

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ & ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

1.1. Ονομασία, είδος και μέγεθος της δραστηριότητας	1-1
1.2. Κύριος της δραστηριότητας.....	2-1
1.3. Αρμόδιος για το περιεχόμενο της μελέτης	3-1
1.4. Συνοπτική περιγραφή της δομής της μελέτης	4-1
1.5. Αναφορά νομικού πλαισίου εκπόνησης της μελέτης.....	5-1
1.6. Στοιχεία αναδόχου της ΜΠΕ.....	6-1
1.7. Ομάδα μελέτης.....	7-1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ & ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

1.1. Ονομασία, είδος και μέγεθος της δραστηριότητας

Η παρούσα Μελέτη αφορά στην εκπόνηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των Μεταλλευτικών-Μεταλλουργικών Εγκαταστάσεων της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός» στη Χαλκιδική. Η ονομασία του έργου είναι «Εκμετάλλευση Κοιτασμάτων Μεταλλείων Κασσάνδρας» και βρίσκεται στη βορειοανατολική Χαλκιδική.

Το προτεινόμενο έργο αφορά στο σύνολο των Μεταλλείων Κασσάνδρας, τα οποία εκτείνονται εντός συνολικής μεταλλευτικής παραχώρησης 264.000 στρεμμάτων, κάτοχος της οποίας είναι ο φορέας του έργου με βάση σχετική σύμβαση που έχει υπογραφεί με το Ελληνικό Δημόσιο (αρ. σύμβασης: 22138 12-12-2003) και κυρώθηκε με τον Νόμο 3220/18.01.2004 (ΦΕΚ 15Α/2004). Η εταιρεία Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. έχει υποβάλει στο Ελληνικό Δημόσιο ένα εκτεταμένο επενδυτικό σχέδιο ανάπτυξης για τα Μεταλλεία Κασσάνδρας στην Ανατολική Χαλκιδική εντός της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας για το οποίο έχει λάβει θετική γνώμη για την υλοποίησή του (ΥΠΙΑΝ/Γεν.Δνση Φυσικού Πλούτου/Δνση μεταλλευτικών και βιομηχανικών ορυκτών/Τμήμα Β', α.π.Δ8-Α/Φ7.49.13/οικ.6837/1477/27-3-2006).

Το προτεινόμενο έργο περιλαμβάνει τα εξής βασικά υποέργα:

- Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου (ΜΕΣ) και λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Σκουριών (ΜΕΣκ), νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού και εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού
- Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας (ΜΕΟ) και ανακαίνιση του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Νέες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Μεταλλεύματος στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, που περιλαμβάνουν εργοστάσιο εμπλουτισμού, μεταλλουργία και μονάδα παραγωγής θεικού οξέος καθώς και εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων στην ίδια περιοχή
- Λιμενικές εγκαταστάσεις στο Στρατώνι

Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφονται αναλυτικά τα προτεινόμενα έργα.

1.2. Κύριος της δραστηριότητας

Κύριος του Έργου είναι η Εταιρεία «ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ, ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΧΡΥΣΟΥ», η οποία έχει έδρα στην Κηφισιά, οδός Ερμού αρ. 25 και εκπροσωπείται νόμιμα σε αυτήν την περίπτωση από τον κ. Δημήτριο Κούτρα, Διευθύνοντα Σύμβουλο.

1.3. Αρμόδιος για το περιεχόμενο της μελέτης

Αρμόδιος σχετικά με το περιεχόμενο της μελέτης είναι ο κ. Πέτρος Στρατουδάκης, Γενικός Διευθυντής της «Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.» Τηλ.: 210 8184550, Fax: 210 8184551.

1.4. Συνοπτική περιγραφή της δομής της μελέτης

Η παρούσα μελέτη διαρθρώνεται ως ακολούθως:

	Τίτλος Κεφαλαίου	Συνοπτική Περιγραφή Κεφαλαίου
1	Εισαγωγή	Περιλαμβάνει γενικά εισαγωγικά στοιχεία σχετικά με την παρούσα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Συγκεκριμένα γίνεται συνοπτική περιγραφή του είδους και του μεγέθους της δραστηριότητας, της δομής της μελέτης, δίνονται στοιχεία σχετικά με τον κύριο της δραστηριότητας, την ομάδα μελέτης και τον Αρμόδιο για το περιεχόμενο της μελέτης και τέλος γίνεται αναφορά στο θεσμικό πλαίσιο που σχετίζεται με την εκπόνηση της.
2	Συνοπτική Περιγραφή Έργου	Στοιχεία για τη γεωγραφική χωροθέτηση και τη Διοικητική Υπαγωγή του Έργου. Συνοπτική περιγραφή του έργου, στόχος, σημασία, καθεστώς ιδιοκτησίας, ιστορική εξέλιξη και οικονομικά στοιχεία της δραστηριότητας καθώς και συσχέτιση της με άλλα έργα.
3	Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης Περιβάλλοντος	Για την εγκεκριμένη θέση χωροθέτησης περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση των βιοτικών χαρακτηριστικών καθώς και του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος για όλα τα περιβαλλοντικά μέσα στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης.
4	Εξέταση Εναλλακτικών Λύσεων	Περιγραφή των εναλλακτικών λύσεων που αξιολογήθηκαν.
5	Περιγραφή Έργου	Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προτεινόμενου Έργου.
6	Σχέδιο Κλεισίματος και Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης	Περιλαμβάνει τους στόχους και τις ενέργειες κλεισίματος του υπό μελέτη έργου, την περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής επέμβασης καθώς και τα συστήματα παρακολούθησης και δράσεων συντήρησης. Γίνεται αναφορά του χρονοδιαγράμματος σχεδιασμού κλεισίματος.
7	Εκτίμηση και Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	Εκτίμηση και διατύπωση των επιπτώσεων από την πραγματοποίηση του Έργου (άμεσες - έμμεσες, βραχυχρόνιες - μακροχρόνιες, θετικές - αρνητικές, επανορθωμένες – μη επανορθωμένες) στο περιβάλλον της περιοχής (ευρείας και άμεσης επιρροής).

	Τίτλος Κεφαλαίου	Συνοπτική Περιγραφή Κεφαλαίου
8	Μέτρα Αντιμετώπισης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	Αναλυτική περιγραφή των κατά περίπτωση μέτρων για την αντιμετώπιση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.
9	Πρόγραμμα Παρακολούθησης και Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	Πρόγραμμα Παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων και Προτεινόμενο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Η μελέτη συνοδεύεται από Παραρτήματα τα οποία περιλαμβάνουν Φωτογραφική Τεκμηρίωση, Χάρτες – Σχέδια, Έγγραφα – Βεβαιώσεις και Υποστηρικτικές Μελέτες.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην υπ’ αριθμό Α.Π. ΕΥΠΕ/οικ.144824 (24/09/2009), γνωμοδοτήθηκε ότι στη ΜΠΕ του έργου «Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας» θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω ειδικά θέματα και μελέτες που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1.4-1**. Αναλυτικά, δίνονται τα ειδικά θέματα και μελέτες που έχουν οριστεί βάση της απόφασης και η αντίστοιχη παραπομπή τους στην παρούσα μελέτη, δεδομένου ότι αυτές έχουν υλοποιηθεί.

Πίνακας 1.4-1. Υλοποίηση θεμάτων και μελετών της Α.Π. ΕΥΠΕ/οικ.144824

Θέματα και μελέτες της Α.Π. ΕΥΠΕ/οικ.144824	Παραπομπή στην παρούσα μελέτη
Υποστηρικτικές μελέτες που αναφέρονται στο Κεφ. 9 της Π.Π.Ε.	Παράρτημα ΙΙΙ (μέρος Β), ΙV, VI, VII, VIII, IX, § 5.7
Σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων, σχέδιο διαχείρισης ασφαλείας, εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης, καθώς και χαρακτηρισμό των αποβλήτων σύμφωνα με τις διατάξεις της Κοινοτικής Οδηγίας 2006/21/ΕΕ για τα μεταλλευτικά απόβλητα	Παράρτημα V
Υδρογεωλογικές μελέτες της άμεσης περιοχής των έργων	Παράρτημα XI
Οριοθετήσεις των ρεμάτων της περιοχής του έργου, με τις απαιτούμενες κατά περίπτωση υδραυλικές μελέτες	Διαθέσιμες
Την ισχύουσα Νομαρχιακή Απόφαση καθορισμού χρήσεως επιφανειακών υδάτων και ειδικών όρων για διάθεση λυμάτων ή βιομηχανικών αποβλήτων, σε έκαστο αποδέκτη.	Έγγραφα

1.5. Αναφορά νομικού πλαισίου εκπόνησης της μελέτης

Η παρούσα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων εκπονήθηκε κατ' εφαρμογή των Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160Α/18-10-86) Για την Προστασία του Περιβάλλοντος, όπως τροποποιήθηκε από το Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 1427Α/22-4-2002), Ν. 998/79 (ΦΕΚ 289/29-12-1979) Περί προστασίας δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας και του Νόμου 3220/18.01.2004 (ΦΕΚ 15Α/2004) Περί κυρώσεως της σύμβασης μεταβίβασης των "Μεταλλείων Κασσάνδρας" στην Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.

Για την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν επίσης οι επιμέρους νομοθετικές ρυθμίσεις, διοικητικές πράξεις, τα πρότυπα και οι κατευθύνσεις που απαιτούνται από την υφιστάμενη εθνική και κοινοτική νομοθεσία. Τα θεσμικά κείμενα που σχετίζονται άμεσα με το περιεχόμενο της ΜΠΕ παρουσιάζονται στον κατάλογο που ακολουθεί, ενώ τα επιμέρους θεσμικά κείμενα που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους της μελέτης:

- ΚΥΑ 69269/5387/24.10.1990 (ΦΕΚ 678Β/25.10.90). Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, Περιεχόμενο Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Καθορισμός περιεχομένου Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών (ΕΠΜ), και λοιπές συναφείς διατάξεις σύμφωνα με το Ν. 1650/1986
- ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022Β/5.8.02). Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α 91). (Διόρθωση σφάλματος ΦΕΚ 1117 Β/26-8-02)
- ΚΥΑ 13727/724/2003 (ΦΕΚ 1087Β/03). Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα
- ΚΥΑ Η.Π. 11014/703/Φ104/2003 (ΦΕΚ 332Β/03). Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) σύμφωνα με το άρθρο 4 του 1650/1986 (Α 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ και άλλες διατάξεις» (Α 91)
- ΚΥΑ 39624/2009 (ΦΕΚ 2076Β/25.09.2009) Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006
- Εγκύκλιος 17/1994. Οδηγίες για την εφαρμογή διατάξεων της ΚΥΑ 69269/5387/24-10-90 (ΦΕΚ 678 Β/90). ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Εγκύκλιος 9/1996, 30.1.1996. Περιεχόμενο φακέλου για την προέγκριση χωροθέτησης έργων και δραστηριοτήτων, σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ με αριθμό 69269/5387/24-10-1990 (ΦΕΚ 678Β/25.10.90). ΥΠΕΧΩΔΕ.
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 35/10-07-95. Διευκρινίσεις για την ΚΥΑ με αριθμό 69269/5387/24.10.90 και το Π.Δ/γμα με αριθμό 28/28.1.93.
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 12717/27-3-03. Εφαρμογή του Ν. 3010/02.
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 122343/19-01-04. Διευκρινίσεις σχετικά με θέματα ορισμού, κατάταξης και διαδικασιών κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και

δραστηριοτήτων, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 1650/1986, όπως τροποποιήθηκε από το Ν. 3010/2002

- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 122859/2-02-04. Περιεχόμενο φακέλου για την εφαρμογή του άρθρου 13 της ΚΥΑ Η.Π. 11014/7033/14.3.03 (ΦΕΚ 332Β/2003).
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 130884/26-2-04. Διευκρινίσεις σχετικά με τον Πίνακα 9 της ΚΥΑ 15393/2332/02.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/31.12.84).

Τέλος, σημειώνεται ότι έχει εκδοθεί θετική γνωμοδότηση για την κατασκευή και λειτουργία του υπό μελέτη έργου (υπ' αρ.Α.Π. ΕΥΠΕ/οικ.144824/24/09/2009), στο πλαίσιο της διαδικασίας της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.), η οποία και επισυνάπτεται στο τέλος της παρούσας μελέτης (Εγγραφα).

1.6. Στοιχεία αναδόχου της ΜΠΕ

Ανάδοχος της μελέτης είναι η εταιρεία ΈNVECO A.E., Προστασία, Διαχείριση και Οικονομία Περιβάλλοντος΄΄, κάτοχος Μελετητικού Πτυχίου Κατηγορίας 27, με αριθμό ΓΕΜ 714, τάξης Γ΄, στην οποία ανατέθηκε βάσει σχετικής σύμβασης με το Φορέα του Έργου. Η μελέτη ακολουθεί τα προβλεπόμενα από το ισχύον θεσμικό πλαίσιο περί περιβαλλοντικής αδειοδότησης και υπεύθυνος της μελέτης είναι ο κ. Σπύρος Παπαγρηγορίου, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Μηχανικός Περιβάλλοντος, Dipl, MSc, MLitt., Διευθύνων Σύμβουλος της ENVECO A.E.

1.7. Ομάδα μελέτης

Η Ομάδα της ENVECO A.E. που εργάστηκε για την εκπόνηση της παρούσας Έκθεσης συγκροτήθηκε από τους παρακάτω επιστήμονες:

Παπαρηγορίου Σπύρος	Πολιτικός Μηχανικός, Μηχανικός Περιβάλλοντος, Dipl., MSc., MLitt, Υπεύθυνος Μελέτης
Παπαδάκη Άννα	Αρχιτέκτων ΕΜΠ, Πολεοδόμος DEA, Doctorat
Κατσέλης Ιωάννης	Μηχανικός Ορυκτών Πόρων, Μηχανικός Περιβάλλοντος, MSc, MBA
Κοτζαγεώργης Γιώργος	Βιολόγος Παν. Αθηνών, οικολόγος Ph.D.
Μπεκιάρης Ιωάννης	Περιβαλλοντολόγος Παν. Αιγαίου, Διαχείριση Υδατικών Πόρων M.Sc.
Τέντες Γεώργιος	Μεταλλειολόγος Μηχανικός, M.Sc. Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων
Μανιτάρα Κυριακή	Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Μελετίου Αντρέας	Περιβαλλοντολόγος Παν. Αιγαίου
Μπρούστη Παναγιώτα	Περιβαλλοντολόγος Παν. Αιγαίου, M.Sc. Ποιότητα Υδάτων και Περιβαλλοντική Τεχνολογία
Μπακούρας Ξενοφών	Μηχανικός Περιβάλλοντος, M.Sc. Περιβαλλοντική Τεχνολογία
Καββαδία Αλεξάνδρα	Βιολόγος Παν. Βουκουρεστίου, M.T.E. Περιβαλλοντική Βιολογία Παν. Κρήτης
Σφήκας Γεώργιος	Ερευνητής της χλωρίδας
Αδαμόπουλος Θέμης	Δασολόγος
Αποστολίδης Ηλίας	Δασολόγος
Hallmann Ben	Ορνιθολόγος - Ζωολόγος
Ivonic Milica	Βιολόγος, M.Sc. University of Connecticut, M.Sc. University of Belgrade
Βογιατζής Κων/νος	Πολιτικός Μηχ/κος ΕΜΠ, Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ Συγκ/λόγος - Περιβαλλοντολόγος - Ακουστικός Επικ. Καθηγητής Πολυτεχνικής Σχολής Π.Θ.

Κασσωμένος Παύλος	Αναπλ. Καθ. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων - Τμήμα Φυσικής Ειδικός σε θέματα ρευστοδυναμικών μοντέλων διάχυσης αέριων ρύπων
Χαραλαμποπούλου Μαρία	Χημικός MSc – Ψηφιακή Επεξεργασία Σχεδίων
Τόρης Νικόλαος	Τοπογράφος Μηχανικός, Ε.Μ.Π.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

2.1. Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή.....	1-1
2.2. Συνοπτική περιγραφή της δραστηριότητας.....	2-1
2.2.1. Εισαγωγή.....	2-1
2.2.2. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Μαύρων Πετρών.....	2-2
2.2.3. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών.....	2-5
2.2.4. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας.....	2-8
2.2.5. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και απόθεσης αποβλήτων.....	2-10
2.2.6. Λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου.....	2-16
2.2.7. Γενικός Μεταλλευτικός Σχεδιασμός.....	2-17
2.3. Στόχος και σημασία πραγματοποίησης της επένδυσης.....	3-1
2.4. Ιστορική εξέλιξη της δραστηριότητας.....	4-1
2.5. Καθεστώς Ιδιοκτησίας – Μεταλλευτικά Δικαιώματα.....	5-1
2.6. Οικονομικά στοιχεία της δραστηριότητας.....	6-1
2.7. Συσχέτιση της δραστηριότητας με άλλα έργα και δραστηριότητες.....	7-1

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.2.2-1. Παραγωγική διαδικασία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών .	2-4
Σχήμα 2.2.3-1. Παραγωγική διαδικασία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών	2-7
Σχήμα 2.2.4-1. Παραγωγική διαδικασία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας (φάση λειτουργίας Β - πλήρης ανάπτυξη).	2-9
Σχήμα 2.2.5-1 Διάγραμμα ροής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο	2-11
Σχήμα 2.2.5-2. Παραγωγική διαδικασία μεταλλουργίας χαλκού-χρυσού	2-14
Σχήμα 2.2.7-1. Γενικός Σχεδιασμός προτεινόμενων έργων.....	2-19
Σχήμα 2.6-1. Ανάλυση επενδύσεων Έργου	6-2
Σχήμα 2.6-2. Ανάλυση λειτουργικού κόστους Έργου.....	6-3
Σχήμα 2.6-3. Ανάλυση απασχόλησης προσωπικού στο Έργο	6-4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

2.1. Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή

Η παρούσα μελέτη έχει ως αντικείμενο την εξέταση και αξιολόγηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από την ανάπτυξη και λειτουργία της επενδυτικής πρότασης της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. για υφιστάμενες και νέες εγκαταστάσεις στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας και συγκεκριμένα στις περιοχές Στρατωνίου, Ολυμπιάδας και Σκουριών.

Το συγκρότημα των προς αδειοδότηση μεταλλευτικών εγκαταστάσεων βρίσκεται στην Ανατολική ακτή της χερσονήσου της Χαλκιδικής περίπου 110 Km Α της Θεσσαλονίκης. Οι μεταλλευτικές παραχωρήσεις καλύπτουν μία συνολική επιφάνεια 264.000 στρ και περιλαμβάνουν τα γνωστά κοιτάσματα των Μαύρων Πετρών, του Μαντέμ Λάκκου (έχει ολοκληρωθεί η εξόρυξη του), της Ολυμπιάδας και των Σκουριών. Από αυτά, μόνο το κοίτασμα των Σκουριών δεν έχει υποστεί στο παρελθόν εκμετάλλευση, και ως εκ τούτου απαιτεί την ανάπτυξη νέων εγκαταστάσεων.

Οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις οριοθετούνται εντός των διοικητικών ορίων των πρώην Δήμων Αρναίας, Παναγιάς και Σταγείρων-Ακάνθου και τώρα του Δήμου Αριστοτέλη, του Νομού Χαλκιδικής, όπως φαίνεται στο **Χάρτη 1** του **Παραρτήματος II**. Επιπλέον, στο **Χάρτη 4** του **Παραρτήματος II** παρουσιάζεται το σύνολο της περιοχής μεταλλευτικών δικαιωμάτων της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. στην περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας.

2.2. Συνοπτική περιγραφή της δραστηριότητας

2.2.1. Εισαγωγή

Το αντικείμενο της μελέτης αφορά στο σύνολο των μεταλλευτικών – μεταλλουργικών δραστηριοτήτων που αναμένεται να υλοποιηθούν στα πλαίσια του σχετικού επενδυτικού σχεδίου της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. Ειδικότερα, το έργο περιλαμβάνει τα εξής:

Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις	Δραστηριότητα	Μέγεθος	Εγκαταστάσεις
Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου (ΜΕΣ)	Ανάπτυξη υφιστάμενου Μεταλλείου Μαύρων Πετρών για την εκμετάλλευση κοιτάσματος μικτών θειούχων	Εξόρυξη 1,64 Mt	1. Λειτουργία του υφιστάμενου εργοστάσιου Εμπλουτισμού
Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Σκουριών (ΜΕΣκ)	Ανάπτυξη νέου Μεταλλείου για την εκμετάλλευση κοιτάσματος χρυσοφόρου-χαλκούχου πορφύρη	Εξόρυξη 146,2 Mt	1. Εργοστάσιο Εμπλουτισμού και βαρυτομετρικού διαχωρισμού του ελεύθερου χρυσού 2. Εγκαταστάσεις απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων στις θέσεις Καρατζάς Λάκκος και Λοτσάνικο
Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας (ΜΕΟ)	Ανάπτυξη υφιστάμενου Μεταλλείου για την εκμετάλλευση χρυσοφόρου κοιτάσματος μικτών θειούχων	Εξόρυξη 11,55 Mt	1. Ανακαίνιση υφιστάμενου Εργοστασίου Εμπλουτισμού
Νέες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Μεταλλεύματος και απόθεσης αποβλήτων στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου	Εμπλουτισμός μεταλλεύματος ΜΕΣ και ΜΕΟ Μεταλλουργική κατεργασία χρυσοφόρου συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας σε συνδυασμό με το συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού Σκουριών για εξαγωγή καθαρών μετάλλων (χαλκού, χρυσού και αργύρου)	800 kt/y 250 kt/y συμπ. πυριτών και 30 kt/y συμπ. Cu-Au	1. Εργοστάσιο Εμπλουτισμού 2. Εργοστάσιο Μεταλλουργικής κατεργασίας με τη μέθοδο της ακαριαίας τήξης (flash smelting) 3. Εργοστάσιο Παραγωγής Θεϊκού Οξέος, αγωγός μεταφοράς και δεξαμενές αποθήκευσης 4. Εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα 5. Νέα στοά προσπέλασης για τη σύνδεση των ΜΕΟ με τις Νέες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας
Λιμενικές εγκαταστάσεις	Μεταφορά τελικών προϊόντων από εργοστάσια εμπλουτισμού Σκουριών, Μεταλλουργίας και Μονάδας παραγωγής Θεϊκού Οξέος Μαντέμ Λάκκου	Εξυπηρέτηση πλοίων 50.000 DWT	1. εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου χύδην (3 νησίδες παραβολής, 2 νησίδες πρόσδεσης και πλατφόρμα) 2. εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου χύδην (3 νησίδες παραβολής, 4 νησίδες πρόσδεσης και πλατφόρμα)

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται εν συντομία τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε επιμέρους Έργου.

2.2.2. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Μαύρων Πετρών

Το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών λειτουργεί ήδη. Πρόκειται για ένα παλαιό μεταλλείο, η λειτουργία του οποίου ξεκίνησε στα τέλη του 19^{ου} αιώνα και συνεχίστηκε σχεδόν αδιόλλειπτα μέχρι τις μέρες μας για την εξόρυξη μικτών θειούχων Pb-Zn και τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος προς παραγωγή συμπυκνωμάτων PbS και ZnS. Λόγω της μακρόχρονης προγενέστερης λειτουργίας του (>100 ετών), όπως ήταν αναμενόμενο, συσσωρεύτηκαν σημαντικά θέματα στις λειτουργικές υποδομές του που έχρηζαν διευθέτησης.

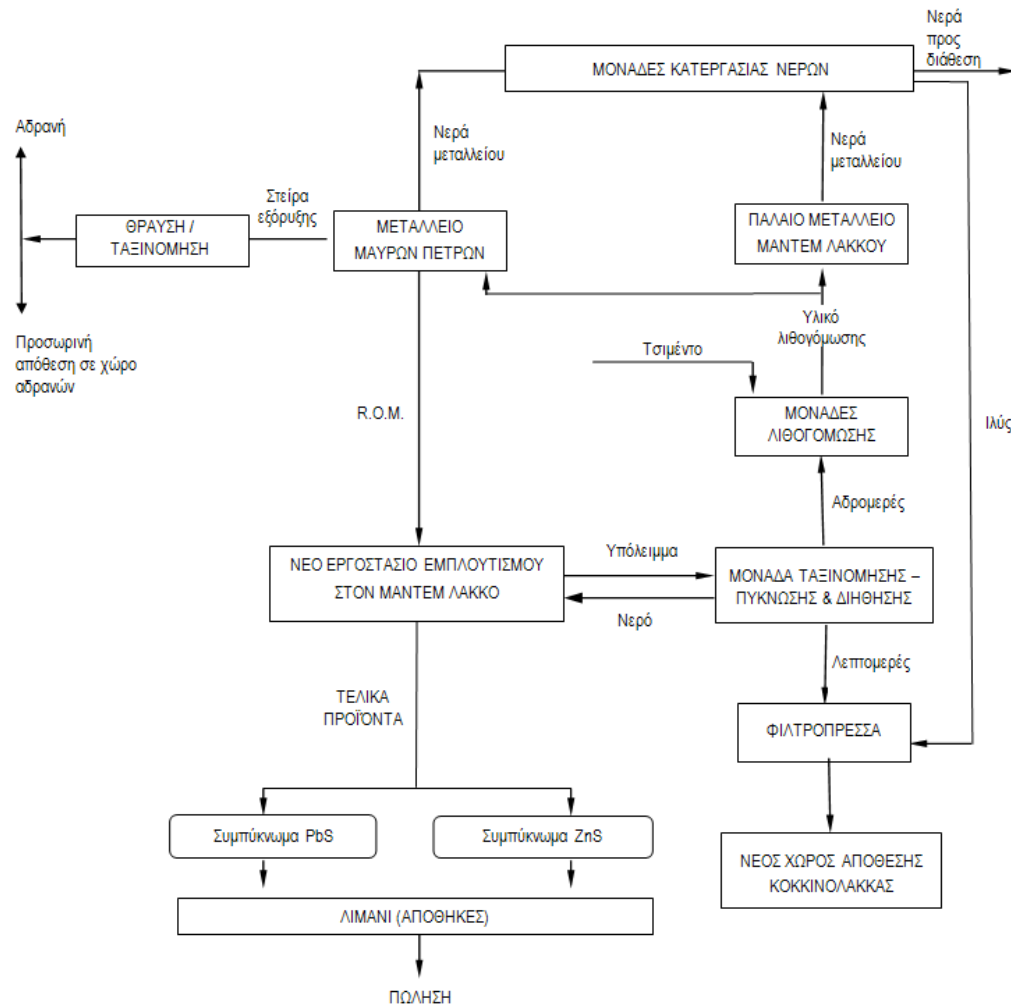
Η λειτουργία του μεταλλείου από την Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. χρονολογείται από τα τέλη του 2005 και στην τετραετία που διανύθηκε (2006-2009) μέχρι την υποβολή της παρούσας, υλοποιήθηκαν σημαντικές εκσυγχρονιστικές παρεμβάσεις με αποτέλεσμα σήμερα το μεταλλείο να ανταποκρίνεται πλήρως στις παραγωγικές απαιτήσεις, τις απαιτήσεις ασφαλείας αλλά και τις βιομηχανικές ανάγκες που επιβάλλουν οι κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Στις παρεμβάσεις που συνέβαλαν στον εκσυγχρονισμό του μεταλλείου συγκαταλέγονται η διάνοιξη της νέας στοάς +224 για την προσπέλαση του υψομετρικά χαμηλότερου σημείου του κοιτάσματος, η αποκατάσταση της παλαιάς στοάς +360 για την προσπέλαση του υψομετρικά ανώτερου σημείου του κοιτάσματος, η επέκταση της εσωτερικής κύριας ράμπας, η πλήρης εφαρμογή της μεθόδου των εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων σε συνθήκες στοάς με ανερχόμενη φορά, η αποκατάσταση με λιθογόμωση των παραληφθέντων παλαιών εκμεταλλεύσεων και ημιτελών ορόφων και η κατασκευή κεντρικού αντλιοστασίου για την ελεγχόμενη άντληση των νερών. Με τις εν λόγω παρεμβάσεις διευθετήθηκαν οριστικά οι συνθήκες εκμετάλλευσης όπως η ασφαλής και δομική επίλυση του κυκλώματος αερισμού, η αμεσότητα στη λιθογόμωση / πλήρωση των κενών εξόρυξης, η αμεσότητα των επεμβάσεων σε όλους τους ορόφους του μεταλλείου, η ορθολογική και αποδοτική αποκομιδή των προϊόντων εξόρυξης αλλά και η ορθολογική διαχείριση των νερών του μεταλλείου.

Για τον εμπλουτισμό του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος χρησιμοποιείται το παλαιό, αλλά ακόμα λειτουργικό εργοστάσιο που βρίσκεται στο Στρατώνι. Ωστόσο, λόγω της απόστασης του εργοστασίου από το κέντρο της εκμετάλλευσης και των συναφών αναγκών διακίνησης μεταλλεύματος και αποβλήτων εμπλουτισμού (περίπου 4 km), των υψηλών απαιτήσεών του σε εργασίες συντήρησης αλλά και της γειτνίασης του εργοστασίου με τον οικισμό, προβλέπεται όπως με την ολοκλήρωση της κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, η κατεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών να διεξάγεται πλέον σε αυτό. Ταυτόχρονα, οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού στο Στρατώνι αποδεδειγμένα από τη σημερινή βιομηχανική χρήση τους και αποδίδονται στην τοπική κοινωνία για παράλληλες αναπτυξιακές χρήσεις (π.χ. δημιουργία μεταλλευτικού πάρκου), εντασσόμενες στο γενικότερο σχέδιο πλήρους απελευθέρωσης της παραλιακής ζώνης στην ευρύτερη περιοχή.

Όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων, για μεν τα νερά του μεταλλείου που είναι τα μόνα υγρά μεταλλευτικά απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας, διπλασιάστηκε η δυναμικότητα κατεργασίας των εγκαταστάσεων με την κατασκευή μιας νέας μονάδας κατεργασίας πλησίον του μεταλλείου. Όσον αφορά δε το σύστημα διαχείρισης των στερεών μεταλλευτικών αποβλήτων, υλοποιήθηκαν μια σειρά από σημαντικές

παρεμβάσεις, και δη έργων υποδομής σε συνδυασμό με λειτουργικές τεχνικές προσεγγίσεις, τα οποία οδήγησαν σε μετρήσιμη διαχρονική μείωση των αποθέσεων. Μεταξύ των παρεμβάσεων αυτών συγκαταλέγονται η αξιοποίηση των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού για τη λιθογόμωση όχι μόνο των κενών της τρέχουσας εκμετάλλευσης αλλά και των παλαιών κοιλοτήτων εκσκαφής τόσο στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών όσο και στο εξοφλημένο παρακείμενο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου, η εγκατάσταση φιλτροπρεσσών για την αφύγρανση του παραγόμενου πολφού μίγματος λεπτομερών αποβλήτων και ιλύος εξουδετέρωσης και άρα μείωση του αποτιθέμενου όγκου με σημαντική ταυτόχρονα βελτίωση του ποιοτικού μέρους της που είναι πια ξηρή, η εγκατάσταση συστήματος θραύσης – ταξινόμησης των αποβλήτων εξόρυξης για την παραγωγή 3Α και αξιοποίησή του, η αποφόρτωση των παλαιών χώρων από αδρομερή απόβλητα προς αξιοποίησή των στη λιθογόμωση, η συρρίκνωση του κώνου πτώσης στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα στον εξοφλημένο Μαντέμ Λάκκο αλλά και η πρόληψη και αντιμετώπιση της όξινης απορροής από τις παλαιές εκμεταλλεύσεις. Σχετικός χαρακτηρισμός των αποβλήτων εξόρυξης δίνεται στην παράγραφο 5.2.8.3.

Το σημαντικότερο πρόβλημα για την πλήρη δομική ανασύνταξη και ένταξη του μεταλλείου Μαύρων Πετρών στο μακρόπνοο επενδυτικό σχέδιο είναι οι παλαιοί χώροι απόθεσης, λειτουργικοί και μη, κυρίως λόγω των δομικών τους στοιχείων. Το πρόβλημα αυτό διευθετείται στην παρούσα με την κατασκευή μιας νέας, κατάλληλα προστατευμένης, εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εντός της άνω λεκάνης του ρέματος του Κοκκινόλακκα. Η νέα αυτή εγκατάσταση απόθεσης οριοθετείται από δύο φράγματα (κατάντη των γραφείων του Μαντέμ Λάκκου και ανάντη της διασταύρωσης του μεταλλευτικού δρόμου με τον δημόσιο δρόμο Στρατωνίου – Στρατονίκης), αποδεσμεύει την ροή του Κοκκινόλακα μέσω σήραγγας εκτροπής και ενοποιεί τους χώρους που είναι ήδη κατειλημμένοι στο αριστερό αντέρεισμα από τους παλαιούς χώρους απόθεσης. Στον χώρο αυτό προγραμματίζεται να μεταφερθούν, όλες οι παλαιότερες ρυπογόνες αποθέσεις της ευρύτερης περιοχής των Μεταλλείων Κασσάνδρας, κατόπιν διαχειριστικής μελέτης, με στόχο αφ' ενός μεν τον «καθαρισμό» της περιοχής αλλά και την μείωση, αν είναι δυνατόν του χώρου κατάληψης, στα πλαίσια ουσιαστικής διαχειριστικής λογικής. Η εκσυγχρονισμένη παραγωγική διαδικασία που ολοκληρώνεται με την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο και της νέας προστατευμένης εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα προβλέπει όσα αναφέρονται στο **Σχήμα 2.2.2-1**, που σημαίνει έξι ως επτά (6-7) έτη λειτουργίας του Μεταλλείου, με την εξελισσόμενη έρευνα να παρέχει βάσιμες ελπίδες επέκτασής του. Με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα αποθέματα (1,64 εκ. τόνοι), από την εξόρυξη και κατεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών θα παραχθούν 150 χιλ. τόνοι συμπυκνώματος PbS (με 67% Pb και 1580 g/t Ag) και 280 χιλ. τόνοι συμπυκνώματος ZnS (με 49% Zn). Παράλληλα με την παραγωγική διαδικασία, γίνεται και κλείσιμο του παλαιού μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου και απομάκρυνση – εξυγίανση - αποκατάσταση όλων των μη λειτουργικών στην νέα προσέγγιση παλαιών χώρων, με εστίαση στους επιβαρυντικά ρυπογόνους.



Σχήμα 2.2.2-1. Παραγωγική διαδικασία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρώων

2.2.3. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών

Το κοιτάσμα των Σκουριών είναι πλήρως ερευνημένο και αποτελείται από έναν κατακόρυφο κυλινδρικό πορφυριτικό κορμό που περιβάλλεται από σχιστόλιθο, ο οποίος όμως λόγω εμποτισμού αποτελεί κοιτάσμα με συνεχώς απομειούμενη ακτινικά περιεκτικότητα σε χρήσιμα μέταλλα. Για τον σχεδιασμό της εκμετάλλευσής του πρέπει:

- Να γίνει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόληψη του κοιτάσματος
- Να μην υποθηκευτεί η επέκταση της εκμετάλλευσης στις χαμηλότερες περιεκτικότητες όταν τα οικονομοτεχνικά δεδομένα επιτρέψουν κάτι τέτοιο
- Να περιοριστούν κατά το δυνατόν οι χώροι επέμβασης, είτε με τη μορφή εκσκαφών είτε με τη μορφή αποθέσεων, και τέλος
- Δεδομένου του μεγάλου όγκου του κοιτάσματος, να αφήνεται δυνατότητα εξελιγμένων τεχνολογιών στο μέλλον ακόμη και στην προσδιορισμένη εφαρμογή του προτεινόμενου έργου

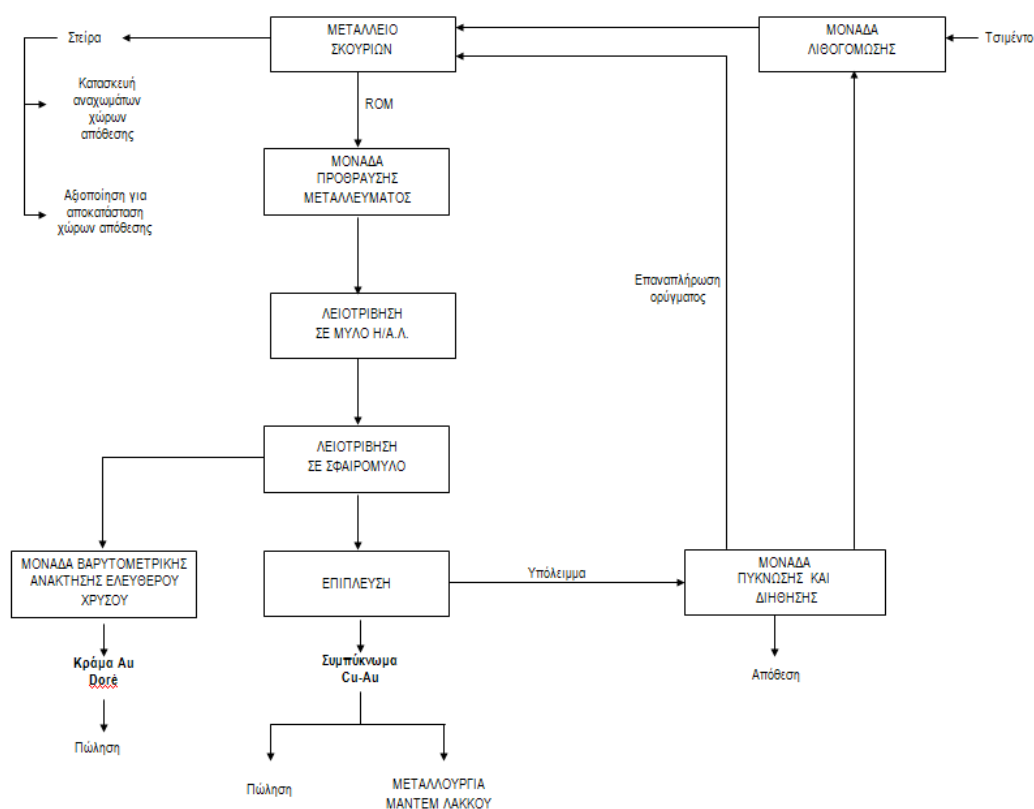
Όπως αναλυτικά περιγράφεται στο κεφάλαιο εναλλακτικών λύσεων, η περιβαλλοντικά βέλτιστη προσέγγιση της εκμετάλλευσης του κοιτάσματος των Σκουριών είναι κατά βάση υπόγεια εκμετάλλευση με χρήση λιθογόμωσης. Για την εξυπηρέτηση της εκμετάλλευσης αυτής απαιτείται διαμόρφωση χώρων απόθεσης μέσω φραγμάτων και εργοστάσιο εμπλουτισμού με σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής ξηρών προϊόντων και αποβλήτων. Με βασικό στόχο την μείωση στο ελάχιστο της έκτασης γης που θα χρησιμοποιείται, οι δανειοθάλαμοι παραγωγής αδρανών για την κατασκευή φραγμάτων, ο χώρος απόθεσης του κυρίως όγκου των αποβλήτων και η εξόρυξη του άνω τμήματος του κυλινδρικού κοιτάσματος, ενοποιούνται στον χώρο περί την επιφανειακή εμφάνιση του πορφύρη με την μορφή ενοποιημένου ορύγματος και εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων μέγιστου βάθους 220 m και διαμέτρου 705 m το οποίο αναπτύσσεται παράλληλα με τις υπόγειες σήραγγες διαμόρφωσης και ολοκληρώνονται ταυτόχρονα ώστε να αποτελέσει έκτοτε τον κύριο χώρο απόθεσης των αποβλήτων της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Η υπόγεια εκμετάλλευση του κοιτάσματος με την μέθοδο της λιθογόμωσης είναι φανερό ότι δεν υποθηκεύει την επέκταση της εκμετάλλευσης στις χαμηλές περιεκτικότητες περιμετρικά με προϋπόθεση την εφαρμογή υψηλού επιπέδου σχεδιασμού και εξελιγμένης τεχνολογίας. Το εξορυσσόμενο μέταλλευμα τροφοδοτεί το εργοστάσιο εμπλουτισμού το οποίο κατασκευάζεται σε άμεση επαφή με το μεταλλείο. Στο εργοστάσιο γίνεται εμπλουτισμός του μεταλλεύματος προς παραγωγή δύο προϊόντων, κράματος χρυσού doré με βαρυτομετρικό διαχωρισμό και υψηλής ποιότητας συμπύκνωμα χαλκού / χρυσού με επίπλευση. Η ονομαστική δυναμικότητα του εργοστασίου κατεργασίας έχει σχεδιαστεί για 24.000 t/d, προκειμένου να υπάρχει διαθέσιμη η απαιτούμενη πρόσθετη δυναμικότητα για τις περιόδους που το τροφοδοτούμενο μέταλλευμα θα είναι χαμηλότερης περιεκτικότητας σε χαλκό από την μέση σχεδιαζόμενη με σκοπό την παραγωγή σταθερής ποσότητας συμπυκνώματος χαλκού/χρυσού καθόλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Μέρος του παραγόμενου συμπυκνώματος χαλκού - χρυσού οδηγείται στις νέες εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου για να τροφοδοτήσει μαζί με το συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας τη μεταλλουργία ενώ η υπολειπόμενη ποσότητα καθώς και ο χρυσός doré οδηγούνται στις νέες λιμενικές εγκαταστάσεις του Στρατωνίου για φόρτωση.

Το άγονο υλικό που παράγεται από το ενοποιημένο όρυγμα αξιοποιείται στο σύνολό του, αποφεύγοντας την κατάληψη πρόσθετης επιφάνειας είτε για δημιουργία δανειοθαλάμου αδρανών ή για δημιουργία χώρου απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης. Συγκεκριμένα, ένα

μεγάλο ποσοστό των αποβλήτων εξόρυξης χρησιμοποιείται για την κατασκευή δύο φραγμάτων, στα παρακείμενα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, οριοθετώντας αντίστοιχα δύο εγκαταστάσεις για την απόθεση των αποβλήτων που παράγονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού. Τα υπόλοιπα απόβλητα εξόρυξης αξιοποιούνται για την αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας (αύξηση του πορώδους πριν την τοποθέτηση της φυτικής γης) τόσο των δύο εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων όσο και του ενοποιημένου ορύγματος (μετά την επαναπλήρωσή του με το απόβλητο του εμπλουτισμού).

Το απόβλητο του εμπλουτισμού είναι σχεδόν ξηρό (υπό μορφή πάστας, με περιεκτικότητα 72% κ.β. στερεά) με στόχο να μειώνονται στο ελάχιστο δυνατό οι αποθηκευτικές απαιτήσεις π.χ. λόγω της ελαχιστοποίησης του περιεχόμενου νερού, της δυνατότητας επίτευξης μεγαλύτερων τελικών κλίσεων απόθεσης, κλπ. Επιπλέον, η ποσότητα του αποβλήτου που παράγεται από την κατεργασία του μεταλλεύματος του ενοποιημένου ορύγματος είναι ισοσταθμισμένη με τη χωρητικότητα των προαναφερθέντων δύο χώρων απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου ενώ η ποσότητα που παράγεται από την κατεργασία του μεταλλεύματος της υπόγειας εκμετάλλευσης είναι ισοσταθμισμένη με το άθροισμα των ποσοτήτων που απαιτούνται για τη επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης, υπόγειων έργων και ενοποιημένου ορύγματος. Τέλος, η απόθεση γίνεται σε δύο ξεχωριστούς παρακείμενους χώρους απόθεσης που κατασκευάζονται στα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, και διαδοχικά, ο ένας μετά τον άλλον, προκειμένου να μην υπάρχει ταυτόχρονη αθροιστική λειτουργία, αλλά αντίθετα, όταν εξαντληθεί η χωρητικότητα του πρώτου, αυτός να αποκαθίσταται και να ξεκινάει η λειτουργία του δεύτερου. Το πλήρες διάγραμμα ροής των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων των Σκουριών δίνεται στο **Σχήμα 2.2.3-1**. Με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα (146 Mt) και λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό που προτείνεται (μέγιστη δυνατή παραγωγή από το ενοποιημένο όρυγμα 8Mt και από υπόγεια εξόρυξη 4,5Mt), η διάρκεια ζωής του έργου υπολογίζεται σε τουλάχιστον 30 χρόνια. Συνολικά από την εκμετάλλευση του κοιτάσματος και κατεργασία του μεταλλεύματος θα παραχθούν 2,88 εκ. τόννοι συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού (με 26% Cu και 27g/t Au) και περίπου 1 εκ. ουγγιές χρυσού με τη μορφή κράματος doré.



Σχήμα 2.2.3-1. Παραγωγική διαδικασία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών

2.2.4. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας

Το μέταλλευμα της Ολυμπιάδας είναι μεικτά θειούχα αρσеноπυρίτη, σιδηροπυρίτη, σφαλερίτη, γαληνίτη με τα βεβαιωμένα αποθέματα να ανέρχονται σε 11,5 εκατ. τόνους. Πρόκειται για ένα μεταλλείο που λειτούργησε στο παρελθόν και είναι αργούν τα τελευταία 15 χρόνια.

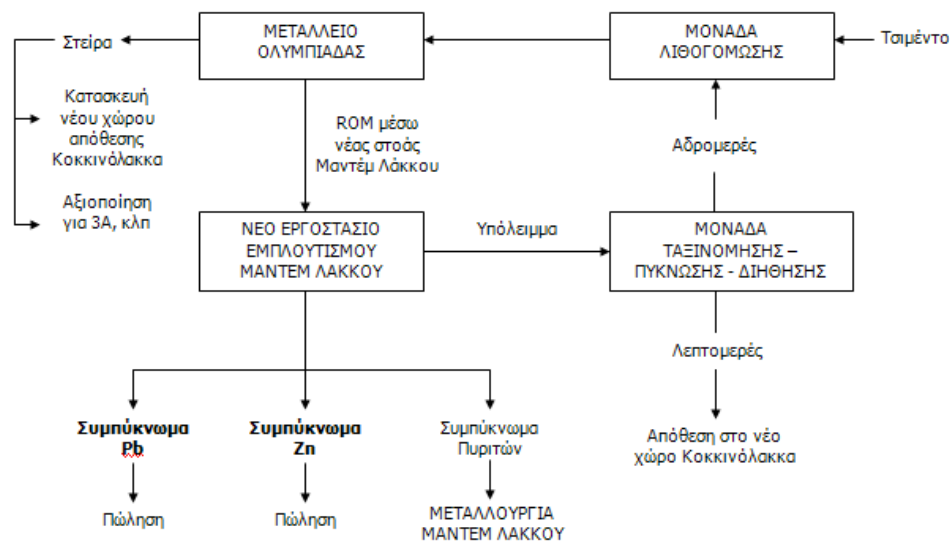
Το έργο Ολυμπιάδας θα αναπτυχθεί σε τέσσερις φάσεις (ανάπτυξης, λειτουργίας Α, λειτουργίας Β και αποκατάστασης). Κατά τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας Α, οι οποίες διαρκούν συνολικά 8 χρόνια, κατασκευάζονται όλα τα έργα υποδομής που απαιτούνται και το μεταλλείο τίθεται σε πλήρη παραγωγική διαδικασία και η οποία με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα διαρκεί τουλάχιστον άλλα 15 χρόνια. Συγκεκριμένα:

Κατά τη φάση ανάπτυξης, η οποία αρχίζει με την ολοκλήρωση της αδειοδότησης του επενδυτικού σχεδίου και διαρκεί 4 χρόνια, ξεκινούν όλα τα απαιτούμενα έργα προσπέλασης, ανάπτυξης και αναβάθμισης προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πλήρως ανεπτυγμένο και εκσυγχρονισμένο μεταλλείο. Στα έργα αυτά συμπεριλαμβάνεται και η κατασκευή της νέας στοάς προσπέλασης του μεταλλείου Ολυμπιάδας από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μήκους περίπου 9 km, για τη μεταφορά του μεταλλεύματος στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου και την επαναφορά του υλικού λιθογώμωσης στο μεταλλείο, προκειμένου να απελευθερωθεί και λειτουργικά η παραλιακή ζώνη. Στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, οι όποιες επεμβάσεις συντήρησης και αναβάθμισης θα έχουν ήδη ολοκληρωθεί στο πλαίσιο εξυπηρέτησης των αναγκών του έργου «Καθαρισμός, απομάκρυνση και αποκατάσταση του χώρου απόθεσης παλαιών τελμάτων Ολυμπιάδας», η αδειοδότηση του οποίου έχει προταχθεί χρονικά του συνολικού επενδυτικού σχεδίου, το οποίο έργο και ολοκληρώνεται εντός της φάσης αυτής. Τέλος, στη φάση αυτή ολοκληρώνεται και η κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου το οποίο αρχικά αξιοποιείται για την επεξεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών αλλά και το πρώτο στάδιο της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων του νέου χώρου απόθεσης στην θέση Κοκκινόλακκα. Εξόρυξη και επεξεργασία μεταλλεύματος από το μεταλλείο Ολυμπιάδας δεν προβλέπεται στη φάση αυτή.

Κατά τη φάση λειτουργίας Α, η οποία διαρκεί επίσης 4 χρόνια, στο μεταλλείο συνεχίζονται και ολοκληρώνονται τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης. Παράλληλα ξεκινάει μία συντηρητική εξόρυξη μεταλλεύματος (300 – 400 kt ετησίως), το οποίο υφίσταται κατεργασία στο ανακαινισμένο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, προς παραγωγή τριών συμπυκνωμάτων, γαληνίτη, σφαλερίτη και χρυσοφόρων πυριτών (μίγμα αρσеноπυρίτη και σιδηροπυρίτη που περιέχει χρυσό και άργυρο), τα οποία εξάγονται σε μεταλλουργίες του εξωτερικού. Επίσης, κατασκευάζεται στον Μαντέμ Λάκκο και η μεταλλουργία για την επεξεργασία του μίγματος συμπυκνώματος χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών αλλά και το δεύτερο στάδιο του νέου χώρου απόθεσης στη θέση Κοκκινόλακκα, όπου αποτίθενται πλέον πέραν των αποβλήτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και της συντηρητικής παραγωγής του μεταλλείου Ολυμπιάδας και όλα τα υλικά από την απομάκρυνση, καθαρισμό και εξυγίανση των μη λειτουργικών χώρων απόθεσης / περιοχών από την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα της ευρύτερης περιοχής Στρατωνίου – Μαντέμ Λάκκου – Ολυμπιάδας.

Τέλος, στη φάση λειτουργίας Β, το μεταλλείο Ολυμπιάδας μπαίνει σε πλήρη παραγωγική διαδικασία. Το μέταλλευμα εξορύσσεται με ρυθμό που φθάνει έως και 800 χιλ. τόνους ετησίως, μεταφέρεται στο σύνολό του υπογείως μέσω της νέας στοάς προσπέλασης στον Μαντέμ Λάκκο, απελευθερώνοντας πλήρως τους δημόσιους δρόμους από βαριά κυκλοφορία αλλά και την παραλιακή ζώνη ευρύτερα. Στον Μαντέμ Λάκκο το μέταλλευμα υφίσταται κατεργασία στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού προς παραγωγή τριών συμπυκνωμάτων, γαληνίτη, σφαλερίτη και πυριτών. Εξ αυτών, τα δύο πρώτα μεταφέρονται στις αναβαθμισμένες λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για φόρτωση και εξαγωγή σε μεταλλουργίες του εξωτερικού ενώ το τρίτο τροφοδοτείται στη μεταλλουργία μαζί με το συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού των Σκουριών για παραγωγή χαλκού, χρυσού και αργύρου. Τα στερεά απόβλητα αποτίθενται στο νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα.

Με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα (11,5 Mt) και λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό που προτείνεται (σταδιακή ανάπτυξη του έργου), η διάρκεια ζωής του έργου υπολογίζεται σε τουλάχιστον 21 χρόνια. Συνολικά από την εκμετάλλευση και εμπλουτισμό του μεταλλεύματος θα παραχθούν 770 χιλ. τόνοι συμπυκνώματος PbS, 1,28 εκ. τόνοι συμπυκνώματος ZnS και τέλος 3,70 εκ. τόνοι συμπυκνώματος πυριτών που περιέχουν 24,5 g/t Au και 32 g/t Ag, δηλαδή 90,65 τόνους χρυσού και 118,4 τόνους αργύρου. Η παραγωγική διαδικασία των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας, όπως αυτή διαμορφώνεται στη φάση λειτουργίας Β της πλήρους ανάπτυξής του, δίνεται στο **Σχήμα 2.2.4-1**.



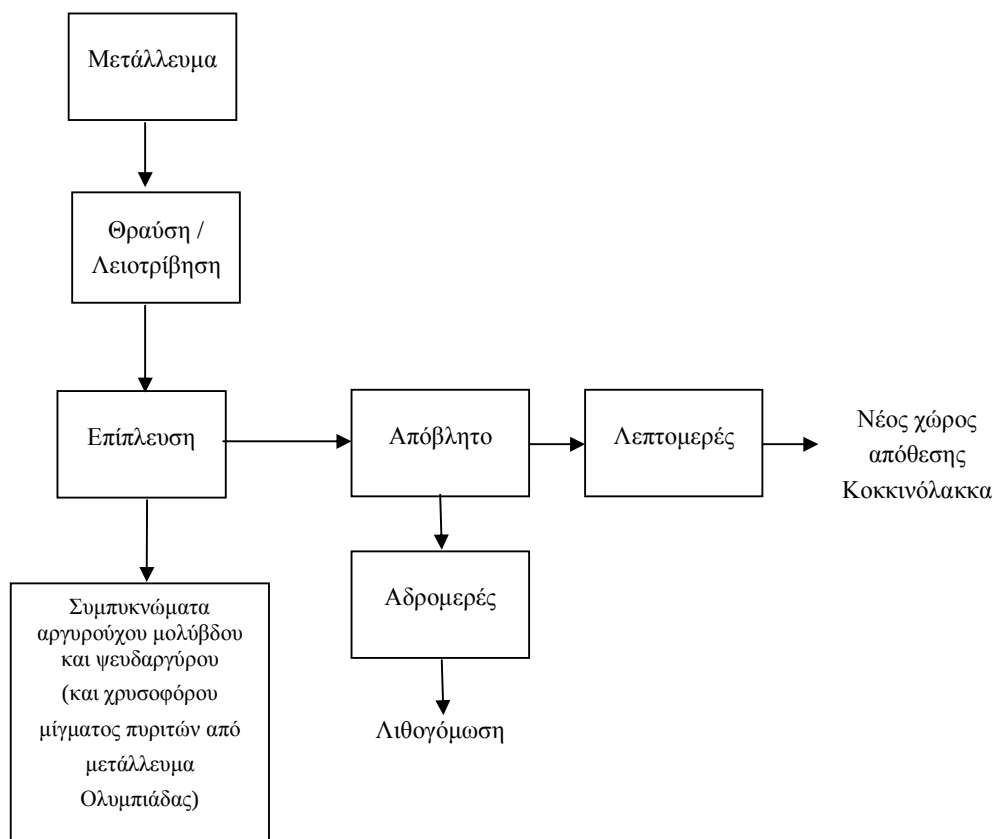
Σχήμα 2.2.4-1. Παραγωγική διαδικασία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας (φάση λειτουργίας Β - πλήρης ανάπτυξη).

2.2.5. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και απόθεσης αποβλήτων

Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου

Στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου προβλέπεται να κατασκευαστεί ένα νέο σύγχρονο εργοστάσιο εμπλουτισμού για την επεξεργασία του μεταλλεύματος που θα παράγεται κατά βάση από το μεταλλείο Ολυμπιάδας. Στον προγραμματισμό του έργου προβλέπεται το νέο αυτό εργοστάσιο εμπλουτισμού να λειτουργήσει για την κατεργασία του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας με την ολοκλήρωση της νέας στοάς προσπέλασης του κοιτάσματος από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μέσω της οποίας και θα μεταφέρεται τόσο το μέταλλευμα όσο και το αδρομερές κλάσμα του αποβλήτου εμπλουτισμού ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης του μεταλλείου. Δεδομένου του μεγάλου μήκους της νέας αυτής στοάς προσπέλασης (≈ 9 km), ο απαιτούμενος χρόνος για την κατασκευή της υπολογίζεται περίπου στα 6 χρόνια από την έναρξη των εργασιών, ενώ ο αντίστοιχος χρόνος για την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού υπολογίζεται σε λιγότερο από 2 χρόνια. Δεδομένου όμως ότι το μέταλλευμα των Μαύρων Πετρών ανήκει στην ίδια κατηγορία μικτών θειούχων με το μέταλλευμα της Ολυμπιάδας, προβλέπεται να κατεργάζεται στο ίδιο εργοστάσιο εμπλουτισμού εντασσόμενο στο γενικότερο σχέδιο πλήρους απελευθέρωσης της παραλιακής ζώνης στην ευρύτερη περιοχή.. Προς τούτο, η κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού και άρα το σχετικό κόστος επένδυσης μετακινείται στον πρώτο κιάλας χρόνο έναρξης υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου.

Η ετήσια δυναμικότητα κατεργασίας του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού θα είναι 800 χιλ. τόνοι μεταλλεύματος ROM. Το διάγραμμα ροής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού που θα κατασκευαστεί στον Μαντέμ Λάκκο δίνεται **Σχήμα 2.2.5-1**.



Σχήμα 2.2.5-1 Διάγραμμα ροής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο

Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου

Όπως φαίνεται από την μεταλλευτική δραστηριότητα, τα διαπιστωμένα κοιτάσματα στα Μεταλλεία Κασσάνδρας αποδίδουν συμπυκνώματα Pb, Zn, Cu και Πυριτών με σημαντικές περιεκτικότητες Au και Ag. Η εμπορική αξιολόγηση της πώλησης των συμπυκνωμάτων αυτών δείχνει εμφανώς μια πολύ μεγάλη προστιθέμενη αξία από την περαιτέρω καθετοποίηση μέσω μεταλλουργικής επεξεργασίας, πέραν βεβαίως της στρατηγικής παραγωγής καθαρών μετάλλων που αποτελεί εθνική επιδίωξη. Και μόνο για τους λόγους αυτούς επιβάλλεται η ίδρυση Μεταλλουργίας η οποία σε γενική θεώρηση πρέπει:

- να αποδίδει την παραπάνω προστιθέμενη αξία σε εθνικούς πόρους αξιοποιώντας τις παραγωγικές δυνατότητες της χώρας, και
- να μπορεί να αξιοποιεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο φάσμα τόσο των παραγόμενων από την υφιστάμενη μεταλλευτική δραστηριότητα προϊόντων όσο και των αναμενόμενων πρόσθετων πόρων στην περιοχή όπως θα διαμορφώνεται από την προβλεπόμενη έρευνα

αλλά και ειδικότερα:

- να είναι ενταγμένη λειτουργικά στο μεταλλευτικό σχεδιασμό που αναφέρθηκε, ο οποίος προφανώς είναι τοπικά προσδιορισμένος
- να μπορεί να αξιοποιήσει άμεσα ή με επεκτάσεις όσο το δυνατόν περισσότερα συμπυκνώματα μετάλλων
- να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να προκαλεί την μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο περιβάλλον
- να είναι τεχνολογικά σύγχρονη με την έννοια της κατανάλωσης ενέργειας, της εξελισσιμότητας, της επιστημονικής αρτιότητας, κλπ.
- να είναι συμβατή με τα ευρύτερα μορφολογικά, γεωγραφικά και κοινωνικά δεδομένα της περιοχής και
- να είναι εναρμονισμένη με τις συμβατικές προβλέψεις.

Στο πλαίσιο αυτό μετά από διάφορες εναλλακτικές λύσεις μεταλλουργικής επεξεργασίας που εξετάστηκαν, επιλέχτηκε η υιοθέτηση της λύσης της εφαρμογής της μεθόδου της ακαριαίας τήξης (FLASH SMELTING), μια πυρομεταλλουργική μέθοδος που αναπτύχθηκε από τη Φιλανδική εταιρεία Outotec πρώην Outokumpu O.Y. Η τροφοδοσία μονάδων ακαριαίας τήξης έχει σαν βάση συμπυκνώματα χαλκού, στα οποία προφανώς συνυπάρχουν πυρίτες είτε εγγενώς είτε προσθετικά, δεδομένου ότι αξιοποιείται η ιδιότητα του «συλλέκτη» της παραγόμενης μάτας (matte) χαλκού και για άλλα μέταλλα σε χαμηλή περιεκτικότητα.

Το κοίτασμα της Ολυμπιάδας, σαν θειούχο κοίτασμα, συνδυαζόμενο με το κοίτασμα των Σκουριών, σαν κοίτασμα χαλκού, εντάσσεται άμεσα στις δυνατότητες της μεθόδου, γεγονός που επιβεβαιώθηκε από πιλοτικές δοκιμές που έγιναν από την Outotec. Πρόκειται για μια καθετοποιημένη διαδικασία εξαγωγής χαλκού, χρυσού και αργύρου από τον συνδυασμό των συμπυκνωμάτων πυριτών Ολυμπιάδας και χαλκού-χρυσού Σκουριών, με ταυτόχρονη σταθεροποίηση του αρσενικού που περιέχεται στο συμπύκνωμα Ολυμπιάδας στη σταθερή και περιβαλλοντικά αποδεκτή μορφή του σκοροδίτη και ανάκτηση του θείου που περιέχεται και στα δύο συμπυκνώματα υπό μορφή θειικού οξέος. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου η οποία αποτελεί την «καθαρότερη» σήμερα πυρομεταλλουργική μέθοδο, συγκαταλέγονται επίσης η σύμπτυξη των διεργασιών διάσπασης - οξείδωσης - τήξης, η αποτελεσματική αξιοποίηση της θερμότητας που εκλύεται από την καύση του θείου, η

αξιόπιστη και λειτουργική παραγωγική διαδικασία και μηχανήματα, το ανεκτό παρ' ότι υψηλότερο άλλων, ύψος επένδυσης και χαμηλό κόστος λειτουργίας, η δυνατότητα της κατεργασίας διαφορετικών τύπων πρώτων υλών και εύκολης μεταβολής ρυθμών τροφοδοσίας, στοιχεία πλήρως εντασσόμενα στο μεταλλευτικό δυναμικό της περιοχής, οι υψηλές ανακτήσεις των περιεχομένων μεταλλικών αξιών, η πλήρης ικανοποίηση των αυστηρότερων περιβαλλοντικών κανονισμών, η ελαχιστοποίηση του όγκου και της ρυπογένειας των αποβλήτων, και το ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον εργασίας.

Τα κύρια στάδια της παραγωγικής διαδικασίας είναι:

- Ακαριαία Τήξη (Flash Smelting)
- Εκχύλιση της μάττας
- Μονάδα ανάκτησης μετάλλων
- Ψύξη και έκπλυση των απαιριών
- Μονάδα κατεργασίας των διαλυμάτων της παραγωγικής διαδικασίας
- Μονάδα θεικού οξέως

Η μονάδα παραγωγής θεικού οξέος περιλαμβάνει τρία τμήματα:

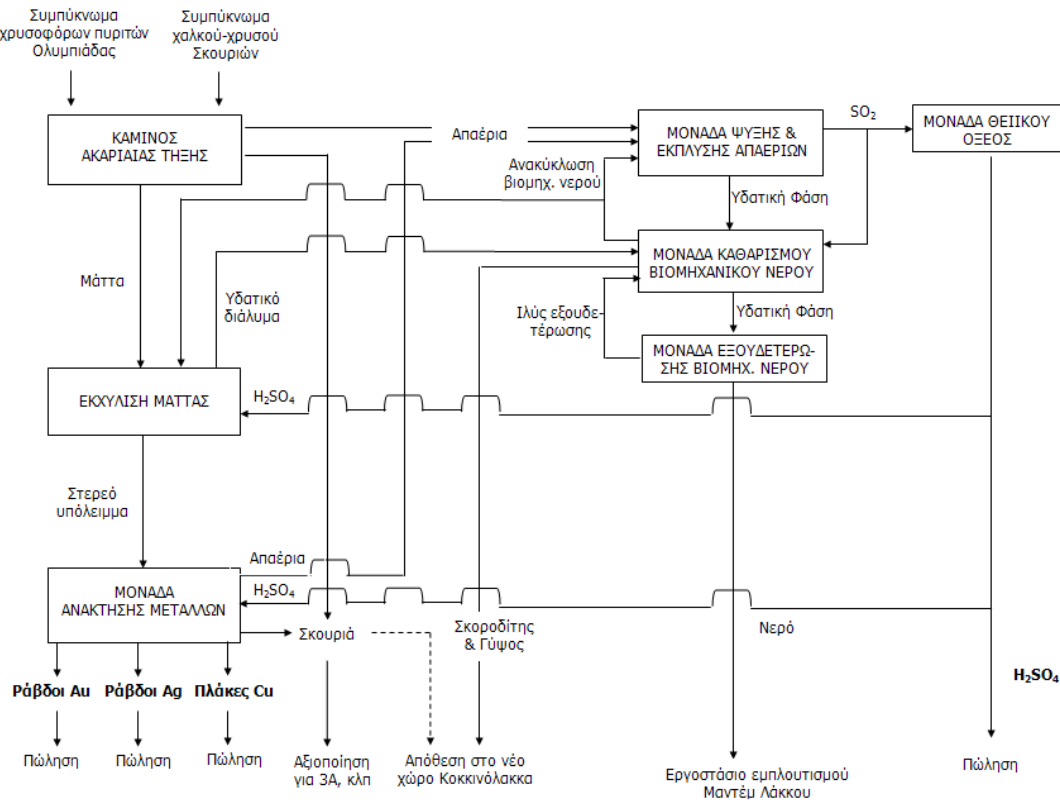
- Το τμήμα καθαρισμού της αέριας φάσης που περιέχει το διοξείδιο του θείου (SO_2)
- Το τμήμα επαφής της αέριας φάσης προς μετατροπή του διοξειδίου του θείου (SO_2) σε θειικό οξύ (H_2SO_4) μέσω μιας 3+1 διαδικασίας διπλής απορρόφησης
- Το σύστημα μεταφοράς και αποθήκευσης του παραγόμενου θεικού οξέος (H_2SO_4)

Το παραγόμενο θειικό οξύ από τις εγκαταστάσεις της μεταλλουργίας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου μεταφέρεται στις νέες λιμενικές εγκαταστάσεις του Στρατωνίου για θαλάσσια μεταφορά με πλοία. Η σύνδεση μεταξύ του εργοστασίου στο Μαντέμ Λάκκο και των λιμενικών εγκαταστάσεων στο Στρατώνι γίνεται μέσω ενός αγωγού μεταφοράς θεικού οξέος, συνεχούς λειτουργίας, με δυνατότητα ενδιάμεσης αποθήκευσης και στα δύο άκρα του αγωγού. Δεξαμενές αποθήκευσης θεικού οξέος υπάρχουν τόσο δίπλα στη μονάδα παραγωγής θεικού οξέος της μεταλλουργίας όσο και στις λιμενικές εγκαταστάσεις, για λόγους δε συντήρησης, επιθεώρησης και ομαλής συνεχούς λειτουργίας του αγωγού μεταφοράς, σε κάθε μία εκ των δύο περιοχών προβλέπονται δύο ίδιες δεξαμενές.

Η ετήσια δυναμικότητα κατεργασίας της μονάδας είναι 250.000 τόνοι συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και 30.000 τόνοι συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού Σκουριών. Το απλοποιημένο διάγραμμα ροής της μεταλλουργίας δίνεται στο **Σχήμα 2.2.5-1**.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα στοιχεία που παρατίθενται στην παρούσα ενότητα αφορούν τη λειτουργία της μεταλλουργίας για το χρονικό διάστημα που παράγεται συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας από το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου και μέχρι την εξόφληση των σημερινών βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων της Ολυμπιάδας, που σημαίνει τουλάχιστον 15 χρόνια. Εάν τα αποθέματα της Ολυμπιάδας επεκταθούν από την σχεδιαζόμενη παράλληλη μεταλλευτική έρευνα, η λειτουργία της μεταλλουργίας για την κατεργασία μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών θα επεκταθεί αντίστοιχα. Εάν όμως δεν βρεθούν πρόσθετα αποθέματα κοιτάσματος τύπου Ολυμπιάδας, τότε και πάλι η

λειτουργία της μεταλλουργίας θα επεκταθεί τουλάχιστον μέχρι της εξάντλησης των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του κοιτάσματος των Σκουριών, που σημαίνει για άλλα τουλάχιστον 10 χρόνια, μόνο που τότε στη μεταλλουργία θα τροφοδοτείται μόνο συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού, χωρίς να αποκλείεται και η εισαγωγή συμπυκνωμάτων, προκειμένου να καλύπτεται η δυναμικότητα της μονάδας.



Σχήμα 2.2.5-2. Παραγωγική διαδικασία μεταλλουργίας χαλκού-χρυσού

Νέα στοά προσπέλασης από Μαντέμ Λάκκο

Η εν λόγω στοά προσπέλασης έχει στόχο να διευκολύνει τη μεταφορά μεταλλεύματος από το υπόγειο μεταλλείο Ολυμπιάδας προς το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Μαντέμ Λάκκο, την μεταφορά αποβλήτων εμπλουτισμού από το εν λόγω εργοστάσιο προς το υπόγειο μεταλλείο Ολυμπιάδας για χρήση στη λιθογόμωση, αλλά και την αποδέσμευση δημόσιων δρόμων από βαριά μεταφορική κυκλοφορία ελευθερώνοντας παράλληλα και λειτουργικά την παραλιακή ζώνη στην περιοχή Ολυμπιάδα-Στρατώνι. Το κύριο τμήμα της νέας στοάς προσπέλασης έχει συνολικό μήκος 8770m. Η μεταφορά με χρήση φορτηγών είναι η πλέον κατάλληλη και ως εκ τούτου η διατομή της στοάς καθορίστηκε να έχει ωφέλιμες διαστάσεις 6m x 6m.

Λόγω του μεγάλου μήκους της στοάς, για τη διευκόλυνση και επιτάχυνση των εργασιών προχώρησης, απαιτείται η κατασκευή ανά τακτά διαστήματα εγκαρσίων στοών προσωρινής απόθεσης και μεταφόρτωσης προϊόντων εκσκαφής. Οι εγκάρσιες στοές χωροθετούνται καταρχήν ανά 300 m, βάσει των δυνατοτήτων του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και του γενικότερου χρονοπρογραμματισμού του έργου. Προκειμένου να εξασφαλίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων ταυτόχρονα και προς τις δύο κατευθύνσεις έχει προβλεφθεί η κατασκευή διεύρυνσης στάθμευσης (parking) οχημάτων, κάθε 900m, απέναντι από την εκάστοτε εγκάρσια στοά.

Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα

Η απόθεση των στερεών αποβλήτων των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας αλλά και της μεταλλουργίας θα γίνεται σε έναν νέο, ενοποιημένο και κατάλληλα προστατευμένο χώρο ξηρής απόθεσης που θα κατασκευαστεί στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου και συγκεκριμένα στην άνω λεκάνη του ρέματος Κοκκινόλακκα, στο τμήμα που σήμερα καταλαμβάνεται από τους παλαιούς χώρους απόθεσης Σεβαλιέ και Καρακόλι. Τα υλικά που θα αποτεθούν σε αυτόν θα είναι σχεδόν απαλλαγμένα υγρασίας (περιεκτικότητα σε στερεά κ.β. >80%) με αποτέλεσμα να μειώνεται ο όγκος των αποθέσεων με σημαντική ταυτόχρονη βελτίωση του ποιοτικού μέρους της απόθεσης.

Η αποθηκευτική χωρητικότητά του έχει σχεδιαστεί να είναι 10,5 hm³ για την περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεση όλων των εξορυκτικών αποβλήτων όχι μόνο των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων των Μαύρων Πετρών και της Ολυμπιάδας αλλά και των παλαιών ρυπογόνων αποθέσεων της ευρύτερης περιοχής. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ανάγκη αυτής της χωρητικότητας μπορεί να μειωθεί αισθητά από την σωστή διαχείριση των παλαιών ρυπογόνων αποθέσεων, ή εξ αυτού να καλυφθούν ανάγκες εκμετάλλευσης κοιτασμάτων που θα διαπιστωθούν από την σχεδιαζόμενη έρευνα. Η εγκατάσταση απόθεσης οριοθετείται από την κατασκευή δύο λιθόρριπτων φραγμάτων, το ανάντη και το κατόντη. Για την προστασία της εγκατάστασης απόθεσης από τα επιφανειακά νερά ακόμα και σε πλημμυρικές καταστάσεις, προβλέπεται σύστημα εκτροπής το οποίο συνίσταται από ένα φράγμα εκτροπής και μία υδραυλική σήραγγα για τη συλλογή των νερών ανάντη της εγκατάστασης απόθεσης, την ελεγχόμενη εκτροπή τους γύρω από το χώρο απόθεσης και την παροχέτευσή τους στην λεκάνη του Κοκκινόλακκα αμέσως κατόντη της εγκατάστασης. Το σύστημα εκτροπής συμπληρώνεται από κανάλια τα οποία κατασκευάζονται περιμετρικά της τελικής επιφάνειας κατάληψης του χώρου για την συλλογή των δευτερευόντων κλάδων του Κοκκινόλακκα και των νερών της βροχής της υπολεκάνης που θα καταληφθεί από το χώρο απόθεσης και παροχέτευση αυτών ανάντη ή κατόντη της εγκατάστασης.

Τα στερεά απόβλητα που θα οδηγηθούν προς απόθεση στο νέο χώρο είναι το λεπτομερές κλάσμα των αποβλήτων εμπλουτισμού, τυχόν απόβλητα εξόρυξης που δεν θα αξιοποιηθούν καθώς και τα απόβλητα από την μεταλλουργική επεξεργασία του μεταλλεύματος, εφόσον δεν διατεθούν εμπορικά. Το σύνολο των προς απόθεση στερεών αποβλήτων θα μεταφέρεται στο νέο χώρο απόθεσης με φορτηγά αυτοκίνητα μέσω κατάλληλου δικτύου δρόμων.

2.2.6. Λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες για την λειτουργία του έργου: «Μεταλλευτικές-Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας Νομού Χαλκιδικής» ούτε από πλευράς δυναμικότητας συστήματος φόρτωσης ούτε από πλευράς δυνατότητας υποδοχής μεγάλων φορτηγών πλοίων. Ως εκ τούτου θα απαιτηθεί η προσθήκη νέων εγκαταστάσεων οι οποίες θα κατασκευαστούν εξ ολοκλήρου σε θαλάσσιο χώρο. Οι νέες λιμενικές εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν στην παραλία Στρατωνίου και χωροθετούνται στο βόρειο άκρο της παραλίας, μπροστά στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου και προβλέπεται να εξυπηρετούν φορτηγά πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην 50.000 DWT και δεξαμενόπλοια μεταφοράς θεικού οξέος για την εξυπηρέτηση της μεταλλουργίας.

Οι νέες λιμενικές εγκαταστάσεις προτείνονται στην ανοιχτή θάλασσα (offshore terminal) χωρίς εμπόδια στην πρόσβαση των πλοίων με προσανατολισμό B-N έως BA-NΔ και σχεδιάστηκαν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ταυτόχρονη λειτουργία τους. Για τον σχεδιασμό των έργων αποτέλεσε κριτήριο μεταξύ άλλων, η μη διακοπή της λειτουργίας των υφιστάμενων λιμενικών εγκαταστάσεων κατά την φάση κατασκευής των νέων λιμενικών έργων φορτοεκφόρτωσης φορτίου χύδην. Αποκλείστηκαν λύσεις που θα εκμεταλλεύονται την υφιστάμενη υποδομή ή ακόμα η χωροθέτηση των νέων έργων κοντά στα υφιστάμενα. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης των πλοίων μεταφοράς θεικού οξέος θα κατασκευαστούν αφού τεθούν σε λειτουργία οι νέες εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης φορτίων χύδην. Η πρόσβαση στις δύο εγκαταστάσεις και η στήριξη του ταινιοδρόμου προβλέπεται με έργα θεμελιωμένα επί πασσάλων για ακτομηχανικούς κυρίως λόγους και αποκλείστηκε η θεμελίωση επί βάθρων, για περιβαλλοντικούς κυρίως λόγους (αποφυγή εκσκαφών – ακτομηχανικά προβλήματα).

Οι λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου χύδην περιλαμβάνουν:

1. Τρεις (3) νησίδες παραβολής των πλοίων μεταφοράς φορτίων χύδην διατεταγμένες έτσι ώστε το συνολικό μήκος παραβολής να είναι 107 m. Οι νησίδες συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικές πεζογέφυρες.
2. Εκατέρωθεν των ακραίων νησίδων (πλατφορμών φόρτωσης) και όπισθεν του μετώπου παραβολής (25 m), σε απόσταση 35 μέτρων από τα άκρα τους προβλέπεται η κατασκευή δύο νησίδων πρόσδεσης τετραγωνικής κατόψεως.
3. Διάδρομο για την εξασφάλιση της προσπέλασης οχήματος από την ξηρά και για την θεμελίωση του ταινιοδρόμου μεταφοράς του χύδην φορτίου στην βόρεια ακραία νησίδα παραβολής, συνολικού μήκους 330 m περίπου και πλάτους 8 m περίπου.

Οι λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου χύδην (υγρού θειικού οξέος) περιλαμβάνουν:

1. Τρεις (3) νησίδες παραβολής των πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου χύδην διατεταγμένες έτσι ώστε το συνολικό μήκος παραβολής να είναι 80 m. Οι νησίδες συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικές πεζογέφυρες.
2. Εκατέρωθεν των ακραίων νησίδων παραβολής και όπισθεν του μετώπου παραβολής (25 m), σε απόσταση 35 μέτρων από τα άκρα τους προβλέπεται η κατασκευή τεσσάρων συνολικά νησίδων πρόσδεσης (δύο σε κάθε πλευρά) διαστάσεων κατόψεως 10×10 μέτρων περίπου, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους και με τις ακραίες νησίδες παραβολής με μεταλλικές πεζογέφυρες.
3. Διάδρομο για την εξασφάλιση της προσέλασης οχήματος από την ξηρά και για την εγκατάσταση του συστήματος (αγωγών) μεταφοράς τους θειικού οξέος συνολικού μήκους 192 μέτρων περίπου και πλάτους 8 μέτρων περίπου.

2.2.7. Γενικός Μεταλλευτικός Σχεδιασμός

Ο γενικός μεταλλευτικός σχεδιασμός (**Σχήμα 2.2.6-1**), με βάση τα προαναφερόμενα, διαμορφώνει το χρονοδιάγραμμα της παραγράφου 5.10.2 και περιλαμβάνει περιληπτικά τα εξής:

- Διαμόρφωση ενιαίου κέντρου για τα μεταλλεία Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, τόσο από την άποψη της μεταλλευτικής διαχείρισης όσο και από αυτήν της Μεταλλουργικής.
- Οι κάθε μορφής αποθέσεις για τα παραπάνω μεταλλεία ενοποιούνται επίσης στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου και γίνονται όλες πλέον με μικρή υγρασία (στερεά απόθεση).
- Το μεταλλείο Σκουριών διαμορφώνεται με παράλληλη διαμόρφωση ενοποιημένου ορύγματος και υπόγειας εκμετάλλευσης.
- Το απαιτούμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού για το μεταλλείο Σκουριών καθώς και το αντίστοιχο της ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού χωροθετούνται στην περιοχή Σκουριών.
- Οι αποθέσεις που έχουν σχέση με την μεταλλευτική δραστηριότητα στις Σκουριές είναι πλέον ξηρές και γίνονται υπό συνθήκες απόθεσης στερεών με απλό έλεγχο των στραγγιζόμενων μικρής ποσότητας νερών, είτε αφορούν αδρανή εκσκαφής είτε στερεοποιημένο απόβλητο εμπλουτισμού.
- Τα κάθε μορφής εμπορεύσιμα προϊόντα μεταφέρονται στην περιοχή του Λιμανιού στο Στρατώνι το οποίο αναμορφώνεται και εκσυγχρονίζεται προκειμένου να ανταποκρίνεται στις νέες συνθήκες.
- Η έρευνα, είτε επέκτασης γνωστών κοιτασμάτων είτε προσδιορισμού νέων, εξελίσσεται παράλληλα με την όλη δραστηριότητα.

- Όλοι οι μη λειτουργικοί στο νέο σχεδιασμό χώροι αποκαθίστανται και παραδίδονται στην φυσική τους χρήση με βάση το προσδιορισμένο, από την κατατεθείσα απογραφή, επίπεδο περιβαλλοντικών παραμέτρων.
- Απελευθερώνεται πλήρως όλη η παράκτια ζώνη στην ευρύτερη περιοχή, τόσο από λειτουργική όσο και από κατασκευαστική επιφανειακή χρήση.
- Ίδρυση ερευνητικού κέντρου σε συνεργασία με ελληνικά και ξένα πανεπιστήμια με σκοπό τη συνεχή τεχνολογική προσέγγιση των κάθε μορφής παραμέτρων κατεργασίας είτε με τη μορφή της βελτίωσης του σχεδιασμού αυτού είτε με την μορφή αξιολόγησης νέων δυνατοτήτων τόσο όσον αφορά τον συγκεκριμένο μεταλλευτικό χώρο όσο και τον ευρύτερο ελληνικό ή γειτονικό.

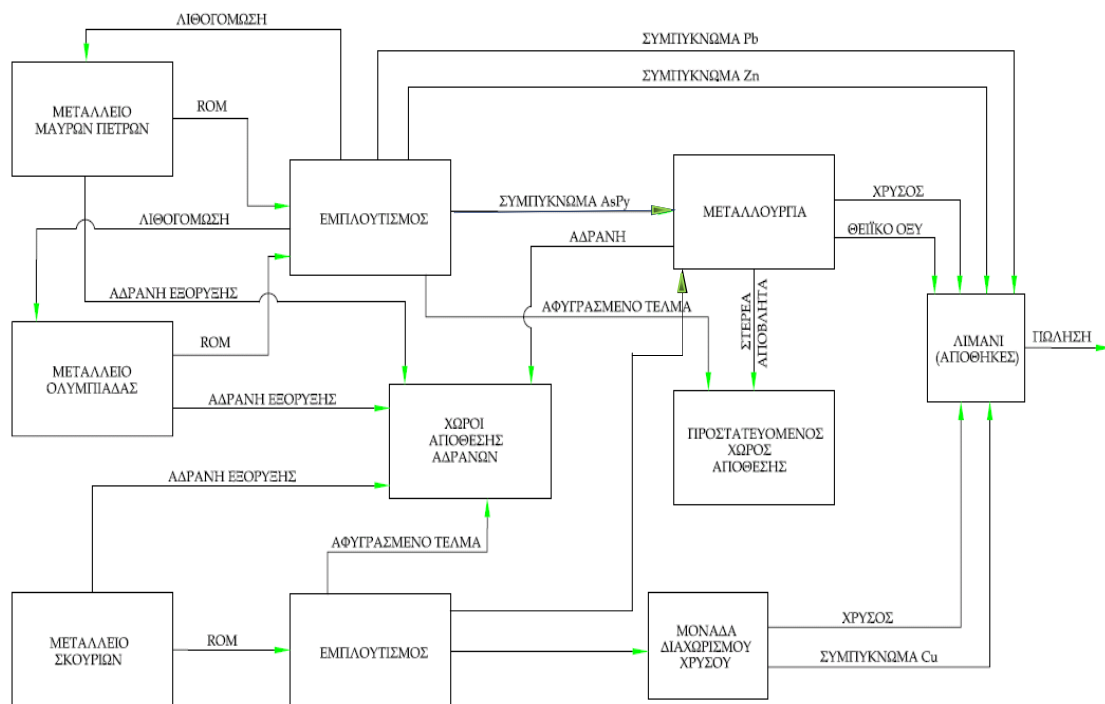
Ο ανωτέρω σχεδιασμός υποστηρίζεται από σειρά μελετών που περιλαμβάνει:

- Μελέτη εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
- Μελέτη εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου
- Μελέτη κόστους οφέλους του Επενδυτικού Σχεδίου
- Μελέτη λιμενικού έργου Στρατωνίου
- Ακτομηχανική μελέτη παραλίας Στρατωνίου
- Μελέτες χαρακτηρισμού των άσσης φύσεως αποβλήτων
- Μελέτες οριοθέτησης χειμάρρων Οριοθέτηση Κοκκινόλακκα, Οριοθέτηση Μαυρόλακκα-Μπασδέκη-Ξηρόλακκα και Οριοθέτηση Καρατζά Λάκκο – Λοτσάνικο – Καρόλακκα (έχουν ήδη εγκριθεί οι δύο πρώτες και η τρίτη βρίσκεται σε φάση έγκρισης)
- Τεχνικές μελέτες των εγκαταστάσεων

Τα οικονομικά δεδομένα του σχεδιασμού αυτού αποτυπώνονται σε ορίζοντα 30ετίας στους σχετικούς οικονομικούς πίνακες καθώς και στα κοινωνικά στοιχεία που σχετίζονται με τον τομέα της απασχόλησης.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα χρονικού προγραμματισμού για την προσέγγιση των επενδυτικών σχεδίων στα Μεταλλεία Κασσάνδρας επιλέχθηκε η υλοποίησή των κατά φάσεις με στόχο αφενός μεν τη μείωση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων και αφετέρου την αποφυγή του πιθανού δανεισμού του φορέα υλοποίησης ώστε να υπάρχουν τα εχέγγυα μιας υγιούς και κερδοφόρας επιχείρησης καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας της.

Η προτεινόμενη χωροθέτηση του συνόλου των σχεδιαζόμενων έργων ανάπτυξης των Μεταλλείων Κασσάνδρας δίνεται στο **Χάρτη 2** του **Παραρτήματος II**. Οι επιμέρους οριζοντιογραφίες των έργων δίνονται στους **Χάρτες 17-1 έως 17-4**.



Σχήμα 2.2.7-1. Γενικός Σχεδιασμός προτεινόμενων έργων

2.3. Στόχος και σημασία πραγματοποίησης της επένδυσης

Η παρούσα μελέτη αφορά στο Επενδυτικό Σχέδιο της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. για το σύνολο των Μεταλλείων Κασσάνδρας και συντάσσεται στα πλαίσια εφαρμογής της σύμβασης μεταξύ της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. και του Ελληνικού Δημοσίου και ειδικότερα κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 παράγραφος 3.2 της εν λόγω σύμβασης.

Το Έργο σε εθνική και διεθνή κλίμακα αποτελεί μια σημαντική δραστηριότητα, καθώς επαναπροσδιορίζει για την περιοχή εν όλω ή εν μέρει τα οικονομικά χαρακτηριστικά και το αναπτυξιακό πρότυπο μέσω πλήρους αξιοποίησης των καταγεγραμμένων κοιτασμάτων, και την παράλληλη έρευνα για την επέκταση των γνωστών κοιτασμάτων και τον προσδιορισμό νέων.

Τα βασικά κριτήρια σχεδιασμού του έργου που ελήφθησαν υπόψη για την σύνταξη του Επενδυτικού Σχεδίου είναι:

- Η συσσωρευμένη εμπειρία από την μακρόχρονη λειτουργία των κατά θέσεις μεταλλείων σε συνδυασμό με το περιβαλλοντικό και κοινωνικό υπόβαθρο που έχει διαμορφωθεί στην ευρύτερη περιοχή. Σαν πρόσθετο σημαντικό στοιχείο αναφέρεται ότι η μακρόχρονη αυτή εμπειρία παρέχει σημαντικά στοιχεία μεγεθών σε συνδυασμό με την εξέλιξή τους στο χρόνο, γεγονός το οποίο δίνει μεγαλύτερη ασφάλεια στις προβλέψεις που απαιτεί ο νέος σχεδιασμός και προς την επιδιωκόμενη βελτίωση αλλά και στην απεφευκτέα επιβάρυνση.
- Η ορθολογική αξιοποίηση εθνικών πόρων, όπως τα μεταλλεύματα, σε συνδυασμό με τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης.
- Η αξιολόγηση των προσπαθειών αξιοποίησης εν όλω ή εν μέρει που έγιναν στο παρελθόν, τόσο από την θετική όσο και από την αρνητική τους πλευρά, σε συνδυασμό με το πλήθος των εκθέσεων νομικής ή επιστημονικής προσέγγισης της κάθε προσπάθειας.
- Η σημαντική εξέλιξη της τεχνολογίας σε συνδυασμό με τις διαγραφόμενες προοπτικές αλλά και τις δυνατότητες ανάπτυξης ερευνητικού πεδίου στην Ελλάδα με στόχο την άμεση αξιοποίηση των συμπερασμάτων τόσο σε επιστημονικό όσο και βιομηχανικό επίπεδο.
- Η αναγκαιότητα στάθμισης και αποδεκτής εξισορρόπησης του κοινωνικο-οικονομικού οφέλους και περιβαλλοντικού κόστους, στα πλαίσια των ευρύτερων αναγκών της χώρας και της επιδιωκόμενης αειφόρου ανάπτυξης.
- Η ευρωπαϊκή πρακτική σαν πιο κοντινή στο γενικότερο ελληνικό υπόβαθρο σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας στην Ελληνική και
- Η αναγκαιότητα οικονομικής ευρωστίας με την έννοια της διευκόλυνσης εισροής κεφαλαίων στη χώρα αλλά και της ανάπτυξης περιφερειακών δραστηριοτήτων στο ευρύτερο τοπικό επίπεδο, ως συμβολή στην επιδιωκόμενη περιφερειακή ανάπτυξη.

Είναι προφανές ότι με την υλοποίηση του σχεδιασμού, επιτυγχάνεται σταδιακά αφ' ενός μεν η περιβαλλοντική αναβάθμιση της ευρύτερης περιοχής και περισσότερο αυτή της παράκτιας ζώνης μεταξύ Σταυρού και Ιερισσού, αφ' ετέρου δε η περαιτέρω τουριστική αξιοποίησή της, η οποία υποβοηθάται σημαντικά από την διεύρυνση των εισοδημάτων που θα επιφέρει η αύξηση της απασχόλησης σαν συνέπεια αξιοποίησης του μεταλλευτικού δυναμικού.

Συμπερασματικά, στόχος του προτεινόμενου επενδυτικού σχεδίου είναι η υλοποίηση ενός έργου το οποίο θα παρουσιάζει θετικό ισοζύγιο μεταξύ του προσδοκώμενου οφέλους και της πιθανής βλάβης στο φυσικό περιβάλλον και το οποίο θα είναι σύμφωνο με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης.

Για την επίτευξη του προαναφερόμενου στόχου, γίνεται: (α) βέλτιστη αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας προστασίας του περιβάλλοντος, (β) ελαχιστοποίηση των θιγόμενων εκτάσεων φυσικού περιβάλλοντος, (γ) συνδυαστικός σχεδιασμός έργου έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος της περιοχής, με παράλληλη άρση επιπτώσεων του παρελθόντος και αξιοποίηση συγκριτικών πλεονεκτημάτων της περιοχής κυρίως στο ανθρωποκεντρικό πεδίο και την ιστορικότητά του.

2.4. Ιστορική εξέλιξη της δραστηριότητας

Η μακράιωνη μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή της ΒΑ Χαλκιδικής, και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή μεταξύ Ολυμπιάδας, Στανού, Μ. Παναγιάς και Ιερισσού (έκτασης 200 km²), αποδεικνύεται από το πλήθος των αρχαίων μεταλλευτικών έργων και από τους σωρούς σκωρίας, που προέρχονται από την αξιοποίηση των χρυσοφόρων μαγγανιούχων και μικτών θειούχων αργυρο-χρυσοφόρων μεταλλευμάτων της περιοχής και απαντώνται στις κλιτύες του Στρατονικού όρους. Οι σημαντικότερες θέσεις απόθεσης αρχαίων σκωριών έχουν εντοπισθεί στα ανατολικά όρια της Στρατονίκης και στα Δ&Ν της Ολυμπιάδας.

Η μεταλλευτική δραστηριότητα συνεχίσθηκε μέχρι τη ρωμαϊκή περίοδο. Η κατάκτηση όμως από τους Ρωμαίους των πλούσιων ορυχείων χρυσού και αργύρου της Ισπανίας είχε ως αποτέλεσμα να περιέλθουν σε μαρασμό τα μεταλλεία της ΒΑ Χαλκιδικής. Η εκμετάλλευση των μεταλλείων επαναδραστηριοποιήθηκε κατά τους Βυζαντινούς χρόνους. Μεταλλευτικό κέντρο της περιοχής την περίοδο αυτή ήταν τα Σιδηροκάυσια (κοινώς Σιδερόκαψα), όπως ονομαζόταν η περιοχή βόρεια από το Ίσβορο (Στρατονίκη). Το τοπωνύμιο Σιδηροκάυσια απαντάται για πρώτη φορά τον 9ο αιώνα.

Με την Τουρκική κατάκτηση, στις αρχές του 15ου αιώνα, αρχίζει νέα περίοδος ακμής για τα μεταλλεία της περιοχής. Αντικείμενο της εκμετάλλευσης ήταν ο άργυρος και ο μόλυβδος. Για την κατεργασία του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος λειτουργούσαν στην περιοχή 500 - 600 καμίνια. Από φερμάνι του 1475, είναι γνωστό ότι οι μεταλλωρύχοι των Σιδηροκαυσίων έπρεπε να παραδίδουν ως φόρο στο σουλτάνο το 1 στα 12 δράμια αργύρου της παραγωγής τους.

Από τον 16ο έως τον 18ο αιώνα, τα μεταλλεία της περιοχής γνωρίζουν εναλλασσόμενες περιόδους κρίσης και άνθισης. Με βάση τις πληροφορίες από φερμάνι του 1775, τα μεταλλεία της περιοχής τα εκμεταλλεύονταν οι κάτοικοι των Μαντεμοχωριών. Τα χωριά αυτά («ελευθεροχώρια» ή «σιδηροχώρια») υπάγονταν απ' ευθείας στον Σουλτάνο και έχαιραν του δικαιώματος της αυτοδιαχείρισης, όπως τα Αμπελάκια της Θεσσαλίας, με υποχρέωση να παραδίδουν ως φόρο 550 λίβρες αργύρου τον χρόνο. Για τον σκοπό αυτό είχαν συστήσει Μεταλλευτικό Συνεταιρισμό, στη γενική διοίκηση του οποίου μετείχαν μόνο οι εκπρόσωποι των 12 μεγάλων χωριών. Μετά την αποτυχία της επανάστασης του 1822, τα Μαντεμοχώρια έχασαν την αυτονομία τους. Ο Μεταλλευτικός Συνεταιρισμός διαλύθηκε και κάτω από συνεχώς επιδεινούμενες συνθήκες, σύντομα τα μεταλλεία της περιοχής διέκοψαν την λειτουργία τους.

Η μεταλλευτική δραστηριότητα ξανάρχισε στην ευρύτερη περιοχή του έργου την τελευταία δεκαετία του 19^{ου} αιώνα. Συνολικά, 800.000t μεταλλεύματος περιεκτικότητας 30 - 40% Mn παρήχθησαν μέχρι το 1908, οπότε η εταιρεία διέκοψε την λειτουργία της, λόγω του ανταγωνισμού από τα μαγγανιούχα μεταλλεύματα της Μαύρης Θάλασσας,

Το 1927 τα παραπάνω μεταλλεία με έγκριση του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας μεταβιβάσθηκαν στην Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ. (με έτος ίδρυσης το 1909) Το 1953 η Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ. ξεκίνησε τη λειτουργία του Μεταλλείου του Μάντεμ Λάκκου και το 1957 των Μαύρων Πετρών με παραγωγή μικτών θειούχων μεταλλευμάτων (B.P.G). Παράλληλα εγκατέστησε στο Στρατώνι, στη θέση του παλαιού πλυντηρίου, εργοστάσιο εμπλουτισμού

διαφορικής επίπλευσης για την παραγωγή θειούχων συμπυκνωμάτων μολύβδου, ψευδαργύρου και σιδηροπυρίτη που αντικαταστάθηκαν το 1971 και 1974 με δύο νέα εργοστάσια εμπλουτισμού δυναμικότητας κατεργασίας 50 t/h το καθένα. Το 1974, η Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ. εγκατέλειψε την εκμετάλλευση του κοιτάσματος σιδηροπυρίτη του Μάντεμ Λάκκου, από το οποίο παραγόταν συμπύκνωμα κοινού σιδηροπυρίτη (standard), και περιορίστηκε στην αξιοποίηση των μικτών θειούχων μεταλλευμάτων της περιοχής. Το 1972 ξεκίνησε παράλληλα τη δοκιμαστική εκμετάλλευση της μικτής θειούχου, χρυσοφόρου μεταλλοφορίας της Ολυμπιάδας. Το μέταλλευμα μέχρι το 1976 υφίστατο επεξεργασία στις εγκαταστάσεις εμπλουτισμού του Στρατωνίου, οπότε τέθηκε σε λειτουργία η αντίστοιχη μονάδα της Ολυμπιάδας, δυναμικότητας 50 t/h.

Το 1992, στο πλαίσιο της ειδικής εκκαθάρισης και μετά από διεθνή πλειοδοτικό διαγωνισμό, που διενήργησε η «Εθνική Κεφαλαίου Α.Ε.», η TVX Hellas A.E, θυγατρική της TVX Gold Inc., απέκτησε το ενεργητικό του Συγκροτήματος των Μεταλλείων Κασσάνδρας. Η σχετική σύμβαση υπογράφηκε στις 21 Δεκεμβρίου 1995 με ως εκ τρίτου συμβαλλόμενα μέρη το Ελληνικό Δημόσιο και την TVX Gold Inc. και επικυρώθηκε από το Ελληνικό Κοινοβούλιο με τον Ν. 2436/1996.

Το επενδυτικό σχέδιο της TVX Hellas A.E. δεν κατέστη δυνατό να υλοποιηθεί εντός των σχετικών χρονοδιαγραμμάτων με αποτέλεσμα στις 12 Δεκεμβρίου 2003 υπογράφηκε μεταξύ της TVX Hellas A.E. και του Ελληνικού Δημοσίου σύμβαση εξωδικαστικού συμβιβασμού (αρ. συμ. 22137/2003), με βάση την οποία το σύνολο της κυριότητας των Μεταλλείων Κασσάνδρας επέστρεψαν στο Ελληνικό Δημόσιο.

Τέλος, με την υπ' αριθμ 22.138 σύμβαση που υπογράφηκε μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. και η οποία κυρώθηκε με τον Νόμο 3220/18.01.2004 (ΦΕΚ 15Α/2004) μεταβιβάστηκε στην Ελληνικός Χρυσός, το σύνολο των στοιχείων του ενεργητικού των Μεταλλείων Κασσάνδρας.

2.5. Καθεστώς Ιδιοκτησίας – Μεταλλευτικά Δικαιώματα

Την τελευταία δεκαετία του 19^{ου} αιώνα, με έκδοση Φερμανιών του Οθωμανικού Κράτους παραχωρήθηκε η εκμετάλλευση των μεταλλείων της περιοχής σε ιδιώτες, από τους οποίους οι σημαντικότεροι ήταν ο Ερρίκος Μισραχή και ο Νικ. Ψυχάρης, που κατείχαν το 70% και 20% αντίστοιχα της συνολικής έκτασης των τότε γνωστών μεταλλευτικών παραχωρήσεων. Οι τελευταίοι, το 1893 με έγκριση του Οθωμανικού Υπουργείου Μεταλλείων και Δασών, μεταβίβασαν τα δικαιώματά τους στην “Γαλλο-Οθωμανική Α.Ε. Μεταλλείων Κασσάνδρας”, που δραστηριοποιήθηκε στην παραγωγή μαγγανιούχου μεταλλεύματος. Συνολικά, 800.000t μεταλλεύματος περιεκτικότητας 30 - 40% Μπ παρήχθησαν μέχρι το 1908, οπότε η εταιρεία διέκοψε την λειτουργία της, λόγω του ανταγωνισμού από τα μαγγανιούχα μεταλλεύματα της Μαύρης Θάλασσας,

Το 1927 και 1928 τα παραπάνω μεταλλεία με έγκριση του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας μεταβιβάστηκαν στην Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ. (με έτος ίδρυσης το 1909) και έτσι δημιουργήθηκε το Τμήμα Μεταλλείων της εταιρείας με την επωνυμία “Μεταλλεία Κασσάνδρας”. Από τότε μέχρι το 1976 η Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ., με την συνεχή επέκταση των μεταλλευτικών δικαιωμάτων της στην περιοχή, απέκτησε το σημαντικότερο τμήμα του ορυκτού πλούτου της ΒΑ Χαλκιδικής.

Το 1992, με την απόφαση Νο 4299/1992 του Πρωτοδικείου Αθηνών, η Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ. ιδιοκτήτρια των Μεταλλείων Κασσάνδρας ετέθη σε ειδική εκκαθάριση επί τη βάση των προβλέψεων του άρθρου 46α του Ν. 1892/1990 με εκκαθαρίστρια την «Εθνική Κεφαλαίου Α.Ε. Διαχείρισης Ενεργητικού και Παθητικού». Η σχετική σύμβαση υπογράφηκε στις 21 Δεκεμβρίου 1995 με ως εκ τρίτου συμβαλλόμενα μέρη το Ελληνικό Δημόσιο και την TVX Hellas Α.Ε. και επικυρώθηκε από το Ελληνικό Κοινοβούλιο με τον Ν. 2436/1996.

Όπως προαναφέρθηκε, στις 12 Δεκεμβρίου 2003 υπογράφηκε μεταξύ της TVX Hellas Α.Ε. και του Ελληνικού Δημοσίου σύμβαση εξωδικαστικού συμβιβασμού (αρ. συμ. 22137/2003), με βάση την οποία το σύνολο της κυριότητας των Μεταλλείων Κασσάνδρας επέστρεψαν στο Ελληνικό Δημόσιο. Με την υπ’ αριθμ 22.138 σύμβαση μεταβιβάστηκε στην Ελληνικός Χρυσός, το σύνολο των στοιχείων του ενεργητικού των Μεταλλείων Κασσάνδρας. Τα μεταλλευτικά δικαιώματα της Ελληνικός Χρυσός, δίνονται στο **Χάρτη 3 του Παραρτήματος II**.

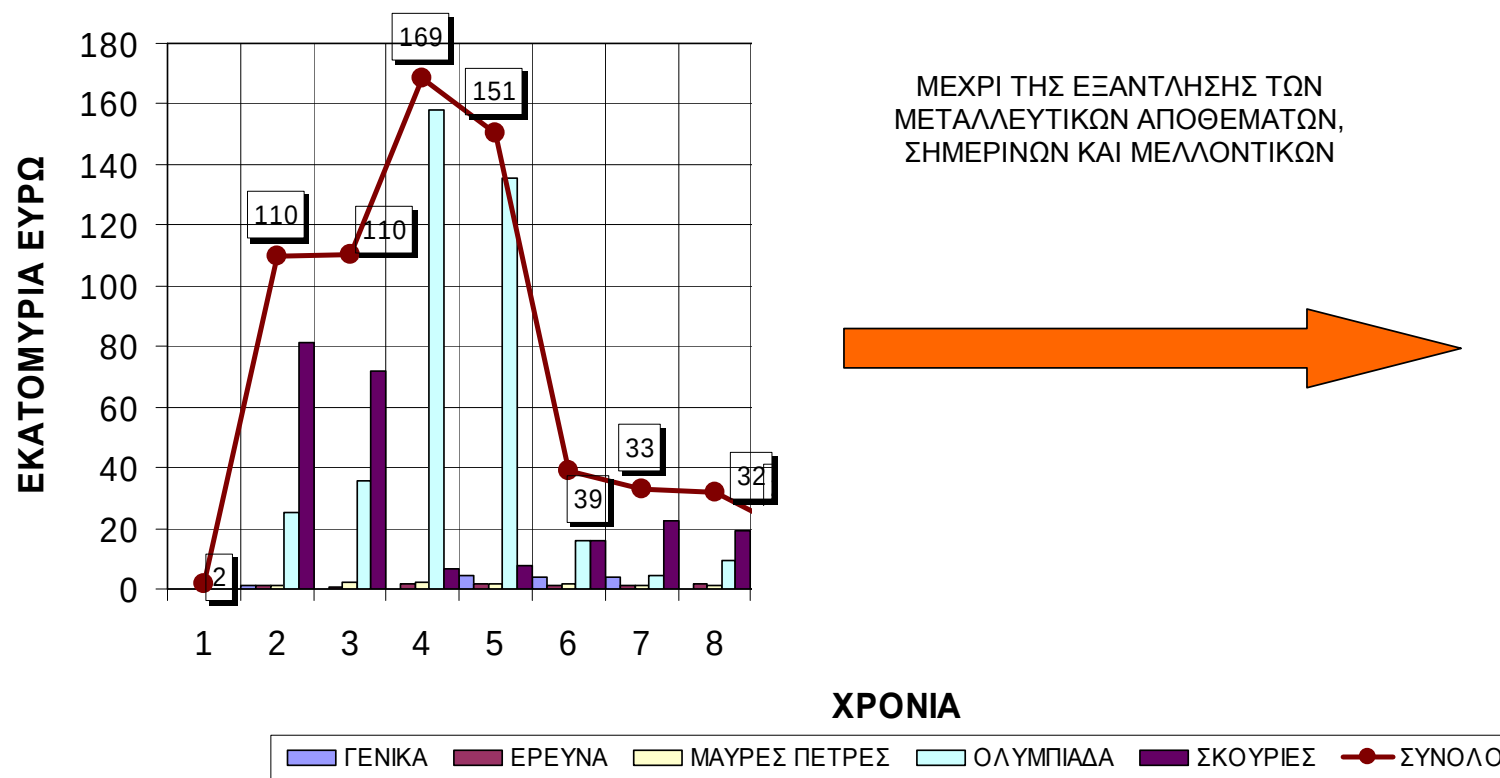
2.6. Οικονομικά στοιχεία της δραστηριότητας

Η εκτίμηση του κόστους του Έργου στηρίχθηκε στις μελέτες που έχουν συνταχθεί για το σχετικό αντικείμενο, στην εμπειρία λειτουργίας των εγκαταστάσεων και στις εκτιμήσεις γνωστών μελετητικών οίκων και εμπεριέχουν ποσοστό ακρίβειας της τάξης του 5% έως 15%. Τα οικονομικά χαρακτηριστικά του επενδυτικού σχεδίου της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. στη Χαλκιδική δίνονται στα **Σχήματα 2.6-1 έως 2.6-4**.

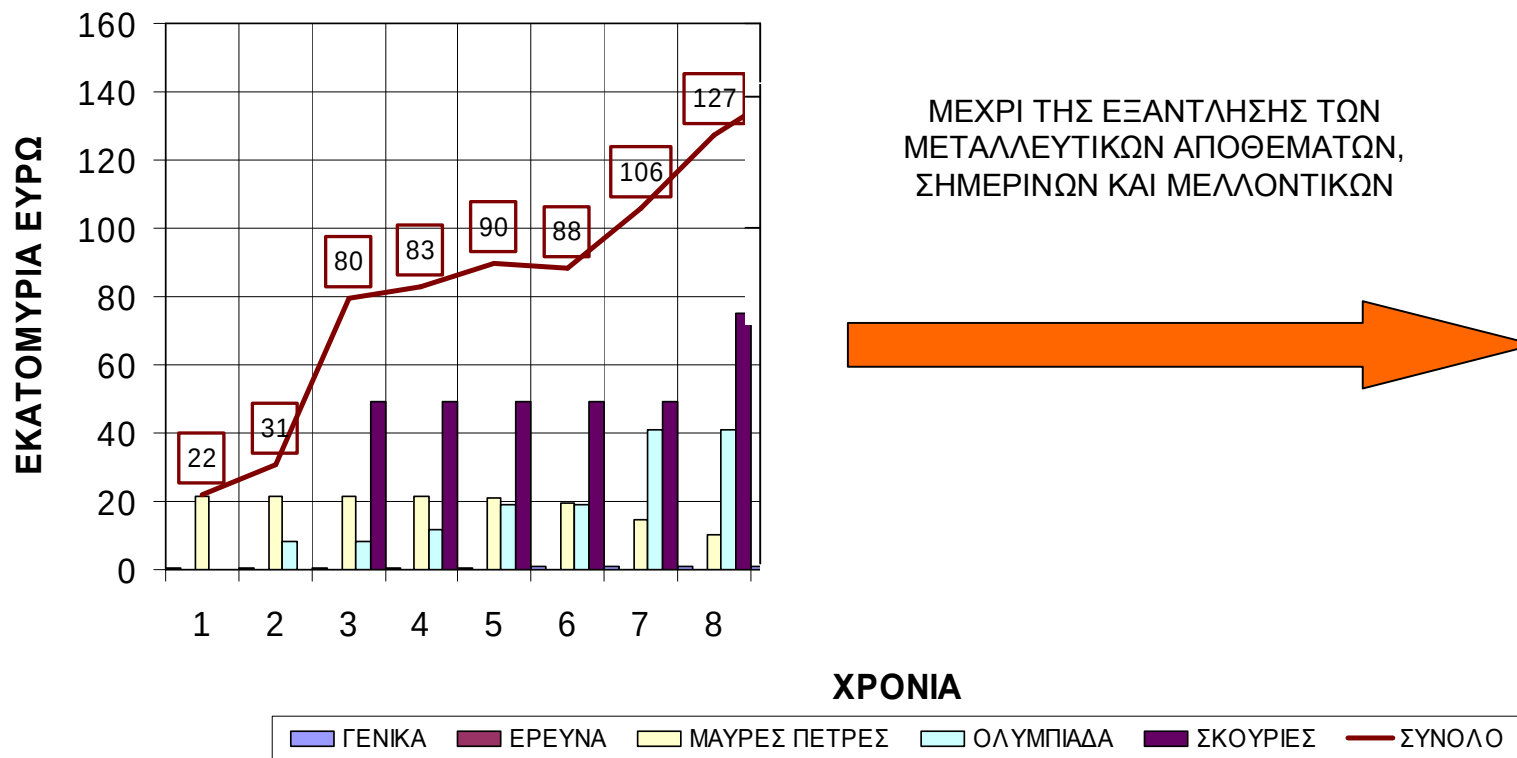
Σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας, εκτιμήθηκαν οι δείκτες:

- οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ),
- οικονομικός βαθμός εσωτερικής αποδοτικότητας (ΟΒΕΑ) και
- λόγος οφέλους – κόστους (ΛΟΚ).

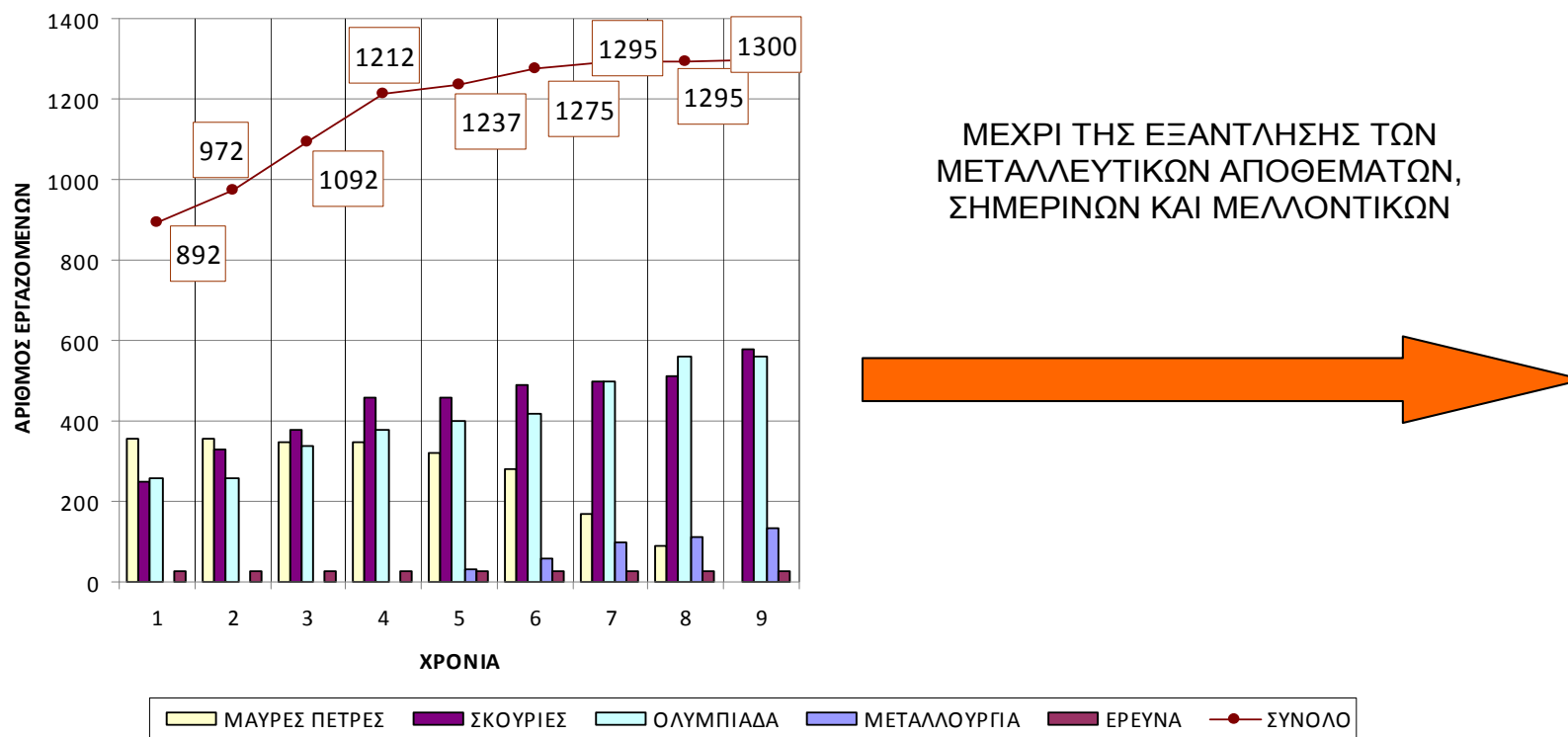
Με συνυπολογισμό του οφέλους τόσο από τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε μια περιοχή με υψηλή υποαπασχόληση όσο και από τη δημιουργία εισοδημάτων σε μια περιοχή όπου ο μέσος όρος εισοδήματος ανά κάτοικο είναι μικρότερος του αντίστοιχου εθνικού μέσου όρου, η ΟΚΠΑ όχι μόνο είναι θετική αλλά υπερβαίνει κατά πολύ την χρηματοοικονομική ΚΠΑ, γεγονός που επιβεβαιώνει το μεγαλύτερο κοινωνικό όφελος σε σχέση με το ιδιωτικό. Ο ΛΟΚ είναι υψηλότερος της μονάδας για όλες τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις και ο σταθμικός μέσος του ΛΟΚ ανέρχεται στο 3,13. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε ευρώ που δαπανάται για το σύνολο της επένδυσης, η απόδοση στην εθνική οικονομία είναι 3,13 ευρώ.



Σχήμα 2.6-1. Ανάλυση επενδύσεων Έργου



Σχήμα 2.6-2. Ανάλυση λειτουργικού κόστους Έργου



Σχήμα 2.6-3. Ανάλυση απασχόλησης προσωπικού στο Έργο

2.7. Συσχέτιση της δραστηριότητας με άλλα έργα και δραστηριότητες

Στην περιοχή των προτεινόμενων έργων, όπως προαναφέρθηκε, σήμερα ήδη λειτουργεί το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών, δραστηριότητα η οποία έχει αδειοδοτηθεί περιβαλλοντικά, ενώ παράλληλα (στο πλαίσιο της ίδιας αδειοδότησης) αποκαθίσταται το παρακείμενο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου στην περιοχή Στρατονίκης - Στρατωνίου.

Οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις εξυπηρετούνται ως προς τον εμπλουτισμό από υφιστάμενο εργοστάσιο στο Στρατώνι, το οποίο διαθέτει και μονάδα επεξεργασίας και διάθεσης νερού μεταλλείων, με τελικό αποδέκτη τη θάλασσα.

Παράλληλα, λειτουργεί υφιστάμενο λιμενικό έργο στην παραλία Στρατωνίου, το οποίο εξυπηρετεί τη φόρτωση συμπυκνώματος σφαλερίτη – γαληνίτη από το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού.

Όσον αφορά την περιοχή Ολυμπιάδας, τα παλαιά μεταλλεία δεν λειτουργούν, όμως βρίσκεται σε φάση περιβαλλοντικής αδειοδότησης ένα σημαντικό έργο για:

- «Απομάκρυνση, καθαρισμό και αποκατάσταση του χώρου απόθεσης παλαιών τελμάτων Ολυμπιάδας».

Στο πλαίσιο της αποκατάστασης αυτής γίνεται ανακαίνιση στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, προκειμένου να λειτουργήσει συντηρητικά με τροφοδοσία τα παλαιά τέλματα που έχουν αποτεθεί εκεί από την προγενέστερη λειτουργία του μεταλλείου Ολυμπιάδας προς παραγωγή δύο προϊόντων, του χρυσοφόρου συμπυκνώματος πυριτών και του αποβλήτου της κατεργασίας το οποίο θα αξιοποιηθεί σε άλλες χρήσεις.

Με την παρούσα αδειοδοτική διαδικασία, η εφεξής λειτουργία, ο εκσυγχρονισμός και η επέκταση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων Στρατωνίου ενσωματώνεται στο προτεινόμενο έργο. Αντιθέτως η αδειοδότηση του έργου απομάκρυνσης – καθαρισμού και αποκατάστασης του παλαιού χώρου απόθεσης τελμάτων Ολυμπιάδας παραμένει ξεχωριστό έργο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1. Περιοχή μελέτης.....	1-1
3.2. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά.....	2-1
3.2.1. Κλιματικά και Μετεωρολογικά Χαρακτηριστικά	2-1
3.2.2. Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά.....	2-7
3.2.3. Γεωλογικά – τεκτονικά χαρακτηριστικά	2-9
3.2.4. Έδαφος.....	2-12
3.3. Φυσικό περιβάλλον.....	3-1
3.3.1. Οικολογικά χαρακτηριστικά – Κύρια οικοσυστήματα.....	3-1
3.3.2. Κατηγορίες βλάστησης – Τύποι οικοτόπων – Χλωρίδα.....	3-7
3.3.3. Πανίδα.....	3-32
3.3.4. Οικολογικά ευαίσθητες – Προστατευόμενες περιοχές.....	3-43
3.4. Ανθρωπογενές Περιβάλλον.....	4-1
3.4.1. Χρήσεις Γης	4-1
3.4.2. Πολεοδομικός σχεδιασμός – Δομημένο περιβάλλον	4-8
3.4.3. Ιστορικά και Πολιτιστικά χαρακτηριστικά.....	4-14
3.4.4. Οικονομικό και Κοινωνικό περιβάλλον	4-18
3.4.5. Τεχνικές Υποδομές.....	4-25
3.4.6. Υδατικό περιβάλλον	4-31
3.4.7. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	4-67
3.4.8. Ακουστικό Περιβάλλον - Δονήσεις.....	4-77
3.4.9. Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον	4-93
3.5. Τάσεις εξέλιξης περιβάλλοντος.....	5-1

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.2.1-1. Μετεωρολογικοί Σταθμοί δημόσιοι στην περιοχή μελέτης.....	2-1
Πίνακας 3.2.1-2. Μετεωρολογικοί Σταθμοί της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ στην περιοχή μελέτης	2-1
Πίνακας 3.2.1-3. Μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης και μέση μηνιαία θερμοκρασία για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Ολυμπιάδας, Κηπουρίστρας, Σκουριών και Στρατωνίου. Περίοδος λειτουργίας: 1998-2002.....	2-4
Πίνακας 3.2.1-4. Μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης και μέση μηνιαία θερμοκρασία για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Ολυμπιάδας, Κηπουρίστρας, Σκουριών και Στρατωνίου. Περίοδος λειτουργίας: 2006-2009.....	2-4
Πίνακας 3.2.1-5. Μέσες μηνιαίες τιμές μετεωρολογικών παραμέτρων Σταθμού Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)	2-5
Πίνακας 3.2.1-6. Μέσες μηνιαίες τιμές εξάτμισης των σταθμών της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Περίοδος λειτουργίας 2006-2009.....	2-5
Πίνακας 3.2.1-7. Σταθμός Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ) - Συχνότητα Ισχύος και Κατεύθυνση Ανέμων	2-6
Πίνακας 3.2.1-8. Μέσες μηνιαίες τιμές ταχύτητας ανέμου των σταθμών της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Περίοδος λειτουργίας 2006-2009	2-6
Πίνακας 3.2.4-1. Συνοπτική παρουσίαση υπερβάσεων Οριακών Τιμών, με βάση επεξεργασμένες τιμές ορίων και επεξεργασμένες τιμές μετρήσεων ανά ομάδα θέσεων μέτρησης ποιότητας εδαφών.	2-24
Πίνακας 3.2.4-2. Ποιότητα εδαφών στην περιοχή υφιστάμενων εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας. Συνολικός αριθμός δειγμάτων: 112. Μονάδες σε mg/Kg	2-25
Πίνακας 3.2.4-3. Στατιστικά συγκεντρώσεων (μg/g) 15 γεωχημικών παραμέτρων από τη χημική ανάλυση εδαφών της Δεκάνης Πιάβιτσας.....	2-27
Πίνακας 3.3.1-1. Ελάχιστες, Μέγιστες, Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων (σε επιφανειακά ιζήματα) στο Στρυμονικό κόλπο και στον κόλπο της Ιερισσού εκφρασμένες σε mg/Kg ξηράς ουσίας.....	3-7
Πίνακας 3.3.2-1. Κατανομή των κύριων κατηγοριών βλάστησης (σε ha) στο Νομό Χαλκιδικής και στην Ελλάδα	3-8
Πίνακας 3.3.2-2. Κατανομή των τύπων οικοτόπων στην περιοχή SCI «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί - GR1270005» του δικτύου Natura 2000	3-14
Πίνακας 3.3.2-3. Εκτίμηση οικολογικής σημασίας των τύπων φυσικών οικοτόπων της περιοχής Natura 2000 «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί, GR1270005»	3-15
Πίνακας 3.3.2-4. Κατανομή των εκτάσεων (σε στρ.) των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης «Σκουριές»	3-16
Πίνακας 3.3.2-5. Κατανομή των εκτάσεων (σε στρ.) των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης του Στρατωνίου.....	3-21
Πίνακας 3.3.2-6. Κατανομή των εκτάσεων (σε στρ.) των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Ολυμπιάδας	3-23
Πίνακας 3.3.2-7. Καθεστώς προστασίας – σπανιότητας των σημαντικών ειδών χλωρίδας για την περιοχή των έργων στις «Σκουριές».....	3-28
Πίνακας 3.3.2-8. Καθεστώς προστασίας – σπανιότητας των σημαντικών ειδών χλωρίδας για την περιοχή των έργων στο «Στρατώνι»	3-29
Πίνακας 3.3.2-9. Καθεστώς προστασίας – σπανιότητας των σημαντικών ειδών χλωρίδας για την περιοχή των έργων στην «Ολυμπιάδα»	3-31
Πίνακας 3.3.3-1. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν εντός της περιοχής μελέτης «Σκουριές»	3-34

Πίνακας 3.3.3-2. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν εντός της περιοχής μελέτης «Στρατώνι»	3-34
Πίνακας 3.3.3-3. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν εντός της περιοχής μελέτης «Ολυμπιάδα»	3-34
Πίνακας 3.3.3-4. Χερσαία ασπόνδυλα που καταγράφηκαν στην περιοχή των Σκουριών στο πλαίσιο των εργασιών πεδίου της OMB του 1998	3-38
Πίνακας 3.3.3-5. Χερσαία ασπόνδυλα που καταγράφηκαν στην περιοχή της Ολυμπιάδας στο πλαίσιο των εργασιών πεδίου της OMB του 1998	3-39
Πίνακας 3.3.4-1. Οικολογικά ευαίσθητες – προστατευόμενες περιοχές του Νομού Χαλκιδικής	3-44
Πίνακας 3.4.1-1. Κατηγορίες χρήσεων γης κατά ΕΛ.ΣΤΑΤ (1999-2000 – προσωρινά στοιχεία) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης	4-4
Πίνακας 3.4.1-2. Κατηγορίες κάλυψης γης κατά CORINE στους τρεις δήμους της ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	4-5
Πίνακας 3.4.1-3. Ομαδοποίηση κατηγοριών κάλυψης γης κατά CORINE στους τρεις δήμους της ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	4-6
Πίνακας 3.4.1-4. Κατηγορίες κάλυψης γης κατά CORINE στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης	4-7
Πίνακας 3.4.1-5. Ομαδοποίηση κατηγοριών κάλυψης γης κατά CORINE στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης.....	4-8
Πίνακας 3.4.2-1. Υφιστάμενες οικοδομές το 2000 στην ευρύτερη περιοχή μελέτης με βάση τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	4-10
Πίνακας 3.4.2-2. Σύνολο οικοδομών το 2000 και εξέλιξη νέων οικοδομών από 2001 έως 2005 με βάση τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	4-12
Πίνακας 3.4.4-1. Εξέλιξη πραγματικού πληθυσμού Ν. Χαλκιδικής και περιοχής μελέτης. 4-18	
Πίνακας 3.4.4-2. Οικονομικώς ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός στους δήμους της περιοχής μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001)	4-24
Πίνακας 3.4.4-3. Διάρθρωση απασχόλησης κατά παραγωγικό τομέα για τους δήμους της περιοχής μελέτης. Ποσοστά % επί του συνόλου των απασχολούμενων (ΕΣΥΕ, 2001).....	4-24
Πίνακας 3.4.5-1. Αξιολόγηση μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στην περιοχή μελέτης (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004) με επικαιροποίηση από την ομάδα μελέτης (2010).	4-28
Πίνακας 3.4.5-2. Υποδομές εκπαίδευσης και αθλητισμού σε σχέση με των πληθυσμό των δήμων της περιοχής μελέτης (Υπ. Εσωτερικών, 2005)	4-31
Πίνακας 3.4.6-1. Παρουσίαση χαρακτηρισμού ποτάμιων υδατικών σωμάτων, βάση της Απόφασης 2008/915/ΕC.....	4-33
Πίνακας 3.4.6-2. Παρουσίαση κωδικών ποτάμιων υδατικών σωμάτων	4-33
Πίνακας 3.4.6-3. Παρουσίαση κωδικών ποτάμιων υδατικών σωμάτων με βάση τη μελέτη «Εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας - Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ» για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας.	4-34
Πίνακας 3.4.6-6. Παρουσίαση κωδικών παράκτιων υδατικών συστημάτων περιοχής μελέτης	4-66
Πίνακας 3.4.7-1. Συντεταγμένες των θέσεων δειγματοληπτών – κονιομέτρων (σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ87)	4-71
Πίνακας 3.4.7-2. Οριακές τιμές σωματιδίων ΑΣ10 και Pb, για το 2009, όπως προκύπτουν από την νομοθεσία (ΠΥΣ 34/30.5.2002, ΦΕΚ 125Α/5-6-2002).....	4-73
Πίνακας 3.4.8-1. Συνοπτικά αποτελέσματα μετρήσεων του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη LAeq.....	4-83
Πίνακας 3.4.8-2. Σημεία μέτρησης υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος	4-86
Πίνακας 3.4.8-3. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο Α1).....	4-88
Πίνακας 3.4.8-4. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο Α2).....	4-89
Πίνακας 3.4.8-5. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο Α3).....	4-90

Πίνακας 3.4.8-6. Ακουστικές μετρήσεις 15΄διάρκειας (σημείο Α3)	4-91
Πίνακας 3.4.8-7. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο Α4).....	4-91
Πίνακας 3.4.9-1. Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου..	4-97
Πίνακας 3.4.9-2. Φορτία BOD, αζώτου και φωσφόρου (mgr/ltr) που καταλήγουν σε κάθε υδατικό σώμα.....	4-98
Πίνακας 3.4.9-3. Οικισμοί και φορτίο λυμάτων που καταλήγουν στους υπόγειους υδροφορείς	4-98
Πίνακας 3.4.9-4. Συντελεστές φορτίων αζώτου και φωσφόρου ανά κατηγορία χρήσεων γης 4-100	
Πίνακας 3.4.9-5: Ομαδοποίηση χρήσεων γης	4-100
Πίνακας 3.4.9-6. Εκτάσεις και φορτία διάχυτων πηγών ρύπανσης	4-101
Πίνακας 3.5-1. Κατάλογος σημαντικότερων έργων που περιλαμβάνονταν στο ΠΕΠ 2000 – 2006 και αφορούν αποκλειστικά στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Υπ. Οικονομίας και Οικονομικών, 12/2005)	5-4
Πίνακας 3.5-2: Κατάλογος σημαντικότερων έργων που περιλαμβάνονταν στο ΠΕΠ 2000 – 2006 στην Ν.Α. Χαλκιδικής (Υπ. Οικονομίας και Οικονομικών, 12/2009)	5-5

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.1-1. Προσδιορισμός περιοχής μελέτης.	1-2
Σχήμα 3.2.4-1. Θέσεις εδαφοτομών. [Πηγές: Σημεία – ΥΠΑΑΤ, Υπόβαθρο Google, 2010] . 2-14	2-14
Σχήμα 3.2.4-2. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Στρατωνίου (Πηγή: Google, 2010).	2-26
Σχήμα 3.2.4-3. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Σκουριών (Πηγή: Google, 2010)	2-28
Σχήμα 3.2.4-4. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Ολυμπιάδας (βόρειο τμήμα - Πηγή: Google, 2010)	2-29
Σχήμα 3.2.4-5. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Ολυμπιάδας (νότιο τμήμα - Πηγή: Google, 2010).....	2-30
Σχήμα 3.3.1-1. Κύριες κατηγορίες βλάστησης της ευρύτερης περιοχής σύμφωνα με το Δασικό Χάρτη του Νομού Χαλκιδικής	3-3
Σχήμα 3.3.1-2. Βυθομετρικός χάρτης θαλάσσιας περιοχής μελέτης (κλίμακα 1:100.000) ...	3-6
Σχήμα 3.3.2-1. Κατανομή (%) των κύριων κατηγοριών βλάστησης (σε ha) στο Νομό Χαλκιδικής και στην Ελλάδα	3-8
Σχήμα 3.3.2-2. Τόπος Κοινοτικής Σημασίας - ΤΚΣ (Site of Community Importance – SCI): «Όρος Στρατωνικών – Κορυφή Σκαμνί» με κωδικό GR1270005	3-13
Σχήμα 3.3.4-1. Βιότοπος Corine «Ανατολική Χαλκιδική» (AG0060001).....	3-47
Σχήμα 3.3.4-2. Τόπος Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005)	3-48
Σχήμα 3.3.4-3. Βιότοπος Corine «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» (AG0060002) ..	3-49
Σχήμα 3.3.4-4. Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Κρουνέρι – Καλογερικό» (K115)	3-50
Σχήμα 3.3.4-5. Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Μπροστόνιτσα» (K122)	3-50
Σχήμα 3.3.4-6. Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Σκουριές – Καστέλι - Κακκαβός» (K122)	3-51
Σχήμα 3.3.4-7. Βιότοπος Corine «Βουνά Αρβανίτης και Παϊβούνι» (AG0060003).....	3-52
Σχήμα 3.4.4-1. Ποσοστό πληθυσμού ανά ομάδα ηλικίας	4-21
Σχήμα 3.4.6-1. Απεικόνιση λεκανών απορροής περιοχής μελέτης με ποταμούς.	4-35
Σχήμα 3.4.6-2. Απεικόνιση λεκανών απορροής περιοχής Χαβρία και Πετρενίων με υδροκρίτες και ποταμούς.....	4-36
Σχήμα 3.4.6-3. Κωδικοποίηση των ποτάμιων υδάτινων σωμάτων σύμφωνα με την Απόφαση 2008/915/EC.	4-37
Σχήμα 3.4.6-4. Αρχική κωδικοποίηση των ποτάμιων υδάτινων σωμάτων	4-38
Σχήμα 3.4.6-5. Κωδικοποίηση των ποτάμιων υδάτινων συστημάτων, σύμφωνα με τη μελέτη ««Εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας - Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ» για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας.	4-39
Σχήμα 3.4.6-6. Απεικόνιση ακτογραμμής περιοχής μελέτης.	4-63
Σχήμα 3.4.6-7. Απεικόνιση χαρακτηρισμού των παράκτιων υδατικών συστημάτων περιοχής μελέτης.	4-66
Σχήμα 3.4.6-8. Κωδικοποίηση των παράκτιων υδάτινων συστημάτων περιοχής μελέτης..	4-67
Σχήμα 3.4.7-1. Θέσεις εγκατάστασης κονιομέτρων. SAM1 (Ξενώνας Στρατωνίου). SAM2 (Ξυλουργείο, στα όρια οικισμού εγκαταστάσεων εργοστασίου). SAM3 (Πλατεία ταινίας απόθεσης).	4-72
Σχήμα 3.4.8-1. Θέσεις μέτρησης θορύβου το 2009 στην περιοχή Στρατωνίου. Η περιγραφή των θέσεων δίνεται στον Πίνακα 3.4.8-1.	4-84
Σχήμα 3.4.8-2. Ιστόγραμμα μεγίστων ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) κατά το έτος 2009 προερχόμενες από 2261 ανατινάξεις.....	4-85
Σχήμα 3.4.8-3. Ιστόγραμμα μέγιστης ποσότητας γόμωσης ανά χρόνο επιβράδυνσης κατά το έτος 2009 (Kg E/Y/delay)	4-85

Σχήμα 3.4.8-4. Δονήσεις που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των 4 ετών λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών(2006 έως 2009).....	4-86
Σχήμα 3.4.8-5. Σημεία μέτρησης υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος	4-87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 3.2.1-1. Μέσο μηνιαίο ύψος βροχής για την περίοδο 1978-2004 για το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)	2-2
Διάγραμμα 3.2.1-2. Μέση θερμοκρασία αέρα για την περίοδο 1978-2004 για το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)	2-3
Διάγραμμα 3.2.1-3. Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περίοδο 1978-2004 για το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)	2-3
Διάγραμμα 3.2.1-4. Μηνιαίες τιμές ταχύτητας ανέμου των σταθμών της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Περίοδος λειτουργίας 2006-2009.	2-6
Διάγραμμα 3.4.7-1. Μέση ετήσια συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων ανά θέση για την περίοδο 1997 - 2001 (περιοχή Ολυμπιάδας)	4-76
Διάγραμμα 3.4.7-2. Μέση ετήσια συγκέντρωση μολύβδου ανά θέση για την περίοδο 1997 - 2001 (περιοχή Ολυμπιάδας)	4-76

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1. Περιοχή μελέτης

Ο καθορισμός της περιοχής μελέτης έγινε με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Η περιοχή θα πρέπει να περιλαμβάνει το σύνολο των επιμέρους τεχνικών έργων που περιλαμβάνονται στο σχεδιασμό του Έργου
- Η περιοχή θα πρέπει να περιλαμβάνει τα υδατορρεύματα που ενδέχεται να αλληλεπιδράσουν με το έργο και τις λεκάνες απορροής τους.
- Η περιοχή θα πρέπει να περιλαμβάνει τα διοικητικά όρια των δήμων στους οποίους ανήκουν τα έργα.

Για την καλύτερη περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος, αλλά και την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων γίνεται η εξής διάκριση:

1. Περιοχή επέμβασης ορίζεται το σύνολο των επιφανειών οι οποίες καταλαμβάνονται από τα στοιχεία του Έργου, καθώς και οι υφιστάμενοι και μελλοντικοί δρόμοι στους οποίους αναμένονται επεμβάσεις ή διελεύσεις οχημάτων που σχετίζονται με το Έργο.
2. Άμεση περιοχή μελέτης ορίζεται ζώνη τριών χιλιομέτρων γύρω από την περιοχή επέμβασης και 500 m εκατέρωθεν των οδικών προσβάσεων που περιλαμβάνονται στην περιοχή επέμβασης .
3. Ευρύτερη περιοχή μελέτης ορίζεται το σύνολο των Δήμων που περιλαμβάνουν την άμεση περιοχή μελέτης, δηλαδή οι Δήμοι Αρναίας, Παναγίας και Σταγείρων - Ακάνθου.

Ανά περιβαλλοντική παράμετρο τα όρια αυτά μπορούν να μεταβάλλονται με βάση τις κατ' αρχήν εκτιμήσεις για το μέγεθος της επίδρασης του έργου στην κάθε περιβαλλοντική παράμετρο.

Το τελικό όριο της περιοχής μελέτης δίνεται σε όλους τους χάρτες της μελέτης, καθώς και στο **Σχήμα 3.1-1**.



Σχήμα 3.1-1. Προσδιορισμός περιοχής μελέτης.

Με παχιά κόκκινη γραμμή δίνονται τα διοικητικά όρια των περιλαμβανόμενων δήμων (όριο ευρύτερης περιοχής μελέτης). Με πράσινη γραμμή δίνεται το όριο της άμεσης περιοχής μελέτης. Με γαλαζοπράσινες γραμμές δίνονται τα υδατορρεύματα και με λεπτές κίτρινες γραμμές δίνονται τα όρια των περιοχών επέμβασης.

3.2. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά

3.2.1. Κλιματικά και Μετεωρολογικά Χαρακτηριστικά

Το κλίμα στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται ως μεταβατικό μεταξύ του ηπειρωτικού κλίματος της Κεντρικής Ευρώπης και του μεσογειακού κλίματος. Η περιοχή ανήκει, κατά το μεγαλύτερο μέρος της, στον ασθενή μεσομεσογειακό τύπο βιοκλίματος, ενώ τα πλέον ορεινά τμήματα της περιοχής ανήκουν στον υπομεσογειακό τύπο. Από πλευράς βιοκλιματικών ορόφων, η ευρύτερη περιοχή περιλαμβάνει τρεις (3) ζώνες, δηλαδή τον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με ήπιο χειμώνα στην παραλιακή ζώνη, ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με ψυχρό χειμώνα στην ενδοχώρα και ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα στην ορεινή ζώνη. Στα **Σχήματα 1,2, και 3 του Παραρτήματος III.1.1** παρουσιάζονται οι βιοκλιματικοί χάρτες που αφορούν στην περιοχή μελέτης (εκδόσεις Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών 1978).

Στην περιοχή μελέτης, διαθέσιμα μετεωρολογικά στοιχεία υπάρχουν από επτά (7) μετεωρολογικούς σταθμούς, οι οποίοι παρουσιάζονται στους **Πίνακες 3.2.1-1 και 3.2.1-2**.

Πίνακας 3.2.1-1. Μετεωρολογικοί Σταθμοί δημόσιοι στην περιοχή μελέτης

Σταθμός	Υψόμετρο (m)	Διαθέσιμα στοιχεία για τη χρονική περίοδο	Πηγή
Αρναία	565	1978 – 2006	ΕΘΙΑΓΕ
Μεγ. Παναγία	440	1953 - 2007	Υπ.Α.Α.Τ
Πλανά	115	1975 - 2007	Υπ.Α.Α.Τ

Πίνακας 3.2.1-2. Μετεωρολογικοί Σταθμοί της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ στην περιοχή μελέτης

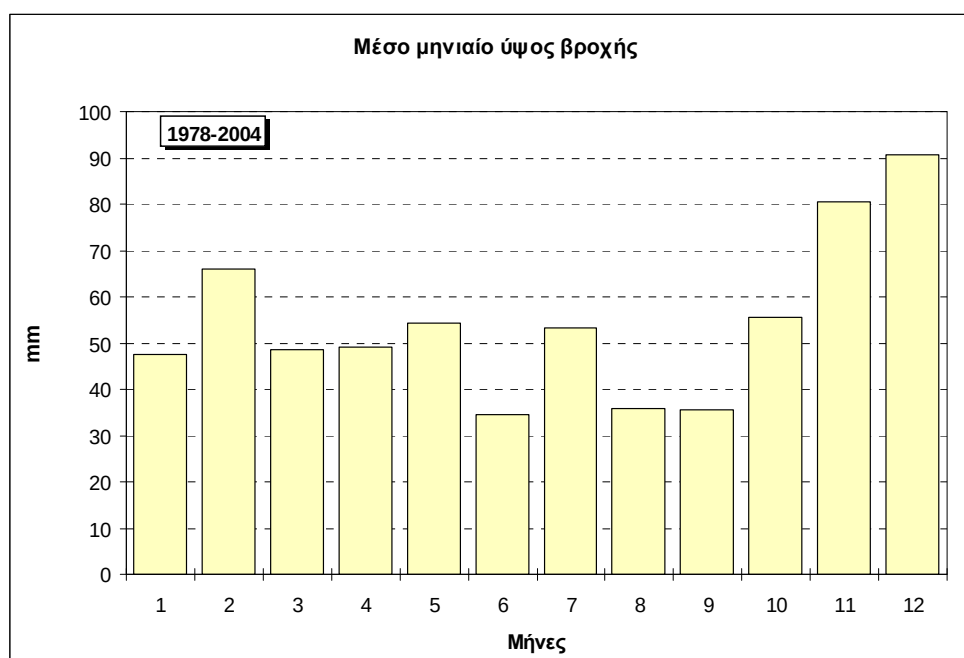
Κωδικός	Περιγραφή	X (m)	Y (m)	Z (m)
		Σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ'87		
SMS	Περιοχή Μαντέμ Λάκκου, πάνω στη στέψη των Λιμνών Τελμάτων Σεβαλιέ	482604,161	4484930,755	208
SMS-2	Οικισμός Στρατωνίου, πλησίον του Λιμεναρχείου	485151,000	4484291,000	3
OMS-1	Περιοχή υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, πλησίον λίμνης διαύγασης νερών μεταλλείου Νο.3	478730,969	4494393,811	28
OMS-2	Λεκάνη Κηπουρίστρας	475881,663	4492529,688	258
KMS	Περιοχή επιφανειακής εκδήλωσης κοιτάσματος Σκουριών	474380,113	4479826,037	672

Βροχόπτωση – Θερμοκρασία

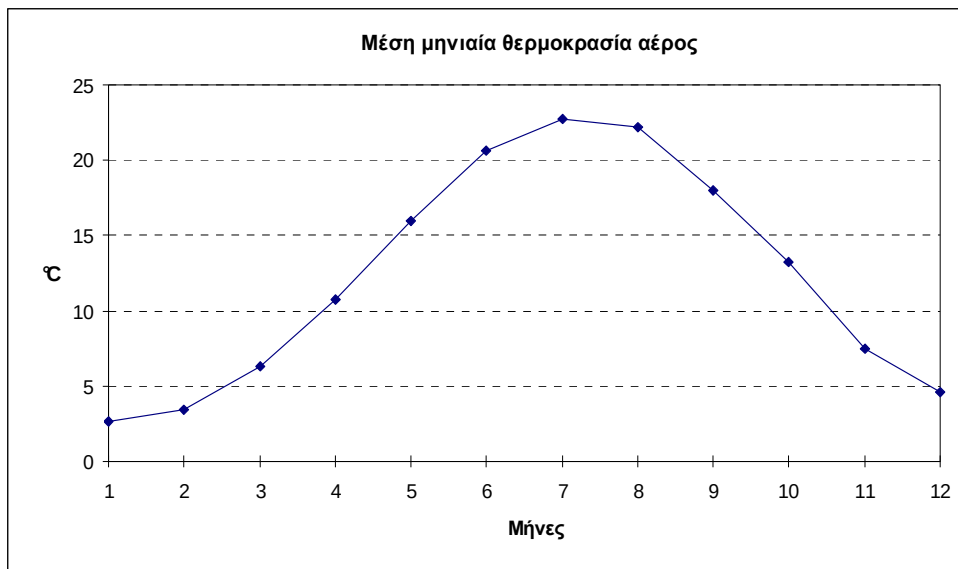
Ο μετεωρολογικός σταθμός της Αρναίας διαθέτει τα μακρύτερης διάρκειας διαθέσιμα δεδομένα. Στα **Διαγράμματα 3.2.1-1 και 3.2.1-2** παρουσιάζεται η μέση μηνιαία βροχόπτωση και η μέση θερμοκρασία ανά μήνα για την περίοδο 1978 – 2004, για το σταθμό Αρναίας. Τα στοιχεία δίνονται αναλυτικότερα στους **Πίνακες 1 και 2 του Παραρτήματος III.1.1**, από τα οποία προκύπτει ότι το μέσο, μέγιστο και ελάχιστο ετήσιο ύψος βροχής είναι αντίστοιχα 638 mm, 1011 mm και 181 mm ενώ η μέση θερμοκρασία έτους είναι 12,5°C. Η μέγιστη μηνιαία

θερμοκρασία (25,6°C) παρατηρήθηκε το μήνα Ιούλιο του έτους 1988, ενώ η ελάχιστη (-2,5 °C) παρατηρήθηκε το μήνα Ιανουάριο του έτους 2000. Γενικά, πιο κρύος μήνας παρουσιάζεται ο Ιανουάριος (Μ.Ο. μέσω μηνιαίων τιμών 27ετίας ίσος με 2,6°C) και πιο θερμός ο Ιούλιος (Μ.Ο. μέσω μηνιαίων τιμών 27ετίας ίσος με 22,8°C).

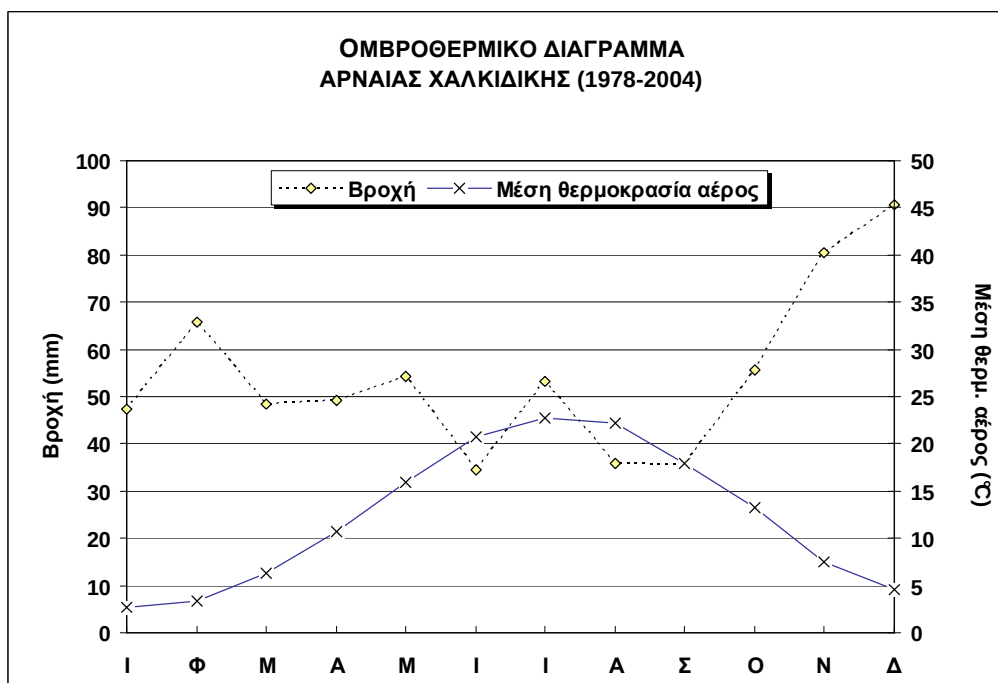
Από τα στοιχεία βροχόπτωσης και θερμοκρασίας προκύπτει το ομβροθερμικό διάγραμμα για το μετεωρολογικό σταθμό της Αρναίας, το οποίο παρουσιάζεται στο **Διάγραμμα 3.2.1-3**. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτουν 2 ξηροθερμικές περίοδοι, μία κατά τη διάρκεια του Ιουνίου και μία τους μήνες Αύγουστο – Σεπτέμβριο. Ο μήνα Ιούλιος χαρακτηρίζεται ως υπόξηρος ($2T < P < 3T$).



Διάγραμμα 3.2.1-1. Μέσο μηνιαίο ύψος βροχής για την περίοδο 1978-2004 για το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)



Διάγραμμα 3.2.1-2. Μέση θερμοκρασία αέρα για την περίοδο 1978-2004 για το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)



Διάγραμμα 3.2.1-3. Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περίοδο 1978-2004 για το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί Ολυμπιάδας, Κηπουρίστρας, Σκουριών και Στρατωνίου διαθέτουν στοιχεία για μικρό αριθμό ετών. Ωστόσο, λόγω της γειννιάσής τους με τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις, στον **Πίνακα 3.2.1-3** παρατίθενται βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των μετρήσεων βροχής και θερμοκρασίας αέρα για την περίοδο 1998-2002. Τα αντίστοιχα ομβροθερμικά διαγράμματα για τους 4 σταθμούς

παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.1**. Η θέση των σταθμών ως προς το έργο φαίνεται στον **Χάρτη 12** του **Παραρτήματος II**.

Η λειτουργία των εν λόγω σταθμών της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. διεκόπη την περίοδο 2002-2006 και επαναλειτούργησαν (με κάποιες ενδιάμεσες διακοπές) από τα τέλη του 2006 μέχρι και σήμερα. Ετήσιες τιμές βροχόπτωσης και θερμοκρασίας για την τελευταία αυτή περίοδο δίνονται στον **Πίνακα 3.2.1-4**. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές αυτές έχουν υπολογιστεί με βάση τις μέσες τιμές κάθε μήνα και πρέπει να θεωρούνται απλώς ενδεικτικές. Σε σχέση με την περίοδο 1998-2000 οι αποκλίσεις είναι μάλλον μικρές (ιδιαίτερα όσον αφορά τη μέση θερμοκρασία) και στα όρια του αναμενόμενου.

Πίνακας 3.2.1-3. Μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης και μέση μηνιαία θερμοκρασία για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Ολυμπιάδας, Κηπουρίστρας, Σκουριών και Στρατωνίου. Περίοδος λειτουργίας: 1998-2002

Μετεωρολογικός Σταθμός	Βροχόπτωση	Θερμοκρασία
Ολυμπιάδα	Μέση ετήσια: 765 mm Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 48 mm (Ιανουάριος) έως 80 mm (Νοέμβριος)	Μέση ετήσια: 15,3°C Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 4,5°C (Ιανουάριος) έως 25,8°C (Αύγουστος)
Κηπουρίστρα	Μέση ετήσια: -* Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 8 mm (Οκτώβριος) έως 126 mm (Μάρτιος)	Μέση ετήσια: 12,8°C Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 2,4°C (Ιανουάριος) έως 23,0°C (Ιούλιος)
Σκουριές	Μέση ετήσια: -* Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 62 mm (Ιούλιος) έως 87 mm (Νοέμβριος)	Μέση ετήσια: 11,6°C Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 0,4°C (Ιανουάριος) έως 21,7°C (Ιούλιος)
Στρατώνι	Μέση ετήσια: 885 mm Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 16 mm (Αύγουστος) έως 165 mm (Δεκέμβριος)	Μέση ετήσια: 12,2°C Μέση μηνιαία: Κυμαίνεται από 3,0°C (Ιανουάριος) έως 22,5°C (Ιούλιος)

*Δεν υπάρχουν συστηματικά στοιχεία

Πίνακας 3.2.1-4. Μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης και μέση μηνιαία θερμοκρασία για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Ολυμπιάδας, Κηπουρίστρας, Σκουριών και Στρατωνίου. Περίοδος λειτουργίας: 2006-2009.

Μετεωρολογικός Σταθμός	Μέση ετήσια βροχόπτωση	Μέση ετήσια θερμοκρασία
Ολυμπιάδα	839 mm	15,6°C
Κηπουρίστρα	916 mm	13,4°C
Σκουριές	953 mm	10,8°C
Στρατώνι	754 mm	12,5°C

Σχετική υγρασία - Εξάτμιση

Στον **Πίνακα 3.2.1-5** παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες τιμές σχετικής υγρασίας αέρα και εξάτμισης που έχουν καταγραφεί από το μετεωρολογικό σταθμό Αρναίας για τη χρονική περίοδο 1978-1997.

Πίνακας 3.2.1-5. Μέσες μηνιαίες τιμές μετεωρολογικών παραμέτρων Σταθμού Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ)

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μέση / Ολική ετήσια
Σχετ. υγρασία αέρα (%)	85	83	80	73	71	66	65	67	72	80	85	86	76
Εξάτμιση* (mm)	20	20	34	51	59	76	82	79	61	39	20	23	564

* Βασίζεται σε στοιχεία για την περίοδο 1978-1993.

Στον **Πίνακα 3.2.1-6** παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες τιμές εξάτμισης που έχουν καταγραφεί από τους σταθμούς της Ελληνικός Χρυσός για την περίοδο 2006-2009. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές αυτές έχουν υπολογιστεί με βάση τις μέσες τιμές κάθε μήνα και πρέπει να θεωρούνται απλώς ενδεικτικές. Οι εν λόγω τιμές δείχνουν αυξημένες σε σχέση με τον σταθμό Αρναίας, ακόμα και στις Σκουριές ή την Κηπουρίστρα που παρουσιάζουν παρόμοιες συνθήκες ορεινού κλίματος με την Αρναία.

Πίνακας 3.2.1-6. Μέσες μηνιαίες τιμές εξάτμισης των σταθμών της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Περίοδος λειτουργίας 2006-2009

Μετεωρολογικός Σταθμός	Μέση ετήσια εξάτμιση
Ολυμπιάδα	764 mm
Κηπουρίστρα	824 mm
Σκουριές	745 mm
Στρατώνι	847 mm

Άνεμος

Σε σχέση με τις ανεμολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, κύριο χαρακτηριστικό τους αποτελεί η πλήρης επικράτηση των χαμηλής έντασης ανέμων (μέχρι 3 Beauforts). Οι διευθύνσεις είναι κατά κύριο λόγο οι βορειοδυτικές και ακολουθούν οι νοτιοανατολικές. Στον **Πίνακα 3.2.1-7** παρουσιάζεται η ετήσια συχνότητα ανέμων και η κατανομή τους, από τις οποίες φαίνεται πως στην περιοχή κυριαρχούν οι ΒΔ και οι ΝΑ άνεμοι έντασης 1 Beaufort.

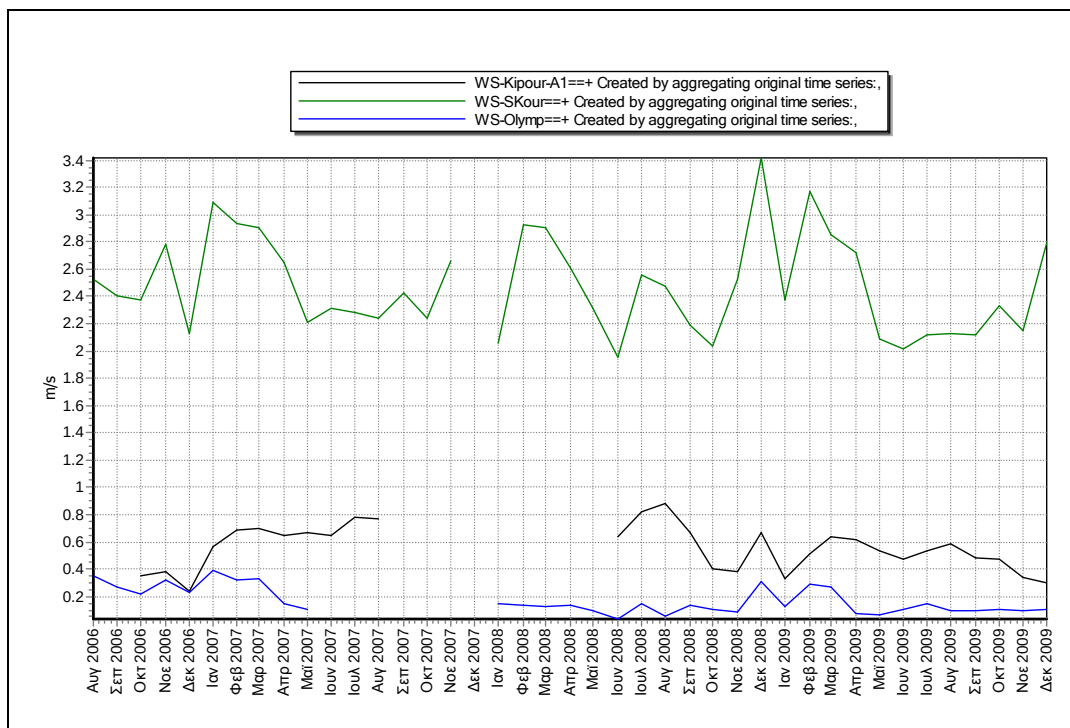
Συμπληρωματικά στοιχεία διατίθενται από τους σταθμούς της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης (**Πίνακας 3.2.1-8** και **Διάγραμμα 3.2.1-4**) οι τιμές των οποίων έχουν υπολογιστεί με βάση τις μέσες τιμές κάθε μήνα και πρέπει να θεωρούνται απλώς ενδεικτικές. Παρατηρείται ότι η μέση ταχύτητα ανέμου είναι σημαντικά αυξημένη στην περιοχή Σκουριών με τιμές υπερτετραπλάσιες των περιοχών Ολυμπιάδας και Κηπουρίστρας. Στην περιοχή Στρατωνίου δεν διατίθεται ανεμογράφος.

Πίνακας 3.2.1-7. Σταθμός Αρναίας (ΕΘΙΑΓΕ) - Συχνότητα Ισχύος και Κατεύθυνση Ανέμων

	Ετήσια συχνότητα (%) ισχύος και κατευθύνσεως ανέμων (Κλίμακα Beaufort)									
Beaufort	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BA	Νηνεμία	Σύνολο
Νηνεμία									1,00	1,00
1	1,10	1,10	5,90	24,30	7,50	1,20	1,20	25,60	-	67,90
2	0,20	0,30	3,10	5,50	4,30	0,50	0,30	7,90	-	22,10
3	0,00	0,40	1,30	1,50	1,80	0,50	0,00	2,90	-	8,40
4	0,00	0,00	0,05	0,20	0,05	0,00	0,00	0,20	-	0,50
5	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	-	0,10
Σύνολο	0,30	1,80	10,40	31,50	13,65	2,20	1,50	36,65	1,00	100,00

Πίνακας 3.2.1-8. Μέσες μηνιαίες τιμές ταχύτητας ανέμου των σταθμών της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Περίοδος λειτουργίας 2006-2009

Μετεωρολογικός Σταθμός	Μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου
Ολυμπιάδα	0.2 m/s
Κηπουρίστρα	0.6 m/s
Σκουριές	2.5 m/s



Διάγραμμα 3.2.1-4. Μηνιαίες τιμές ταχύτητας ανέμου των σταθμών της Ελληνικός Χρυσός στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Περίοδος λειτουργίας 2006-2009.

3.2.2. Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από την παρουσία των ήπιων ορεινών όγκων του όρους Στρατονικού και του όρους Χολομώντα, η κύρια ανάπτυξη του οποίου βρίσκεται εκτός της περιοχής μελέτης. Οι δύο ορεινοί όγκοι προσδίδουν στο τοπίο, λόγω του φυσικού τους κάλλους, ένα ιδιαίτερο στοιχείο για τη μορφολογική του ποιότητα. Παρά τις συνεχείς και μακρόχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή, το τοπίο συνολικά δεν παρουσιάζει έντονους τραυματισμούς δημιουργώντας μια τελικώς θετική εικόνα.

Το Στρατονικό όρος, με ανάπτυξη από Δ προς Α, καταλαμβάνει το βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης. Η ενότητα του Στρατονικού όρους δεν εμφανίζει σημεία σημαντικών ανθρωπογενών πιέσεων (π.χ. πυρκαγιές, καταλήψεις κορυφογραμμών, αυθαίρετη δόμηση) διατηρώντας όλα τα στοιχεία φυσικών εναλλαγών αναγλύφου και χρωμάτων.

Το όρος Χολομώντας, με ανάπτυξη από ΝΔ προς ΒΑ, καταλαμβάνει το νότιο και κεντρικό τμήμα της περιοχής. Η ενότητα του ορεινού όγκου του Χολομώντα, έχει χάσει στην περιοχή μελέτης τα σημαντικά τοπιολογικά χαρακτηριστικά υψηλών ορεινών όγκων (άγρια όψη του τοπίου, έντονες και ισχυρά έντονες κλίσεις, απότομες πτυχώσεις, βαθιά και μαιανδρικά φαράγγια). Έτσι, ο Χολομώντας ανατολικά της Αρναίας εμφανίζει ομαλότερη μορφολογία και ηπιότερες κλίσεις που μόνο κατά τόπους γίνονται ισχυρές. Οι λοφώδεις περιοχές με τα πιο χαμηλά υψόμετρα αυξάνονται αναλογικά, ενώ παρόμοια μεταβολή παρουσιάζει και η βλάστηση.

Οι ορεινοί όγκοι στην περιοχή δεν εμφανίζουν στοιχεία υποβάθμισης (από πυρκαγιές ή άλλες αιτίες). Οι χρήσεις που αναπτύσσονται είναι μεταξύ τους συμβατές, η βλάστηση βρίσκεται σε καλή κατάσταση διατήρησης ενώ εμφανή είναι τα σημεία της ορθολογικής διαχείρισης και της προστασίας της από το αρμόδιο Δασαρχείο. Το πολύ πυκνό δίκτυο δασικών δρόμων που έχουν διανοιχθεί στην περιοχή είναι ελάχιστα εμφανές ενώ δεν υπάρχουν σημεία αλλοίωσης του τοπίου από κτίσματα ή άλλες δραστηριότητες.

Κυρίαρχο αισθητικά και περισσότερο ενδιαφέρον μορφολογικά και τοπιολογικά στο ημιορεινό ανατολικό τμήμα αναδεικνύεται το στοιχείο του νερού, το οποίο είναι άφθονο στην περιοχή. Το υδρογραφικό δίκτυο αναπτύσσεται όπως είναι φυσικό γύρω από τους κύριους κορμούς των υδατορευμάτων, με πολλά μικρά υδατορεύματα που συμβάλλουν σε αυτούς κατά μήκος του ρου τους (βλ. **Κεφάλαιο 3.4.6. Υδατικό περιβάλλον**).

Μεταξύ των ορεινών όγκων Στρατονικού και Χολομώντα, αναπτύσσεται ένα ημιορεινό τοπίο, το οποίο περικλείεται από τους οικισμούς Μεγάλης Παναγιάς, Παλαιοχωρίου, Νεοχωρίου, Σταγείρων, Στρατονίκης και έχει ως κέντρο την κορυφή Καστέλλι, καταλαμβάνοντας και μέρος των κλιτύων του Στρατονικού Όρους. Χαρακτηριστικά του είναι ομαλές κλίσεις κλιτύων και σχετικά πυκνή δασική κάλυψη η οποία καταλήγει στην πεδινή περιοχή του Στρατωνίου. Παρά τις ομαλές κλιτείες, οι μισγάγκειες που φιλοξενούν τα υδατορρεύματα της περιοχής είναι απότομες με χαρακτηριστικά χαράδρας. Οι κλίσεις των πρηνών ξεπερνούν το 60% και η κάλυψή τους είναι αποκλειστικά από πυκνό δάσος οξυάς.

Συγκεκριμένα στην περιοχή Σκουριών - Στρατωνίου διακρίνονται η λοφώδης - ημιορεινή ζώνη (80-920m) και οι πεδινές περιοχές (0-80m). Το ημιορεινό ανάγλυφο χαρακτηρίζεται

από έντονες κλίσεις (άνω του 25%), με τις κλίσεις των κλιτύων να φτάνουν τις 70°. Το μέγιστο υψόμετρο (920 m) εντοπίζεται εντός των ορίων της λεκάνης απορροής του Ασπρόλακκα.

Στην ευρύτερη περιοχή διακρίνονται τρεις πεδινές εκτάσεις: η πεδιάδα του Στρατωνίου, η πεδιάδα του Κοκκινόλακκα και η πεδιάδα Χιλανδαρίου - Κάμπου. Ακόμη εντοπίζεται ένα οροπέδιο βόρεια της περιοχής Πιάβιτσα (περιοχή Βάλτα) μεταξύ πηγών Τσαρκιά Λάκκου και Σταγείρων.

Στην πεδινή παραλιακή ζώνη κυριαρχεί η επίπεδη μορφολογία που χαρακτηρίζεται από πολύ μικρές έως μηδενικές κλίσεις, ομαλή ανάπτυξη τοπίου και ανυπαρξία πτυχώσεων του εδάφους ή άλλων αξιόλογων οπτικά μορφολογικών χαρακτηριστικών. Οι εκβολές των κύριων υδατορευμάτων, αν και εμφανίζουν σημαντικά βιοτικά χαρακτηριστικά (π.χ. παράλιο δάσος σκλήθρων) δεν αναδεικνύουν το υδάτινο στοιχείο με την ύπαρξη σημαντικών μόνιμων υδατοσυλλογών (λίμνες).

Η πεδινή περιοχή Ολυμπιάδας αναπτύσσεται σε υψόμετρο 0 - 20 m, καλύπτεται από αλλουβιακές αποθέσεις και περιβάλλεται από την ημιορεινή ζώνη. Η πεδιάδα της Ολυμπιάδας εκτείνεται και βορείως της περιοχής μελέτης, στις παράκτιες περιοχές. Η ημιορεινή ζώνη της Ολυμπιάδας καταλαμβάνει τις ΒΑ παρυφές του Στρατωνικού όρους και χαρακτηρίζεται από έντονες κλίσεις. Περιορισμένο τμήμα της έχει ορεινό χαρακτήρα, με το μέγιστο υψόμετρο (920 m) να εντοπίζεται εντός των ορίων της λεκάνης απορροής του ρέματος Μπαχτσίνα. Οι δύο άλλες λεκάνες που εντοπίζονται στην περιοχή (λεκάνη Μαυρόλακκα και Πετρόλακκα) έχουν μέγιστα υψόμετρα 820 m και 412 m αντίστοιχα. Στοιχεία για το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής δίνονται στην **Παράγραφο 3.4.6**.

Η περιοχή γύρω από το αργούν μεταλλείο της Ολυμπιάδας χαρακτηρίζεται από έντονη μεταβολή του ανάγλυφου. Συγκεκριμένα, ενώ στα ΒΑ του μεταλλείου εκτείνεται η πεδινή περιοχή του Μαυρόλακκα με αλλουβιακές αποθέσεις χωρίς βλάστηση, η οποία και καταλήγει στη θάλασσα, στα ΝΔ του μεταλλείου υψώνονται οι απότομες πλαγιές του Στρατωνικού Όρους με πυκνή δασοκάλυψη.

Η θέση του κοιτάσματος των Σκουριών απαντάται κοντά στα όρια ενός ομαλού οροπεδίου με μέσο υψόμετρο 620m περίπου πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Τα όρια του οροπεδίου είναι διατμημένα από βαθιές και απότομες χαράδρες με απορροή προς Α και προς Ν. Η υψηλότερη γειτονική κορυφή είναι η θέση Καστέλι (+918m), περίπου 3km Β-ΒΔ των Σκουριών, στη λεκάνη του Ασπρόλακκα. Το τοπογραφικό ανάγλυφο της γύρω περιοχής χαρακτηρίζεται από κορυφογραμμές και κοιλάδες με διεύθυνση Β-Ν, που ενώνονται προς τα βόρεια με τις κορυφογραμμές του Στρατωνικού όρους. Οι τελευταίες, με περίπου διεύθυνση Α-Δ, αποτελούν το προς βόρειο όριο της λεκάνης απορροής του Ασπρόλακκα, η οποία φτάνει έως υψόμετρο 920 m.

Όσον αφορά στην περιοχή της Ιερισσού το μεγαλύτερο τμήμα της είναι παράκτιο με χαμηλό ανάγλυφο που σε μερικές θέσεις στα δυτικά γίνεται λοφώδες. Στην περιοχή αναπτύσσεται το υδρόρεμα Γεραντώνη με διεύθυνση Α-Δ σχηματίζοντας δέλτα και εκβάλλοντας στον κόλπο της Ιερισσού. Στο λοφώδες τμήμα αναπτύσσεται πυκνή βλάστηση με πεύκα και θάμνους που

εκτείνεται μέχρι το Ακρωτήριο Κλεισούρι. Στη συνέχεια η βλάστηση γίνεται αραιή κυρίως με θάμνους και καλλιεργούμενα δένδρα¹.

Περισσότερα στοιχεία για το τοπίο δίνονται στο **Παράρτημα ΙΧ**.

3.2.3. Γεωλογικά – τεκτονικά χαρακτηριστικά

3.2.3.1. Γεωλογία περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης όπως παρουσιάζεται στον **Χάρτη 11** του **Παραρτήματος ΙΙ** ανήκει στη Σερβομακεδονική Μάζα η οποία γεωλογικά δομείται κύρια από κρυσταλλοσχιστώδη Παλαιοζωικά πετρώματα και νεότερες πυριγενείς διεισδύσεις του Τριτογενούς. Η Σερβομακεδονική κρυσταλλοσχιστώδης μάζα στην περιοχή μελέτης υποδιαιρείται στον σχηματισμό **Κερδυλίων** στα ανατολικά και στον υπερκείμενο σχηματισμό **Βερτίσκου** στα δυτικά. Η επαφή μεταξύ των δύο παραπάνω σχηματισμών, αν και δύσκολα εντοπίζεται, εντούτοις κατά θέσεις διαπιστώνεται, ότι πρόκειται για μια μείζονα ρηγματογενή ζώνη (ρήγμα / επώθηση Στρατωνίου-Βαρβάρας).

Ο **σχηματισμός Κερδυλίων** συνίσταται από βιοτιτικό γνεύσιο με ενστρώσεις κεροσιλβικού γνεύσιου, αμφιβολιτών και μαρμάρου. Ο υπερκείμενος **σχηματισμός του Βερτίσκου** αποτελείται κυρίως από διμαρμαρυγικό γνεύσιο με παρεμβολές διμαρμαρυγακών σχιστόλιθων και βιοτιτικών γνεύσιων. Στο σχηματισμό του Βερτίσκου συχνά συναντάται η ακολουθία των μεταβασικών (γάββροι, διαβάσεις) και μεταϋπερβασικών (δουνίτες, χαρτζβουργίτες, πυρόξενοι) πετρωμάτων. Τα ανθρακικά πετρώματα Μεσοζωικής ηλικίας, που απαντώνται στο σχηματισμό του Βερτίσκου θεωρείται, ότι ανήκουν στην Περιοδοπική Ζώνη και έχουν τεκτονικά τοποθετηθεί στην περιοχή μέσω της αλπικής ορογένεσης. Τέτοιες ζώνες είναι η τεκτονική επαφή μεταξύ των Κερδυλίων και Βερτίσκου, που ελέγχει τη μεταλλοφορία Μαντέμ Λάκκου και Μαύρων Πετρών και τα μικρής γωνίας ρήγματα, που ελέγχουν τους ορίζοντες μαρμάρων και τη μεταλλοφορία του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας. Γενικά, τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Σερβομακεδονικής Μάζας λόγω των Αλπικών πτυχώσεων και της Νεοτεκτονικής δραστηριότητας είναι έντονα κατακερματισμένα από συστήματα επωθήσεων, ρηγμάτων και κατακλάσεων.

Κοινό χαρακτηριστικό των σχιστοποιημένων και γνευσιακών πετρωμάτων είναι οι μεταγενέστερης ηλικίας ακανόνιστοι φακοί και οι φλεβικού τύπου διεισδύσεις πηγματιτών και απλιτών, που είναι νεώτεροί τους και φιλοξενούν τους μεταλλοφόρους ορίζοντες.

Οι νεότερες αποθέσεις στην περιοχή μελέτης είναι Πλειστοκαινικής-Ολοκαινικής ηλικίας και εντοπίζονται κύρια στις πεδινές περιοχές Ολυμπιάδας, Στρατωνίου και Κοκκινόλακκα.

Το όριο μεταξύ των δύο παραπάνω σχηματισμών Βερτίσκου - Κερδυλίων τοποθετείται κατά μήκος μίας τεκτονικής διαταραχής, του ανάστροφου ρήγματος / επώθησης Στρατωνίου – Πιάβιτσας - Βαρβάρας. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι οι παραπάνω σειρές Κερδυλίων – Βερτίσκου έχουν υποστεί πλαστική παραμόρφωση (με κλειστές και ισοκλινείς κατακεκλιμένες πτυχές) και καθολικό μεταμορφισμό ο οποίος φθάνει την αμφιβολιτική φάση από το Ιουρασικό έως το Άνω Κρητιδικό. Κατά το στάδιο αυτό πιθανώς τα ιζηματογενή λέπη

¹ Κελεπερτζής, 1999

της Περιοδοπικής ζώνης να επωθήθηκαν επί της σειράς του Βερτίσκου, ενώ συγχρόνως να διεισδύσει ο συντεκτονικός γρανίτης της Αρναίας στα δυτικά και νότια της περιοχής μελέτης.

Τα μεταμορφικά πετρώματα της Σερβομακεδονικής μάζας από το Άνω Κρητιδικό έως το Τριτογενές υπόκεινται σε συνεχείς διαφορικές ανοδικές κινήσεις που είχαν σαν αποτέλεσμα την κορύφωση των ανατηκτικών φαινομένων, αλλά και τον ασβεσταλκαλικό μαγματισμό.

Στην ευρύτερη περιοχή, ο μαγματισμός αυτός εκφράζεται όχι μόνο από τους γρανοδιορίτες του Ηωκαίνου – Ολιγικαίνου (Ιερισσού – Στρατωνίου) αλλά και από τους ασβεσταλκαλικούς πορφυρίτες του Μειοκαίνου (Σκουριές – Αλατίνα – Φυσώκα). Η μαγματική αυτή δραστηριότητα, εκτός των φαινομένων μεταμορφισμού επαφής και ανάδρομης πρασινοσχιστολιθικής φάσης, οδήγησε και στις υδροθερμικές μεταλλοφόρες συγκεντρώσεις της περιοχής (Frei, 1995).

Λεπτομέρειες για τη γεωλογική δομή των σχηματισμών δίνονται στο **Παράρτημα III.1.2.**

3.2.3.2. Κοιτασματολογία

Το υπέδαφος της ευρύτερης περιοχής μελέτης φιλοξενεί σημαντικά κοιτάσματα: τα μικτά θειούχα μεταλλεύματα στο Μαντέμ Λάκκο και τις Μαύρες Πέτρες, τα χρυσοφόρα θειούχα μεταλλεύματα Ολυμπιάδας και το κοιτάσμα πορφυρικού χαλκού - χρυσού στις Σκουριές Μεγάλης Παναγιάς. Στις παρακάτω παραγράφους δίνονται στοιχεία για την κοιτασματολογία στην περιοχή της Ολυμπιάδας, των Σκουριών και του Στρατωνίου.

Ολυμπιάδα

Το κοιτάσμα στην περιοχή της Ολυμπιάδας εντοπίζεται στον κατώτερο ορίζοντα μαρμάρου, ο οποίος εμφανίζεται επιφανειακά 2,5 χλμ. ΒΔ της ομώνυμης Κοινότητας. Πρόκειται για μικτή θειούχα μεταλλοφορία (χρυσοφόρα) κυρίως σε συμπαγή μορφή και με καλή (ευμεγέθη) ανάπτυξη. Το κοιτάσμα είναι υδροθερμικής προέλευσης, μέσης έως χαμηλής θερμοκρασίας και συνδέεται γενετικά με τους απλίτες της περιοχής. Εκτός από το συμπαγή τύπο, η μεταλλοφορία εμφανίζεται σε διάσπαρτη μορφή (πλήρωση ανοικτών εγκοίλων) καθώς και ως breccia. Η εμφάνιση του τύπου breccia (λατύπες μεταλλεύματος θειούχων ορυκτών και εξαλλοιωμένου απλίτη ή μαρμάρου), αποδίδεται σε ρηξιγενή τεκτονική δραστηριότητα και σε φαινόμενα καρστικοποίησης. Λεπτομέρειες για την κοιτασματολογία στην περιοχή της Ολυμπιάδας δίνονται στο **Παράρτημα III.1.2.**

Σκουριές

Η ηλικία του κοιτάσματος των Σκουριών είναι Ολιγοκαινική-Μειοκαινική. Φιλοξενείται σε ένα σχεδόν κάθετο πορφυρικό βαθύλιθο, που έχει μορφή αυλού (σωλήνα) και έχει διεισδύσει μέσα σε αμφιβολιτικούς και βιοτιτικούς σχιστολίθους. Ο μεταλλοφόρος πορφύρης, γνωστός και ως κεντρική ζώνη μεταλλοφορίας, εμφανίζεται στην επιφάνεια με διάμετρο περίπου 200m. Η κεντρική ζώνη περιλαμβάνει δύο περιοχές με υψηλή περιεκτικότητα, μία κοντά στην επιφάνεια και μία δεύτερη στα 350m κάτω από την επιφάνεια. Η ίδια η κεντρική ζώνη μεταπίπτει πλευρικά προς τα Δ και ΝΔ σε μεταλλοφορία μικρότερης περιεκτικότητας, που δεν βρίσκεται στα πλουτώνεια, αλλά στα σχιστοειδή πετρώματα. Η μεταλλοφορία αυτή πιθανώς να συνδέεται με μια πιθανόν δεύτερη διεισδυση πορφύρη, που σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατης χαρτογράφησης και γεωφυσικής έρευνας, μπορεί να βρίσκεται 750m Ν από το μεταλλοφόρο κοιτάσμα των Σκουριών.

Οι περιεκτικότητες του χρυσού συνδέονται άμεσα με τη μεταλλοφορία του χαλκού με υψηλό συντελεστή συσχέτισης, που εξαρτάται από τη λιθολογία. Μέσα στον πορφύρη η μέση σχέση %Cu/gr/tAu είναι 1:1,87 και στους σχιστόλιθους 1:1,40. Λεπτομέρειες για την κοιτασματολογία στην περιοχή των Σκουριών δίνονται στο **Παράρτημα III.1.2.**

Στρατώνι

Η μεταλλοφορία στην περιοχή Μάντεμ Λάκκου - Μαύρων Πετρών εντοπίζεται κατά μήκος αντικλίνου με άξονα ΒΔ-ΝΑ και ακολουθεί γενικά το ρήγμα-επώθηση Στρατωνίου - Βαρβάρας, που έχει παράταξη ΒΔ.Δ - ΝΑ.Α. και κλίση 30-55° N. Ανήκει στην κατηγορία των υδροθερμικών κοιτασμάτων αντικατάστασης, μέσης έως χαμηλής θερμοκρασίας (μεσο-υποθερμικού τύπου). Γενικά τα μεταλλοφόρα σώματα είναι στρωματοειδή και απαντώνται στον κατώτερο ορίζοντα μαρμάρου κοντά στην επαφή του με υπερκείμενο βιοτιτικό γνεύσιο. Ο κατώτερος ορίζοντας μαρμάρων δεν είναι ενιαίος, αλλά συνίσταται από διαδοχή φακών μαρμάρου με έντονα μεταβαλλόμενο πάχος που φθάνει έως τα 300 m, εντός βιοτιτικού γνευσίου. Η μεταλλοφορία του Μάντεμ Λάκκου εντοπίζεται στον στρωματογραφικά κατώτερο φακό του εν λόγω ορίζοντα μαρμάρου, ενώ στον αμέσως ανώτερό του εκείνη των Μαύρων Πετρών. Το μάρμαρο αυτό είναι γαλαζωπό ή λευκό, χονδρόκοκκο, παχυστρωματώδες, τοπικά δολομιτωμένο. Η θειούχα μεταλλοφορία φαίνεται, ότι βρίσκεται σε άμεση γενετική σχέση με την παρουσία απλιτών, που είναι έντονα σερικιτιωμένοι-καολινοποιημένοι λεπτόκοκκοι έως μεσόκοκκοι πηγματίτες. Λεπτομέρειες για την κοιτασματολογία στην περιοχή του Στρατωνίου δίνονται στο **Παράρτημα III.1.2.**

3.2.3.3. Τεκτονική – Σεισμικότητα

Από πτυχοτεκτονικής πλευράς, η όλη εξέλιξη της κρυσταλλοσχιστώδους μάζας της ΒΑ Χαλκιδικής συνοδεύθηκε από πέντε στάδια παραμορφώσεων και μεταμορφώσεων, παράλληλα με την κυριαρχία διαφόρων τύπων πτυχώσεων. Από αυτές, οι παλαιότερες εντάσσονται στον Παλαιοζωϊκό και οι νεότερες στον Αλπικό κύκλο ορογένεσης (μεταξύ Ανώτερου Κρητιδικού και Ολιγοκαίνου). Μετά τις τελευταίες φάσεις της Αλπικής ορογένεσης (Α. Ηώκαινο - Κ. Ολιγόκαινο) ακολούθησε ρηξιγενής δράση η οποία χαρακτηρίζεται από συστήματα ρηγμάτων, κατακλάσεων και επωθήσεων με διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ, ΒΔ-ΝΑ, Α-Δ και σπανιότερα Β-Ν. Η ρηξιγενής αυτή δράση, που άρχισε στο Μέσο - Ανώτερο Μειόκαινο και συνεχίζεται μέχρι σήμερα, συνδέεται με τις επεκτατικές κινήσεις της τάφρου του Β. Αιγαίου και σ' αυτήν οφείλονται οι σεισμικές δονήσεις της περιοχής.

Σχετικά με τα ρήγματα της ΒΑ Χαλκιδικής αξίζει να σημειωθεί ότι:

- Ρήγματα με διεύθυνση Α-Δ ή Δ.ΒΔ.-Α.ΝΑ., σχετίζονται με μεταλλοφορία μαγγανίου και θειούχων μετάλλων. Σημαντικό είναι το ρήγμα Στρατωνίου- Σταγείρων-Πιάβιτσας-Βαρβάρας το οποίο καθορίζει και την επαφή μεταξύ των πετρωμάτων του σχηματισμού των Κερδυλίων και εκείνων του σχηματισμού του Βερτίσκου. Με το ρήγμα αυτό σχετίζεται και ο σεισμός του κόλπου της Ιερισσού το 1932.
- Ρήγματα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ έως Β.ΒΔ.-Ν.ΝΑ. αποτελούν την πλειοψηφία στη ΒΑ Χαλκιδική και συμπίπτουν με τις λιθολογικές επαφές των μεταμορφωμένων πετρωμάτων (Στανός, Βαρβάρα κ.ά.).
- Ρήγματα ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης (Σκουριές-Τσικάρα-Στρατώνι, Ζέπκο-Βίνα-Παπάδες), σχετίζονται με μαγματικές διεισδύσεις και μεταλλοφορία μαγγανίου και βασικών θειούχων μετάλλων.

- Ρήγματα με διεύθυνση B-N απαντούν σχετικά σπανιότερα, είναι μεγάλου σχετικά μήκους και σχετίζονται με μεταλλοφορία θειούχων βασικών μετάλλων, αργύρου και χρυσού. Τέτοια είναι του Κοκκινόλακκα (Fe, Au), του Τσαρκιά Λάκκου (Pb, Zn, Cu, Ag, Au) και του Μπαξίνα Λάκκου (Pb, Zn, Ag, Au). Στα ρήγματα αυτά παρατηρείται αυξημένη υδροφορία, όταν διατέμνουν τα μάρμαρα του σχηματισμού Κερδυλίων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όλα τα ρήγματα έχουν σχέση με τη μεταλλοφορία μαγγανίου και θειούχων βασικών μετάλλων της ευρύτερης περιοχής.

Όσον αφορά τη σεισμικότητα της περιοχής, τα στοιχεία αντλήθηκαν από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι από το 1917, που εγκαταστάθηκε σειсмоγράφος στην Ελλάδα, το μεγαλύτερο μέγεθος σεισμού που παρατηρήθηκε ανέρχεται σε 7,1 Richter και σημειώθηκε στις 26-09-1932 κοντά στην περιοχή της Ιερισσού. Τα σεισμολογικά δεδομένα πριν το 1917 εκτιμώνται με βάση ιστορικά στοιχεία για τις συνέπειες των σεισμών. Το μεγαλύτερο μέγεθος σεισμού για την περίοδο αυτή είναι 7,4 Richter. Η ευρύτερη περιοχή του έργου με βάση τα στοιχεία αυτά είναι ιδιαίτερα σεισμογενής, καθώς μετά το 1900 έχουν σημειωθεί 120 σεισμοί μεγέθους πάνω από 4,5 Richter, δηλαδή πρακτικά ένας σεισμός το χρόνο και απ' αυτούς το 8,3% ήταν πάνω από 6,0 Richter. Με βάση το νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ) του 2000 και το "Χάρτη Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας" (βλ. **Σχήμα 1 Παραρτήματος III.1.2**), η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στην σεισμική ζώνη II (ισχυρά σεισμόπληκτες περιοχές) εκ των τριών στις οποίες διακρίνεται το σύνολο της χώρας.

Αναλυτικά τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.2**, καθώς και πίνακες και σχήματα σχετικά με τη συχνότητα, τα επίκεντρα και το βάθος των σεισμών.

3.2.4. Έδαφος

Φυσικές ιδιότητες

Με βάση τα στοιχεία του εδαφολογικού χάρτη της Ελλάδας (χάρτης γαιών), στην περιοχή μελέτης υπάρχουν κατά κύριο λόγο βαθιά εδάφη, με βάθος μεγαλύτερο των 30 cm, τα οποία έχουν υποστεί ασθενή ανθρωπογενή επίδραση και δεν έχουν διαβρωθεί. Η εδαφολογική σύσταση της περιοχής μελέτης παρουσιάζεται στον **Χάρτη 5 του Παραρτήματος II**.

Πιο συγκεκριμένα, από την περιγραφή των διαθέσιμων εδαφοτομών και από τα βιβλιογραφικά δεδομένα, εξάγεται ότι τα εδάφη της περιοχής έχουν, στο μεγαλύτερο τμήμα της έκτασής τους, τον υποεπιφανειακό - B - ορίζοντα, ο οποίος έχει σχηματιστεί ως ένα βάθος τουλάχιστον 40-50 cm, βαθύτερα από τον οποίο αρχίζει το αποσθρωμένο μητρικό πέτρωμα. Βασικό χαρακτηριστικό των εδαφών αυτών είναι η σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, αποσάθρωση του μητρικού πετρώματος σε αρκετό βάθος, πράγμα το οποίο επιτρέπει τη διείσδυση ορισμένων ριζών σε αυτό και επιπλέον, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας για την ανάπτυξη της δασικής βλάστησης. Από την άποψη μηχανικής σύστασης, τα εδάφη της περιοχής μελέτης είναι στη μεγαλύτερη έκτασή τους αμμόδους ως πηλώδους υφής.

Όπως δείχνουν και οι μετρήσεις που έγιναν στα πλαίσια σχετικής μελέτης οι τιμές φαινόμενης πυκνότητάς τους είναι χαμηλές, εμφανίζοντας μικρή σχετικά αύξηση σε συνάρτηση με το βάθος. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να χαρακτηριστεί ως αναμενόμενο, δεδομένου του μικρού βαθμού ανθρωπογενούς επίδρασης στην περιοχή. Είναι όμως σημαντικό, αφού οι χαμηλές τιμές της φαινόμενης πυκνότητας και οι υψηλές αντίστοιχα τιμές του εδαφικού πορώδους είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές για την επιτυχή διαχείριση του εδαφικού υλικού, που θα αποληφθεί, σε σχέση με τις εργασίες αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος, την ανάπτυξη της φυσικής βλάστησης και τη μείωση των κινδύνων από επιφανειακές διαβρώσεις.

Για τα πεδολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους, είναι δύσκολο να εξαχθούν συμπεράσματα από τα διαθέσιμα στοιχεία. Γενικά όμως, ο μικρός βαθμός ανθρωπογενούς επίδρασης και η ανυπαρξία αισθητών διαβρώσεων σε σημαντική έκταση, αποτελούν ένα είδος “δείκτη” αυξημένων πιθανοτήτων εμφάνισης πεδογενετικών χαρακτηριστικών ώριμων εδαφών στο μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής. Σε πολύ γενικές γραμμές, τα εδάφη αυτά μπορούν να χαρακτηριστούν ως όξινα ορφνά δασικά. Επιμέρους πληροφορίες για τις ιδιότητες του εδάφους στις περιοχές των υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων δίνονται στο

Παράρτημα III.1.3.

Εκτός των προαναφερόμενων μελετών, έχει γίνει συλλογή στοιχείων εδαφοτομών από τις υπηρεσίες του ΥΠΑΑΤ, προκειμένου να υπάρχει μία αδρή εικόνα των εδαφών στην περιοχή της Χαλκιδικής. Οι θέσεις των εδαφοτομών δείχνονται στο **Σχήμα 3.2.4-1**. Για τις εδαφοτομές αυτές οι οποίες αφορούν 2 έως 5 ορίζοντες και βάθη από 5 cm έως 110 cm έχουν καταγραφεί οι εξής πληροφορίες βλάστησης, γεωλογίας-μορφολογίας και σύστασης:

- Βλάστηση
 - ο Είδος
 - ο Στάδιο αναγέννησης
 - ο Διαπλάσεις
- Γεωλογία-Μορφολογία
 - ο υψόμετρο
 - ο ανάγλυφο
 - ο γεωλογία (φυσική κατάσταση)
 - ο γεωλογία (χημικές ιδιότητες)
 - ο γεωλογία (πετρογραφία)
 - ο εδαφική μονάδα
 - ο κλίση
 - ο έκθεση
 - ο επιφανειακή διάβρωση
 - ο χαραδρωτική διάβρωση
 - ο κατολισθήσεις
 - ο πετρώδες
 - ο βραχώδες
- Σύσταση
 - ο Βάθος (cm)
 - ο Ποσοστά αργίλου – ιλύος και άμμου στα δείγματα
 - ο Οξύτητα pH
 - ο Ποσοστό CaCO₃
 - ο Ιόντα Ca, Mg και Na (meq/100gr)

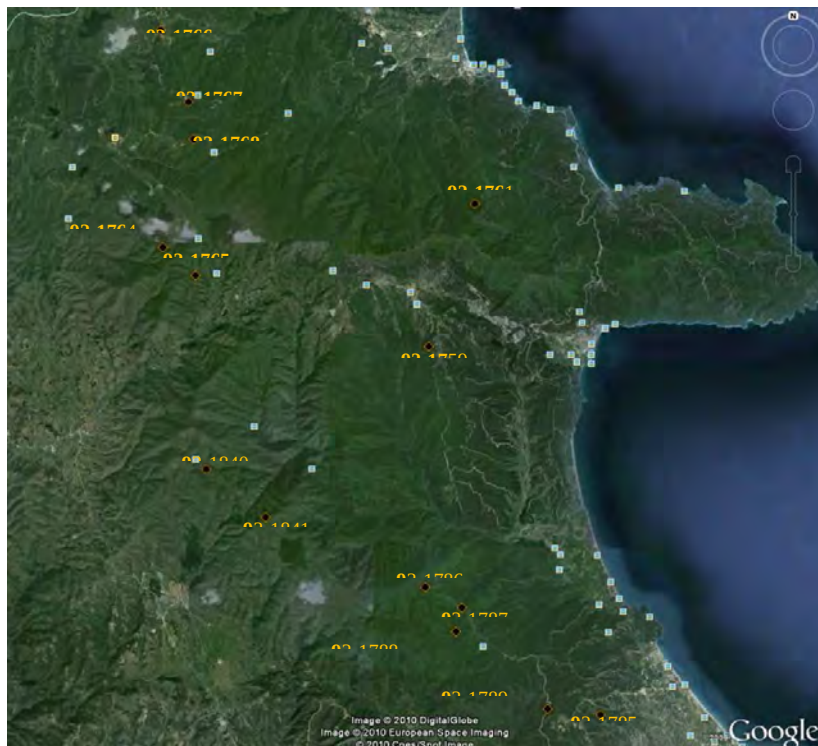
ο Ποσοστό οργανικής ουσίας

Στην υπό μελέτη περιοχή έχουν ληφθεί από το ΥΠΑΑΤ 14 εδαφοτομές οι οποίες καλύπτουν βάθη έως 110cm, σε κατά κύριο λόγο δασικές περιοχές με υψόμετρα από 120m έως 740m. Οι εδαφοτομές στις περιοχές αυτές παρουσιάζονται στο **Σχήμα 3.2.4-1** και περιγράφονται αναλυτικότερα στο **Παράρτημα ΙΙΙ.1.3** και είναι στην πλειοψηφία τους απότομες, με κλίσεις που ξεπερνούν το 40%. Έξι από αυτές βρίσκονται σε λοφώδεις θέσεις με κλίσεις μεταξύ 18% και 40%. Οι κλίσεις στα σημεία δειγματοληψίας κυμαίνονταν από 23% έως 70%.

Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων εδάφους προκύπτουν τα αξής συμπεράσματα.

1. Με ελάχιστες εξαιρέσεις, το γεωλογικό υπόβαθρο των εδαφικών σχηματισμών αποτελούν πυριγενή όξινα πετρώματα, γεγονός που εξηγεί το όξινο pH στο σύνολο των δειγμάτων (4,4 - 6,2).
2. Τα ποσοστά αργίλου στα δείγματα κυμαίνονται από 5% έως 36% (μέση τιμή: 19%), τα ποσοστά ιλύος από 9% έως 47% (μέση τιμή: 32%) και τα ποσοστά άμμου από 29% έως 86% (μέση τιμή: 50%).
3. Οι ποσότητες ασβεστίου κυμαίνονται περί τα 7meq/100gr (μέση τιμή) με μέγιστα που αγγίζουν τα 31meq/100gr. Αντίστοιχες τιμές μετρώνται και για το μαγνήσιο. Όσον αφορά το κάλιο, η μέση τιμή είναι 1meq/100gr και η μέγιστη 4meq/100gr.
4. Από πλευράς οργανικής ουσίας, στην ανώτερη στοιβάδα τα ποσοστά αγγίζουν το 52%, με μέση τιμή το 22%, ενώ στις υπόλοιπες δεν ξεπερνούν το 7%.

Οι παραπάνω πληροφορίες θα αξιοποιηθούν κατά την φάση αποκατάστασης των όποιων επιβαρυνμένων περιοχών, ώστε να προκύψουν εδαφολογικοί σχηματισμοί συμβατοί με τους υφιστάμενους.



Σχήμα 3.2.4-1. Θέσεις εδαφοτομών. [Πηγές: Σημεία – ΥΠΑΑΤ, Υπόβαθρο Google, 2010]

Χημικές ιδιότητες - Ποιότητα εδαφών

Εισαγωγή

Για την εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης εκτιμήθηκε ότι είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός των δειγματοληψιών που έχουν γίνει σε περιοχές με πρόσφατη μεταλλευτική δραστηριότητα και σε περιοχές με πολύ παλαιά ή καθόλου μεταλλευτική δραστηριότητα. Στην περιοχή μελέτης διατίθενται μετρήσεις σε τρεις διακριτές υποπεριοχές: Σκουριές, Στρατώνι και Ολυμπιάδα. Οι μετρήσεις έχουν γίνει στο πλαίσιο των ακόλουθων μελετών:

- Σκουριές: "Χωρική κατανομή δυνητικά τοξικών στοιχείων σε επιφανειακά εδάφη της ΝΑ Χαλκιδικής, Β. Ελλάδα". Η μελέτη έχει εκπονηθεί στο πλαίσιο μεταπτυχιακής εργασίας της Σ. Νικολάου, στο Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του ΕΚΠΑ (2007).
- Ολυμπιάδα: "Environmental Impact Assessment for Olympias Project". Η μελέτη έχει εκπονηθεί από την εταιρεία Kvaerner Metals, με υπεργολάβο για τα εδαφολογικά θέματα την Ground Solutions Group Ltd (Μάρτιος 1998).
- Στρατώνι: Έκθεση εφαρμοσμένου περιβαλλοντικού γεωχημικού προγράμματος, "Αποτίμηση της ποιότητας των εδαφών στην ευρύτερη περιοχή Στρατωνίου". Η μελέτη έχει εκπονηθεί από τον Καθηγητή Γεωχημείας και Περιβαλλοντικής Γεωχημείας, Α.Ε. Κελεπερτζή (Μάιος 1999). Αργότερα, έγιναν νέες δειγματοληψίες στο πλαίσιο της ανωτέρω μελέτης "Χωρική κατανομή δυνητικά τοξικών στοιχείων σε επιφανειακά εδάφη της ΝΑ Χαλκιδικής, Β. Ελλάδα".

Εκτός των προαναφερόμενων μελετών, το 2005, στο πλαίσιο της ΠΠΕ εκπονήθηκε μελέτη βάσης από την ENVECO AE («Μελέτη απογραφής κατάστασης περιβάλλοντος περιοχής Μεταλλείων Κασσάνδρας»), στην οποία έγιναν επιπλέον δειγματοληψίες εδαφών και συναξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα αυτών μαζί με όσα στοιχεία από άλλες μελέτες ήταν τότε διαθέσιμα.

Γενικά τα εδάφη επί σχιστολίθων ή γνευσίων χαρακτηρίζονται ελαφρά όξινα ως όξινα και με σχετικά αξιόλογη περιεκτικότητα σε κάλιο. Το γεγονός αυτό επαληθεύεται από τα διαθέσιμα στοιχεία για την περιοχή μελέτης, από τα οποία προκύπτει ότι τα συγκεκριμένα εδάφη έχουν μέτριες ως ικανοποιητικές περιεκτικότητες σε οργανική ουσία. Τα διαθέσιμα στοιχεία ποιότητας εδαφών από την ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας δίνονται στο **Παράρτημα III.1.3**. Στο εν λόγω παράρτημα γίνεται αναλυτική αναφορά σε καθεμία από τις μελέτες που προαναφέρονται καθώς και συναξιολόγηση των συμπερασμάτων, προκειμένου να διαμορφωθεί πλήρης εικόνα για την υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης.

Μεθοδολογική προσέγγιση

Είναι γνωστό ότι στην ΕΕ δεν υπάρχει ενιαία αντιμετώπιση των θεμάτων που σχετίζονται με την ποιότητα των εδαφών και τον έλεγχο της ρύπανσής τους. Με δεδομένη την έλλειψη σχετικών κανονιστικών διατάξεων, υπάρχει διαμορφωμένη στρατηγική η οποία εκφράζεται κυρίως μέσα από τη Θεματική Στρατηγική για το Έδαφος της ΕΕ. Τα κείμενα που εκφράζουν τη στρατηγική αυτή, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η ποιότητα του εδάφους περιφρουρείται μέσα από την αποτελεσματική διαχείριση των υπολοίπων περιβαλλοντικών μέσων (νερό, αέρας, οικοσύστημα), καθώς και από τον έλεγχο των εκπομπών λυμάτων, στερεών αποβλήτων, αέριων και λοιπών ρύπων.

Παρ' όλα αυτά παρατηρείται το φαινόμενο, τα κράτη μέλη για την αποτελεσματική διαχείριση του εδαφικού μέσου, να θεσπίζουν δικά τους όρια για συγκεντρώσεις στο έδαφος

βαρέων και ευγενών μετάλλων. Τα όρια αυτά χαρακτηρίζονται ως Οριακές Τιμές Εδάφους (Soil Screening Values - SSV) και χωρίζονται εν γένει σε τρεις κατηγορίες:

- Όρια κάτω από τα οποία η επικινδυνότητα του εδάφους είναι αμελητέα (όρια μη επικινδυνότητας)
- Όρια πάνω από τα οποία απαιτείται η εξέταση μέτρων (όρια μέτριας επικινδυνότητας)
- Όρια πάνω από τα οποία η επικινδυνότητα είναι απαράδεκτη και πρέπει να ληφθούν μέτρα (όρια υψηλής επικινδυνότητας)

Ο τρόπος με τον οποίο κάθε κράτος λαμβάνει μέτρα σε κάθε περίπτωση υπέρβασης του αντίστοιχου ορίου ποικίλει. Εν γένει όταν ξεπερνώνται τα όρια μέτριας επικινδυνότητας θεωρείται ότι απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση του δυνητικού προβλήματος, ενώ όταν ξεπερνώνται τα όρια υψηλής επικινδυνότητας θεωρείται ότι πρέπει να ληφθούν μέτρα.

Ανάλυση του πλαισίου στα κράτη μέλη έχει γίνει στην έκθεση του επιστημονικού κέντρου (Joint Research Centre, 2007) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με τίτλο: “Derivation methods of soil screening values in Europe: A review and evaluation of national procedures towards harmonization”.

Σύμφωνα με αυτή τη έκθεση, με βάση τις τελευταίες εξελίξεις της επιστήμης σχετικά με τις μεθόδους καθορισμού για Οριακές Τιμές Εδάφους στα κράτη – μέλη, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, οι Οριακές Τιμές βασίζονται στην εφαρμογή μοντέλων έκθεσης (ανθρώπων και οικοσυστημάτων) στη ρύπανση και στον χαρακτηρισμό της διακινδύνευσης (π.χ. Βέλγιο, Δανία, Γερμανία, Φινλανδία, Ισπανία, Σουηδία, Ολλανδία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο). Σε ορισμένες χώρες, κυρίως στα νέα μέλη, οι θεσπισμένες Οριακές Τιμές έχουν βασιστεί σε όρια άλλων χωρών (π.χ. Αυστρία, Τσεχία, Σλοβακία, Πολωνία, Λιθουανία).
- Τα βασικά μεθοδολογικά εργαλεία για τα Κράτη – Μέλη είναι το Technical Guidance Document on Risk Assessment (ECB, 2003), της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, οι διαδικασίες που έχει αναπτύξει το RIVM στην Ολλανδία (RIVM, 2009), καθώς και προσεγγίσεις που έχουν υιοθετηθεί στις ΗΠΑ (π.χ. USEPA, 1996 and 1998; ASTM, 1998) και στην πρώην Σοβιετική Ένωση. Κάποιες χώρες έχουν αναπτύξει δικές τους μεθοδολογίες (Βέλγιο). Όσον αφορά την οικολογική διακινδύνευση έχουν ληφθεί υπ’ όψιν και οι канаδικές καθοδηγητικές γραμμές (CCME, 1999).
- Η υιοθέτηση Οριακών Τιμών δεν είναι κατά κανένα τρόπο μία τυποποιημένη διαδικασία. Στην πραγματικότητα, στις περισσότερες χώρες οι διαδικασίες εξαγωγής τέτοιων τιμών βρίσκεται (έτος 2007) σε κατάσταση αναθεώρησης στα περισσότερα κράτη. Τιμές για οικολογική διακινδύνευση σε άλλες χώρες δεν έχουν θεσπισθεί ή βρίσκονται σε φάση αναθεώρησης.
- Το πλήθος των Οριακών Τιμών ποικίλει από χώρα σε χώρα. 4 χώρες παρουσιάζουν λιγότερες από 20 τιμές, 6 χώρες μεταξύ 40 και 60, τέσσερις χώρες μεταξύ 60 και 80 και σε μία συγκεκριμένη χώρα (Ιταλία) υπάρχουν 234 τιμές.
- Η κύρια ομάδα ουσιών όπου συνήθως υιοθετείται, περιλαμβάνει: μέταλλα και μεταλλοειδή (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn), αρωματικούς υδρογονάνθρακες (όπως Benzene, Ethylbenzene, Toluene), πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (όπως Naphthalene, Anthracene, Benzo(a)anthracene, Benzo(ghi)perylene, Benzo(a)pyrene), χλωριωμένους αλιφατικούς υδρογονάνθρακες (dichloromethane, trichloroethylene

tetrachloro methane), χλωριωμένους αρωματικούς υδρογονάνθρακες (chlorobenzene, hexachloro benzene), παρασιτοκτόνα (atrazine, DDT), διοξίνες και PCBs.

- Στις περιπτώσεις που δεν δίνεται Οριακή Τιμή, συνήθως γίνονται αποδεκτές οι τιμές από άλλες χώρες. Σε κάποιες χώρες δε, δεν υπάρχει θεσμοθέτηση των τιμών, είτε λόγω περιορισμένης αναγνώρισης είτε λόγω αντιθέσεων μεταξύ υπουργείων και αρμοδίων υπηρεσιών.
- Τα κυριότερα προβλήματα αφορούν την υψηλή αβεβαιότητα στην εκτίμηση επικινδυνότητας, ειδικά για οικολογικούς αποδέκτες (π.χ. οικοσυστήματα) και την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης επί συγκεκριμένων προβλημάτων (π.χ. έλλειψη τοξικολογικών, οικοτοξικολογικών δεδομένων, αξιολόγησης μοντέλων μεταφοράς και έκθεσης, εναρμόνιση Οριακών Τιμών για εδάφη και υπόγεια νερά).

Σημειώνεται εδώ ότι η Ελλάδα δεν έχει θεσπίσει Οριακές Τιμές για ουσίες σε εδάφη.

Σημαντικό θέμα για την αντιμετώπιση του εδαφικού ζητήματος είναι η σχέση εδάφους και υπογείων νερών. Εν γένει, στα κράτη-μέλη οι Οριακές Τιμές για εδάφη και υπόγεια νερά αντιμετωπίζονται διαχωρισμένα και όχι σε συνδυασμό. Η προστασία των υπογείων νερών από στραγγίσματα ρυπασμένων εδαφών περιλαμβάνεται στην αναγνώριση τιμών για τα εδάφη μόνο στο 50% των χωρών.

Στην παρούσα προσέγγιση, με δεδομένη την έντονη μεταλλευτική χρήση στην περιοχή, η ανάλυση για την ρύπανση των εδαφών περιορίζεται στα βαρέα μέταλλα, με ιδιαίτερη έμφαση σε:

1. Οικοτοξικά μέταλλα (As, Hg, Cd)
2. Μέταλλα που υπάγονται στις ουσίες προτεραιότητας της οδηγίας 2000/60/EK για τα νερά (Cd, Ni, Pb, Hg)

Στο **Παράρτημα III.1.3** παρουσιάζονται οι Οριακές Τιμές για τα εδάφη στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τρεις κατηγορίες:

- όρια μη επικινδυνότητας
- όρια μέτριας επικινδυνότητας
- όρια υψηλής επικινδυνότητας

Σε γραφήματα του εν λόγω παραρτήματος δίνονται με παραστατικό τρόπο οι Οριακές Τιμές ανά στοιχείο με απεικόνιση Μέγιστης, Ελάχιστης, Μέσης και Διαμέσου Τιμής. Σημειώνεται ότι η απόκλιση μεταξύ μέσης τιμής και διαμέσου (ύψος ορθογωνίου) είναι δείκτης της επίδρασης των ακραίων τιμών επί της μέσης τιμής. Επίσης τονίζεται ότι οι δείκτες αυτοί υπολογίζονται ανεξαρτήτως του πλήθους των διαθέσιμων τιμών (από 4 έως 12 τιμές κατά περίπτωση).

Ομαδοποίηση δεδομένων

Στην περιοχή Σκουριών δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες σημαντικές μεταλλευτικές δραστηριότητες (πλην κάποιων σωρών παλαιών σκουριών). Ως εκ τούτου εκτιμάται ότι οι μετρήσεις βαρέων και ευγενών μετάλλων στο έδαφος αφορούν φυσικό εμπλουτισμό των εδαφών και όχι ρύπανση κατόπιν οποιασδήποτε δραστηριότητας.

Αντίθετα, στην περιοχή Στρατωνίου οι περισσότερες θέσεις στις οποίες έχουν γίνει δειγματοληψίες βρίσκονται εντός περιοχής αποκλειστικής μεταλλευτικής χρήσης, της οποίας

η εκμετάλλευση συνεχίζεται έως σήμερα. Ως εκ τούτου αναζητήθηκαν οι περιορισμένες θέσεις οι οποίες μπορεί εύλογα να θεωρηθεί ότι βρίσκονται εκτός των υφιστάμενων και πρόσφατων ιστορικά εκμεταλλεύσεων.

Παράλληλα, δυσμενέστερη για την ανάλυση εικόνα με το Στρατόνι συναντάται στην περιοχή Ολυμπιάδας. Εκεί όλες οι θέσεις δειγματοληψίας εδαφών βρίσκονται εντός περιοχής αποκλειστικής μεταλλευτικής χρήσης, όπου μεταλλευτικές δραστηριότητες έχουν λάβει χώρα τα τελευταία 50 έτη. Έτσι, εκτιμήθηκε ότι δεν είναι δυνατή και εύλογη η διάκριση περιοχών με φυσικό έδαφος, μη αλλοιωμένο από μεταλλευτική δραστηριότητα.

Η χημική σύσταση των εδαφών είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον χημισμό των πετρωμάτων, των οποίων εξαλλοίωση οδήγησε στη δημιουργία των εδαφών με αποτέλεσμα να είναι δυνατός ο εντοπισμός μεμονωμένων παραγόντων ή συνδυασμένων παραγόντων στους οποίους μπορεί να αποδοθεί ο φυσικός εμπλουτισμός σε ορισμένα ιχνοστοιχεία (Κελεπερτζής, 1999).

Για τους σκοπούς της ανάλυσης διαχωρίστηκαν οι ακόλουθες ομάδες μετρήσεων.

Στρατόνι

- Πορτοκαλί ομάδα: περιλαμβάνει τις μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην λεκάνη του ρ. Κοκκινόλακκας (Στρατόνι), στο δυτικό πρανάς, στα κατάντη από περιοχές με σύγχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.
- Γκρι ομάδα: περιλαμβάνει τις μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην λεκάνη του ρ. Κοκκινόλακκας (Στρατόνι), στο δυτικό πρανάς, στα ανάντη από περιοχές με σύγχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.
- Μπλε ομάδα: περιλαμβάνει τις μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή του οικισμού Στρατονίκης (Στρατόνι), στα ανάντη από περιοχές με σύγχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.
- Κόκκινη ομάδα: περιλαμβάνει τις μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην λεκάνη του ρ. Κοκκινόλακκας (Στρατόνι), στο ανατολικό πρανάς, στα κατάντη από περιοχές με σύγχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.
- Πράσινη ομάδα: περιλαμβάνει τις μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην πεδιάδα του Στρατωνίου στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού.
- Κίτρινη ομάδα: περιλαμβάνει τις μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην λεκάνη του ρ. Κοκκινόλακκας (Στρατόνι), στο ανατολικό πρανάς, στα ανάντη από περιοχές με σύγχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.

Ολυμπιάδα

- Κόκκινη ομάδα Ολυμπιάδας: Περιλαμβάνει το ανατολικό τμήμα της κοιλάδας ανάντη του οικισμού
- Πράσινη ομάδα Ολυμπιάδας: Περιλαμβάνει το δυτικό τμήμα της κοιλάδας ανάντη του οικισμού
- Μπλε ομάδα Ολυμπιάδας: Περιλαμβάνει το νότιο τμήμα της κοιλάδας
- Γαλάζια ομάδα Ολυμπιάδας: Περιλαμβάνει μέρος των θέσεων της μπλε ομάδας Ολυμπιάδας, τα οποία μπορεί να θεωρηθεί ότι βρίσκονται ανάντη των σύγχρονων μεταλλευτικών εργασιών.

Σκουριές

- Μαύρη ομάδα: περιλαμβάνει όλες τις μετρήσεις στην περιοχή Σκουριών – Πιάβιτσας

Από πλευράς αντιπροσωπευτικότητας, για περιοχές με φυσικό υπόβαθρο ρύπανσης ή με ρύπανση από παλιές εκμεταλλεύσεις (συνθήκες αναφοράς) επιλέγονται οι εξής ομάδες:

- Στρατώνι: Μπλε ομάδα, κίτρινη ομάδα και γκρι ομάδα
- Ολυμπιάδα: Γαλάζια ομάδα. Με δεδομένο το κοινό γεωλογικό υπόβαθρο, ως αντιπροσωπευτική λαμβάνεται και η κίτρινη ομάδα του Στρατωνίου.
- Σκουριές: Μαύρη ομάδα

Στο **Παράρτημα III.1.3** (Ενότητα: Εδάφη) δίνονται οι κωδικοί των σημείων δειγματοληψίας που συμμετέχουν σε κάθε ομάδα. Οι θέσεις των σημείων δίνονται στο χάρτη των θέσεων δειγματοληψίας (**Χάρτης 12**), καθώς και στα **Σχήματα 3.2.4-2 έως 2.1.4-5**.

Εκτίμηση υφιστάμενης κατάστασης ρύπανσης

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης έγινε επεξεργασία των μετρήσεων ποιότητας εδαφών με την ίδια μεθοδολογία που έγινε η επεξεργασία των Οριακών Τιμών των κρατών-μελών της ΕΕ. Σε πίνακες του **Παραρτήματος III.1.3**, παρουσιάζονται οι μέγιστες, ελάχιστες, μέσες και διάμεσοι τιμές κάθε ομάδας και σε γραφήματα παρουσιάζονται οι ίδιες τιμές σε αντιπαραβολή με τις μέγιστες, ελάχιστες, μέσες και διαμέσους τιμές των Οριακών Τιμών για τα εδάφη. Οι Οριακές Τιμές και οι επεξεργασίες αφορούν τα στοιχεία:

- Αρσενικό, As
- Βάριο, Ba
- Βηρύλλιο, Be
- Κάδμιο, Cd
- Κοβάλτιο, Co
- Χρώμιο (ολικό), Cr
- Χαλκό, Cu
- Υδράργυρο, Hg
- Μόλυβδο, Pb
- Μολυβδαίνιο, Mo
- Νικέλιο, Ni
- Αντιμόνιο, Sb
- Σελήνιο, Se
- Κασσίτερο, Sn
- Τελλούριο, Te
- Θάλιο, Tl
- Βανάδιο, V
- Ψευδάργυρο, Zn

Σημειώνεται ότι όλα τα παραπάνω βαρέα και πλατινοειδή μέταλλα εκτός από το μολυβδαίνιο, τον κασσίτερο και το τελλούριο θεωρούνται τοξικά από το Υπουργείο Υγείας των ΗΠΑ (U.S. Department of Health and Human Services) το οποίο τηρεί υπηρεσιακά αρχεία για τις τοξικές ουσίες και τις συνδεόμενες ασθένειες (Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATSDR) και παρουσιάζονται με έντονα στοιχεία.

Παράλληλα, στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αναγνωρίζεται η τοξικότητα των μετάλλων: Κάδμιο, Μόλυβδος και Υδράργυρος, καθώς και αυτή του Νικελίου. Τα 4 αυτά μέταλλα έχουν ενταχθεί και στις ουσίες προτεραιότητας για τα νερά, με βάση την Οδηγία πλαίσιο για τα νερά 2000/60/ΕΚ. Επίσης, το Κάδμιο, ο Μόλυβδος, ο Υδράργυρος, και ενώσεις του Χαλκού, καθώς και το μεταλλικό Αργίλιο (το οποίο στα εδάφη εμφανίζεται ως συστατικό αργιλοπυριτικών ορυκτών και όχι σε ανόργανες μεταλλικές ενώσεις, έχουν ελεγχθεί ως προς πιθανές ιδιότητες ενδοκρινικής διαταραχής στο πλαίσιο σχετικού προγράμματος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για το Περιβάλλον και έχει προκύψει ότι δεν προκαλούν ενδοκρινικές διαταραχές στον άνθρωπο ή τα ζώα (bkh Consulting Engineers, 2000, “Towards the establishment of a priority list of substances for further evaluation of their role in endocrine disruption”, European Commission DG Env).

Στο **Παράρτημα III.1.3** (Ενότητα: Εδάφη) παρουσιάζεται η ανάλυση:

- των στατιστικών στοιχείων Οριακών Τιμών για τα Κράτη Μέλη, σε κάθε ένα μέταλλο και σε κάθε είδος ορίου (Μη επικινδυνότητας, μέτριας επικινδυνότητας και υψηλής επικινδυνότητας) σε σχέση με:
- τα στατιστικά στοιχεία των μετρήσεων σε κάθε Ομάδα.

Στο ίδιο αυτό παράρτημα, για κάθε στοιχείο και ομάδα έγινε κατηγοριοποίηση με κριτήριο την περιοχή στην οποία κινούνται οι μετρημένες τιμές σε σχέση με τις Οριακές Τιμές. Αναλυτικά:

- Με κόκκινο πλαίσιο σημειώνονται οι περιπτώσεις που οι τιμές εκτιμάται ότι υπερβαίνουν τα όρια. Αυτό σημαίνει ότι στο γράφημα οι τρεις ανώτερες τιμές που προέκυψαν από τις μετρήσεις (μέση, διάμεσος και μέγιστη) είναι παρόμοιες ή μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες τιμές (μέση, διάμεσος και μέγιστη) που προέκυψαν από τις Οριακές Τιμές των κρατών-μελών.
- Με πράσινο πλαίσιο σημειώνονται οι περιπτώσεις που οι τιμές εκτιμάται ότι βρίσκονται κάτω από τα όρια. Αυτό σημαίνει ότι στο γράφημα οι τρεις κατώτερες τιμές που προέκυψαν από τις μετρήσεις (μέση, διάμεσος και ελάχιστη) είναι παρόμοιες ή μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες τιμές (μέση, διάμεσος και ελάχιστη) που προέκυψαν από τις Οριακές Τιμές των κρατών-μελών.
- Με μαύρο πλαίσιο σημειώνονται οι περιπτώσεις που εκτιμάται ότι παρουσιάζουν μεικτή εικόνα. Στην περίπτωση αυτή ορισμένες από τις τιμές που προέκυψαν από τις μετρήσεις είναι μεγαλύτερες και άλλες μικρότερες από αυτές που προέκυψαν από τις Οριακές Τιμές των κρατών-μελών.

Έμφαση δίνεται στη σύγκριση με τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Σε ορισμένες περιπτώσεις όπου δεν είναι σαφής η εικόνα σε σχέση με τα όρια αυτά, γίνεται σύγκριση και με τα όρια μη επικινδυνότητας, ώστε να επισημανθεί αν αυτά υπερβαίνονται ή όχι. Η τελική ανάλυση παρουσιάζεται στους **Πίνακες 3.2.4-1**, (σελ. 3.2-26 και 3.2-32) και γίνεται ανά περιοχή και ομάδα, εστιάζεται δε στις περιπτώσεις με υπερβάσεις Οριακών Τιμών ή με μεικτή εικόνα. Οι περιοχές έχουν χωριστεί σε περιοχές αναφοράς και λοιπές περιοχές. Ακολούθως περιγράφονται τα βασικά συμπεράσματα στα οποία κατέληξε η σχετική ανάλυση.

Συμπεράσματα

A. Στρατώνι

Περιοχές αναφοράς

Μπλε ομάδα: Το αρσενικό, ο μόλυβδος, το αντιμόνιο και το βανάδιο φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας, γεγονός που υποδηλώνει φυσική ρύπανση η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως συνθήκη αναφοράς.

Κίτρινη ομάδα: Το αρσενικό, το βάριο, το κάδμιο, ο χαλκός, ο μόλυβδος, το αντιμόνιο και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, μολύβδου και αντιμονίου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η παραπάνω κατάσταση εκτιμάται ότι υποδηλώνει φυσική ρύπανση η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως συνθήκη αναφοράς.

Γκρι ομάδα: Το αρσενικό, το χρώμιο, το νικέλιο και το βανάδιο φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Παράλληλα, ο μόλυβδος ξεπερνά κατά θέσεις τα όρια υψηλής επικινδυνότητας, όμως δεν φαίνεται γενικά να ξεπερνά τα όρια μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας, γεγονός που υποδηλώνει φυσική ρύπανση η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως συνθήκη αναφοράς.

Λοιπές περιοχές

Κόκκινη ομάδα: Το αρσενικό, το χρώμιο, ο μόλυβδος, το νικέλιο και το αντιμόνιο φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού και μολύβδου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η παραπάνω κατάσταση εκτιμάται ότι είναι παρόμοια με αυτή που επικρατεί στις περιοχές αναφοράς και μάλιστα ελλείπουν ορισμένα στοιχεία όπως το κάδμιο, το βανάδιο ή ο ψευδάργυρος.

Πράσινη ομάδα: Το αρσενικό, το κάδμιο, το χρώμιο, ο μόλυβδος, το νικέλιο και το αντιμόνιο φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, καδμίου και μολύβδου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η παραπάνω κατάσταση εκτιμάται ότι είναι παρόμοια με αυτή που επικρατεί στις περιοχές αναφοράς, με μεγαλύτερες και συχνότερες υπερβάσεις των ορίων υψηλής επικινδυνότητας. Ωστόσο, και εδώ ελλείπουν ορισμένα στοιχεία όπως ο ψευδάργυρος και το βανάδιο.

Πορτοκαλί ομάδα: Το αρσενικό, το χρώμιο, ο μόλυβδος, το νικέλιο, το αντιμόνιο και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, μολύβδου και αντιμονίου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως

εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η παραπάνω κατάσταση εκτιμάται ότι είναι παρόμοια με αυτή που επικρατεί στις περιοχές αναφοράς, με μεγαλύτερες και συχνότερες υπερβάσεις των ορίων υψηλής επικινδυνότητας. Ωστόσο, και εδώ ελλείπουν ορισμένα στοιχεία όπως το κάδμιο και το βανάδιο.

Συμπέρασμα

Στην περιοχή Στρατωνίου υπάρχει σημαντικό υπόβαθρο εδαφικής ρύπανσης από βαρέα μέταλλα η οποία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως φυσική, προκύπτουσα από εκμεταλλεύσεις οι οποίες αποτελούν κληρονομιά ενός μακρινού παρελθόντος. Στις περιοχές που οι υφιστάμενες μεταλλευτικές δραστηριότητες συνεχίζονται η ρύπανση εμφανίζεται παρόμοια με αυτή των περιοχών αναφοράς ή κατά θέσεις ενισχυμένη, χωρίς όμως οι συγκεντρώσεις όλων των βαρέων μετάλλων να εμφανίζονται ενισχυμένες σε όλες τις θέσεις. Περισσότερο επιβαρυνμένες φαίνονται οι περιοχές της πράσινης και της πορτοκαλί ομάδας.

B. Ολυμπιάδα

Περιοχές αναφοράς

Γαλάζια ομάδα: Το αρσενικό, το κάδμιο, ο μόλυβδος, και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού και μολύβδου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η παραπάνω κατάσταση εκτιμάται ότι υποδηλώνει φυσική ρύπανση η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως συνθήκη αναφοράς.

Λοιπές περιοχές

Πράσινη ομάδα: Το αρσενικό, το κάδμιο, ο μόλυβδος, το αντιμόνιο, το θάλιο και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού και αντιμονίου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η κατάσταση είναι η ίδια με την περιοχή της γαλάζιας ομάδας με την προσθήκη του αντιμονίου και του θαλίου. Το μεν αντιμόνιο μπορεί να θεωρηθεί συμφυές με τα υπόλοιπα μέταλλα (όπως στις περιπτώσεις του Στρατωνίου), το δε θάλιο είναι συχνά συμφυές με τον θειούχο μόλυβδο και εκτιμάται ότι προέκυψε ως παραπροϊόν του εμπλουτισμού του θειούχου μεταλλεύματος. Η ανυπαρξία θαλίου στις μετρήσεις της περιοχής Στρατωνίου οφείλεται στην μη μέτρηση του συγκεκριμένου στοιχείου εκεί.

Μπλε ομάδα: Το αρσενικό, το κάδμιο, ο μόλυβδος, το θάλιο και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, μολύβδου και αντιμονίου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η κατάσταση ρύπανσης εμφανίζεται χειρότερη σε σχέση με την περιοχή της γαλάζιας ομάδας, με την προσθήκη του θαλίου (ισχύουν όσα έχουν προειπωθεί).

Κόκκινη ομάδα: Το αρσενικό, το κάδμιο, ο μόλυβδος, το θάλιο και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Μόνον οι συγκεντρώσεις αρσενικού βρίσκονται εκτός ορίων στο σύνολο της περιοχής. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά

περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η κατάσταση εμφανίζεται βελτιωμένη σε σχέση με την περιοχή της γαλάζιας ομάδας, με την προσθήκη του θαλίου (ισχύουν όσα έχουν προειπωθεί), γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η πιθανή νεώτερη ρύπανση της περιοχής δεν αλλάζει κατ' ανάγκην επί το δυσμενέστερο την κατάσταση των εδαφών σε σχέση με τις συνθήκες αναφοράς.

Συμπέρασμα

Στην περιοχή Ολυμπιάδας υπάρχει σημαντικό υπόβαθρο εδαφικής ρύπανσης από βαρέα μέταλλα, όπως και στην περιοχή Στρατωνίου. Στις περιοχές που οι υφιστάμενες μεταλλευτικές δραστηριότητες συνεχίζονται η ρύπανση εμφανίζεται παρόμοια με αυτή των περιοχών αναφοράς με διακυμάνσεις κατά θέσεις. Περισσότερο επιβαρυμένη φαίνεται η περιοχή της μπλε ομάδας.

Γ. Σκουριές

Περιοχές αναφοράς

Μαύρη ομάδα: Το αρσενικό, το κάδμιο, το χρώμιο, το νικέλιο, το αντιμόνιο και ο ψευδάργυρος φαίνεται να περνούν τα όρια υψηλής και μέτριας επικινδυνότητας. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού και καδμίου στο σύνολο της περιοχής βρίσκονται εκτός ορίων. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κατά περιοχές βρίσκονται εντός ορίων, όμως εκτιμάται ότι στο σύνολο της περιοχής υπερβαίνουν τα όρια μη επικινδυνότητας. Η παραπάνω κατάσταση εκτιμάται ότι υποδηλώνει φυσική ρύπανση η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως συνθήκη αναφοράς.

Πίνακας 3.2.4-1. Συνοπτική παρουσίαση υπερβάσεων Οριακών Τιμών, με βάση επεξεργασμένες τιμές ορίων και επεξεργασμένες τιμές μετρήσεων ανά ομάδα θέσεων μέτρησης ποιότητας εδαφών.
Τα όρια μη επικινδυνότητας εξετάζονται μόνο όταν η εικόνα στις υπόλοιπες κατηγορίες ορίων είναι μεικτή.

Περιοχή		Στρατώνι															Ολυμπιάδα												Σκουριές					
Ομάδα		Πορτοκαλί			Γκρι			Μπλε			Κόκκινη			Πράσινη			Κίτρινη			Κόκκινη			Πράσινη			Μπλε			Γαλάζια			Μαύρη		
Συνθ. αναφοράς					NAI			NAI							NAI												NAI			NAI				
Επικινδυνότητα*		Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-	Υ	Μ	-
Μέταλλο	As	+	+		+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		
	Ba															+/-		+																
	Be																																	
	Cd													+	+			+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+	+	+
	Co																																	
	Cr		+/-	+		+/-	+				+/-	+		+/-	+/-	+															+/-	+/-		
	Cu																+/-	+/-	+															
	Hg																																	
	Pb	+	+		+/-			+/-	+/-	+	+	+		+	+		+	+		+/-	+/-	+	+	+		+	+		+	+				
	Mo																																	
	Ni	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+					+/-	+		+/-	+															+/-	+/-	+	
	Sb	+	+					+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+		+	+					+	+						+/-	+/-	+		
	Se																																	
	Sn																																	
	Te																																	
	Tl																				+/-			+/-		+	+							
	V				+/-	+		+/-	+/-	+																								
	Zn	+/-	+/-	+													+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+			+/-	+

Υπόμνημα

Περιοχή: στο πεδίο ορίζεται η εξεταζόμενη από τις τρεις περιοχές όπου εξελίσσεται το Έργο: Στρατώνι, Ολυμπιάδα, Σκουριές

Ομάδα: στο πεδίο ορίζεται με αντίστοιχο χαρακτηρισμό και χρωματισμό το σύνολο των θέσεων το οποίο αφορά ο χαρακτηρισμός

Συνθ.αναφοράς: στο πεδίο τίθεται NAI στην Ομάδα η οποία (εξ αιτίας της χωροθέτησης των θέσεων δειγματοληψίας) μπορεί να θεωρηθεί ότι παρέχει τιμές υποβάθρου

Επικινδυνότητα: στο πεδίο ορίζεται ο βαθμός επικινδυνότητας των δειγμάτων της συγκεκριμένης ομάδας που εξετάζεται:

* Υ = Υψηλή, Μ = Μέτρια, '-' = Μη επικινδυνότητα

Μέταλλο: στο πεδίο ορίζεται το μεταλλικό στοιχείο για το οποίο εξετάστηκαν οι Οριακές Τιμές Εδάφους. Για κάθε μέταλλο, σε σχέση με κάθε κατηγορία ορίου (Υ,Μ ή ‘-‘) σε κάθε ομάδα δίνεται τιμή ‘+’ εάν υπάρχει υπέρβαση των αντίστοιχων Οριακών Τιμών Εδάφους και ‘+/-’ εάν η εικόνα είναι μικτή, κατά την έννοια των λαμβανομένων στην ανωτέρω σελίδα 3.2-20.

**Πίνακας 3.2.4-2. Ποιότητα εδαφών στην περιοχή υφιστάμενων εγκαταστάσεων
Ολυμπιάδας. Συνολικός αριθμός δειγμάτων: 112. Μονάδες σε mg/Kg**

Στοιχείο	Περιοχή υφιστάμενων εγκαταστάσεων		
	Εργοστάσιο Εμπλουτισμού	Κοιλάδα Μαυρόλακκα	Περιοχή μεταλλείου
Αργίλιο, Al	2.416-41.869	2.567-25.454	2.945-32.075
Αντιμόνιο, Sb	<3-1.051,4	3,6-137,7	<3-2.580,5
Αρσενικό, As	29-26.708	110,3-2.901	11,2-16.299
Βάριο, Ba	16-755	21-167	10-544
Βηρρύλιο, Be	<1-3	<1-2	<1-3
Βόριο, B	11-120	8-40	<5-68
Κάδμιο, Cd	0,7-475	1,1-11,3	0,5-80,6
Σείριο, Ce	12-48	6-37	3-65
Χρώμιο, Cr	3-203	7-101	2-79
Κοβάλτιο, Co	3-21	1-11	<1-14
Χαλκός, Cu	6-1.290	10-89	4-561
Σίδηρος, Fe	6.535-193.977	7.166-32.009	2.517-52.345
Λανθάνιο, La	3-23	3-15	2-45
Μόλυβδος, Pb	39-53.103	73-2.971	24-13.818
Μαγνήσιο, Mg	1.383-11.724	534-12.420	704-13.924
Μαγγάνιο, Mn	96-23.664	350-5.642	94-172.951
Υδράργυρος, Hg	<0,5-1,2	<0,5	<0,5-1,2
Μολυβδαίνιο, Mo	<1-9	<1-2	<1-18
Νικέλιο, Ni	5-145	3-55	2-73
Νιόβιο, Nb	<1-40	<1-15	<1-36
Φώσφορος, P	75-1.429	61-518	50-1.009
Κάλιο, K	948-8.966	719-10.307	242-10.359
Σκάνδιο, Sc	2-286	1-7	<1-13
Σελήνιο, Se	<0,5	<0,5	<0,5
Αργυρος, Ag	<1-187	<1-9	<1-377
Νάτριο, Na	241-2.329	132-806	95-1.329
Θάλλιο, Th	<3-4	<3-4	<1-24
Κασσίτερος, Sn	<1-54	<1-6	<1-158
Τιτάνιο, Ti	176-1.827	163-2.262	48-2.055
Βολφράμιο, W	<1-1.002	<1-19	<1-157
Βαννάδιο, V	13-72	8-60	4-141
Υτριο, Y	3-14	3-10	<1-20
Ψευδάργυρος, Zn	39-83.885	106-1.401	42-13.712
Ολ.Υδρογ/ακες	<0,5-65,8	0,9-57,7	0,8-1529,7
Ορυκτέλαιο (%)	<0,01-0,19	<0,01-0,09	<0,01-0,25

¹ Berg, R. van den, Denneman, C.A.J. and J.M. Roels, 1993 "Risk assessment of contaminated soil: Proposals for adjusted, toxicologically based Dutch soil clean-up criteria". In Contaminated Soil, Arendt et al. (eds.), Kluwer Academic Press, Dordrecht, pp. 349-364.

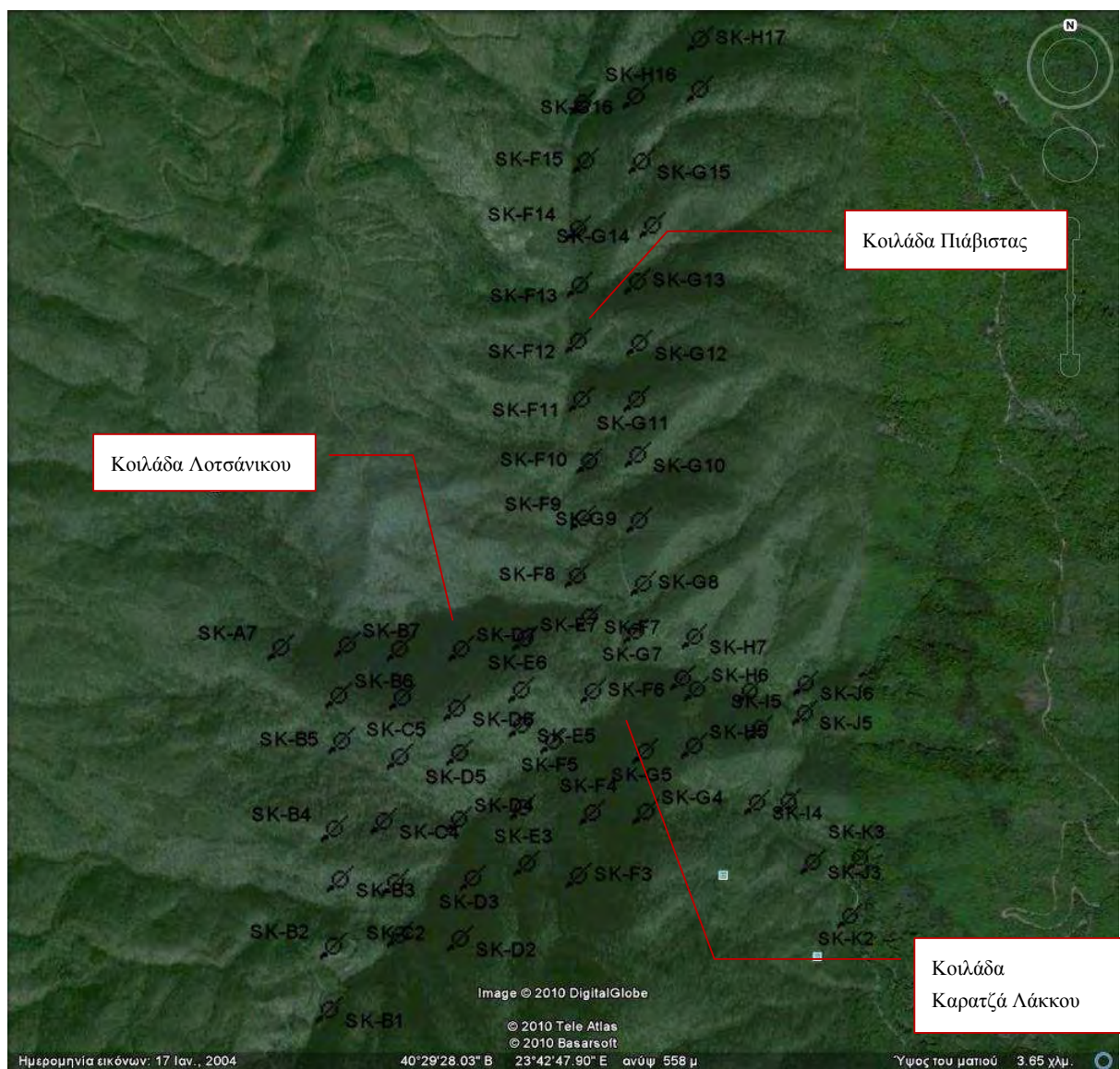
² CCME, 1995 "National classification system for contaminated sites". Report CCME EPC-CS39E, Winnipeg, Manitoba, March 1992.



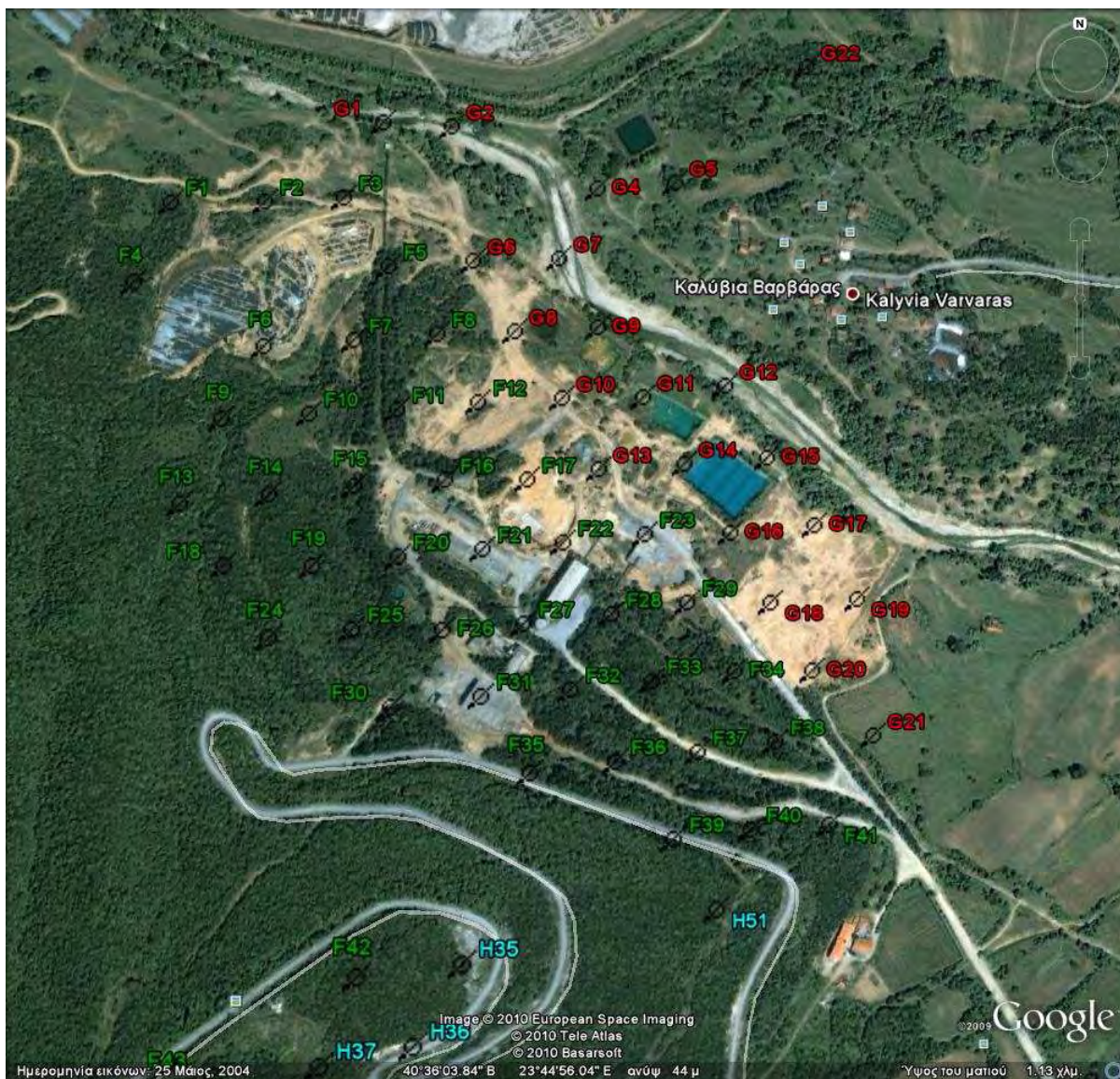
Σχήμα 3.2.4-2. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Στρατωνίου (Πηγή: Google, 2010).

Πίνακας 3.2.4-3. Στατιστικά συγκεντρώσεων (µg/g) 15 γεωχημικών παραμέτρων από τη χημική ανάλυση εδαφών της Λεκάνης Πιάβιτσας

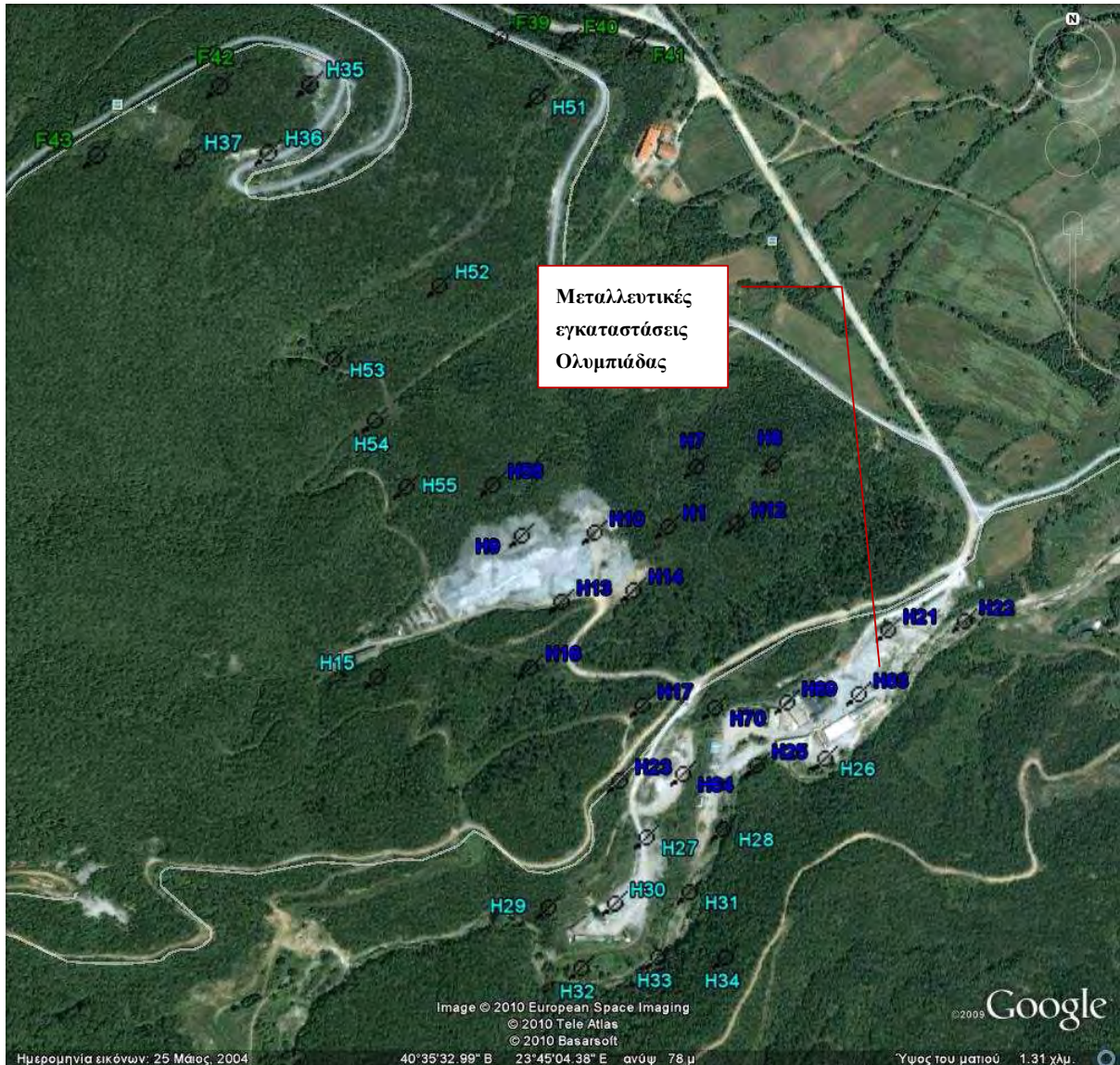
Παράμετρος	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Γεωμετρικός Μέσος	Γεωμετρική διάμεσος	Μέση Τιμή Εδαφών Παγκοσμίως (Levinson, 1980)
Pb	526	295	815	38	5060	2.5	2.5	17
Zn	350	231	346	63	1880	2.4	2.4	50
Cu	49	45	19	24	143	1.7	1.7	20
As	165	126	147	8	943	2.1	2.1	5
Cd	16	16	3	10	25	1.2	1.2	1
Mn	1774	1410	1843	502	12900	3.2	3.1	530
Fe	43548	43100	6779	27600	65700	4.6	4.6	35000
Sb	13	8	22	1	173	0.9	0.9	0.5
Ag	1.1	0.8	0.8	0.6	4.8	-0.01	-0.08	0.07
Ni	247	136	218	9	728	2.2	2.1	20
Cr	279	175	194	57	788	2.3	2.2	80
Mg	23245	16800	13680	2600	59200	4.3	4.2	-
V	86	85	11	54	111	1.9	1.9	90
S	991	630	1355	80	9580	2.8	2.8	-
SO₄	2708	1605	3966	123	27797	3.2	3.2	-



Σχήμα 3.2.4-3. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Σκουριών (Πηγή: Google, 2010)



Σχήμα 3.2.4-4. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Ολυμπιάδας (βόρειο τμήμα - Πηγή: Google, 2010)



Σχήμα 3.2.4-5. Θέσεις ομαδοποιημένων σημείων μέτρησης ποιότητας εδαφών στην περιοχή Ολυμπιάδας (νότιο τμήμα - Πηγή: Google, 2010)

Καθιζήσεις

Στην περιοχή των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, η μέχρι το 1986 εκτεταμένη εφαρμογή της μεθόδου εκμετάλλευσης κατακρήμνισης της οροφής (sub-level caving), δημιούργησε εκτεταμένα φαινόμενα καθιζήσεων στην υπερκείμενη επιφάνεια του εδάφους. Ειδικότερα, στο Μεταλλείο των Μαύρων Πετρών, η ζώνη επιρροής των καθιζήσεων (λαμβάνοντας ως εξωτερικό όριο της ζώνης καθίζησης την εξωτερική ρωγμή) εκτείνεται σε επιφάνεια 130 στρ. περίπου και φθάνει μέχρι τα ανατολικά όρια του οικισμού της Στρατονίκης. Η αντίστοιχη επιφάνεια της ζώνης επιρροής των καθιζήσεων στην περιοχή του μεταλλείου του Μαντέμ Λάκκου εκτιμάται σε περίπου 140 στρ. Οι καθιζήσεις έχουν εκδηλωθεί στο χώρο ανάπτυξης των αμφιβολιτών και του επιφανειακού μανδύα αποσάθρωσης αυτών. Το πάχος των αμφιβολιτών, που αποτελούν την οροφή του κοιτάσματος, κυμαίνεται στην περιοχή των καθιζήσεων από 130 έως 230 m.

Αντίστοιχα, στην περιοχή του μεταλλείου Ολυμπιάδας, και ειδικότερα στη ζώνη που υπέρκειται του ανώτερου τμήματος του Δυτικού κοιτάσματος, παρατηρούνται επίσης επιφανειακές καθιζήσεις και ρωγματώσεις οι οποίες σχετίζονται και πάλι με τη μέθοδο εκμετάλλευσης με κατακρήμνιση που εφαρμόστηκε κατά την περίοδο 1972-1987.

Σύμφωνα με τοπογραφικές αποτυπώσεις και στις δύο περιοχές παλαιών εκμεταλλεύσεων (Μαύρων Πετρών-Μαντέμ Λάκκου και Ολυμπιάδας), δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή στο μήκος και στο άνοιγμα των ρωγματώσεων. Παράλληλα, οι ρωγμές που είχαν καταγραφεί στο παρελθόν έχουν πλέον καλυφθεί με φερτά υλικά και δεν είναι πλέον ανιχνεύσιμες.

3.3. Φυσικό περιβάλλον

3.3.1. Οικολογικά χαρακτηριστικά – Κύρια οικοσυστήματα

Ως ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης θεωρείται η περιοχή της επαρχίας Αρναίας του Νομού Χαλκιδικής, που οριοθετούν με τα σύνορά τους οι Δήμοι Αρναίας, Παναγίας και Σταγείρων – Ακάνθου (βλ. **Χάρτη Προσανατολισμού του Παραρτήματος II** της παρούσας μελέτης). Το φυσικό περιβάλλον του Νομού Χαλκιδικής παρουσιάζει αξιόλογη ποικιλομορφία γεγονός που οφείλεται κατά μεγάλο ποσοστό στη σύνθετη γεωμορφολογία του, ένα μωσαϊκό δηλαδή πεδινών τμημάτων, ορεινών όγκων, έντονων χαραδρώσεων ποταμών και παράκτιων διαμορφώσεων. Η σύνθεση αυτή επέτρεψε – σε συνδυασμό με την έλλειψη βόσκησης στα ενδιαιτήματα της περιοχής – την ανάπτυξη ανάλογης ποικιλομορφίας στις μονάδες βλάστησης. Έτσι, στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης απαντώνται από θερμόφιλοι θαμνώδεις αείφυλλων – πλατύφυλλων και τεχνητές αναδασώσεις, μέχρι και ανεπτυγμένα, πυκνά και υψηλά δάση οξιάς, καστανιάς και δρυός. Επιπλέον, στην πληθώρα των ρεμάτων που βρίσκονται στην ευρύτερη (και άμεση) περιοχή της μελέτης έχουν αναπτυχθεί μονάδες παραποτάμιας αζωνικής βλάστησης. Επομένως, τα επιμέρους οικοσυστήματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, που συντίθενται βάση των υφιστάμενων φυτοκοινωνικών διαπλάσεων, των οικολογικών θώκων των ειδών πανίδας, του υδρογραφικού δικτύου – υδρολογικού καθεστώτος και των ανθρωπογενών τροποποιήσεων και αλλαγών του περιβάλλοντος, είναι τα εξής:

- Χερσαία – φυσικά δασικά και θαμνώδη οικοσυστήματα,
- Τεχνητά οικοσυστήματα καλλιεργούμενων εκτάσεων (αγροοικοσυστήματα),
- Φυσικά ποτάμια και παραποτάμια οικοσυστήματα,
- Θαλάσσια οικοσυστήματα και οικοσυστήματα εκβολών.

Δασικά και θαμνώδη οικοσυστήματα

Τα δασικά και τα θαμνώδη οικοσυστήματα καλύπτουν το συντριπτικό ποσοστό της επιφάνειας του Στρατωνικού Όρους, από τα μεγάλα υψόμετρα των ορεινών όγκων, έως και τα χαμηλά υψόμετρα των παράκτιων περιοχών. Η ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν τα δασικά συστήματα της περιοχής, αφορούν στην άρτια ανάπτυξη και στον υψηλό βαθμό φυτοκάλυψης των δενδρωδών φυτικών ειδών, αλλά και στην ικανότητα αναγέννησης τους έπειτα από οποιαδήποτε ανθρωπογενή πίεση. Τα δενδρώδη (αλλά και τα θαμνώδη) δασικά οικοσυστήματα δημιουργούν συχνά μια ενιαία αδιαπέρατη και δύσβατη δομή, φαινόμενο εντονότερο στα δάση φυλλοβόλων, ενώ οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες που οδηγούν στην ταχεία υποβάθμιση τους – ιδιαίτερα η ελεύθερη βόσκηση - δεν είναι έντονες, με συνέπεια τη διατήρηση μιας υψηλής οικολογικής κλίμακας στα ενδιαιτήματα αυτά. Το αποτέλεσμα του συνδυασμού της υψηλής φυτοκάλυψης και της απουσίας σοβαρών διαδοχικών ανθρωπογενών πιέσεων στα οικοσυστήματα του Στρατωνικού Όρους, είναι η πληρότητα του εδαφικού υλικού ακόμη και σε κλίσεις άνω του 30%, δεδομένου πως αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες διάβρωσης του εδάφους.

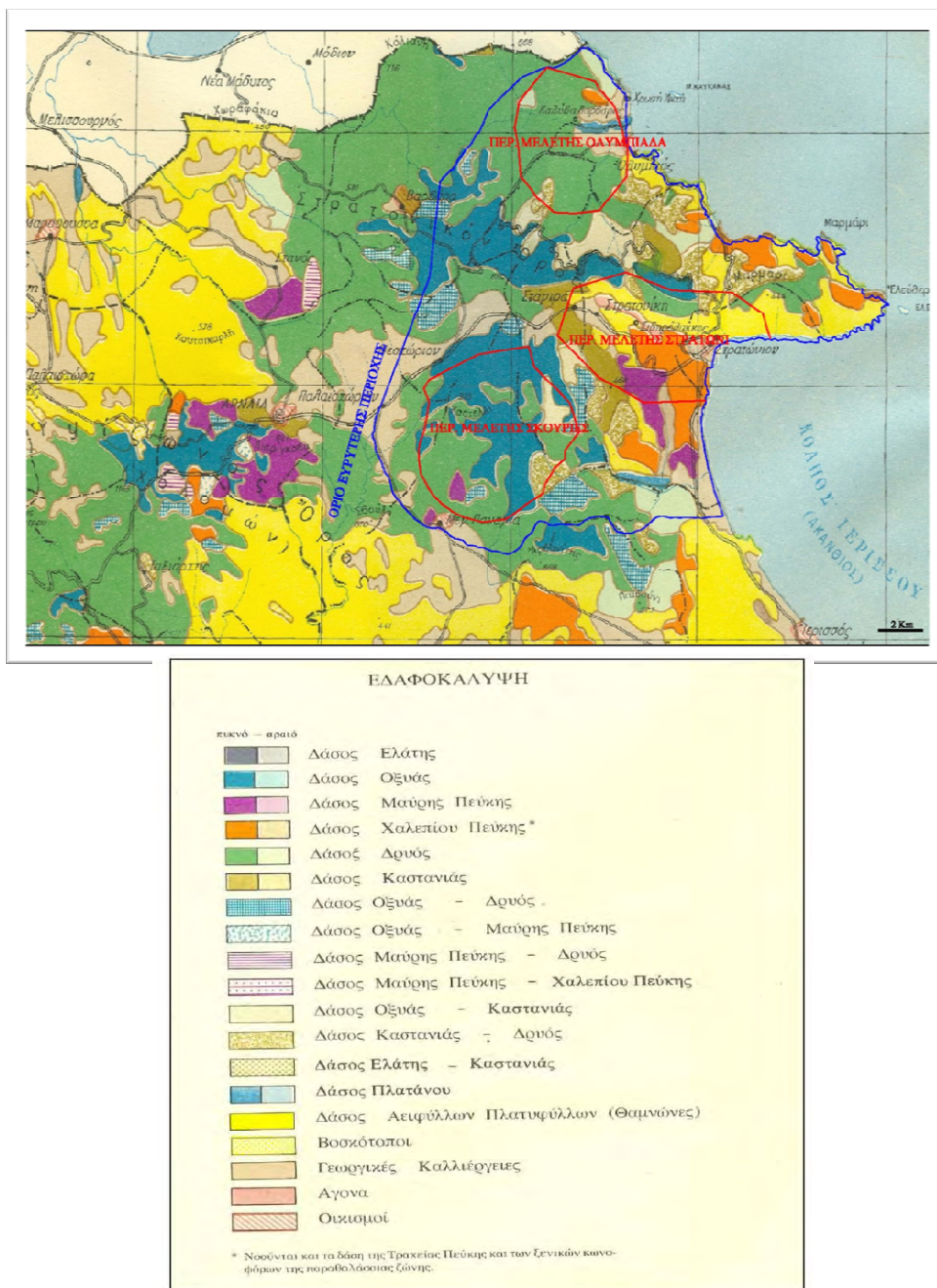
Από την άλλη πλευρά, η μεγάλη έκταση, η ενιαία δομή, η πυκνότητα και η ποικιλία των ειδών χλωρίδας των δασικών οικοσυστημάτων της ευρύτερης περιοχής, συνδυασμένα με την έλλειψη υπερβόσκησης, την απαγόρευση θήρευσης (σε αρκετές περιοχές) και της γενικότερης απουσίας ανθρωπογενών παρεμβάσεων, τα καθιστούν εξαιρετικά ενδιαιτήματα για τη διαβίωση και αναπαραγωγή πολλών δασικών ειδών άγριας πανίδας.

Τα δασικά οικοσυστήματα περιλαμβάνουν:

- Περιοχές που έχουν έκταση τουλάχιστον 5 στρέμματα ή λωρίδες πλάτους 30 m με κόμες δένδρων που καλύπτουν τουλάχιστον το 10% της επιφάνειάς τους, δεν χρησιμοποιούνται για οποιαδήποτε άλλη χρήση γης και είναι ικανές να παράγουν προϊόντα ξυλείας ή άλλες αξίες (από την επίδραση του δάσους),
- Περιοχές από τις οποίες έχουν αφαιρεθεί τα δένδρα κάτω από το 10% της συγκόμωσης αυτών και δεν έχουν αποδοθεί σε άλλη χρήση,
- Αναδασωμένες περιοχές,
- Θαμνώδεις δασικές εκτάσεις (περιοχές που καλύπτονται από αείφυλλα πλατύφυλλα και μακκία βλάστηση).

Βάση του δασικού χάρτη του Νομού Χαλκιδικής (βλ. **Σχήμα 3.3.1-1**), η ευρύτερη περιοχή της μελέτης καλύπτεται από γεωργικές καλλιέργειες, οικισμούς, δάση χαλεπίου πεύκης, δάση αείφυλλων σκληρόφυλλων (μακκία βλάστηση), δάση πλατάνου, δάση δρυός, δάση οξιάς, δάση καστανιάς, δάση μαύρης πεύκης και μικτά δάση. Από το χάρτη εξάγονται ορισμένα γενικά συμπεράσματα που αφορούν στους δασικούς τύπους της ευρύτερης περιοχής μελέτης σε σχέση με το Νομό Χαλκιδικής:

- Στην περιοχή του Στρατωνικού Όρους και στα όμορα ενδιαιτήματα αυτής, συγκεντρώνονται σχεδόν αποκλειστικά τα δάση οξιάς του Νομού. Μια ακόμη έκταση με οξιές βρίσκεται γύρω από την Αρναία.
- Τα δάση καστανιάς (καστανωτά) της Χαλκιδικής είναι συγκεντρωμένα κατά πολύ μεγάλο ποσοστό στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης, ενώ μια μικρή έκταση με καστανιές βρίσκεται γύρω από την Αρναία. Οι υπόλοιπες κατηγορίες βλάστησης όπως η χαλέπιος πεύκη, η μαύρη πεύκη, οι αείφυλλοι θαμνώνες και τα δρυοδάση έχουν ευρεία εξάπλωση.
- Στην περιοχή των έργων στο Στρατώνι, βρίσκονται εκτεταμένες αναδασώσεις πεύκων που έλαβαν χώρα πριν από 50 χρόνια περίπου (κυρίως η ξενική παραθαλάσσια πεύκη, αλλά και τραχεία και μαύρη πεύκη σε μικρότερο βαθμό), ενώ απαντώνται κυρίως δάση αείφυλλων πλατύφυλλων, πεύκης, μαύρης πεύκης και καστανιάς.
- Στην περιοχή των έργων στις Σκουριές, τα κύρια δασικά οικοσυστήματα είναι τα δάση οξιάς, δρυός και μαύρης πεύκης και λιγότερο τα μικτά δάση οξιάς – δρυός, καστανιάς – δρυός και οξιάς – καστανιάς.
- Στην περιοχή των έργων στην Ολυμπιάδα, οι κύριες κατηγορίες βλάστησης αφορούν κυρίως τα δάση δρυός, τα δάση πλατάνου και τις γεωργικές καλλιέργειες.



Σχήμα 3.3.1-1. Κύριες κατηγορίες βλάστησης της ευρύτερης περιοχής σύμφωνα με το Δασικό Χάρτη του Νομού Χαλκιδικής

Αγροοικοσυστήματα

Η γεωργική και κτηνοτροφική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή, είναι μικρής κλίμακας, αφενός λόγω του ορεινού χαρακτήρα της περιοχής, αφετέρου για κοινωνικοοικονομικούς λόγους. Οι μεγαλύτερες γεωργικές εκτάσεις της περιοχής βρίσκονται βορειοδυτικά του Παλαιοχωρίου και του Νεοχωρίου, νότια της Μεγάλης Παναγιάς και γύρω από την Ιερισσό. Μικρότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις υπάρχουν στις περιοχές δυτικά της Ολυμπιάδας, του Στρατωνίου, της Στρατονίκης, των Σταγείρων, του Γοματίου και του Στανού. Τα εδάφη των καλλιεργούμενων περιοχών είναι κυρίως αλλουβιακές αποθέσεις, αλλά και αποσαθρωμένα όξινα πυριγενή πετρώματα που υπάρχουν στις μεταβατικές ζώνες μεταξύ κατοικημένων περιοχών και δασικών εκτάσεων.

Οι κυριότερες μορφές καλλιέργειας στις κοινότητες της ευρύτερης περιοχής είναι τα σιτηρά, ενώ αρκετά μεγάλο ποσοστό καλλιέργειών βρίσκεται σε αγρανάπανυση. Οι ελαιοκαλλιέργειες και οι καλλιέργειες οπωροφόρων δένδρων έχουν επίσης μικρή παρουσία, όπως και τα λαχανικά και οι αμπελοκαλλιέργειες.

Οι βοσκότοποι στην περιοχή εντοπίζονται ανάμεσα στις οικιστικές περιοχές και τις δασώδεις εκτάσεις, αλλά και στα κατακερματισμένα τμήματα ανάμεσα στα δάση. Απαρτίζονται κυρίως από λιβάδια, σε κυμαινόμενο υψόμετρο από 300 m έως 850 m περίπου, σύμφωνα με τους ορθοφωτοχάρτες της Διεύθυνσης Δασών του Υπουργείου Γεωργίας. Βέβαια, εν δυνάμει βοσκοτόπους αποτελούν και οι αραιές διαπλάσεις μακκίας βλάστησης (αείφυλλα σκληρόφυλλα - πλατύφυλλα), αφού τα σκληρόφυλλα και τα θαμνώδη είδη αποτελούν κατάλληλη τροφή για τα αιγοπρόβατα.

Τέλος, στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης, αλλά και στο σύνολο του Νομού Χαλκιδικής, τα δασικά συστήματα δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες και παρέχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης μελισσοκομικών δραστηριοτήτων, οι οποίες έχουν παραδοσιακά σημαντική παρουσία στο Νομό.

Φυσικά ποτάμια και παραποτάμια οικοσυστήματα

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η μορφολογία και το ανάγλυφο του Νομού Χαλκιδικής παρουσιάζει αξιόλογη ποικιλομορφία, αποτελώντας σύνθεση πολλών τύπων ενδιαιτημάτων, όπως πεδινών εκτάσεων, ορεινών όγκων και έντονων χαραδρώσεων. Επομένως, η ευρύτερη περιοχή μελέτης του έργου χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολλών υδατορευμάτων – μόνιμης ή περιστασιακής ροής.

Ένα από τα σημαντικά ποτάμια συστήματα της περιοχής είναι αυτό του Μαυρόλακκα, ο οποίος πηγάζει δυτικά της περιοχής των έργων στην Ολυμπιάδα και εκρέει στον κόλπο του Στρυμονικού. Στη υδρολογική λεκάνη του Μαυρόλακκα συμβάλλουν τα ρέματα Κηπουρίστρα και Ξηρόλακκας (ενώνεται με το Μαυρόλακκα 100 – 200 m πριν τις εκβολές του). Ο Μαυρόλακκας είναι το μόνο υδατόρευμα στην περιοχή της Ολυμπιάδας που παρουσιάζει μόνιμη ροή καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου (η οποία ονομάζεται εποχιακή ροή), βάση των διαθέσιμων στοιχείων από το πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της χώρας (ΥΠΑΝ, 2003) και από την υδραυλική μελέτη και το υδρολογικό μοντέλο που έχει καταρτισθεί για την περιοχή (Karavokyris, 1997). Από πλευράς κάλυψης, το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης του Μαυρόλακκα καλύπτεται από δασικές ή θαμνώδεις επιφάνειες σε ποσοστό 93%, ενώ μικρό τμήμα της καλύπτεται από πεδινές εκτάσεις (καλλιέργειες και αγροί) σε ποσοστό 6%.

Ο ποταμός Ασπρόλακκας, ανήκει στην υδρολογική λεκάνη Ασπρόλακκα η οποία περικλείει σχεδόν ολόκληρη την περιοχή μελέτης των Σκουριών και μέρος της περιοχής μελέτης του Στρατωνίου. Κύρια συμβάλλοντα ρέματα είναι ο Κοκκινόλακκας, ο Καρόλακκας και ο εκκλησιαστικός Μύλος (ονομάζεται Μουκούτουλος στα ανάντη). Ο Ασπρόλακκας, θεωρείται ποταμός συνεχούς ροής κατά τη διάρκεια του έτους - βάση των διαθέσιμων στοιχείων (βλ. προηγούμενη παράγραφο)- και η λεκάνη του καλύπτεται κατά το 90% της έκτασής της από δασικές και θαμνώδεις επιφάνειες και κατά το 10% από διαφόρων τύπων ενδιαιτήματα.

Ο ποταμός Κοκκινόλακκας πηγάζει ανατολικά της Στρατονίκης και ανήκει στην υδρολογική (υπο)λεκάνη Κοκκινόλακκα (που αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα μιας μεγαλύτερης συνολικής λεκάνης) και είναι ποταμός περιστασιακής ροής. Η υπολεκάνη αυτή είναι πυκνά δασωμένη – ιδιαίτερα στην ημιορεινή περιοχή της - και καλύπτεται κυρίως από πευκοδάση.

Τέλος, υπάρχουν ρέματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης που ανήκουν σε μικρότερες υδρολογικές λεκάνες, όπως οι Μπαχτσίνας (ή Μπαξίνας), Μπασδέκης και Πετρόλακκας στην περιοχή των έργων της Ολυμπιάδας, τα ρέματα Μεγάλης Παναγιάς και Κερασιάς – που ανήκουν στην υδρολογική λεκάνη Χαβρία αλλά βρίσκονται εντός της άμεσης περιοχής των έργων στις Σκουριές – και τα ρέματα Πόρτο, Αργυρώ και Καρβουνόσκαλα στην περιοχή του Στρατωνίου. Όλα τα παραπάνω ρέματα είναι περιστασιακής ροής, η οποία εξαρτάται από τις κατακραημνίσεις.

Σε όλα τα προαναφερθέντα ποτάμια, ρεμάτια και παραποτάμια υγροτοπικά συστήματα, κυριαρχεί η αζωνική παραποτάμια, ψηλή και πυκνή βλάστηση, η οποία χαρακτηρίζεται κυρίως από συστάδες ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*) και σκλήθρου (*Alnus glutinosa*). Στις περιοχές εξάπλωσης των δασών οξιάς παρατηρείται σημαντική παρουσία οξιάς κατά μήκος των υδατορευμάτων. Επιπλέον, οι ιδιαίτερες συνθήκες μικροκλίματος, η πυκνή βλάστηση και τα αδιατάρακτα από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις υγροτοπικά συστήματα, συνθέτουν ένα ιδανικό ενδιαιτήμα για τη διατήρηση υψηλής βιοποικιλότητας όσον αφορά στην πανίδα.

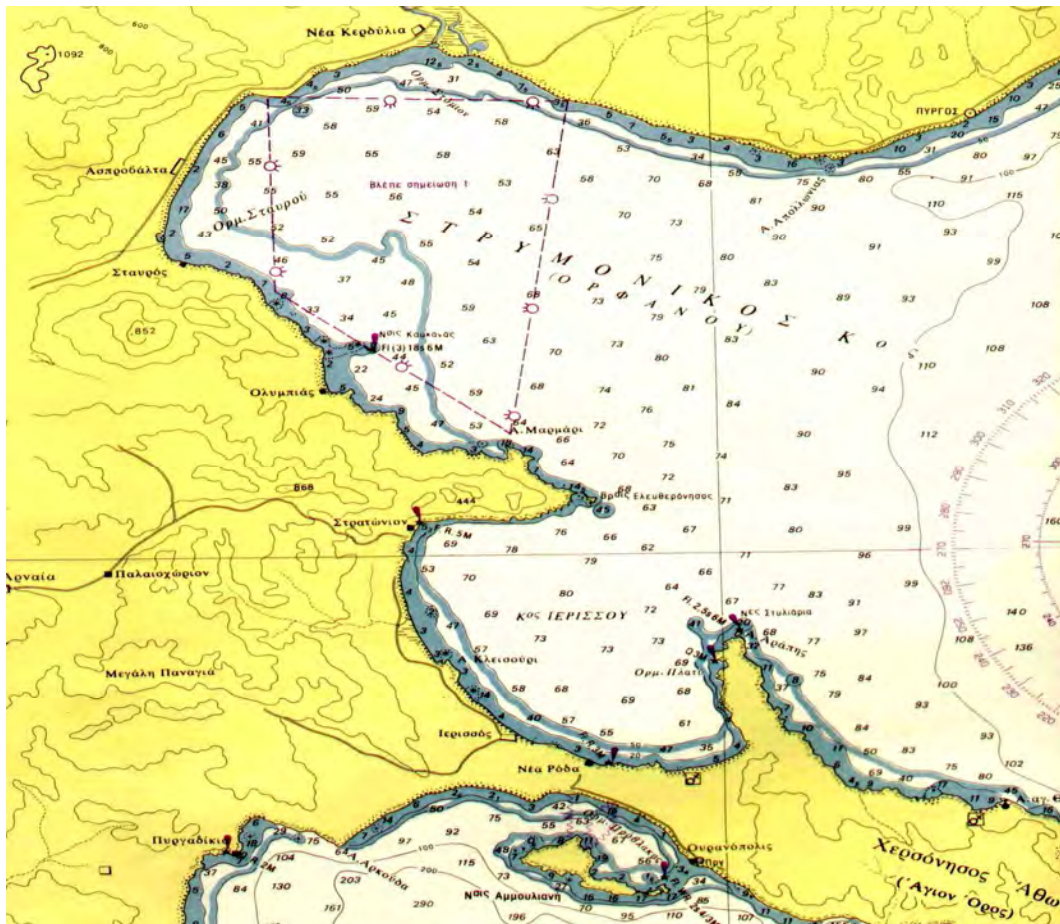
Αναλυτικές πληροφορίες για τα ποτάμια και παραποτάμια υγροτοπικά συστήματα της ευρύτερης και άμεσης περιοχής μελέτης των έργων παρατίθενται στο **Παράρτημα VIII : «Διαχείριση υδατικών πόρων περιοχής μελέτης»** της παρούσας μελέτης.

Θαλάσσια οικοσυστήματα και συστήματα εκβολών

Η θαλάσσια περιοχή στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, περιλαμβάνει τον κόλπο της Ιερισσού, καθώς και ένα τμήμα του Στρυμονικού κόλπου. Πρόκειται για ένα σχετικά κλειστό κόλπο με μέγιστη διάμετρο τα 21,5 km. Τα βάθη είναι σχετικά μικρά και φτάνουν έως και τα 80 m στο μέσο περίπου του κόλπου της Ιερισσού. Λόγω της μορφολογίας του και του σχετικά κλειστού συστήματος του κόλπου, επικρατούν συνήθως μικρής ταχύτητας θαλάσσια ρεύματα. Στο **Σχήμα 3.3.1-2**, παρουσιάζεται ο βυθομετρικός χάρτης της θαλάσσιας περιοχής.

Βάση των δεδομένων που εξήχθησαν από τη μελέτη «Συντονισμένες δράσεις για τη διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης των κόλπων Ιερισσού και Στρυμονικού» η οποία εκπονήθηκε από ομάδα ερευνητών στα πλαίσια του προγράμματος Life του ΕΘΙΑΓΕ και του ΕΚΒΥ το 1999, παρουσιάζονται συνοπτικά κάποιες πληροφορίες για τα θαλάσσια οικοσυστήματα της περιοχής.

Στον κόλπο της Ιερισσού επικρατούν χαμηλές τιμές αιωρούμενων σωματιδίων, όπως και θρεπτικών (νιτρωδών, νιτρικών, πυρετικών και αμμωνιακών αλάτων). Οι συγκεντρώσεις ολικών σωματιδίων, φωσφορικών, πυρετικών, νιτρωδών, νιτρικών κα αμμωνιακών αλάτων είναι σχετικά υψηλές κατά την περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα (Στάματος Ν., Ιωαννίδου Δ., 1999) χωρίς όμως να εγκυμονεί κίνδυνος για δημιουργία συνθηκών ευτροφισμού στα νερά του κόλπου. Σε ότι αφορά την παρουσία βαρέων μετάλλων στη στήλη νερού και στο ίζημα, περισσότερο επιβαρυνμένες περιοχές, είναι η θαλάσσια περιοχή έμπροσθεν του οικισμού του Στρατωνίου και εκείνη της εκβολής των Ασπρόλακκα – Κοκκινόλακκα. Στον Πίνακα 3.3.1-1, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων των βαρέων μετάλλων για τον κόλπο της Ιερισσού - και για συγκριτικούς λόγους – και του Στρυμονικού κόλπου.



Σχήμα 3.3.1-2. Βυθομετρικός χάρτης θαλάσσιας περιοχής μελέτης (κλίμακα 1:100.000)

Όσον αφορά στους δύο κόλπους της περιοχής, έχουν προσδιοριστεί 55 ταξινομικές ομάδες (taxa) μακροφυκών και 3 είδη θαλάσσιων αγγειόσπερμων. Από τα μακροφύκη, 12 ανήκουν στα Χλωρόφυτα, 17 στα Φαιόφυτα και 26 στα Ροδόφυτα. Ο κόλπος της Ιερισσού, έως τον όρμο της Ολυμπιάδας, παρ'όλη τη μεγάλου μήκους και ποικίλης μορφολογίας ακτογραμμή παρουσιάζει χαμηλή σχετικά συγκέντρωση μακροφυκών (Λαζαρίδου κ.α., «Ποιοτική μελέτη του θαλάσσιου φυτοβένθους του Στρυμονικού κόλπου και του κόλπου της Ιερισσού», 1999).

Πίνακας 3.3.1-1. Ελάχιστες, Μέγιστες, Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων (σε επιφανειακά ιζήματα) στο Στρυμονικό κόλπο και στον κόλπο της Ιερισσού εκφρασμένες σε mg/Kg ξηράς ουσίας

Στρυμονικός κόλπος	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Ελάχιστη τιμή	1	11	0	5	0	24
Μέγιστη τιμή	9	236	56	94	431	302
Μέσος Όρος	3,86	135,52	24,18	53,72	81,57	109,51
Τυπική απόκλιση	1,8	58,43	12,67	21,06	51,05	45,33
Κόλπος Ιερισσού	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Ελάχιστη τιμή	1	9	0	1	18	13
Μέγιστη τιμή	19	364	312	155	2954	1901
Μέσος Όρος	5,3	187,36	76,34	78,09	713,82	577,45
Τυπική απόκλιση	4,12	96,06	72,42	44,02	718,62	482,64

Πηγή: ΕΘΙΑΓΕ – ΕΚΒΥ, 1999, ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ ΤΩΝ ΚΟΛΠΩΝ ΣΤΡΥΜΟΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΙΕΡΙΣΣΟΥ - Ιωαννίδου κ.ά. 1999 – Χωρική και χρονική κατανομή Βαρέων Μετάλλων σε επιφανειακά ιζήματα στους κόλπους Στρυμονικού και Ιερισσού

Διαπλάσεις του θαλάσσιου αγγειόσπερμου *Posidonia oceanica* (ποσειδωνία), παρατηρούνται κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή του νότιου Στρυμονικού κόλπου μέχρι τον όρμο της Ολυμπιάδας, σε βάθος 8 έως 16 m (έκτασης 2,1Km²). Συνεχής ζώνη ποσειδωνίας παρατηρείται επίσης κατά μήκος της ακτογραμμής του νότιου τμήματος του κόλπου της Ιερισσού (έκτασης 1Km²).

Τόσο στο Στρυμονικό κόλπο όσο, και στη θαλάσσια περιοχή της Ολυμπιάδας η αφθονία των φυτοπλαγκτονικών ειδών χαρακτηρίστηκε χαμηλή (Μιχαλάτου Ε. , 1999). Η αφθονία του φυτοπλαγκτόν σε σταθμό δειγματοληψίας πλησίον της Ολυμπιάδας κυμάνθηκε μεταξύ 225-2025 κύτταρα/ml. Το μέγιστο της αφθονίας παρουσιάζεται το Φεβρουάριο, οπότε και αφθονούν σχετικά μικρά κρυπτοφύκη και άλλα μικρά μαστιγοτώα.

Σύμφωνα με μελέτη της θαλάσσιας ιχθυοπανίδας στην περιοχή Στρυμονικού κόλπου και κόλπου Ιερισσού (Καλλιαννιώτης κ.ά., 1999) εντοπίστηκαν 101 είδη ψαριών. Συνολικά, στις τρεις περιόδους δειγματοληψίας (Ιανουάριος, Απρίλιος, Αύγουστος, 1998) τα πιο άφθονα είδη με βάση το μέσο αριθμό ατόμων ανά Km² επιφάνειας σάρωσης είναι με φθίνουσα σειρά: η σαρδέλα (*Etrumeus teres*), ο γαύρος (*Engraulis encrasicolus*), η κουτσομούρα (*Mullus barbatus*), η τσέρουλα (*Spicara maena*), η γόπα (*Boops boops*), η σάλπα (*Sarpa salpa*), το σκαθάρι (*Spondyllosoma cantharus*), το λιθρίνι (*Pagellus erythrinus*), το ασπροσαύριδο (*Trachurus mediterraneus*) και ο κακαρέλος (*Diplodus vulgaris*).

Τέλος, σημειώνεται και η παρουσία τριών (3) μονάδων καλλιέργειας μυδιών στα ανοιχτά της παραθαλάσσιας περιοχής του επαρχιακού δρόμου Στρατωνίου – Ολυμπιάδας.

3.3.2. Κατηγορίες βλάστησης – Τύποι οικοτόπων – Χλωρίδα

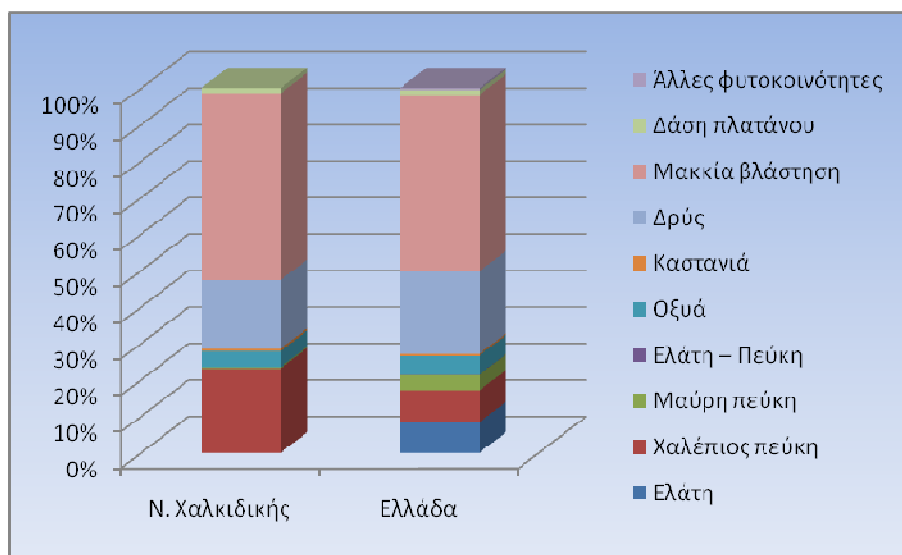
Ευρύτερη περιοχή μελέτης

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης, απαντάται μεγάλη ποικιλία μονάδων βλάστησης, από τους θερμόφιλους θαμνώνες αείφυλλων πλατύφυλλων και τις τεχνητές αναδασώσεις κωνοφόρων, έως τα πυκνά

ανεπτυγμένα, ψηλά δάση οξιάς, καστανιάς και δρυός. Επιπλέον, στα ποτάμια και ρεμάτια συστήματα έχουν αναπτυχθεί σχεδόν σε όλο το μήκος της κοίτης τους, φυτοκοινωνικές ομάδες αζωνικής βλάστησης, με κυριαρχία των συστάδων ανατολικού πλατάνου. Στον **Πίνακα 3.3.2-1** και στο **Σχήμα 3.3.2-1** που ακολουθούν, δίνεται μια αριθμητική εποπτική εικόνα για τις κυριότερες κατηγορίες βλάστησης του Νομού Χαλκιδικής και η κατανομή τους σε εκτάρια (ha), σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Απολογισμού Δραστηριοτήτων Δασικών Υπηρεσιών, της Διεύθυνσης Ανάπτυξης Δασικών Πόρων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2005).

Πίνακας 3.3.2-1. Κατανομή των κύριων κατηγοριών βλάστησης (σε ha) στο Νομό Χαλκιδικής και στην Ελλάδα

	Νομός Χαλκιδικής	% Κατανομή	Ελλάδα	% Κατανομή
Ελάτη	0	0,0%	543.308	8,3%
Χαλέπιος Πεύκη	46.710	23,1%	567.731	8,7%
Μαύρη Πεύκη	718	0,4%	281.962	4,3%
Οξιά	8.862	4,4%	336.640	5,2%
Καστανιά	1.317	0,7%	33.081	0,5%
Δρυς	38.087	18,9%	1.471.839	22,6%
Μακκία βλάστηση	103.481	51,2%	3.153.882	48,4%
Δάση Πλατάνου	2.874	1,4%	86.579	1,3%
Άλλες φυτοκοινότητες	0	0,0%	3.8046	0,6%
Σύνολο	202.049	1	6.513.068	1



Σχήμα 3.3.2-1. Κατανομή (%) των κύριων κατηγοριών βλάστησης (σε ha) στο Νομό Χαλκιδικής και στην Ελλάδα

Από τον Πίνακα 3.3.2-1 και από το Σχήμα 3.3.2-1, εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Στο Νομό Χαλκιδικής, τη μεγαλύτερη συμμετοχή στη φυσική βλάστηση έχει η μακκία βλάστηση (σκληρόφυλλα και αείφυλλα πλατύφυλλα) σε ποσοστό 51,22%. Εξάλλου, σε εθνικό επίπεδο, ο συγκεκριμένος τύπος βλάστησης καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος, ήτοι 48%.
- Σημαντική είναι η παρουσία των δασών Χαλεπίου Πεύκης σε ποσοστό 23,12%, σημαντικά μεγαλύτερο δηλαδή από το ποσοστό κατάληψης της συγκεκριμένης κατηγορίας βλάστησης ανά τη χώρα (9%).
- Την τρίτη ανά σειρά - ποσοστιαίου - μεγέθους φυτοκοινότητα του Νομού Χαλκιδικής, αποτελούν τα δάση δρυός που καταλαμβάνουν ποσοστό 18,85% επί της συνολικής έκτασης του νομού. Στο επίπεδο ολόκληρης της ελληνικής επικρατείας, η αντίστοιχη κατηγορίας βλάστησης καταλαμβάνει το 22,6%.
- Τα δάση οξιάς της Χαλκιδικής επικαλύπτουν μονάχα το 4,4% της συνολικής επιφάνειας της, ποσοστό παραπλήσιο με τη συνολική κάλυψη τους στην Ελλάδα (5,2%).
- Οι υπόλοιπες φυτοκοινότητες συμμετέχουν σε πολύ μικρότερα ποσοστά σε σχέση με την συνολική έκταση του Νομού Χαλκιδικής, ενώ δεν έχουν καταγραφεί αξιόλογες εκτάσεις με έλατα. Γενικότερα, ο Νομός Χαλκιδικής παρουσιάζει αξιόλογη ποικιλία κατηγοριών βλάστησης, πολλές από τις οποίες έχουν ποσοστά φυτοκάλυψης αντίστοιχα με εκείνα της χώρας.

3.3.2.1. Κατηγορίες βλάστησης

Κατηγορίες βλάστησης ευρύτερης περιοχής

Οι ζώνες βλάστησης που παρουσιάζονται στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης, όπως αυτές ορίζονται από το Σ. Ντάφη (Ταξινόμηση της δασικής βλάστησης στην Ελλάδα, 1973), είναι οι 3 από τις 5 κύριες ζώνες δασικής βλάστησης που παρατηρούνται στη χώρα μας. Επίσης, υπάρχει και μια τέταρτη ζώνη, η οποία είναι εξ'ολοκλήρου ανεξάρτητη από το υψόμετρο και ονομάζεται αζωνική βλάστηση.

1. Η **ευμεσογειακή ζώνη** *Quercetalia ilicis* (παραλιακή, λοφώδης και υπο-ορεινή)

Η ζώνη *Quercetalia ilicis* αναπτύσσεται στη νότια Χαλκιδική, από το υψόμετρο της θάλασσας έως και πάνω από το Θερμομεσογειακό όροφο (*Oleo – lentiscetum*). Συγκεκριμένα απαντάται η υποζώνη *Quercion ilicis* και χαρακτηρίζεται από είδη ρεικιών (*Erica* sp.) και κουμαριών (*Arbutus* sp.) καθώς και από την εμφάνιση της αριάς (*Quercus ilex*), του φυλλικιού (*Phyllirea latifolia*), της Χνοώδους δρυός (*Quercus pubescens*) και του άρκευθου (*Juniperus* sp.). Τα δάση Χαλεπίου πεύκης βρίσκουν ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης αλλά απουσιάζουν γενικά από την συγκεκριμένη περιοχή.

Η ζώνη αυτή εμφανίζεται ως μια συνεχής λωρίδα (με κυμαινόμενο βαθμό συνέχειας) κατά μήκος των ακτών της δυτικής, νοτιοανατολικής και ανατολικής Ελλάδας (μέχρι τον Όλυμπο), στα νησιά του Ιονίου και Αιγαίου πελάγους, στο νότιο τμήμα και στις ανατολικές ακτές της Χαλκιδικής και κατά επιμέρους ενδιαιτήματα στις ακτές της Μακεδονίας και της Θράκης.

2. Η **παραμεσογειακή ζώνη** *Quercetalia pubescentis* (λοφώδης, υπο-ορεινή)

Η ζώνη *Quercetalia pubescentis* αναπτύσσεται κυρίως σε υψόμετρο από 600-1200 m. Στην ζώνη αυτή κυριαρχούν τα είδη δρυός - κυρίως σε συστάδες και λόγχμες και λιγότερο σαν

μεμονωμένα άτομα -, τα οποία σε μεγαλύτερα υψόμετρα πολλές φορές βρίσκονται σε μίξη με είδη της προηγούμενης ζώνης. Η ζώνη υποδιαιρείται σε δύο φυσιογνωμικά, οικολογικά και χλωριδικά διακρινόμενες υποζώνες: στη *Ostryo-carpinion* (υπομεσογειακή) και τη *Quercion confertae* (λοφώδης-υποορεινή, ορεινή).

Η ζώνη αυτή εμφανίζεται ως φυσική συνέχεια της προηγούμενης, κατακόρυφα στα όρη και οριζόντια στο εσωτερικό της χώρας.

3. Η ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων *Fagetalia* (ορεινή - υπαλπική).

Αντιθέτως με τις παραπάνω ζώνες οι οποίες παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά των ξηρο-θερμόβιων δασών, η ζώνη αυτή φέρει τη σφραγίδα και τον χαρακτήρα της ψυχρής, υγρόφιλης μεσευρωπαϊκής βλάστησης. Το κλίμα είναι ορεινό μεσογειακό και προσεγγίζει σε χαρακτηριστικά το κλίμα των χωρών της Κεντρικής Ευρώπης. Η συγκεκριμένη ζώνη δασών διαιρείται με βάση τα χλωριδικά, φυσιογνωμικά και οικολογικά χαρακτηριστικά σε δύο διακριτές υποζώνες : στην *Abion cephalonicae* και τη *Fagion moesiacaе*. Σε μέσους σταθμούς, όπου η ανταγωνιστική ικανότητα της οξιάς μειώνεται, σχηματίζονται μικτά δάση οξιάς – ελάτης. Τέλος, διαπλάσεις Μαύρης πεύκης ενίοτε εμφανίζονται και σε αυτή τη ζώνη.

4. Αζωνική βλάστηση

Αναφέρεται σε φυτοκοινωνικές ομάδες οι οποίες δεν δεσμεύονται με ορισμένες κλιματικές ζώνες και μπορούν να εγκατασταθούν σε περιοχές με σχετικά ακραίες συνθήκες, όπως είναι η υπερβολική υγρασία, η ξηρασία, η συχνή κατακλύση από ύδατα και περιοχές με πάρα πολύ φτωχά σε θρεπτικές ουσίες εδάφη. Στις περιπτώσεις αυτές εμφανίζονται φυτοκοινωνίες όπως των παραποτάμιων δασών, των ξηρών λιβαδιών, κτλ. Επίσης, φυτοκοινωνικές ομάδες αζωνικής βλάστησης, θεωρούνται και οι αναδασώσεις αυτόχθονων ή ξενικών ειδών. Στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης, φυτοκοινωνικές ομάδες αζωνικής βλάστησης εντοπίζονται στα παραποτάμια και παραρεμάτια συστήματα, όπου εμφανίζονται κυρίως συστάδες ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*), σκλήθρου (*Alnus glutinosa*) και ιτιάς (*Salix alba*).

Κατηγορίες βλάστησης της άμεσης περιοχής μελέτης στις Σκουριές

Η βλάστηση στην περιοχή των Σκουριών κατηγοριοποιείται και ταξινομείται σε δύο εκ των πέντε κύριων ζωνών βλάστησης, στην παραμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia pubescentis*) και στη ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*).

- Η παραμεσογειακή ζώνη εκπροσωπείται στην άμεση περιοχή μελέτης των Σκουριών σε δύο υποζώνες, την υποζώνη του *Ostryo – Carpinion* που αντιπροσωπεύεται από τον αυξητικό χώρο *Carpinetum orientalis* και την υποζώνη *Quercion confertae* (*frainetto*) που αντιπροσωπεύεται από τους αυξητικούς χώρους *Quercetum confertae* (*frainetto*) και τον αυξητικό χώρο *Tilio – castanetum*.
- Η ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων εκπροσωπείται στην άμεση περιοχή των έργων στις Σκουριές από την υποζώνη *Fagion moesiacaе* και τον αυξητικό χώρο *Fagetum moesiacaе submontanum*.
- Εκτός όμως από τις κύριες ζώνες βλάστησης, στις Σκουριές εμφανίζονται και μονάδες βλάστησης που ανήκουν στην αζωνική βλάστηση και αυτές είναι οι παραποτάμιες και παραρεμάτιες συστάδες ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*) και σκλήθρου (*Alnus glutinosa*), καθώς και οι αναδασώσεις αυτόχθονων και ξενικών κωνοφόρων (στο συντριπτικό τους ποσοστό πεύκα).

Κατηγορίες βλάστησης της άμεσης περιοχής μελέτης στο Στρατώνι

Στην περιοχή του Στρατωνίου διακρίνονται τρεις από τις πέντε κύριες ζώνες βλάστησης, τουτέστιν η ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis*), η παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*) και η ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*).

- Η ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης στην περιοχή του Στρατωνίου εκπροσωπείται από την υποζώνη *Quercion ilicis*, λόγω της γεωγραφικής θέσης και των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν σε αυτή. Αναλυτικότερα, οι μονάδες βλάστησης της περιοχής ανήκουν στον αυξητικό χώρο *Orno – Quercetum ilicis* και οι φυτοκοινωνίες του χώρου που εμφανίζονται, είναι εν μέρει υποβαθμισμένες και εδαφικά εξαρτώμενες. Στις περιοχές με νότια έκθεση εμφανίζονται κυρίως φυτοκοινωνικές ενώσεις με επικρατέστερο είδος το ρείκι (*Erica arborea*), ενώ σε σχετικά καλύτερες οικολογικά θέσεις κυριαρχούν οι κουμαριές (*Arbutus unedo*) και οι ασπάλαθοι (*Calycotome villosa*). Στις υγρότερες θέσεις κυριαρχεί η αριά (*Quercus ilex*) σε συνδυασμό με φράξους (*Fraxinus ornus*), φυλλίκια (*Phillyrea latifolia*) και χνοώδεις δρυς (*Quercus pubescens*).
- Η παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης στο Στρατώνι αντιπροσωπεύεται από την υποζώνη *Quercion confertae (frainetto)* και από τον αυξητικό χώρο *Tilio – castanetum*, ενώ χαρακτηρίζεται από μικτά δάση πλατύφυλλων ειδών, με χαρακτηριστικότερα την καστανιά (*Castanea sativa*), τις τίλιες (*Tilia* sp.), τη δρυ (*Quercus frainetto*), την όστρυνα (*Ostrya carpinifolia*), το γάβρο (*Carpinus betulus*) και το φράξο (*Fraxinus ornus*).
- Η ζώνη δασών οξιάς, στη συγκεκριμένη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από την υποζώνη *Fagion moesiaca* και τον αυξητικό χώρο *Fagetum moesiaca submontanum*. Η συγκεκριμένη κατηγορία βλάστησης αποτελείται από τη μονάδα δασών οξιάς στα χαμηλότερα υψόμετρα εξάπλωσής τους. Καταλαμβάνουν τις υγρότερες περιοχές με βόρεια έκθεση, ενώ οι περιοχές με ξηρότερο και θερμότερο μικροκλίμα καταλαμβάνονται από δάση της *Tilio – castanetum*.
- Στην περιοχή επέμβασης στο Στρατώνι – παρομοίως με τις Σκουριές – εντοπίζονται και μονάδες αζωνικής βλάστησης, που αφορούν κυρίως στις παραποτάμιες και παραρεμάτιες συστάδες ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*) και στις αναδασώσεις κωνοφόρων ειδών.

Κατηγορίες βλάστησης της άμεσης περιοχής μελέτης στην Ολυμπιάδα

Η βλάστηση της άμεσης περιοχής μελέτης στην Ολυμπιάδα, διακρίνεται - παρόμοια με το Στρατώνι – σε τρεις από τις πέντε κύριες κατηγορίες, την ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis*), την παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*) και τη ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*).

- Η ευμεσογειακή ζώνη εκπροσωπείται στην περιοχή από την υποζώνη *Quercion ilicis* και από τον αυξητικό χώρο *Orno – Quercetum ilicis* και εκεί ανήκουν τα δάση αριάς (*Quercus ilex*) που βρίσκονται εκεί. Εκτός από την αριά, σε αυτή τη μονάδα βλάστησης παρατηρείται σποραδικά ένας σημαντικός αριθμός ειδών όπως ο φράξος (*Fraxinus ornus*), το φυλλίκι (*Phyllirea latifolia*), η χνοώδης δρυς (*Quercus pubescens*), το ρείκι (*Erica arborea*) και τα σπάρτα (*Spartium junceum*).
- Η παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*) στην Ολυμπιάδα εκπροσωπείται από τις υποζώνες *Quercion confertae (frainetto)* και *Ostryo – Carpinion*. Όσον αφορά στην πρώτη υποζώνη, ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για την αντίστοιχη ζώνη στην περιοχή επέμβασης του Στρατωνίου. Όσον αφορά στην υποζώνη *Ostryo – Carpinion*, καταλαμβάνει περιορισμένη έκταση στην περιοχή της Ολυμπιάδας και

χαρακτηρίζεται από συστάδες με δενδρώδη πουρνάρια (αυξητικός χώρος *Quercetum cocciferae*).

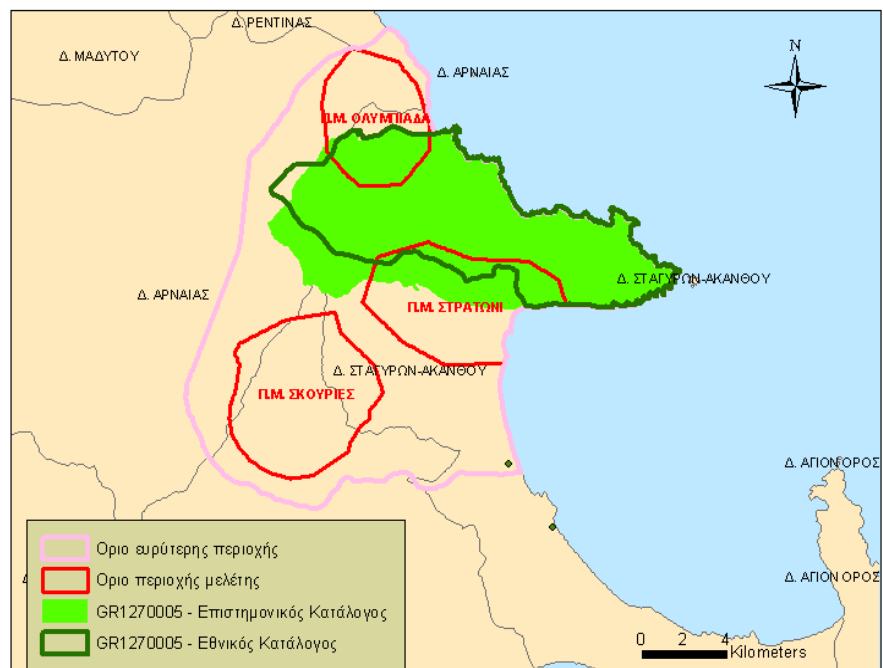
- Η ζώνη δασών οξιάς στην Ολυμπιάδα καταλαμβάνει περιορισμένης έκτασης ενδιαίτηματα. Τα δάση αυτά ανήκουν στην υποζώνη *Fagion moesiaca* και στον αυξητικό χώρο *Fagetum moesiaca submontanum*, όπως και στις περιοχές του Στρατωνίου και των Σκουριών.
- Τέλος, κατά αντιστοιχία με τις δύο άλλες περιοχές, εντοπίζονται και στην Ολυμπιάδα φυτοκοινότητες αζωνικής βλάστησης, που αφορούν στις παραποτάμιες διαπλάσεις και στις αναδασώσεις κωνοφόρων.

3.3.2.2. Τύποι οικοτόπων

Επισημαίνεται ότι τόσο η εκπόνηση των Οικολογικών Μελετών Βάσης (Ο.Μ.Β.) που έλαβαν χώρα για τις περιοχές «Σκουριές» και «Ολυμπιάδα» (ENVECO A.E., 1998), όσο και η επικαιροποιημένη Ο.Μ.Β. που εκπονήθηκε το έτος 2010, επέτρεψαν τη διαμόρφωση μιας πλήρους εικόνας των οικολογικών χαρακτηριστικών και της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος. Αυτό οδήγησε επομένως και στην κατάλληλη εκτίμηση των τύπων οικοτόπων που παρατηρούνται στις περιοχές των Σκουριών, του Στρατωνίου και της Ολυμπιάδας.

Τύποι οικοτόπων της προστατευόμενης περιοχής «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005 - SCI)

Εντός της ευρύτερης περιοχής της παρούσας μελέτης βρίσκεται ο Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) με τον κωδικό GR1270005 και ονομασία «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί», ο οποίος υπάγεται στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000. Η ταυτοποίηση και οριοθέτηση της περιοχής αυτής έλαβε μέρος στα πλαίσια του προγράμματος «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης» (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 2001) και πραγματοποιήθηκε από την επιστημονική ομάδα του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης με επιστημονικό υπεύθυνο τον Δ. Μπαμπαλώνα. Στο **Σχήμα 3.3.2-2** που ακολουθεί, παρουσιάζεται η εν λόγω προστατευόμενη περιοχή σχετιζόμενη με την ευρύτερη περιοχή και τις περιοχές επέμβασης της παρούσας μελέτης, καθώς και οι αλλαγές στη μείωση των ορίων και της έκτασής της, έτσι όπως συμπεριλήφθηκε στον εθνικό κατάλογο του δικτύου Natura 2000.



Σχήμα 3.3.2-2. Τόπος Κοινοτικής Σημασίας - ΤΚΣ (Site of Community Importance – SCI): «Όρος Στρατωνικών – Κορυφή Σκαμνί» με κωδικό GR1270005

Οι τύποι οικοτόπων – συνταξικές μονάδες που ταυτοποιήθηκαν και οριοθετήθηκαν στην προαναφερόμενη περιοχή Natura 2000 καθώς και οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν (σε στρέμματα) παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.3.2-2** που ακολουθεί. Ειδικότερα εντοπίστηκαν 9 τύποι φυσικών οικοτόπων, εκ των οποίων οι 7 από αυτούς περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΚ, ενώ ένας έχει χαρακτηριστεί ως οικότοπος προτεραιότητας (Δάση φαραγγιών με *Tilio – Acerion* - 9180).

Πίνακας 3.3.2-2. Κατανομή των τύπων οικοτόπων στην περιοχή SCI «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί - GR1270005» του δικτύου Natura 2000

ΚΩΔ.	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	Στρ.	%
<i>Τύποι Φυσικών Οικοτόπων</i>			
6510	Πεδινοί λειμώνες σανού (κοφτολίβαδα) (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	179,95	0,18
9120	Δάση οξιάς με <i>Ilex</i> και <i>Taxus</i> , πλούσια σε επίφυτα (<i>Ilici-Fagion</i>)	236,31	0,23
9130	Δάση οξιάς με <i>Asperulo – Fagetum</i>	17.736,53	17,82
9180*	Δάση παραγγιών με <i>Tilio – Acerion</i>	1.793,35	1,80
9260	Δάση καστανιάς (<i>Castanea sativa</i>)	10.164,55	10,21
9280	Δάση με <i>Quercus frainetto</i>	3.732,59	3,7
9340	Δάση αριάς <i>Quercus ilex</i>	44.620,01	44,8
924A	Θερμόφιλα δρυοδάση της Αν. Μεσογείου και της Βαλκανικής	10.750,54	10,80
92C0	Δάση ανατολικής πλατάνου (<i>Platanion orientalis</i>)	459,74	0,46
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		89.673,60	90,13
<i>Ανθρωπογενείς τύποι οικοτόπων</i>			
1031	Αναδασώσεις με ευρωπαϊκά είδη	9.735,37	9,78
1032	Αναδασώσεις με μη – ευρωπαϊκά είδη	81,36	0,08
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		9.816,74	9,86
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		99.490,35	100

ΠΗΓΗ: ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001, «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης» - Πρόγραμμα BIOMAP

Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι τύποι φυσικών οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και με * οι τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας.

Το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης της προστατευόμενης περιοχής GR1270005 «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί», καλύπτεται από τον οικότοπο με κωδικό 9340 (Δάση αριάς *Quercus ilex*) σε ποσοστό 44,8% επί της συνολικής έκτασής του, και ακολουθεί ο οικότοπος με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς με *Asperulo - Fagetum*) σε ποσοστό 17,82% επί της συνολικής του έκτασης. Οι δύο αυτοί οικότοποι ανήκουν στο Παράρτημα I της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Επιπλέον, υπάρχει και ένας ακόμη οικότοπος προτεραιότητας, με τον κωδικό 9180* (Δάση παραγγιών με *Tilio - Acerion*), ο οποίος όμως καταλαμβάνει πολύ μικρή έκταση. Στον Πίνακα 3.3.2-3 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η εκτίμηση της οικολογικής σημασίας των τύπων φυσικών οικοτόπων που παρατηρούνται εντός των ορίων του ΤΚΣ «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί», έτσι όπως αυτοί ταυτοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος BIOMAP, ενώ στο Παράρτημα ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος» της παρούσης μελέτης για την περιοχή (Οικολογική Μελέτη Βάσης, ENVECO A.E., 2010) παρουσιάζεται αναλυτικός πίνακας με τα φυτοκοινωνιολογικά και οικολογικά τους χαρακτηριστικά. Τέλος, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.2.2-2, δύο επιμέρους εκτάσεις του εν λόγω Τόπου Κοινοτικής Σημασίας, συμπίπτουν με σημαντικό μέρος της έκτασης των περιοχών των έργων στην Ολυμπιάδα και στο Στρατώνι.

Πίνακας 3.3.2-3. Εκτίμηση οικολογικής σημασίας των τύπων φυσικών οικοτόπων της περιοχής Natura 2000 «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί, GR1270005»

ΚΩΔ.	P	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΝΤΙΠΡΟΣΩ- ΠΕΥΤΙΚΟΤΗ ΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ
9340		Δάση Αριάς <i>Quercus ilex</i>	A	B	A	A
9280		Δάση με <i>Quercus frainetto</i>	A	C	A	A
92C0		Δάση ανατολικής πλατάνου (<i>Platanion orientalis</i>)	B	C	B	B
9120		Δάση Οξιάς με <i>Ilex</i> και <i>Taxus</i> , πλούσια σε επίφυτα (<i>Illici- Fagion</i>)	B	A	A	A
924A		Θερμόφιλα δάση της Ανατολικής Μεσογείου και της Βαλκανικής	A		A	A
9130		Δάση οξιάς με <i>Asperulo – Fagetum</i>	A	B	A	A
6510		Πεδινοί λιμνώνες σανού (κοφοτολίβαδα) (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	B	A	C	C
9180	*	Δάση φαραγγιών με <i>Tilio – Acerion</i>	A	A	A	A
9260		Δάση καστανιάς	A	B	A	A

Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι τύποι φυσικών οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και με * οι τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας.

Υπόμνημα πίνακα

P = Ένδειξη (με αστερίσκο) των τύπων οικοτόπων προτεραιότητας
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑ: A=Εξαιρετική, B=καλή, C=Ενδεικτική D=μη σημαντική
ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: p= Επιφάνεια κάλυψης οικοτόπου στο βιότοπο/επιφάνεια κάλυψης του στην Ελλάδα\ A: 100>=p>15%, B: 15>=p>2%, C: 2>=p>0
ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ : Σχετίζεται με το βαθμό διατήρησης της δομής, των λειτουργιών και της δυνατότητας επανόρθωσης του οικοτόπου/ A: Εξαιρετική διατήρηση, B: καλή διατήρηση, C: μέτρια ή μειωμένη διατήρηση
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ: A=Εξαιρετική αξία, B=καλή αξία, C=Ενδεικτική αξία

Τύποι οικοτόπων περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές

Στην περιοχή μελέτης στις Σκουριές πραγματοποιήθηκαν κατάλληλες εργασίες πεδίου κατά την εαρινή περίοδο του έτους 2010, λαμβάνοντας συγχρόνως υπόψη τον τεχνικό οδηγό χαρτογράφησης των τύπων οικοτόπων (ο οποίος εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος BIOMAP όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως). Συνολικά, εντοπίστηκαν 7 φυσικοί τύποι οικοτόπων, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.2.2-4, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω:

Πίνακας 3.3.2-4. Κατανομή των εκτάσεων (σε στρ.) των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης «Σκουριές»

A/A	Μορφή βλάστησης	Τύπος οικοτόπου	Έκταση (στρ.)	%
1	Αγροί	1020	626,01	1,57
2	Αναδασώσεις Μαύρης Πεύκης	1030	692,37	1,73
3	Άγωνα	1062	40,10	0,10
4	Δάση οξιάς με <i>Ilex</i> και <i>Taxus</i>	9120	749,24	1,88
5	Δάση οξιάς <i>Asperulo-Fagetum</i>	9130	19.255,21	48,20
6	Δάση φαραγγίων <i>Tilo-Acerion</i>	9180*	132,47	0,33
7	Δάση καστανιάς	9260	655,69	1,64
8	Δάση δρυός <i>Q. frainetto</i>	9280	16.589,56	41,53
9	Δάση οστρυάς, ανατολικού γαύρου και μικτά θερμόφιλα δάση	925A	1.199,28	3,00
10	Δάση ανατολικής πλατάνου	92C0	8,07	0,02
Σύνολο			39.948,00	100,00

* Ο οικοτόπος με κωδικό 9180 έχει χαρακτηριστεί ως οικοτόπος προτεραιότητας σύμφωνα με το παράρτημα I της Οδηγίας 92/43/ΕΚ

Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι τύποι φυσικών οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Δάση οξιάς *Asperulo-Fagetum*, κωδικός 9130

Πρόκειται για την κυριότερη μορφή δάσους και βρίσκεται σε πολύ καλή κατάσταση οικολογικής διατήρησης. Τα δάση οξιάς στη ΒΑ Χαλκιδική ανήκουν στο κύριο είδος *Fagus sylvatica* σε συγκυριαρχία με το είδος *Fagus moesiaca* -που αποτελεί υβρίδιο της *Fagus sylvatica* με την ανατολική οξιά (*Fagus orientalis*)-. Στην περιοχή των Σκουριών, οι οξιές εμφανίζονται σε πολύ καλή κατάσταση, με άτομα μεγάλου ύψους (έως και 35 m) και μεγάλης ηλικίας, δεδομένου και του γεγονότος πως κατά τις εργασίες πεδίου εντοπίστηκαν άτομα οξιάς στην περιοχή του φράγματος των λιμνών τελμάτων στις Σκουριές των οποίων η ηλικία εκτιμάται κοντά στους 2 αιώνες. Η αντιπροσωπευτικότητα του οικοτόπου είναι υψηλή και η περιοχή παρουσιάζει πλούσια και ποικίλη βλάστηση στον υπόροφο, έχει υγρό και πλούσιο σε οργανική ουσία έδαφος, ενώ η διαταραχή από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις και δραστηριότητες είναι μηδαμινή. Η φυσική αναγέννηση της οξιάς είναι ικανοποιητική σε ολόκληρη σχεδόν της έκταση της περιοχής, αφού το είδος απαιτεί σκιερό και πλούσιο σε οργανική ουσία έδαφος, όπως αυτό που υπάρχει κάτω από την κωμοστέγη των μητρικών δένδρων.

Το κυρίαρχο είδος είναι η οξιά με σποραδική παρουσία στο μεσόροφο και των *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Quercus frainetto*, *Ilex aquifolium*, *Ostrya carpinifolia*. Στον υπόροφο εμφανίζεται ποικιλία ειδών, τόσο αυτών που χαρακτηρίζουν τις φυτοκοινωνίες οξιάς όσο και είδη του δρυοδάσους και του *Ostryo-carpinion*. Τα είδη που απαντώνται είναι: *Daphne laureola*, *Muscari armeniacum*, *Aremonia agrimonoides*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Cephalanthera longifolia*, *Lathyrus laxiflorus*, *Lathyrus niger*, *Sorbus*

torminalis, *Luzula forsteri*, *Ruscus hypoglossum*, *Lathyrus venetus*, *Pteridium aquilinum*, *Asplenium adiantum nigrum*, *Brachypodium silvaticum*, *Galium odoratum*, *Helleborus cyclophyllus*, *Mycelis muralis*, *Hedera helix*, *Cyclamen hederifolium*, *Cardamine bulbifera*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Fragaria vesca*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Tilia platyphyllos*, *Melica uniflora*, *Symphytum ottomanum*, *Rubus saxatilis*, *Crataegus monogyna*, *Taraxacum* sp. και *Geranium lucidum*.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες SK11, SK16, SK18, SK19, SK3, SK7 και SK8, έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα II.3-1** του **Παραρτήματος II.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Δάση δρυός *Quercus Frainetto*, κωδικός 9280

Πρόκειται είτε για ώριμα (χοντροί κορμοί) είτε για πρεμνοφυώς διαχειριζόμενα (λεπτοί κορμοί) υψηλά δρυοδάση, με κύριο και βασικό είδος την *Quercus frainetto*. Η φυσική αναγέννηση της δρυός είναι από πολύ καλή έως εξαιρετική, αποτελεί δηλαδή δάσος με αξιόλογο δυναμικό διατήρησης. Στον άνθρωπο και ανά θέσεις, παρουσιάζονται άτομα καστανιάς (*Castanea sativa*) και οξιάς (*Fagus sylvatica* και *Fagus moesiaca*), ενώ στο μεσόροφο παρατηρούνται τα είδη *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus domestica* και *Carpinus orientalis*, *Chamaecytisus supinus*, *Rubus sanctus*, *Erica arborea*, *Crataegus monogyna*, και αρκετά πιο σπάνια η άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*). Στον υπόροφο, τα είδη που χαρακτηρίζουν τον τόπο είναι τα: *Doronicum orientalis*, *Digitalis lanata*, *Veronica chamaedris*, *Luzula forsteri*, *Festuca* sp., *Cephalanthera longifolia*, *Lathyrus laxiflorus*, *Chamaecytisus supinus*, *Phlomis tuberosa*, *Rubus saxatilis*, *Pteridium aquilinum*, *Heleborus cyclophyllus*, *Lathyrus venetus*, *Fragaria vesca*, *Sorbus torminalis*, *Cyclamen hederifolium*, *Brachypodium silvaticum*, *Thalictrum minus* και *Verbascum sinuatum*.

Στην περιοχή Χωρούδα υπάρχουν μικτές συστάδες δρυός – οξιάς, είδη τα οποία συμμετέχουν εξίσου στον άνθρωπο και έχουν ικανοποιητική αναγέννηση, δηλαδή συνυπάρχουν σε κατάσταση συγκυριαρχίας, αλλά φυτοκοινωνιολογικά εντάσσονται στον οικοτόπο των δρυοδασών *Quercus frainetto*.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9280 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες SK10, SK14, SK15, SK17, SK2, SK4 και SK6, έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα II.3-1** του **Παραρτήματος II.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Δάση οστριάς, ανατολικού γαύρου και μικτά θερμόφιλα δάση, κωδικός 925A

Ο συγκεκριμένος τύπος οικοτόπου είναι αρκετά αναγνωρίσιμος και διακριτός από τους προαναφερθέντες τύπους οικοτόπων, χαρακτηριστικός της υποζώνης βλάστησης του *Ostryo – Carpinion*. Εμφανίζεται ανατολικά του ρέματος Καρόλακκα, σε μια ενιαία έκταση επάνω σε ράχες και πλαγιές με δυτική έκθεση. Κυρίαρχα είδη είναι η οστριά (*Ostrya carpinifolia*) και ο ανατολικός γαύρος (*Carpinus orientalis*) με δενδρώδη ή με υψηλής συγκόμωσης θαμνώδη μορφή. Συχνά εμφανίζεται και ο φράξος (*Fraxinus ornus*), ενώ αραιότερα κάνουν την εμφάνισή τους η δρυς (*Quercus frainetto*), η φουντουκιά (*Corylus avellana*) και η αριά (*Quercus ilex*).

Δάση οξιάς με *Ilex* και *Taxus*, κωδικός 9120

Αποτελείται ουσιαστικά από δάση οξιάς με εμφάνιση του αρκουδοπούρνναρου (*Ilex aquifolium*) αλλά και του ίταμου (*Taxus baccata*) και απαντάται σε υγρές βόρειες πλαγιές και σε ρέματα. Το αρκουδοπούρνναρο και ο ίταμος απαντώνται σε δενδρώδη μορφή στον υπόροφο, ενώ ανέρχονται στον ανώροφο όταν ανοίξει η κωμοστέγη της οξιάς. Και τα δύο είδη εμφανίζουν αραιή διασπορά και αραιούς πληθυσμούς στην Ελλάδα. Ο οικότοπος παρατηρείται εντός της περιοχής μελέτης «Σκουριές» και περιλαμβάνεται στο παρ. Ι της 92/43/ΕΟΚ αλλά δεν αποτελεί οικότοπο προτεραιότητας.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9120 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες SK20, SK21 και SK9, έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα II.3-1 του Παραρτήματος II.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Αναδασώσεις Μαύρης Πεύκης, κωδικός 1030

Πρόκειται για λόχμες αναδασώσεις γύρω από το μεταλλευτικό κοίτασμα στην περιοχή «Σκουριές», οι οποίες έγιναν προ 50ετίας. Η κατάστασή τους είναι αρκετά καλή με δένδρα ευθυτενή, με μέγιστο ύψος τα 18 m, ενώ έχουν προ πολλού περάσει σε κατάσταση φυσικής αναγέννησης, απέκτησαν δηλαδή την ικανότητα να αναγεννώνται με σπόρο. Έτσι παρατηρούνται και άτομα του μεσωρόφου (4-8μ, ύψους) όσο και αρτίφυτα. Στον υπόροφο, δεν εμφανίζονται πολλά είδη, δεδομένου ότι το παχύ στρώμα φυλλοστρωμνής από τις πευκοβελόνες τα εμποδίζει να εισχωρήσουν και να αναπτυχθούν. Παρόλα αυτά, εντοπίστηκαν ολιγάριθμα άτομα και των τριών βασικών ειδών δένδρων της περιοχής (δρυς, οξιά, καστανιά). Στον υπόροφο καταγράφηκαν τα είδη *Asparagus acutifolius*, *Cistus salvifolius*, *Sorbus torminalis*, *Chamaecytisus supinus*, *Daphne laureola*, *Cyclamen hederifolium*, *Doronicum orientale*, *Muscari armeniacum* και *Cephalanthera longifolia*, δηλαδή είδη τα οποία χαρακτηρίζουν κυρίως τα γύρω δρυοδάση.

Στον τύπο οικοτόπου 1030 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια SK1 έτσι όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα II.3-1 του Παραρτήματος II.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Δάση καστανιάς, κωδικός 9260

Οι καστανιές, εμφανίζονται κυρίως σε συστάδες στην περιοχή Χωρούδα και είναι τύπος δάσους που διαχειρίζεται συστηματικά. Το κύριο είδος είναι η καστανιά (*Castanea sativa*), ενώ εμφανίζονται και άτομα οξιάς και δρυός. Τα σημαντικότερα είδη του μεσορόφου και υπορόφου είναι η σορβιά (*Sorbus torminalis*), ο φράξος (*Fraxinus ornus*) και ο ανατολικός γάβρος (*Carpinus orientalis*), ενώ στις ξηρότερες θέσεις παρατηρούνται είδη που ανήκουν στην μακκία βλάστηση, όπως η κουμαριά (*Arbutus unedo*), το ρέικι (*Erica arborea*) και ο άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*). Τα φυτά της παρεδαφιαίας βλάστησης είναι ίδια με αυτά των δρυοδασών.

Έλκος καστανιάς (chestnut blight)²

Το έλκος καστανιάς (Chestnut blight) προκαλείται από τον μύκητα *Cryphonectria (Endothia) parasitica* ο οποίος εισήλθε στη Β Αμερική από την Ασία στις αρχές του 20^{ου} αιώνα και σε διάστημα μισού αιώνα περίπου (1904 - 1950) νέκρωσε περισσότερο από 30 εκατομύρια άτομα αμερικανικής καστανιάς (*Castanea dendata*). Στην Ευρώπη, η ασθένεια εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Ιταλία το 1938 και μεταδόθηκε σταδιακά σε όλες τις περιοχές εξάπλωσης της καστανιάς. Η εξάπλωση της ασθένειας στην Ευρώπη εξελίσσεται λιγότερο δραματικά από τις Η.Π.Α., αφενός διότι η ευρωπαϊκή καστανιά (*Castanea sativa*) είναι ανθεκτικότερη του αμερικανικού είδους, αφετέρου διότι εμφανίστηκαν στελέχη του μύκητα με μειωμένη παθογόνο ικανότητα (υπομολυσματικά). Στη χώρα μας ο ιός εντοπίστηκε για πρώτη φορά στο Πήλιο από τον Δ.Μπίρη το 1963 και παρότι το Υπουργείο Γεωργίας με απαγορευτική διάταξη ρύθμισε τη μετακίνηση έμφλοιας ξυλείας εκτός Νομού Μαγνησίας για τον περιορισμό επέκτασης της ασθένειας, ο *Endothia parasitica* προσέβαλε τα επόμενα χρόνια άτομα καστανιάς, σε δάση και καστανεώνες, σε όλες τις περιοχές όπου εκείνες αναπτύσσονται.

Ο *Endothia parasitica* προσβάλλει τον φλοιό του ατόμου, αποκλειστικά σε σημεία κορμού όπου υπάρχει διάρρηξη είτε λόγω φυσικών, είτε λόγω ανθρωπογενών παραγόντων. Στο σημείο προσβολής του δένδρου από το μύκητα ο κορμός νεκρώνεται και γίνεται πορτοκαλέρυθρος έως καστανός, ενώ μέσα και κάτω από το φλοιό, νεκρώνεται σταδιακά και το κάμβιο. Όταν εντέλει το έλκος περιβάλλει τον κορμό, αυτός νεκρώνεται από το σημείο αυτό και πάνω, αλλά δεν επηρεάζεται το ριζικό του σύστημα. Η εξάπλωση του μύκητα στη χώρα μας συμβαίνει με τα πυκνιδιοσπόρια που μεταφέρονται με τη βροχή ή με το υδρονέφος που δημιουργείται μέσα στο δάσος. Όταν επικρατούν κατάλληλες κλιματικές συνθήκες – υψηλή σχετική υγρασία και θερμοκρασίες από 17 έως 24°C – τα σπόρια του μύκητα εισέρχονται μέσα στο φλοιό και στο σημείο προσβολής εμφανίζεται νέο έλκος. Πυκνιδιοσπόρια δύναται επίσης να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις από πτηνά, έντομα καθώς και από τον άνθρωπο. Μέσα στα δάση, σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση της ασθένειας διαδραματίζει το έντομο *Spulerina simploniella* που υπονομεύει το φλοιό της καστανιάς και απαντάται σε μεγάλους πληθυσμούς κυρίως στα καστανοδάση του Αγίου Όρους.

Χημική καταπολέμηση του ιού δεν είναι εφικτή, αλλά αντιμετωπίζεται βιολογικά με τοποθέτηση μολύσματος - που αποτελείται από φυσικά υπομολυσματικά στελέχη του μύκητα προσβεβλημένα με τον ιό – περιμετρικά των ελκών. Έτσι, ο ιός μεταφέρεται από το μολύσμα στο μολυσματικό στέλεχος που προκαλεί την ασθένεια και σταματά την αύξησή του, ενώ στη συνέχεια το δέντρο παράγει τραυματικό ιστό και επουλώνει το έλκος. Για τα πρεμνοφυή δάση καστανιάς, η επέμβαση γίνεται σε τουλάχιστον 2 άτομα ανά στρέμμα και η μέθοδος καταπολέμησης βασίζεται στη φυσική μετάδοση των υπομολυσματικών στελεχών στο

² ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Διαμαντής, Σ. 1989: Έλκος της καστανιάς στη Χερσόνησο Αγίου Όρους. Επιστ. Επετηρίδα, Τμήμ. Δασολ. και Φυσ. Περιβ. Τόμος ΑΒ/Ι: 319 -328.
- Διαμαντής, Σ. 1997: Αντιμετώπιση του έλκους της καστανιάς στη Χερσόνησο του Αγίου Όρους. Αγροτ. Έρευνα & Τεχνολ., 19-21.
- Καλιδής, Δ. 1990: Ασθένειες δένδρων των δασών και πάρκων. Εκδόσεις Κ. Χριστοδουλίδη, Θεσ/νίκη, 348-357.
- Ξενοπούλου, Σ. 1981: Η βιολογική εξέλιξη και η σημερινή κατάσταση της ασθένειας του έλκους της καστανιάς στην Ελλάδα. Δασ. Έρευνα 2: 91-102

ΠΗΓΕΣ

- Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (ΕΘΙΑΓΕ)
- ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ - ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ – ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

καστανοδάσος, ενώ στους καστανεώνες ακολουθείται η ίδια βιολογική μέθοδος, με τη διαφορά ότι συνίσταται η τοποθέτηση μολύσματος σε όλα ανεξαιρέτως τα άτομα καστανιάς.

Η ένταξη του έργου εθνικής εμβέλειας με τίτλο «Εκπόνηση Μελέτης και Εκτέλεση των Προβλεπόμενων από αυτήν Έργων για την καταπολέμηση της Ασθένειας του Έλκου της Καστανιάς» στο Μέτρο 6.3 – Δράση Α' του «Επιχειρησιακού Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης και Ανασυγκρότησης της Υπαιθρου 2000-2006» που αφορούσε στη χρηματοδότηση για τη βιολογική καταπολέμηση του μύκητα στη χώρα μας, είχε σαν αποτέλεσμα την εφαρμογή της διαδικασίας εξυγίανσης της καστανιάς σε 17 νομούς της χώρας, μετά την περαίωση της μελέτης. Παρόμοιο πρόγραμμα εφαρμόζεται στο νομό Χαλκιδικής από το 2005 και χρηματοδοτείται από το ΠΕΠ της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.

Στη άμεση περιοχή της παρούσας μελέτης, στην περιοχή των Σκουριών, εντοπίστηκαν εμβολιασμένα άτομα καστανιάς σε καστανοδάσος που έχει προσβληθεί από την ασθένεια, γεγονός που αποδεικνύει δρομολογημένες διαδικασίες βιολογικής καταπολέμησής της στην περιοχή.

Δάση φαραγγιών *Tilio-Acerion*, κωδικός 9180*

Πρόκειται για τύπο οικοτόπου προτεραιότητας για λήψη μέτρων προστασίας και διαχείρισης, σύμφωνα με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ, αφού είναι πολύ σημαντική η χλωριδική και οικολογική αξία του. Στην περιοχή των έργων στις Σκουριές, εμφανίζεται 2 km περίπου από τους σχεδιαζόμενους χώρους απόθεσης τελμάτων κατάντη του ρέματος Καρόλακκα, ενώ πολύ μικρές συστάδες μπορεί να εμφανίζονται και σε άλλα ρέματα της περιοχής. Εξάλλου, τα ρέματα – και κυρίως αυτά με φαραγγώδη μορφή και απότομη κλίση των πρανών τους- είναι το σύνηθες ενδιαίτημα εμφάνισης αυτού του τύπου οικοτόπου. Βασικά δενδρώδη είδη των μικρών αυτών συστάδων φυλλοβόλων, είναι οι φλαμουριές (*Tilia tomentosa* και *Tilia platyphyllos*), με σημαντικά ποσοστά παρουσίας της οξιάς (*Fagus sylvatica* και *Fagus moesiaca*), της οστριάς (*Ostrya carpinifolia*), της δρυός (*Quercus frainetto*), της φουντουκιάς (*Corylus avellana*), του σκλήθρου (*Alnus glutinosa*), του ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*), του σφενταμιού (*Acer campestre*), του αρκουδοπούρνναρου (*Ilex aquifolium*) και του κράταιγου (*Crataegus monogyna*). Στον υπόροφο παρατηρούνται υγρόφιλα είδη φτέρης (*Dryopteris filix mas*, *Cystopteris fragilis*), έντονη φυσική αναγέννηση οξιάς και φλαμουριάς, είδη που φυτρώνουν και σε πιο υγρές θέσεις του δάσους οξιάς όπως τα *Saxifraga rotundifolia*, *Sanicula europaea*, *Galium odoratum*, *Mycelis muralis* και αναρριχώμενα είδη όπως ο κισσός (*Hedera helix*), η βρυόνια (*Bryonia dioica*) και ο τάμος (*Tamus communis*). Η σημασία του οικοτόπου έγκειται στο ότι έχει μεγάλη αντιπροσωπευτικότητα και αξία διατήρησης αφού θεωρείται δείγμα του ανώτατου εξελικτικού σταδίου των δασών οξιάς -που είναι το μικτό φυλλοβόλο δάσος-.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9180* -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια SK5 έτσι όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα Π.3-1 του Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Δάση ανατολικού πλατάνου, κωδικός 92C0

Οι συγκεκριμένοι τύποι οικοτόπων εντάσσονται στην αξωνική βλάστηση, εμφανίζονται κατά μήκος των ποτάμιων και παραποτάμιων συστημάτων της περιοχής και επικρατές είδος είναι ο

ανατολικός πλάτανος (*Platanus orientalis*) σε συγκυριαρχία με το σκλήθρο (*Alnus glutinosa*). Οι συστάδες αυτές έχουν γενικά μικρό πλάτος και δεν παρουσιάζουν αξιοσημείωτη αντιπροσωπευτικότητα. Πολύ συχνά μέσα στα ρέματα εισχωρεί η οξιά ή είδη της χλωριδικής κατηγορίας του *Tilio – Acerion*, παρατηρούνται επομένως οξιές (*Fagus sylvatica* και *Fagus moesiaca*), σφεντάμια (*Acer campestre*), τίλιες (*Tilia platyphyllos*), φράξοι (*Fraxinus ornus*) και γάβροι (*Carpinus orientalis*). Το είδος βάτων *Rubus sanctus* και σπανιότερα ο ευώνυμος (*Euonymus latifolius*) παρατηρούνται στον υπόροφο, ενώ τα αναρριχώμενα είδη έχουν πολύ συχνή παρουσία με κυριότερα την κλιματσίδα (*Clematis vitalba*), τον κισσό (*Hedera helix*) και τον τάμο (*Tamus communis*).

Τύποι οικοτόπων περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι

Ακολουθώντας την ίδια μέθοδο με όσα αναφέρθηκαν για την περιοχή επέμβασης στις Σκουριές, έγινε χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων της περιοχής του Στρατωνίου. Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης αυτής παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2.2-5**.

Πίνακας 3.3.2-5. Κατανομή των εκτάσεων (σε στρ.) των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης του Στρατωνίου

A/A	Μορφή βλάστησης	Τύπος οικοτόπου	Έκταση (στρ.)	%
1	Άγωνα	1062	1.353,40	3,91
2	Αγροί	1020	2.988,52	8,64
3	Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα	1031	5.238,21	15,15
4	Οικισμοί	1050	904,36	2,62
5	Δάση οξυάς <i>Asperulo-Fagetum</i>	9130	2.423,68	7,01
6	Δάση καστανιάς	9260	4.858,80	14,05
7	Δάση αριάς <i>Q. ilex</i>	9340	11.337,94	32,79
8	Θερμόφιλα δρυοδάση	924A	5.215,46	15,08
9	Δάση ανατολικής πλατάνου	92C0	255,08	0,74
Σύνολο			34.575,44	100.00

Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι τύποι φυσικών οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Σε σχέση με όσα αναφέρθηκαν για τους τύπους οικοτόπων στην περιοχή των Σκουριών, υπάρχουν οι εξής παρατηρήσεις για τους οικοτόπους του Στρατωνίου:

- Οι οικοτόποι με κωδικούς 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo-Fagetum*), 9260 (Δάση καστανιάς) και 92C0 (Δάση ανατολικής πλατάνου) είναι παρόμοιοι με όσα αναφέρθηκαν για τις Σκουριές, ενώ οι καστανιές διαχειρίζονται ακριβώς όπως σε εκείνη την περιοχή. Το δάσος οξιάς είναι λιγότερο εντυπωσιακό σε σχέση με εκείνο των Σκουριών, με χαμηλότερα μέγιστα ύψη δένδρων (περί τα 25 m) και πιο ξηροφυτικό υπόροφο, ενώ οι συστάδες πλατάνου έχουν μεγαλύτερο πλάτος όντας κοντύτερα στη θάλασσα.

- Οι οικοτόποι με κωδικούς 1031 (Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα), 9340 (Δάση αριάς) και 924A (Θερμόφιλα δρυοδάση) δεν υπάρχουν στις Σκουριές και περιγράφονται παρακάτω.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1031 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες ST14, ST15, ST23, ST5 και ST9, έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα Π.3-1** του **Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1062 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια ST18, έτσι όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα Π.3-1** του **Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Δάση αριάς, κωδικός 9340

Πρόκειται για τον πιο εκτεταμένο οικοτόπο που χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία της αριάς (*Quercus ilex*) σε μορφή μικρού δένδρου ή ψηλού θάμνου, με έντονη παρουσία της κουμαριάς (*Arbutus unedo*), του ρεικιού (*Erica arborea*), του πουργαριού (*Quercus coccifera*) και ενίοτε του φράξου (*Fraxinus ornus*) και του φυλικιού (*Phillyrea latifolia*). Αραιότερα βρίσκονται η αγριελιά (*Olea europaea* ssp. *oleaster*), το παλιούρι (*Paliurus spinacristi*) και ο ασπάλαθος (*Calicotome villosa*). Στον υπόοροφο βρίσκουμε τόσο ξηροφυτικά είδη όπως τα *Ruscus aculeatus*, *Cyclamen hederifolium*, *Asparagus acutifolius*, *Cercis siliquastrum*, *Silene italica*, *Galium* sp., όσο και μεσόφιλα είδη των υψηλών δρυοδασών όπως τα *Asplenium adiantum nigrum*, *Carpinus orientalis*, *Tamus communis*, *Veronica chamaedrys*, *Daphne laureola*, *Luzula forsteri* και *Sorbus torminalis*.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9340 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες ST12, ST13, ST16, ST17, ST19, ST2, ST24 και ST3 έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα Π.3-1** του **Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα. κωδικός 1031

Πρόκειται για εκτεταμένες φυτείες κωνοφόρων που έλαβαν χώρα προ 50ετίας περίπου. Απαντώνται τα ξενικά είδη πεύκου (*Pinus pinaster* και *Pinus radiata*) και κυπαρισσιού (*Cupressus arizonica*), αλλά και αυτόχθονα κωνοφόρα όπως η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*) και το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*) και η κατάσταση διατήρησής τους θεωρείται μέτρια. Η γύρω φυσική βλάστηση κυριαρχείται από αριές (*Quercus ilex*), ρείκια (*Erica arborea*), πουργάρια (*Quercus coccifera*), φυλλίκια (*Phyllirea latifolia*), φράξους (*Fraxinus ornus*) και κουτσουπιές (*Cercis siliquastrum*) και εισέρχεται στην περιοχή εκτοπίζοντας βαθμιαία τις αναδασώσεις. Οι δενδροφυτεύσεις σχετίζονταν με δασοπονικούς σκοπούς της εποχής που έλαβαν χώρα, κυρίως για να δημιουργηθούν προϋποθέσεις για εγχώρια παραγωγή ξυλείας κωνοφόρων. Η διαχείρισή τους τα τελευταία χρόνια έχει να κάνει με αραιώσεις του θαμνώδους υπορόφου για μείωση κινδύνου πυρκαγιών, συνδυασμένη με περιορισμένες υλοτομήσεις ξηρών και κατώτερων ποιοτικά δέντρων.

Θερμόφιλα δρυοδάση, κωδικός 924A

Έχουν διακριτές διαφορές τόσο από τα δάση αριάς όσο και από τα δρυοδάση και βασικό τους χαρακτηριστικό είναι η συγκυριαρχία πολλών ειδών δρυός όπως οι *Quercus petraea*, *Quercus*

cerris, Quercus pubescens και Quercus frainetto. Εμφανίζονται επίσης είδη της υποζώνης του *Ostryo – Carpinion* όπως οι γάβροι (*Carpinus orientalis*) η αριά (*Quercus ilex*), η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), ο φράξος (*Fraxinus ornus*), η κοκκορεβιθιά (*Pistacia terebinthus*), το ρέικι (*Erica arborea*), η κορονίλλη (*Coronilla emeroides*), το φυλλίκι (*Phillyrea latifolia*) και η κουμαριά (*Arbutus unedo*). Στον υπόροφο παρατηρούνται ξηροφυτικά είδη όπως τα *Cistus creticus, Cistus salvifolius, Silene italica, Galium aparine, Clematis vitalba και Campanula lingulata*.

Ο συγκεκριμένος οικοτόπος είναι ένα ενδιαφέρον εξελικτικό στάδιο μεταξύ των θαμνώνων αείφυλλων – αριάς και των υψηλών δρυοδασών της περιοχής με *Quercus frainetto*. Η διαχείρισή τους την τελευταία δεκαετία περιορίζεται σε ολιγάριθμες διάσπαρτες και επιλεκτικές υλοτομίες, κυρίως για να ικανοποιήσουν της ατομικές ανάγκες των κατοίκων της περιοχής.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 924A -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες ST1, ST10, ST11, ST22, ST4 και ST8 έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα Π.3-1 του Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ . **Παράρτημα ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Τύποι οικοτόπων περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στην Ολυμπιάδα

Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης των τύπων οικοτόπων που εμφανίζονται στην περιοχή των έργων της Ολυμπιάδας, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που αναφέρεται στις προηγούμενες παραγράφους παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.3.2-6** που ακολουθεί:

Πίνακας 3.3.2-6. Κατανομή των εκτάσεων (σε στρ.) των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Ολυμπιάδας

A/A	Μορφή βλάστησης	Τύπος οικοτόπου	Έκταση (στρ.)	(%)
1	Ελληνικά δάση πρίνου	934A	207,94	0,84
2	Δάση ανατολικής πλατάνου	92C0	672,06	2,71
3	Άγωνα	1062	627,64	2,53
4	Αγροί	1020	3.804,03	15,34
5	Αναδασώσεις με κωνοφόρα αυτόχθονα	1030	767,13	3,09
6	Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα	1031	160,25	0,65
7	Οικισμοί	1050	164,76	0,66
8	Δάση οξιάς Asperulo-Fagetum	9130	211,44	0,85
9	Δάση παραγγιών Tilo-Acerion	9180*	42,05	0,17
10	Δάση καστανιάς	9260	302,17	1,22
11	Δάση αριάς Q. ilex	9340	2.104,49	8,48
12	Θερμόφιλα δρυοδάση	924A	15.741,25	63,46
Σύνολο			24.805,22	100,00

* Ο οικοτόπος με κωδικό 9180 είναι προτεραιότητας στη λήψη προστατευτικών μέτρων.

Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι τύποι φυσικών οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Σε σχέση με όσα αναφέρθηκαν για τους τύπους οικοτόπων στην περιοχή του Στρατωνίου, υπάρχουν οι εξής παρατηρήσεις για τους οικοτόπους της Ολυμπιάδας:

- Οι οικοτόποι με κωδικούς 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo-Fagetum*), 924A (Θερμόφιλα δρυοδάση), 9260 (Δάση καστανιάς), 92C0 (Δάση ανατολικής πλατάνου), 9340 (Δάση αριάς) και 1031 (Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα) είναι παρόμοιοι με εκείνους της περιοχής στο Στρατώνι.
- Οι οικοτόποι με κωδικούς 1030 (Αναδασώσεις με αυτόχθονα κωνοφόρα), 934A (Ελληνικά δάση πρίνου) και ο οικοτόπος προτεραιότητας 9180 (Δάση φαραγγιών *Tilio-Acerion*) περιγράφονται παρακάτω.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου, στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1031 λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια OL2, στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9260 λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια OL4, στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 924A λήφθηκαν οι δειγματοληπτικές επιφάνειες OL10, OL11, OL12, OL13, OL15, OL3, OL5, OL7, OL8 και OL9 και τέλος στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9340 λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια OL14, έτσι όπως παρουσιάζονται στον **Πίνακα Π.3-1 του Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα ΠΙ: «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Αναδασώσεις με αυτόχθονα κωνοφόρα, κωδικός 1030

Αντίστοιχα με τις προαναφερθείσες αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα στην περιοχή του Στρατωνίου, έλαβαν χώρα προ 50ετίας περίπου και κυριαρχούν τα αυτόχθονα είδη της τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) και του κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens*). Η κατάσταση της αναδασωμένης έκτασης θεωρείται επίσης μέτρια, αφού η φυσική βλάστηση της όμορης περιοχής εισέρχεται στην περιοχή τους και τα εκτοπίζει βαθμιαία. Η διαχείρισή τους, είναι παρόμοια με εκείνη των ξενικών κωνοφόρων.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1030 -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια OL6, έτσι όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα Π.3-1 του Παραρτήματος Π.3** της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ. **Παράρτημα ΠΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»**).

Ελληνικά δάση πρίνου, κωδικός 934A

Πρόκειται για ιδιαίτερο τύπο οικοτόπου που αναπτύσσεται σε πεδινές εκτάσεις με ήπιες ή μηδενικές κλίσεις και κυριαρχεί το πουρνάρι (*Quercus coccifera*) σε δενδρώδη μορφή (ύψους 5-6 m) δημιουργώντας κλειστές συστάδες με υψηλή συγκόμωση. Ακόμη εμφανίζονται τα *Ulmus campestris* (πεδινή φτελιά ή καραγάτσι), *Carpinus orientalis* (ανατολικός γάβρος), *Prunus cocomilia*, ενώ στον υπόροφο εμφανίζονται τα *Pteridium aquilinum*, *Ruscus aculeatus*, *Hedera helix* (κισσός), *Q. Coccifera* (πουρνάρι), *Galium sp.*, *Asparagus acutifolius*, *Veronica chamaedrys*, *Silene italica*, *Veronica cymbalaria* και *Crataegus monogyna*.

Η εξήγηση της εμφάνισης του οικοτόπου αυτού, σχετίζεται με το γεγονός πως το πουρνάρι σε πεδινές εκτάσεις αναπτύσσεται σε δενδρώδη μορφή, ενώ προηγουμένως έχουν εκτοπιστεί άλλα πεδινά δενδρώδη είδη λόγω υπερεκμετάλλευσης ή υλοτόμησης.

Στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 934A -κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου- λήφθηκε η δειγματοληπτική επιφάνεια OL1, έτσι όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα Π.3-1** του

**Παραρτήματος Π.3 της Οικολογικής Μελέτης Βάσης της παρούσας μελέτης (βλ .
Παράρτημα ΠΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος».**

Δάση παραγγιών *Tilio-Acerion*, κωδικός 9180*

Αποτελεί πολύ σημαντικό οικότοπο για τη λήψη μέτρων προστασίας και διατήρησης – όπως έχει προαναφερθεί σε προηγούμενη παραγράφο – και απαντάται στην περιοχή Κηπουρίστρα, στο δυτικό όριο της άμεσης περιοχής της Ολυμπιάδας, σε υψόμετρα κοντά στα 250 m και πάντα σε παραποτάμια συστήματα και Β – ΒΑ εκθέσεις. Βασικό είδος είναι η φλαμουριά (*Tilia tomentosa*) με εμφάνιση της φουντουκιάς (*Corylus avellana*), του ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*), της οστριάς (*Ostrya carpinifolia*), ενός είδους σφενταμιού (*Acer hyrcanum*) και ενός σπάνιου για τη χώρα μας είδους φτελιάς (*Ulmus glabra*). Τα είδη αυτά ανά τοποθεσίες συνυπάρχουν σε μικτή κατάσταση με τις καστανιές. Πρόκειται για τη φυτοκοινωνία *Tilio – Castanetum* η οποία φυτοκοινωνιολογικά εντάσσεται στην υποζώνη *Tilio – Acerion* και δημιουργεί αυτόν τον ιδιαίτερο οικότοπο, που αποτελεί μια ανώτερη και αδιατάρακτη εξέλιξη σε μικτά φυλλοβόλα δάση.

Θέματα Δασικής Διαχείρισης

Η διαχείριση όλων σχεδόν των δασών της ευρύτερης περιοχής βρίσκεται στις αρμοδιότητες του Δασαρχείου Αρναίας και της Διεύθυνσης Δασών Χαλκιδικής.

Σημαντικότερα σε αξία από όλα τα δάση είναι τα δάση καστανιάς, από όπου οι υλοτομίες διοχετεύονται σε πιστήρια της γύρω περιοχής, ώστε να χρησιμοποιηθούν στην οικοδομική και για την κατασκευή πασσάλων. Ο χρόνος παραγωγής (περίτροπος χρόνος) υπολογίζεται στα 30 με 40 χρόνια, με προκαθορισμένες αραιώσεις ανά 7ετία, με ετήσια προσαύξηση της τάξεως των 8 m³/ha, ενώ το 70% της παραγόμενης ξυλείας είναι συνήθως καυσόξυλα. Η καστανιά είναι πιο αδύναμη εξελικτικά έναντι της δρυός και της οξιάς, επομένως απαιτεί εντατικότερη διαχείριση για τη διατήρηση της παραγωγικότητάς της. Επίσης, απειλείται όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο από το μύκητα *Endothia parasitica* και για το λόγο αυτό έχει ενταχθεί σε προγράμματα εμβολιασμών.

Τα δρυοδάση, διαχειρίζονται ως πρεμνοφυή (με χαμηλό ξυλαπόθεμα) και ως υπό αναγωγή σε σπερμοφυή (με ξυλαπόθεμα της τάξεως των 105 m³/ha). Για τις πρεμνοφυείς συστάδες ο περίτροπος χρόνος υπολογίζεται περίπου στα 30 χρόνια με ετήσια προσαύξηση έως 2,8 m³/ha, ενώ το 90% της παραγόμενης ξυλείας είναι καυσόξυλα που μεταφέρονται από μουλάρια. Για τις υπό αναγωγή συστάδες, ο περίτροπος χρόνος κυμαίνεται στα 100 χρόνια με ετήσια προσαύξηση έως 3 m³/ha και η παραγόμενη ξυλεία είναι κατά 70% καυσόξυλα.

Τα δάση οξιάς έχουν περίτροπο χρόνο γύρω στα 20 χρόνια με 10ετείς αραιώσεις, ετήσια προσαύξηση στα 5 m³/ha και το 75% της παραγόμενης ξυλείας χρησιμοποιείται για καυσόξυλα.

Διάφορα άλλα δασικά είδη υλοτομούνται για την εξυπηρέτηση των αναγκών των κατοίκων της γύρω περιοχής, ενώ η βόσκηση – όπως προαναφέρθηκε – διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα και δεν επιφέρει αξιοσημείωτη υποβάθμιση. Γενικά, τα δάση οξιάς και δρυός στην περιοχή υπο-διαχειρίζονται και θα μπορούσαν να υλοτομούνται περισσότερο.

3.3.2.3. Χλωρίδα

Ευρύτερη περιοχή μελέτης

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκαν εργασίες πεδίου την εαρινή περίοδο του έτους 2010, με σκοπό την καταγραφή των ειδών χλωρίδας στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης και εντός των περιοχών επέμβασης στις Σκουριές, στο Στρατώνι και στην Ολυμπιάδα. Κατά τη διάρκεια των εργασιών λήφθηκαν επιφάνειες φυτοκοινωνικής δειγματοληψίας για την καταγραφή των ειδών χλωρίδας και τη λήψη φυτοκοινωνικών στοιχείων με στόχο την ταυτοποίηση των τύπων οικοτόπων της περιοχής. Έτσι, στην άμεση περιοχή μελέτης στις Σκουριές λήφθηκαν 21 δειγματοληπτικές επιφάνειες, στην άμεση περιοχή μελέτης στο Στρατώνι 24 επιφάνειες, ενώ στην άμεση περιοχή της Ολυμπιάδας, 15 επιφάνειες. Επιπλέον, έγιναν πρόσθετες καταγραφές σε 2 επιπλέον θέσεις στις Σκουριές και σε μια θέση στην Ολυμπιάδα. Στο **Παράρτημα ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (Οικολογική Μελέτη Βάσης, ENVECO A.E. 2010) παρουσιάζονται σχηματικά οι θέσεις λήψεως επιφανειών φυτοκοινωνικής δειγματοληψίας και παρατήρησης ειδών χλωρίδας στις περιοχές μελέτης, τα συμπληρωμένα έντυπα ανά επιφάνεια φυτοκοινωνικής δειγματοληψίας στο σύνολο των περιοχών μελέτης (**Ο.Μ.Β. Παράρτημα ΙΙ.3**), καθώς και τα είδη χλωρίδας και η συχνότητα παρουσίας τους σε κάθε περιοχή ξεχωριστά (**Ο.Μ.Β., Πίνακας ΙΙ.3.2**). Επίσης, λήφθηκαν υπόψη οι καταγραφές πεδίου και τα στοιχεία των Οικολογικών Μελετών Βάσης (Ο.Μ.Β.) που έλαβαν χώρα το 1998 στις περιοχές «Σκουριές» και «Ολυμπιάδα» (Ο.Μ.Β. στις περιοχές «Σκουριές» και «Ολυμπιάδα», ENVECO 1998).

Έτσι, σύμφωνα με τις προαναφερθείσες εργασίες πεδίου, αναφέρονται τα εξής:

- Στην περιοχή επέμβασης στις «Σκουριές», παρατηρήθηκαν 142 είδη χλωρίδας εκ των οποίων 14 ανήκουν σε οικολογικά σημαντικά είδη.
- Στην περιοχή των έργων «Στρατώνι», παρατηρήθηκαν 101 είδη χλωρίδας εκ των οποίων 8 ανήκουν σε οικολογικά σημαντικά είδη.
- Στην περιοχή επέμβασης στην «Ολυμπιάδα», παρατηρήθηκαν 116 είδη χλωρίδας εκ των οποίων 7 ανήκουν σε οικολογικά σημαντικά είδη.

Το σύνολο των ειδών που παρατηρήθηκαν στις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης αλλά και στις Ο.Μ.Β. του 1998, ανέρχεται σε 469 είδη, εκ των οποίων τα 38 χαρακτηρίζονται ως οικολογικά σημαντικά είδη. Στον **Πίνακα ΙΙ.4-1** του **Παραρτήματος ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** αναφέρεται το σύνολο και η συχνότητα παρουσίας των παρατηρηθέντων ειδών, καθώς και το καθεστώς προστασίας τους και ο τυχόν ενδημισμός ορισμένων εξ αυτών, ενώ στον **Πίνακα 3.3.1-1** του ίδιου παραρτήματος παρουσιάζεται το σύνολο των οικολογικά σημαντικών ειδών χλωρίδας που εντοπίστηκαν στις εργασίες πεδίου (τόσο στις παλιές Ο.Μ.Β., όσο και στις περιοχές των έργων της παρούσας μελέτης), το καθεστώς προστασίας τους, σπανιότητας και ενδημισμού.

Με βάση τον εν λόγω πίνακα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Το σύνολο των οικολογικά σημαντικών ειδών στην ευρύτερη περιοχή μελέτης (στην ευρύτερη περιοχή μελέτης της Ο.Μ.Β., ENVECO A.E., 2010) ανέρχεται σε 38 είδη.
- Ένα είδος έχει συμπεριληφθεί στο κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων φυτών της Ελλάδας. Πρόκειται για το είδος *Galanthus nivalis* το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως σπάνιο (R) σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο.

- Είκοσι (20) είδη έχουν συμπεριληφθεί στο Π.Δ. 67/1981 (ΦΕΚ 43Α/81 - Για την προστασία της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας και καθορισμού διαδικασίας συντονισμού και ελέγχου της έρευνας αυτών).
- Δεκαέξι είδη (16) χαρακτηρίζονται ως σπάνια για τον Ελληνικό χώρο
- Πέντε (5) είδη παρουσιάζουν ενδημισμό. Από αυτά το *Digitalis leucophaea* είναι ενδημικό της Ελλάδας, δύο είδη (*Centaurea grisebachii* ssp. *grisebachii*, και *Digitalis laevigata* ssp. *laevigata*) είναι ενδημικά της Βαλκανικής Χερσονήσου και δύο είδη (*Hypericum athoum* και *Scutellaria albida* ssp. *vacillans*) χαρακτηρίζονται με τοπικό ενδημισμό.

Για την εξαγωγή των συμπερασμάτων αυτών, θεωρήθηκε πως τα σημαντικά είδη που παρουσιάζονται σε κάθε υποπεριοχή - όπως αυτές ορίζονται και παρουσιάζονται στις Ο.Μ.Β. της ENVECO Α.Ε. του 1998 - σημαντικό τμήμα της οποίας εμπίπτει εντός κάποιας από τις τρεις νέες οριοθετημένες περιοχές των έργων, απαντώνται και στην εν λόγω περιοχή μελέτης. Ως εκ τούτου:

- Εντός των περιοχών μελέτης στις «Σκουριές», στο «Στρατώνι» και στην «Ολυμπιάδα» εντοπίζονται τα 32 από τα 38 σημαντικά είδη χλωρίδας
- Στην περιοχή των έργων στις «Σκουριές» εμφανίζονται 28 οικολογικά σημαντικά είδη χλωρίδας ενώ στις περιοχές των έργων στο «Στρατώνι» και την «Ολυμπιάδα» εμφανίζονται 10 και 18 είδη αντίστοιχα.

Αναλυτική πληροφορία για τα σημαντικά είδη χλωρίδας που παρατηρούνται στην περιοχή (καταγραφή σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής, Νομού Χαλκιδικής, Ελλάδας και Ευρώπης), δίνεται στο **Κεφάλαιο 3.2-1 του Παραρτήματος ΙΙ: «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (ENVECO Α.Ε., 2010).

Χλωρίδα περιοχής επέμβασης στις Σκουριές

Λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις της Οικολογικής Μελέτης Βάσης (Ο.Μ.Β.) του 1998 αλλά και τις παρατηρήσεις πεδίου που έγιναν στα πλαίσια της παρούσης μελέτης κατά την εαρινή περίοδο του 2010, προκύπτει πως το σύνολο των ειδών που καταγράφηκαν στην περιοχή των Σκουριών ανέρχεται στα 281 είδη, εκ των οποίων τα 28 χαρακτηρίζονται ως οικολογικώς σημαντικά. Όσον αφορά στα σημαντικά είδη χλωρίδας, ισχύουν τα παρακάτω:

- 13 είδη συμπεριλαμβάνονται στο Π.Δ. 67/81,
- Ένα είδος έχει συμπεριληφθεί στο Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων φυτών της Ελλάδας και έχει χαρακτηριστεί ως σπάνιο (R),
- 12 είδη χαρακτηρίζονται ως σπάνια,
- 4 είδη παρουσιάζουν ενδημικό χαρακτήρα, εκ των οποίων 2 είδη είναι ενδημικά της βαλκανικής χερσονήσου, ένα είδος είναι ενδημικό της Ελλάδας και 1 είδος χαρακτηρίζεται ως τοπικό ενδημικό,
- 2 είδη συμπεριλαμβάνονται στο παράρτημα V της οδηγίας 92/43/ΕΚ.

Στον **Πίνακα 3.3.2-7** που ακολουθεί παρουσιάζονται τα 28 σημαντικά οικολογικά είδη χλωρίδας της περιοχής των Σκουριών, καθώς και το καθεστώς προστασίας – σπανιότητάς τους, ενώ στο **Παράρτημα ΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** της παρούσας μελέτης (**Κεφ. 3.2-2, Πίνακας 3.2.2.1-1 / Ο.Μ.Β. ENVECO Α.Ε., 2010**) παρατίθενται και τα 281 είδη χλωρίδας που εντοπίστηκαν στην περιοχή.

**Πίνακας 3.3.2-7. Καθεστώς προστασίας – σπανιότητας των σημαντικών ειδών χλωρίδας
για την περιοχή των έργων στις «Σκουριές»**

	Είδη Χλωρίδας	Περιοχή μελέτης Σκουριές	Κόκ. Βιβ.	Π.Δ. 67/81	Σπάνιο	Ενδημικό	Άλλα κριτήρια
1	<i>Atropa bella-donna</i>	3		*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
2	<i>Centaurea grisebachii</i> ssp. <i>grisebachii</i>	8				Ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου	
3	<i>Cephalanthera longifolia</i>	11		*			
4	<i>Dactylorhiza romana</i>	1		*			
5	<i>Dactylorhiza sampucina</i>	1		*			
6	<i>Digitalis laevigata</i> ssp. <i>laevigata</i>	2		*	*	Ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου	
7	<i>Digitalis lanata</i>	5		*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
8	<i>Digitalis leucophaea</i>	1		*		Ενδημικό της Ελλάδας	
9	<i>Digitalis</i> sp.	1		*			
10	<i>Digitalis viridiflora</i>	1		*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
11	<i>Euonymus europaeus</i>	1			*		
12	<i>Euonymus latifolius</i>	3			*		
13	<i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>oxycarpa</i>	1			*		
14	<i>Galanthus nivalis</i> ssp. <i>nivalis</i>	3	R				Παρ. V της Οδηγίας 92/43/EK
15	<i>Ilex aquifolium</i>	18			*		
16	<i>Lamium bifidum</i>	1		*			
17	<i>Lilium martagon</i>	1		*			
18	<i>Orchis mascula</i> ssp. <i>pinetorum</i>	2		*			
19	<i>Phlomis tuberosa</i>	4			*		
20	<i>Platanus orientalis</i>	13		*			
21	<i>Ruscus aculeatus</i>	12					Παρ. V της Οδηγίας 92/43/EK
22	<i>Ruscus hypoglossum</i>	8			*		
23	<i>Scutellaria albida</i> ssp. <i>vacillans</i>	2				Τοπικό Ενδημικό (Έχει αναφερθεί και στο όρος Άθως)	
24	<i>Senecio aquaticus</i> ssp. <i>barbareifolius</i>	1			*		

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

	Είδη Χλωρίδας	Περιοχή μελέτης Σκουριές	Κόκ. Βιβ.	Π.Δ. 67/81	Σπάνιο	Ενδημικό	Άλλα κριτήρια
25	<i>Taxus baccata</i>	7			*		Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
26	<i>Tilia platyphyllos</i>	6			*		
27	<i>Tilia tomentosa</i>	11			*		
28	<i>Ulmus glabra</i>	3			*		
	Σύνολο ειδών	28	1	13	12	4	

Χλωρίδα περιοχής επέμβασης στο Στρατώνι

Λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις της Οικολογικής Μελέτης Βάσης του 1998 αλλά και τις παρατηρήσεις πεδίου που έγιναν στα πλαίσια της παρούσης μελέτης κατά την εαρινή περίοδο του 2010, προκύπτει πως το σύνολο των ειδών που καταγράφηκαν στην περιοχή του Στρατωνίου ανέρχεται στα 176 είδη, εκ των οποίων τα 10 χαρακτηρίζονται ως οικολογικώς σημαντικά. Όσον αφορά στα σημαντικά είδη χλωρίδας, ισχύουν τα παρακάτω:

- 9 είδη συμπεριλαμβάνονται στο Π.Δ. 67/81,
- Ένα είδος έχει συμπεριληφθεί στο Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων φυτών της Ελλάδας και έχει χαρακτηριστεί ως σπάνιο (R),
- 4 είδη χαρακτηρίζονται ως σπάνια,
- 3 είδη παρουσιάζουν ενδημικό χαρακτήρα, εκ των οποίων 1 είδος είναι ενδημικό της βαλκανικής χερσονήσου, ένα είδος είναι ενδημικό της Ελλάδας και 1 είδος χαρακτηρίζεται ως τοπικό ενδημικό,
- 1 είδος συμπεριλαμβάνεται στο παράρτημα V της οδηγίας 92/43/EK.

Στον **Πίνακα 3.3.2-8** που ακολουθεί παρουσιάζονται τα 10 σημαντικά οικολογικά είδη χλωρίδας της περιοχής του Στρατωνίου, καθώς και το καθεστώς προστασίας – σπανιότητάς τους, ενώ στο **Παράρτημα III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** της παρούσας μελέτης (**Κεφ. 3.2-3, Πίνακας 3.2.3.1-1 / Ο.Μ.Β. ENVECO A.E., 2010**) παρατίθενται και τα 176 είδη χλωρίδας που εντοπίστηκαν στην περιοχή.

Πίνακας 3.3.2-8. Καθεστώς προστασίας – σπανιότητας των σημαντικών ειδών χλωρίδας για την περιοχή των έργων στο «Στρατώνι»

	Είδη Χλωρίδας	Περιοχή μελέτης Στρατώνι	Κόκκινο Βιβλίο φυτών Ελλάδας	Π.Δ. 67/81	Σπάνιο	Ενδημικό	Άλλα κριτήρια
1	<i>Atropa bella-donna</i>	1		*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
2	<i>Centaurea grisebachii</i> ssp. <i>grisebachii</i>	1				Ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου	
3	<i>Digitalis lanata</i>	2		*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
4	<i>Digitalis</i> sp.	1		*			

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

	Είδη Χλωρίδας	Περιοχή μελέτης Στρατώνι	Κόκκινο Βιβλίο φυτών Ελλάδας	Π.Δ. 67/81	Σπάνιο	Ενδημικό	Άλλα κριτήρια
5	<i>Galanthus nivalis</i> <i>ssp. nivalis</i>	1	R				Παρ. V της Οδηγίας 92/43/EK
6	<i>Ilex aquifolium</i>	6			*		
7	<i>Limodorum</i> <i>abortivum</i>	1		*			
8	<i>Platanus orientalis</i>	3		*			
9	<i>Ruscus aculeatus</i>	6					Παρ. V της Οδηγίας 92/43/EK
10	<i>Tilia tomentosa</i>	1			*		
	Σύνολο ειδών	10	1	9	4	3	

Χλωρίδα περιοχής επέμβασης στην Ολυμπιάδα

Λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις της Οικολογικής Μελέτης Βάσης του 1998 αλλά και τις παρατηρήσεις πεδίου που έγιναν στα πλαίσια της παρούσης μελέτης κατά την εαρινή περίοδο του 2010, προκύπτει πως το σύνολο των ειδών που καταγράφηκαν στην περιοχή της Ολυμπιάδας ανέρχεται στα 227 είδη, εκ των οποίων τα 18 χαρακτηρίζονται ως οικολογικώς σημαντικά. Όσον αφορά στα σημαντικά είδη χλωρίδας, ισχύουν τα παρακάτω:

- 8 είδη συμπεριλαμβάνονται στο ΠΔ. 67/81,
- 9 είδη χαρακτηρίζονται ως σπάνια ,
- 2 είδη είναι ενδημικά της βαλκανικής χερσονήσου,
- 1 είδος συμπεριλαμβάνεται στο παράρτημα V της οδηγίας 92/43/EK.

Στον **Πίνακα 3.3.2-9** που ακολουθεί παρουσιάζονται τα 18 σημαντικά οικολογικά είδη χλωρίδας της περιοχής της Ολυμπιάδας, καθώς και το καθεστώς προστασίας – σπανιότητάς τους, ενώ στο **Παράρτημα ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** της παρούσας μελέτης (**Κεφ. 3.2-4, Πίνακας 3.2.4.1-1** / Ο.Μ.Β. ENVECO Α.Ε., 2010) παρατίθενται και τα 227 είδη χλωρίδας που εντοπίστηκαν στην περιοχή.

**Πίνακας 3.3.2-9. Καθεστώς προστασίας – σπανιότητας των σημαντικών ειδών χλωρίδας
για την περιοχή των έργων στην «Ολυμπιάδα»**

	Είδη Χλωρίδας	Περιοχή μελέτης Ολυμπιάδα	Π.Δ. 67/81	Σπάνιο	Ενδημικό	Άλλα κριτήρια
1	<i>Centaurea grisebachii</i> ssp. <i>grisebachii</i>	5			Ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου	
2	<i>Cephalanthera longifolia</i>	2	*			
3	<i>Digitalis grandiflora</i>	1	*			
4	<i>Digitalis laevigata</i> ssp. <i>laevigata</i>	3	*	*	Ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου	
5	<i>Digitalis lanata</i>	3	*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
6	<i>Digitalis</i> sp.	1	*			
7	<i>Digitalis viridiflora</i>	5	*			Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
8	<i>Ilex aquifolium</i>	1		*		
9	<i>Phlomis tuberosa</i>	1		*		
10	<i>Platanus orientalis</i>	9	*			
11	<i>Ruscus aculeatus</i>	5				Παρ. V της Οδηγίας 92/43/EK
12	<i>Senecio aquaticus</i> ssp. <i>barbareifolius</i>	1		*		
13	<i>Serapias parviflora</i>	3	*			
14	<i>Silene grisebachii</i>	1		*		
15	<i>Taxus baccata</i>	2		*		Αναφορά στην Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων Natura 2000
16	<i>Tilia platyphyllos</i>	1		*		
17	<i>Tilia tomentosa</i>	10		*		
18	<i>Ulmus glabra</i>	1		*		
	Σύνολο ειδών	18	8	9	2	

3.3.3. Πανίδα

3.3.3-1. Ορνιθοπανίδα

Το σύνολο των ειδών ορνιθοπανίδας που αναμένεται να παρατηρηθεί στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης ανέρχεται σε 159 είδη, από τα οποία – στις εργασίες πεδίου της Οικολογικής Μελέτης Βάσης του 1998 και της παρούσας μελέτης – καταγράφηκαν τα 153 είδη. Είναι λογικό πως ο αριθμός των ειδών που αναμένεται να απαντώνται στην περιοχή είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των ειδών που παρατηρήθηκαν, αφού πολλά από τα είδη χρησιμοποιούν την περιοχή μελέτης για ορισμένο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια της μεταναστευτικής τους διέλευσης, εφόσον βέβαια υπάρχει το μεταναστευτικό ενδιαίτημα βιοτόπου που προτιμούν, καθώς τυπικά περνούν από όλη την Ελλάδα.

Επιπλέον, εφόσον η δραστηριότητα των πτηνών εκτείνεται σε μεγάλες περιοχές σε σχέση με άλλα είδη πανίδας, η παρουσία ειδών ορνιθοπανίδας σε κάποια από τις περιοχές των έργων στις Σκουριές, στο Στρατώνι ή στην Ολυμπιάδα, ενδέχεται να σημαίνει αυτομάτως και την παρουσία τους σε ολόκληρη την άμεση και ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης.

Έτσι, στις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης (2010) καταγράφηκαν 80 είδη, ενώ οι εργασίες πεδίου του 1998 επιβεβαίωσαν την ύπαρξη 119 ειδών στην περιοχή των Σκουριών και 84 ειδών στην περιοχή της Ολυμπιάδας. Επίσης, 43 είδη αναφέρονται στο «Ειδικό Διαχειριστικό Σχέδιο για την περιοχή GR1270005 'Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί' (1996)», ενώ 80 είδη αναφέρονται στο τυποποιημένο δελτίο δεδομένων «Natura 2000» για την προστατευόμενη περιοχή «GR122009 – Λίμνες Βόλβης και Λαγκαδά και στενά Ρεντίνας».

Από το σύνολο των ειδών:

- 52 είδη (40 εκ των οποίων παρατηρήθηκαν στο πλαίσιο των εργασιών πεδίου της ENVECO Α.Ε. το 1998 και το 2010), ανήκουν στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 2009/147/EK,
- 4 είδη (*Gallinago media*, *Aythya nyroca*, *Falco naumanni*, *Circus macrourus* – τα δύο πρώτα παρατηρήθηκαν στις εργασίες πεδίου του 1998 στις Σκουριές -) ανήκουν στην κατηγορία SPEC 1 (Species of European Conservation Concern - Είδη παγκοσμίως απειλούμενα, είδη που εξαρτώνται από διαχειριστικές δράσεις και είδη για τα οποία υπάρχουν ανεπαρκή στοιχεία με βάση το IUCN),
- 20 είδη ανήκουν στην κατηγορία SPEC 2 (Species of European Conservation Concern - Είδη που ο παγκόσμιος πληθυσμός τους είναι συγκεντρωμένος στην Ευρώπη - σε ποσοστό >50% - και είναι υπό δυσμενές καθεστώς διατήρησης (Unfavourable conservation status). Όλα τα είδη της κατηγορίας αυτής παρατηρήθηκαν κατά τις εργασίες πεδίου της ENVECO Α.Ε. το 1998 και το 2010, εκτός από το είδος *Aquila pomarina*.

Όσον αφορά στις κατηγορίες του «Κόκκινου Βιβλίου των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (2009)»:

- τρία είδη αναφέρονται ως «Κρισίμως Κινδυνεύοντα (CR) – τάξη που αντιμετωπίζουν εξαιρετικά υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης από το φυσικό τους χώρο στο άμεσο μέλλον» (*Milvus migrans*, *Neophron percnopterus*, *Circus pygargus*),

- πέντε είδη αναφέρονται ως «Κινδυνεύοντα (EN) – τάξα που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης από το φυσικό τους χώρο στο άμεσο μέλλον» (*Aquila pomarina*, *Ciconia nigra*, *Aquila pennata*, *Aquila chrysaetos*, *Falco biarmicus*),
- οχτώ είδη αναφέρονται ως «Τρωτά (VU) – τάξα που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης στο μεσοπρόθεσμο μέλλον» (*Aythya nyroca*, *Falco naumanni*, *Coracias garrulous*, *Hieraetus fasciatus*, *Ardeola ralloides*, *Buteo rufinus*, *Circus aeruginosus*, *Acrocephalus melanopogon*).

Από τα «Κρισίμως Κινδυνεύοντα (CR)» μόνο το είδος *Circus pygargus* παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου (OMB στην περιοχή «Σκουριές» 1998, παρούσα μελέτη - 2010). Από τα «Κινδυνεύοντα (EN)», το είδος *Aquila chrysaetos* (χρυσαετός) παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου στην περιοχή Ολυμπιάδα το 1998, το είδος *Ciconia nigra* (μαυροπελαργός) παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου στις περιοχές «Ολυμπιάδα» και «Σκουριές – Στρατώνι» το 1998 και το είδος *Aquila pennata* (σταυραετός) παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου στις περιοχές «Ολυμπιάδα» και «Σκουριές – Στρατώνι» το 1998 και στις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης το 2010. Από τα «Τρωτά (VU)», όλα τα είδη έχουν παρατηρηθεί στις εργασίες πεδίου (1998, 2010) εκτός από τα είδη *Buteo rufinus* (αετογερακίνα) και *Falco naumanni* (κιρκινέζι). Στον **Πίνακα 3.4.1-1 του Παραρτήματος III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (Ο.Μ.Β., ENVECO Α.Ε. 2010) παρουσιάζονται αναλυτικά τα είδη που παρατηρήθηκαν ή αναμένεται να παρατηρηθούν στην άμεση περιοχή της παρούσας μελέτης (ευρύτερη περιοχή μελέτης της Ο.Μ.Β.), καθώς και πληροφορίες για το καθεστώς διατήρησης και αναπαραγωγής τους.

Από την άλλη, τα είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν στην περιοχή μελέτης, μπορούν να διαχωριστούν σε φωλεάζοντα είδη, που φωλεοποιούν και αναπαράγονται στην περιοχή και στα μη φωλεάζοντα – μεταναστευτικά είδη, που χρησιμοποιούν την περιοχή ως ενδιάμεσο σταθμό για ξεκούραση και αναζήτηση τροφής. Τα φωλεάζοντα, διακρίνονται σε μόνιμα (διαβίωση στην περιοχή) ή σε φωλεάζοντα - μεταναστευτικά, τα οποία έρχονται στην περιοχή για αναπαραγωγή. Τα μεταναστευτικά είδη από την άλλη πλευρά, διακρίνονται σε μεταναστευτικά των χειρσαίων οικοσυστημάτων ή σε μεταναστευτικά των υγροτοπικών – παραθαλάσσιων οικοσυστημάτων, ανάλογα με το είδος οικοτόπου που χρησιμοποιούν για στάση. Αναλυτική πληροφορία για τα σημαντικά - φωλεάζοντα και μεταναστευτικά - είδη ορνιθοπανίδας που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης παρέχεται στον **Πίνακα 3.4.3-1 (Κεφάλαιο 3.3.3) του Παραρτήματος III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (Ο.Μ.Β., ENVECO Α.Ε., 2010).

Στους **Πίνακες 3.3.3-1, 3.3.3-2 και 3.3.3-3**, παρουσιάζονται τα σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν εντός των άμεσων περιοχών μελέτης των έργων, καθώς και ο τύπος του ενδιαιτήματος στον οποίο εντοπίστηκαν.

Πίνακας 3.3.3-1. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν εντός της περιοχής μελέτης «Σκουριές»

Λατινική ονομασία είδους	Ενδιαίτημα	Συχνότητα παρατηρήσεων	
		1998	2010
<i>Aquila pennata</i>	FE	1	2
<i>Ciconia nigra</i>	FS	1	-
<i>Dendrocopos leucotus</i>	F	4	-
<i>Dendrocopos medius</i>	F	5	-
<i>Dendrocopos syriacus</i>	FE	-	1
<i>Dryocopus martius</i>	F	1	1
<i>Ficedula semitorquata</i>	S,FE	1	-
<i>Lanius collurio</i>	FE	1	-
<i>Pernis apivorus</i>	F	1	1
<i>Picus viridis</i>	F	5	1

Πίνακας 3.3.3-2. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν εντός της περιοχής μελέτης «Στρατώνι»

Λατινική ονομασία είδους	Ενδιαίτημα	Συχνότητα παρατηρήσεων	
		1998	2010
<i>Alcedo atthis</i>	S	1	-
<i>Circaetus gallicus</i>	FE	1	-
<i>Circus pygargus</i>	C,FE	1	-
<i>Dendrocopos medius</i>	F	2	-
<i>Falco eleonora</i>	F,FE	2	-
<i>Falco peregrinus</i>	R,C	-	2
<i>Aquila pennata</i>	FE	1	-
<i>Picus viridis</i>	F	1	2

Πίνακας 3.3.3-3. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που παρατηρήθηκαν εντός της περιοχής μελέτης «Ολυμπιάδα»

Λατινική ονομασία είδους	Ενδιαίτημα	Συχνότητα παρατηρήσεων	
		1998	2010
<i>Alcedo atthis</i>	S	1	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	FE	1	-
<i>Aquila fasciata</i>	R,FE	-	1
<i>Ardea purpurea</i>	C	1	-
<i>Burhinus oedicephalus</i>	S,P	-	1
<i>Ciconia nigra</i>	FS	2	-
<i>Circaetus gallicus</i>	FE	1	2
<i>Circus aeruginosus</i>	C	1	-
<i>Dendrocopos leucotus</i>	F	2	-
<i>Dendrocopos medius</i>	F	3	-
<i>Dendrocopos syriacus</i>	FE	1	1
<i>Lanius collurio</i>	FE	2	1
<i>Lanius senator</i>	FE	-	1
<i>Oenanthe h.melanocephala</i>	R	-	1
<i>Pernis apivorus</i>	F	3	-

<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	F	1	-
<i>Picus viridis</i>	F	7	3
<i>Tringa glareola</i>	S	1	-

Υπόμνημα

Τύπος ενδιαιτήματος

A – παντού

F – δάση

FE – παρυφές δασών

S – ποτάμια/ παρόχθια δάση

C – παράκτιες περιοχές/έλη
βοσκότοποι

P – καλλιέργειες/

R – βραχώδεις περιοχές

V – οικισμοί/ αχυρώνες

Σημαντικά ενδιαιτήματα ορνιθοπανίδας

Η μεγάλη ποικιλία ειδών ορνιθοπανίδας που παρατηρείται στην περιοχή, σχετίζεται άμεσα και με την ύπαρξη κατάλληλων ενδιαιτημάτων για τη διαβίωση και την αναπαραγωγή τους, ενδιαιτημάτων που αφθονούν στην περιοχή της μελέτης και αναλύονται παρακάτω:

- Οι συστάδες δέντρων μεγάλης ηλικίας συνδέονται άμεσα με την ποικιλία της πανίδας της περιοχής, επομένως αποτελούν και σημαντικό ενδιαιτήμα ως προς τη διατήρησή του. Ολόκληρη σχεδόν η λεκάνη απορροής του Ασπρόλακκα αποτελείται από δάση, ενώ υπάρχουν τμήματα σχετικά αδιατάρακτου δάσους κατά θέσεις, ειδικά στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης στις Σκουριές (ανάμεσα στις περιοχές Κάκαβος, Ντουμπάρες και Σκουριές) όπου βρέθηκαν και τα σημαντικά είδη μαύρος δρυοκολάπτης (*Dryocopus martius*) και γερακαετός (*Aquila pennata*), αλλά και βορειότερα αυτής (περιοχές Φάλι και Καμήλα). Το δυτικό τμήμα στην περιοχή της Ολυμπιάδας, καθώς και το βόρειο τμήμα του Όρους Στρατωνικού, παρόλο που υπόκεινται σε διαχείριση από το δασαρχείο, παρουσιάζουν αυξημένη ποικιλότητα σε είδη πανίδας. Οι δρυοκολάπτες (στην ευρύτερη περιοχή μελέτης αντιπροσωπεύονται από 7 είδη), αλλά και είδη όπως τα *Turdus philomelos*, *Sitta europaea*, *Parus montanus*, *Scolopax rusticola*, *Strix aluco*, *Ficedula semitorquata*, *Muscicapa striata* και *Phylloscopus orientalis* προτιμούν τα δάση με δέντρα μεγάλης ηλικίας.
- Τα παρόχθια δάση – κυρίως τα αδιατάρακτα - παρουσιάζουν αυξημένη βιοποικιλότητα ορνιθοπανίδας, αφού παρέχουν αφθονία τροφής, λειτουργούν σαν καταφύγιο και το γραμμικό σχήμα τους επιτρέπει την εύκολη διασπορά ειδών ορνιθοπανίδας (και πανίδας γενικότερα) σε γειτονικά ενδιαιτήματα. Κατά μήκος του ποταμού Ασπρόλακκα και των παραποτάμων του, είναι σημαντική η παρουσία καλά ανεπτυγμένων παρόχθιων δασών, με χαρακτηριστική την παρουσία του δρυομυγοχάφτη (*Ficedula semitorquata*), ενός ασυνήθιστου είδους που ανήκει στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ και απαντάται συνήθως τοπικά, σε ώριμα δάση δρυός με ξέφωτα. Ιδιαίτερη αξία στα παραποτάμια συστήματα του Ασπρόλακκα, προσδίδει ο εντοπισμός ενεργής φωλιάς μαυροπελαργών (*Ciconia nigra*) κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου στα πλαίσια της Οικολογικής Μελέτης Βάσης (ENVECO A.E., 1998). Στα παραποτάμια δάση που γειτνιάζουν με τις περιοχές των έργων της Ολυμπιάδας και του Στρατωνίου, δεν παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες δραστηριότητες ειδών πανίδας κατά τις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης.
- Τα μικρά ποτάμια και οι πηγές νερού, είναι επιφανειακά ύδατα μόνιμης ροής που απαντώνται σε πολλές δασώδεις πλαγιές της ευρύτερης και άμεσης περιοχής της μελέτης και συμβάλλουν στην οικολογική της αξία ως προς την πανίδα. Είδη που τρέφονται με ιχθύες έχουν αξιοσημείωτη παρουσία στα ποτάμια αυτά – όπως το σημαντικό είδος

αλκυόνα (*Alcedo atthis*) – ενώ παρατηρήθηκαν και ικανοποιητικοί πληθυσμοί σταχτοσουσουράδας (*Motacilla cinerea*) και νεροκότσυφα (*Cinclus cinclus*).

- Οι βραχώδεις περιοχές είναι ενδιαίτηματα που χαρακτηρίζονται από απόκρημνες πλαγιές γκρεμών, με βραχώδεις σχισμές ή μικρές σπηλιές, τα οποία είναι σημαντικά όχι μόνο για τα αρπακτικά – νυχτόβια και ημερόβια – αλλά και για τα θηλαστικά και τα ερπετά. Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, τα ενδιαίτηματα αυτά εμφανίζονται σε λίγες μόνο θέσεις, τουτέστιν στην περιοχή Γκέκος (ανατολικό όριο της περιοχής μελέτης στις Σκουριές), στην περιοχή Κερασιά (νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης στις Σκουριές), στα Κακαβούδια και στις πλαγιές του Κακάβου (νοτιοανατολικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής) και στις κοίτες των ποταμών. Σε αυτά τα ενδιαίτηματα καταγράφηκε η παρουσία των κορακιών (*Corvus corax*), αλλά δεν παρατηρήθηκαν όπως αναμενόταν άτομα του γένους *Monticola* ή ο βραχοτσοπανάκος (*Sitta neumayer*). Οι τεχνητές βραχώδεις περιοχές στα παλιά μεταλλεία ανάμεσα στα Στάγαιρα και το Νεοχώρι, προσελκύουν πολλά είδη ερπετών, γεγονός που συνεπάγεται την ύπαρξη αρπακτικών όπως ο γερακαετός (*Aquila pennata*) και ο φιδαιτός (*Circaetus gallicus*).
- Οι ανοιχτές περιοχές, τα ανοίγματα ανάμεσα στα δάση (ξέφωτα) και τα λιβάδια, είναι τύποι ενδιαιτημάτων που η οικολογική τους αξία και σπουδαιότητα οφείλεται στην ίδια τους τη σπανιότητα. Συνδυασμένα με τα δάση της περιοχής, προσφέρουν μια μικτή κατάσταση ενδιαιτημάτων που συμβάλλει σημαντικά στην αυξημένη ποικιλία των ειδών. Χαρακτηριστικά καταλύματα τέτοιου είδους παρατηρήθηκαν στα χαμηλά υψόμετρα στις κοιλάδες των ποταμών Ασπρόλακκα και Κοκκινόλακκα, γύρω από τα χωριά και στις παράκτιες περιοχές σε θαμνοφράχτες και ελαιώνες. Επίσης, ανοιχτές περιοχές που καλλιεργούνται κατά θέσεις απαντώνται στις κορυφές των βουνών και αποτελούν τα πλέον κατάλληλα ενδιαιτηματα αναζήτησης τροφής για τα αρπακτικά πουλιά που ζούνε στα δάση.

3.3.3.2. Αμφίβια, ερπετά και θηλαστικά

Αμφίβια και ερπετά

Το πλήθος των ειδών των ερπετών και των αμφιβίων που αναμένεται να παρατηρηθούν στην περιοχή μελέτης, ανέρχεται σε 12 είδη αμφιβίων και 28 είδη ερπετών, από τα οποία καταγράφηκαν 8 είδη αμφιβίων και 19 είδη ερπετών. Έτσι, στις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης (Απρίλιος 2010) καταγράφηκαν 5 είδη αμφιβίων και 9 είδη ερπετών και στις εργασίες πεδίου στα πλαίσια της ΟΜΒ το 1998 καταγράφηκαν 8 και 19 είδη αντίστοιχα στις Σκουριές και 7 και 10 είδη αντίστοιχα στην Ολυμπιάδα. Τέλος, 6 είδη αμφιβίων και 4 είδη ερπετών αναφέρονται στην τυποποιημένη μορφή δεδομένων Natura 2000 για την προστατευόμενη περιοχή GR1270005 «Όρος Στρατονικό – Κορυφή Σκαμνί».

Από τα παρατηρηθέντα είδη, 2 είδη αμφιβίων και 7 είδη ερπετών ανήκουν στα ζωικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος των οποίων η διατήρηση επιβάλλει καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης (παράρτημα ΙΙΙ της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ), ενώ 7 και 19 είδη αντίστοιχα ανήκουν στα ζωικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος που απαιτούν αυστηρή προστασία (παράρτημα ΙV της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ). 8 είδη αμφιβίων και 22 είδη ερπετών προστατεύονται με το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981 στη χώρα μας, ενώ σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (2009), το είδος *Eurotestudo hermanni* αναφέρεται ως τρωτό (VU). Τέλος, από το σύνολο των αμφιβίων (12), 6 είδη περιλαμβάνονται στο παράρτημα ΙΙ (αυστηρά προστατευόμενα) και 6 είδη περιλαμβάνονται στο παράρτημα ΙΙΙ (προστατευόμενα) της σύμβασης της Βέρνης, ενώ από το σύνολο των ερπετών (28), 22 είδη

περιλαμβάνονται στο παράρτημα II και 6 είδη περιλαμβάνονται στο παράρτημα III της σύμβασης της Βέρνης.

Ο αναλυτικός κατάλογος του συνόλου των παρατηρήσεων και των καταγραφών που αφορούν στα είδη ερπετών και αμφιβίων κατά τις εργασίες πεδίου του 2010, παρουσιάζεται στον **Πίνακα III.1** του **Παραρτήματος III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (Ο.Μ.Β., ENVECO A.E. 2010).

Θηλαστικά

Το σύνολο των θηλαστικών που αναμένεται να παρατηρηθούν στην περιοχή μελέτης ανέρχεται σε 40 είδη, εκ των οποίων όμως, μόνο τα 12 καταγράφηκαν στις εργασίες πεδίου των ΟΜΒ του 1998 και της παρούσας μελέτης (2010). Αναλυτικότερα, 8 είδη θηλαστικών καταγράφηκαν στις εργασίες πεδίου του 2010, ενώ στο πλαίσιο των εργασιών πεδίου των ΟΜΒ του 1998, 11 είδη παρατηρήθηκαν στην περιοχή των Σκουριών και 8 είδη στην περιοχή της Ολυμπιάδας. Τέλος, 6 είδη αναφέρονται στην τυποποιημένη μορφή δεδομένων Natura 2000 για την προστατευόμενη περιοχή GR1270005 «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί».

Όσον αφορά στο καθεστώς προστασίας των θηλαστικών που αναμένεται να παρατηρηθούν στην περιοχή μελέτης, 12 είδη ανήκουν στα ζωικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος των οποίων η διατήρηση επιβάλλει τον καθορισμό ζωνών ειδικής διαχείρισης (παράρτημα II της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ), 24 είδη ανήκουν στα ζωικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος που απαιτούν αυστηρή προστασία (παράρτημα IV της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ) και 24 είδη προστατεύονται στην Ελλάδα από το Π.Δ. 67/1981. Σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (2009), το είδος *Rhinolophus mehelyi* (το οποίο δεν παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου) του οποίου η παρουσία αναφέρεται στην ευρύτερη περιοχή (Β και Δ Χαλκιδική), ανήκει στην κατηγορία «τρωτά (VU) - τάξη που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης στο μεσοπρόθεσμο μέλλον». Τα είδη *Canis lupus* και *Capreolus capreolus* (παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου του 1998 και του 2010) αναφέρονται ως «τρωτά (VU) - τάξη που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης στο μεσοπρόθεσμο μέλλον». Τα είδη *Canis aureus* και *Lutra lutra* (παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου του 1998 και του 2010) αναφέρονται ως «κινδυνεύοντα (EN) – τάξη που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης από το φυσικό τους χώρο στο άμεσο μέλλον».

Τέλος, από το σύνολο των 40 ειδών των θηλαστικών που αναμένονται να παρατηρηθούν στην περιοχή, 10 είδη περιλαμβάνονται στο παρ. II (αυστηρά προστατευόμενα είδη) και 20 είδη περιλαμβάνονται στο παρ. III (προστατευόμενα είδη) της Σύμβασης της Βέρνης, ενώ 18 είδη περιλαμβάνονται στο παρ. II (προστατευόμενα είδη) της Σύμβασης της Βόννης.

Ο αναλυτικός κατάλογος του συνόλου των παρατηρήσεων και των καταγραφών που αφορούν στα είδη θηλαστικών κατά τις εργασίες πεδίου του 2010, παρουσιάζεται στον **Πίνακα III.1** του **Παραρτήματος III : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (Ο.Μ.Β., ENVECO A.E. 2010).

3.3.3.3. Χερσαία ασπόνδυλα

Οι παρατηρήσεις που αφορούν στα ασπόνδυλα έγιναν στο πλαίσιο της ΟΜΒ (ENVECO, 1998) στις Σκουριές και στην Ολυμπιάδα και οι επιφάνειες δειγματοληψίας επιλέχθηκαν με οικολογικά κριτήρια ή ανάλογα με τα ενδιατήματα που προτιμούν τα υπό μελέτη τάξα.

Έτσι, η αναζήτηση ειδών της οικογένειας *Cerambycidae* έλαβε μέρος σε θέσεις με δέντρα μεγάλης ηλικίας και σε σχετικά αδιατάρακτα δάση, ενώ για είδη της τάξης *Lepidoptera* οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε ανοιχτές θέσεις. Οι εργασίες πεδίου έλαβαν χώρα στις περιοχές Πιάβιτσα και Κερασιά των Σκουριών κατά τη φθινοπωρινή περίοδο, ενώ κατά τη διάρκεια της άνοιξης, οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε ολόκληρη την ευρύτερη περιοχή.

Στους Πίνακες 3.3.3-4 και 3.3.3-5 παρουσιάζονται τα χερσαία ασπόνδυλα που καταγράφηκαν στις περιοχές των Σκουριών και της Ολυμπιάδας αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου της OMB του 1998.

Πίνακας 3.3.3-4. Χερσαία ασπόνδυλα που καταγράφηκαν στην περιοχή των Σκουριών στο πλαίσιο των εργασιών πεδίου της OMB του 1998

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Εποχή Δειγμ.	Περιοχή	Βιβλιογραφική αναφορά
Lepidoptera					
	Lycaenidae	<i>Pseudophilotes vicrama</i>	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
		<i>Glaucopsyche alexis</i>	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
		<i>Lycaena phlaeas</i>	A	Ασπρόλακκας	Pamberis 1997
		<i>Aricia agestis</i>	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
	Nymphalidae	<i>Cynthia cardui</i>	A	Ασπρόλακκας	Pamberis 1997
		<i>Issoria lathonia</i>	A	Ασπρόλακκας	Pamberis 1997
		<i>Melitaea trivia</i>	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
	Hesperiidae	<i>Pyrgus malvae</i>	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
	Pieridae	<i>Aporia crataegi</i>	A	Ασπρόλακκας	Pamberis 1997
		<i>Leptidea sinapis</i>	A	Εκβολές ποταμού Ασπρόλλακα	Coutsis, pers. com.
	Zygaenidae	<i>Adscita</i> sp.	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
Odonata					
	Libellulidae	<i>Crocothemis erythrae</i>	A	Ασπρόλακκας	D' Aguilar et al. 1986
Neuroptera					
	Ascalaphidae	<i>Libelloides macaronius</i>	A	Ασπρόλακκας	Coutsis, pers. com.
Coleoptera					
	Cerambycidae	<i>Dorcadion</i> sp. 2	A	Δάσος με <i>Fraxinus angustifolium</i>	
		<i>Cerambyx scopoli</i>	A	Κάκαβος	Portevin 1927
		<i>Morimus</i>	A	σε πολλαπλές	Portevin 1927

		<i>funereus</i>		θέσεις	
	Scarabeidae	<i>Onthophagus</i> sp.4	A	Ασπρόλακκας	Paulian & Baraud 1982

A: Άνοιξη, X: χειμώνας, Φ: Φθινόπωρο

Είδη των οικογενειών *Geotrupidae*, *Trogidae* και *Scarabeidae* αναγνωρίστηκαν είτε από παγίδες που είχαν τοποθετηθεί είτε από τα περιττώματα τους ή από άτομα σε αποσύνθεση, ενώ όλα τα *Lepidoptera* αναγνωρίστηκαν από φωτογραφίες που τραβήχτηκαν. Τα είδη *Lycaena phlaeas*, *Calliphrys rubi*, *Anthocharis cardamines* παρατηρήθηκαν εκτός της καθορισμένης περιόδου δειγματοληψιών.

Βέβαια, ποσοτικά δεδομένα από τις δειγματοληψίες δεν περιλαμβάνονται καθώς ο αριθμός των ειδών που παγιδεύτηκαν είναι μικρός και δεν επιτρέπει την εφαρμογή στατιστικών μεθόδων. Ο μικρός αριθμός των ειδών που παρατηρήθηκαν οφείλεται πιθανόν, στη μειωμένη δραστηριότητα των ασπόνδυλων ειδών μέχρι τις αρχές του καλοκαιριού

Η υπόθεση μιας μειωμένης δραστηριότητας φαίνεται ότι ισχύει όχι μόνο στην περίπτωση των ειδών που ανήκουν στην τάξη *Coleoptera* αλλά και για άλλα τάξα. Δεν παρατηρήθηκαν ώριμα άτομα *Orthoptera* παρ'όλη την πληθώρα νεαρών ατόμων *Tettigoniidae* που παρατηρήθηκαν σχεδόν παντού. Καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών υπήρξε μόνο μια παρατήρηση ενός ανώριμου ατόμου που ανήκει στην τάξη *Odonata*.

Η πληροφορία που αφορά στην εξάπλωση των ειδών του γένους *Dorcadion* (*Coleoptera:Cerambycidae*) στην Ελλάδα, είναι περιορισμένη αλλά εκτιμάται ότι είναι πιθανό να υπάρχουν μερικά ενδημικά είδη (Κακιοπούλος, αδημοσίευτα δεδομένα). Το δείγμα '*Dorcadion* sp.2' που βρέθηκε στο Δάσος *Fraxinus angustifolia* στην περιοχή του ποταμού Ασπρόλακκα είναι διαφορετικό από άλλο δείγμα (*Dorcadion* sp. 1) που βρέθηκε στην περιοχή Στρατωνικό (Παπαπαύλου, αδημοσίευτα δεδομένα).

Είναι αξιοσημείωτη η καταγραφή δειγμάτων που ανήκουν σε μια διαφορετική ταξινομική ομάδα - *Hemiptera*. Ένα είδος που παρατηρήθηκε ανήκει στην οικογένεια *Aradidae*, η οποία θεωρείται σπάνια και εξαιρετικού ταξινομικού και οικολογικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα (Δροσόπουλος, προσωπ. επικ.).

Τα περισσότερα είδη των πεταλούδων που καταγράφηκαν είναι κοινά στην Ελλάδα.

Πίνακας 3.3.3-5. Χερσαία ασπόνδυλα που καταγράφηκαν στην περιοχή της Ολυμπιάδας στο πλαίσιο των εργασιών πεδίου της OMB του 1998

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Εποχή Δειγμ.	Περιοχή	Βιβλιογραφική αναφορά
Lepidoptera	Pieridae	<i>Anthocharis cardamines</i>	A	καλλιέργειες	Pamberis 1997
		<i>Leptidea sinapis</i>	A	καλλιέργειες	Coutsis, pers. comm.
		<i>Colias crocea</i>	Φ,Α	διάφορες περιοχές	Pamberis 1997- Coutsis, pers. comm.
	Lycaenidae	<i>Heodes tityrus</i>	A	καλλιέργειες	Pamberis 1997
		<i>Lycaena phlaeas</i>	A	καλλιέργειες	Pamberis 1997
		<i>Quercusia quercus</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Εποχή Δεγμ.	Περιοχή	Βιβλιογραφική αναφορά
		<i>Polyommatus icarus</i>	A	καλλιέργειες	Coutsis, pers. comm.
		<i>Pseudophilotes vicrama</i>	A	καλλιέργειες	Coutsis, pers. comm.
	Nymphalidae	<i>Melitea cinxia</i>	A	καλλιέργειες	Pamberis 1997
		<i>Melitea phoebe</i>	A	καλλιέργειες	Coutsis, pers. comm.
	Zygaenidae	<i>Adscita</i> sp.	A	Δάσος Δρυός	Coutsis, pers. comm.
	Tortricidae	<i>Tortrix vidana</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Archips xylosteana</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Archips rosana</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
	Geometridae	<i>Alsophila aescularia</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Ennomos</i> sp.	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
	Notodontidae	<i>Lymantria dispar</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Cerostoma sylvela</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Dicycla</i> sp.	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Acrobasis consoquella</i>	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
		<i>Acrobasis</i> sp.	A	Δάσος Δρυός	Kalapanida, pers. com.
Odonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo festiva</i>	Φ	Κηπουρίστρα	D'Aguilar 1986
Scorpiones		<i>Euscorpius carpathicus</i>	A,Φ	Κηπουρίστρα	Stathi, pers. com.
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllomorpha dalmatina</i>	Φ	Κηπουρίστρα	Willemse 1984
		<i>Gryllomorpha guentheri</i> (?)	Φ,A	Κηπουρίστρα	Willemse 1984
Hemiptera	Aradidae	<i>Sp.2</i>	A	Κηπουρίστρα	Drosopoulos, pers. com.
	Cicadellidae	<i>Streptanus albanicus</i>	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
		<i>Thamnotetix</i> sp.	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
		<i>Zyginidia scutellaris</i>	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
		<i>Eupelix cuspidate</i>	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
	Pentatomidae	<i>Eurydema oleraceum</i>	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
	Cercopidae	<i>Cercopis</i> sp.	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
	Coreidae	<i>Phyllomorpha laciniata/lacerata</i>	A	καλλιέργειες	Drosopoulos, pers. com.
Coleoptera	Lucanidae	<i>Dorcus parallelipipedus</i>	A	Δάσος Δρυός	Paulian & Baraud 1982
		<i>Lucanus cervus</i> (?)	A	Δάσος Δρυός	Reference samples
	Scarabeidae	<i>Aphicoma</i> sp.	A	Καλλ.- μακία	Du Chatenet 1986
		<i>Aphodius</i> sp.1	A	Δάσος Δρυός	Paulian & Baraud 1982
		<i>Aphodius</i> sp.2	X	Κηπουρίστρα	Paulian & Baraud 1982
		<i>Aphodius</i> sp.3	X	Κηπουρίστρα	Paulian & Baraud 1982
		<i>Aphodius</i> sp.4	X	Κηπουρίστρα	Paulian & Baraud 1982
		<i>Onthophagus</i> sp.1	A	Δάσος Δρυός	Paulian & Baraud 1982
	Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i>	A,Φ,X	Κηπουρίστρα μακία βλάστηση	Trautner & Geigenmuller 1987
		<i>Masoreus weterhalli</i>		Κηπουρίστρα	Trautner & Geigenmuller 1987
	Malachiidae	<i>Malachius</i> sp.	A	καλλιέργειες	Harde 1984, reference samples
	Cerambycidae	<i>Cerambyx scopoli</i>	A	Δάσος Δρυός	Portevin 1927
		<i>Cerambyx cerdo</i>	A	Δάσος Δρυός	Portevin 1927

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Εποχή Δειγμ.	Περιοχή	Βιβλιογραφική αναφορά
		<i>Morimus funereus</i>	A	Δάσος οξιάς	Portevin 1927
		<i>Leptura sp.</i>	A	Καλλιέργειες	Reference samples
	Mycetophagidae	<i>Mycetophagus quadripustulatus</i>	Φ	Κηπουρίστρα	Harde 1984
	Scaphididae	<i>Scaphidium quadrimaculatum</i>	Φ	Κηπουρίστρα	Harde 1984
	Bostrychidae	<i>Bostrychus capucinus</i> (?)	A	καλλιέργειες	Harde 1984
	Elateridae	<i>sp.1</i>	A	Δάσος Δρυός	Reference samples

A: Άνοιξη, Φ: φθινόπωρο, Χ: Χειμώνας

Σχετικά με τα είδη που παρατηρήθηκαν στις εργασίες πεδίου της OMB του 1998 στην περιοχή Ολυμπιάδα, αναφέρονται τα εξής:

- *Aphicoma* sp. (Coleoptera: Scarabeidae): Στην Ελλάδα υπάρχουν δυο ενδημικά είδη. Τα δείγματα που συλλέχθηκαν ενδέχεται να ανήκουν σε κάποιο από αυτά τα είδη. Μεγάλος αριθμός ατόμων αυτού του γένους συλλέχθηκε από τις παγίδες που τοποθετήθηκαν σε μακία βλάστηση.
- *Aphodius* sp. (Coleoptera: Scarabeidae): Γένος με μεγάλη ποικιλία. Στην περιοχή Κηπουρίστρα ενδέχεται να υπάρχουν περισσότερα είδη.
- *Malachius* sp. (Coleoptera: Malachiidae): Στην Ελλάδα υπάρχουν μερικά είδη, εκ των οποίων δυο ενδημικά.
- *Bostrychus capucinus* (Coleoptera: Bostrychidae): Αυτό το είδος έχει εξαφανιστεί από μερικές περιοχές της δυτικής Ευρώπης. Στην περιοχή Κηπουρίστρα βρέθηκε σε σχετικά μεγάλο αριθμό σε μια περιοχή.
- *Streptanus albanicus* (Hemiptera: Coreidae): Βαλκανικό Ενδημικό αλλά κοινό στην Ελλάδα
- *Phyllomorpha laciniata* (Hemiptera: Coreidae): Το είδος είναι σχετικά ασυνήθιστο και χαρακτηριστικό ενδιαιτημάτων βουνών (ENVECO, 1998).

Όσον αφορά στα σημαντικά ασπόνδυλα που παρατηρήθηκαν στις περιοχές των Σκουριών και της Ολυμπιάδας κατά τη διάρκεια των εργασιών στα πλαίσια της OMB του 1998, παρατηρούνται τα εξής:

- Η παρουσία του είδους *Morimus funereus* Muls. (Coleoptera: Cerambycidae) είναι ενδιαφέρουσα περίπτωση γιατί ενώ το είδος θεωρείται κινδυνεύον ή τρωτό σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό καθεστώς προστασίας, ο αριθμός των ατόμων που παρατηρήθηκαν στην περιοχή Σκουριές είναι ενδεικτικό ενός μεγάλου πληθυσμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι το είδος είναι κοινό στην βόρεια Ελλάδα (Κακιόπουλος προσωπ. επικ.- Τριχάς προσωπ. επικ.). Στις εργασίες πεδίου της 'OMB στην περιοχή Σκουριές, το 1998' το είδος παρατηρήθηκε στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης «Στρατώνι», στο κεντρικό – ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης «Σκουριές» και στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, βόρεια της περιοχής μελέτης «Σκουριές».
- Το γεγονός ότι η παρουσία του είδους *Lucanus cervus* αναφέρεται στην περιοχή αποτελεί ένδειξη ότι γενικά τα δάση της περιοχής βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Το ενδιαίτημα αυτού του είδους είναι τα ώριμα δάση με *Quercus* sp. (Goudelis 1996, στην OMB στην περιοχή Σκουριές, 1998). Σύμφωνα με τις βιβλιογραφικές αναφορές (Harde 1984, Chinery 1993, Goudelis 1996 στην OMB στην περιοχή Σκουριές, 1998) οι κορμοί ώριμων

δέντρων και το ξύλο που βρίσκεται σε αποσύνθεση φαίνεται να αποτελούν το καταλληλότερο ενδιαίτημα για τις προνύμφες και τα ώριμα άτομα.

- Το είδος *Clossiana dia* (*Nymphalidae*) είναι είδος με περιορισμένη εξάπλωση στην Ελλάδα. Απαντάται σε λιβάδια σε μεγάλα και μεσαία υψόμετρα, στις όχθες των ποταμών και σε ξέφωτα στο δάσος (Pamberis 1997 στην OMB στην περιοχή Σκουριές, 1998).
- Το είδος *Syntacurus pirithus* (*Lycaenidae*) είναι ασυνήθιστο είδος στην Ελλάδα. Απαντάται σε ποικιλία ενδιαιτημάτων στην ηπειρωτική Ελλάδα και στα νησιά (Pamberis 1997 στην OMB στην περιοχή Σκουριές, 1998).
- Πολύ σημαντική θεωρείται η συλλογή ατόμων του γένους *Cychrus* (*Coleoptera: Carabidae*) στις χειμερινές και εαρινές δειγματοληψίες πεδίου, στην περιοχή Χονδρό Ραχώνι (βορειοανατολικά της περιοχής μελέτης «Σκουριές»). Είναι η πρώτη αναφορά αυτού του γένους στην Ελλάδα, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Du Chatenet 1986, Trautner & Geigenmuller 1987, Trihas pers. com. στην 'OMB στην περιοχή Σκουριές, 1998'). Σημειώνεται ότι αντιπροσωπευτικά δείγματα αυτού του γένους δεν περιλαμβάνονται στην συλλογή Carabidae του Ζωολογικού Μουσείου του Πανεπιστημίου της Αθήνας.
- Το σημαντικό είδος *Libelloides macaronius* παρατηρήθηκε κατά τις εργασίες πεδίου της 'OMB στην περιοχή Σκουριές, το 1998' στο νότιοανατολικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής (εκβολές ποταμού Ασπρόλακκα).
- Η παρουσία του είδους *Cerambyx cerdo* νοτιοδυτικά της περιοχής μελέτης «Ολυμπιάδα» (Κηπουρίστρα), που παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου το 1998, αποτελεί ένδειξη ότι τμήματα των δασών της περιοχής βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

Ο αναλυτικός κατάλογος του συνόλου των παρατηρήσεων και των καταγραφών που αφορούν στα είδη χερσαίων ασπόνδυλων κατά τις εργασίες πεδίου του 2010, παρουσιάζεται στο **Παράρτημα ΙΙΙ : «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος»** (Ο.Μ.Β., ENVECO A.E. 2010).

Σημαντικά ενδιαιτήματα πανίδας (πλην ορνιθοπανίδας)

- Δέντρα μεγάλης ηλικίας και νεκρά δέντρα, προσφέρουν καταφύγιο σε μικρά ζώα που αποτελούν σημαντική πηγή τροφής για τα αρπακτικά είδη. Τέτοιες περιοχές με συστάδες δέντρων μεγάλης ηλικίας παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου της 'OMB στην περιοχή Σκουριές', το 1998, στις ακόλουθες θέσεις: στις όχθες των μικρών παραπόταμων, που κατεβαίνουν από τα δυτικά προς το κεντρικό τμήμα του ποταμού Κερασιά (νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης «Σκουριές»), στις όχθες των μικρών παραπόταμων στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης «Σκουριές», στα δάση που βρίσκονται στο ανώτερο τμήμα του Ασπρόλακκα, στις όχθες των μικρών παραπόταμων που καταλήγουν στο κεντρικό τμήμα του Ασπρόλακκα και σχηματίζουν μια μικρή λεκάνη δυτικά του Κάκαβου (νότιο τμήμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης) και στα παρόχθια δάση στο κατώτερο τμήμα του Ασπρόλακκα. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις της παρούσας μελέτης, οι δασικές εκτάσεις που βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης «Στρατώνι» (Όρος Στρατωνικό) αλλά και αυτές στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης «Ολυμπιάδα» (Τούμπα – Καραγιάννη), παρόλο που υπόκεινται σε διαχείριση από το δασαρχείο, παρουσιάζουν αυξημένη ποικιλότητα σε είδη πανίδας (αμφίβια, ερπετά και θηλαστικά). Κατά θέσεις, υπάρχουν τμήματα σχετικά αδιατάρακτου δάσους, μεγάλης

αξίας για τα είδη πανίδας, που απαντώνται στην περιοχή που τοποθετείται στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης «Σκουριές» (σχηματίζεται ανάμεσα στις περιοχές Κάκαβος, Ντουμπάρες και Σκουριές) αλλά και βορειότερα στις περιοχές Φάλι και Καμήλα (βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης «Σκουριές»).

- Σημαντική είναι η παρουσία των καλά ανεπτυγμένων παρόχθιων δασών, πλούσια σε βιοποικιλότητα, κατά μήκος του ποταμού Ασπρόλακκα και των παραποτάμων του. Στα παραποτάμια δάση που γειτνιάζουν με τις μεταλλευτικές δραστηριότητες στις περιοχές μελέτης «Ολυμπιάδα» και «Στρατώνι», στις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης, δεν παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες δραστηριότητες ειδών πανίδας. Αντίθετη εικόνα παρουσιάζουν τα αδιατάρακτα ενδιαιτήματα που βρίσκονται κατά μήκος των υδατορευμάτων ανάντη των εν λόγω έργων, στα οποία παρατηρήθηκε αυξημένη πυκνότητα και ποικιλία ειδών. Σημειώνεται ότι τα αδιατάρακτα παρόχθια δάση, παρουσιάζουν άφθονη τροφή και λειτουργούν σαν καταφύγια για τα είδη πανίδας. Επίσης το γραμμικό σχήμα αυτών των δασών επιτρέπει την εύκολη διασπορά των ειδών πανίδας (ιδιαίτερα σημαντικό για τα είδη με μικρή ευκινησία όπως τα αμφίβια και τα ερπετά) σε άλλα γειτνιάζοντα ενδιαιτήματα.
- Μικρά ποτάμια και πηγές νερού. Στις πλαγιές που καλύπτονται από δάση απαντώνται επιφανειακά ύδατα μόνιμης ροής, που συμβάλουν στην οικολογική αξία ολόκληρης της περιοχής για την πανίδα. Τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά είδη αυτών των ενδιαιτημάτων παρατηρήθηκαν κατά τις εργασίες πεδίου. Η παρουσία ειδών που τρέφονται με ψάρια, όπως η βίδρα (*Lutra lutra*), σ' αυτά τα μικρά ποτάμια, είναι αξιοσημείωτη. Στον άνω ρου του ποταμού Κοκκινόλακα, εκτιμάται ότι απαντώνται κατάλληλα ενδιαιτήματα (ορμητικά νερά μεγάλου όγκου που σχηματίζουν μικρές λιμνούλες) για τις βίδρες. Στην πλειονότητα των μικρών ποταμών στην περιοχή μελέτης «Σκουριές», παρατηρήθηκαν γυρίνοι του είδους *Salamandra salamandra*, ένδειξη της απουσίας ρύπων από αυτά τα νερά. Αντίθετη εικόνα παρουσιάζουν πολλά από τα μικρά ποταμάκια στις περιοχές μελέτης «Ολυμπιάδα» και «Σκουριές» στα οποία δεν παρατηρήθηκαν αμφίβια ή προνύμφες ασπόνδυλων. Στις εκβολές του ποταμού Ασπρόλακκα απαντώνται παρόχθια δάση και βάλτοι. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις τις παρούσας μελέτης απειλή για τα αμφίβια που απαντώνται σ' αυτά τα ενδιαιτήματα δύναται να αποτελεί η εκτροφή χοίρων.
- Βραχώδεις περιοχές παρουσιάζονται σε πολύ λίγες θέσεις της ευρύτερης περιοχής. Τα ενδιαιτήματα αυτού του τύπου περιλαμβάνουν βραχώδεις σχισμές, πλαγιές γκρεμών ή μικρές σπηλιές, τα οποία είναι σημαντικά όχι μόνο για κάποια είδη ημερόβιων ή νυχτόβιων αρπακτικών αλλά και για θηλαστικά και ερπετά. Τέτοια ενδιαιτήματα απαντώνται στην περιοχή Γκέκος (στο ανατολικό όριο της περιοχής μελέτης «Σκουριές»), στην περιοχή Κερασιά (νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης «Σκουριές»), στα Κακαβούδια και στις πλαγιές του Κάκαβου (νοτιοανατολικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής) όπως και στις κοίτες των ποταμών. Οι τεχνητές βραχώδεις περιοχές, παρατηρούνται κατά θέσεις στα παλιά μεταλλεία στις περιοχές ανάμεσα στα Στάγειρα και στο Νεοχώρι.

3.3.4. Οικολογικά ευαίσθητες – Προστατευόμενες περιοχές

Η μεγάλη ποικιλία των οικοσυστημάτων, των τύπων βλάστησης και των ειδών πανίδας που εντοπίζονται στο Νομό Χαλκιδικής, έχει ως συνέπεια την ένταξη ορισμένων εκτάσεων σε καταλόγους προστατευόμενων περιοχών. Το θεσμικό καθεστώς από το οποίο υπαγορεύονται οι αρχές προστασίας των βιοτόπων, καθώς και των ειδών χλωρίδας και πανίδας είναι η

σύμβαση Ramsar, οι Συμβάσεις Βόννης και Βέρνης, η Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, η οδηγία 92/43/ΕΟΚ, καθώς και ο Νόμος 1650/86. Επιπλέον, λόγω της ύπαρξης εκτεταμένων και πλούσιων δασικών συστημάτων στην ευρύτερη περιοχή της Χαλκιδικής, υπάρχουν Καταφύγια Άγριας Ζωής (Κ.Α.Ζ.) και προτεινόμενα προς θεσμοθέτηση Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (Τ.Ι.Φ.Κ.), που προορίζονται για τη δημιουργία ασφαλών θυλάκων ως προς την προστασία της άγριας χλωρίδας και πανίδας της περιοχής. Στον **Πίνακα 3.3.4-1** που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι προστατευόμενες περιοχές του Νομού Χαλκιδικής.

Πίνακας 3.3.4-1. Οικολογικά ευαίσθητες – προστατευόμενες περιοχές του Νομού Χαλκιδικής

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ
SPA - SCI		
	«ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΑΓ. ΜΑΜΑ»	GR 1270004
SCI		
	«ΟΡΟΣ ΧΟΛΟΜΩΝΤΑΣ»	GR1270001
	«ΟΡΟΣ ΙΤΑΜΟΣ – ΣΙΘΩΝΙΑ»	GR1270002
	«ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΣ ΑΘΩΣ»	GR1270003
	«ΟΡΟΣ ΣΤΡΑΤΩΝΙΚΟΝ – ΚΟΡΥΦΗ ΣΚΑΜΝΙ»	GR1270005
	«ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΕΛΙΑ – ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΚΑΣΤΡΟ – ΕΚΒΟΛΗ ΡΑΓΟΥΛΑ»	GR1270007
	«ΠΑΛΙΟΥΡΙ – ΑΚΡΩΤΗΡΙ»	GR1270008
	«ΠΛΑΤΑΝΙΤΣΙ – ΣΥΚΙΑ»	GR1270009
	«ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΠΥΡΓΟΣ- ΟΡΟΣ ΚΥΨΑΣ – ΜΑΛΑΜΟ»	GR1270010
SPA		
	«ΤΑΞΙΑΡΧΗΣ – ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ»	GR1270012
	«ΛΙΜΝΕΣ ΒΟΛΒΗ – ΛΑΓΚΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΕΝΑ ΡΕΝΤΙΝΑΣ»	GR1220009
	«ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΝΕΑΣ ΦΩΚΑΙΑΣ»	GR1270013
Κ.Α.Ζ.		
	«ΚΡΥΟΝΕΡΙ – ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ»	K115
	«ΜΠΡΟΣΤΟΜΝΙΤΣΑ (ΣΤΡΑΤΟΝΙΚΗΣ)»	K122
	«ΣΚΟΥΡΙΕΣ – ΚΑΣΤΕΛΙ – ΚΑΚΚΑΒΟΣ (ΜΕΓ. ΠΑΝΑΓΙΑΣ – ΓΟΜΑΤΙΟΥ – ΙΕΡΙΣΣΟΥ – ΣΤΑΓΕΙΡΩΝ)»	K129
	«ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ν. ΦΩΚΑΙΑΣ – ΑΦΥΤΟΥ»	K171
	«ΚΑΣΣΑΝΔΡΕΙΑ – ΦΟΥΡΚΑ»	K183
	«ΑΝΑΣΤΑΣΙΤΙΚΟ ΚΑΣΣΑΝΔΡΙΝΟΥ»	K188
	«ΠΑΛΙΟΥΡΙ – ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ»	K198
	«ΔΡΑΓΟΥΔΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΡΡΑ ΔΗΜΩΝ ΣΙΘΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΡΩΝΗΣ»	K724
	«ΜΠΑΡΑ ΑΓ. ΜΑΜΑ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΛΩΡΙΔΑ ΔΗΜΟΥ ΝΕΩΝ	K819

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ
ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ»		
«ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ – ΚΡΗΝΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΚΑΤΣΙΚΑ ΔΗΜΟΥ ΤΡΙΓΛΑΣ»		K820
«ΑΓ. ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ – ΒΑΒΔΟΣ ΔΗΜΟΥ ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΕΜΟΥΝΤΑ»		K821
«ΕΛΗ ΝΕΑΣ ΦΩΚΑΙΑΣ Δ.Δ. ΝΕΑΣ ΦΩΚΑΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΤΙΔΑΙΑΣ»		K822
«ΧΑΒΡΙΑ ΔΗΜΟΥ ΑΡΝΑΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΝΑΓΙΑΣ»		K840
«ΧΟΛΟΜΩΝΤΑΣ ΔΗΜΟΥ ΑΡΝΑΙΑΣ»		K841
«ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ ΔΗΜΟΥ ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ»		K880
Τ.Ι.Φ.Κ.		
«ΑΓΙΟΣ ΜΑΜΑΣ»		AT4011040
«ΑΘΥΤΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ»		AT4011007
«ΒΟΥΡΒΟΥΡΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ»		AT4011008
«ΙΕΡΙΣΣΟΣ»		AT4010060
«ΣΤΑΓΕΙΡΑ (ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ) ΚΑΙ ΝΗΣΙΔΑ ΚΑΠΡΟΣ»		AT4011001
«ΣΤΕΝΑ ΡΕΝΤΙΝΑΣ»		AT4011046
«ΤΟΡΩΝΗ – ΠΟΡΤΟ ΚΟΥΦΟ ΣΙΘΩΝΙΑΣ»		AT4011009
«ΧΑΡΑΔΡΑ ΚΗΠΟΥΡΙΣΤΡΑ ΣΤΡΑΤΩΝΙΚΟΥ»		AT4011038
ΒΙΟΤΟΠΟΙ CORINE		
«ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ ΣΤΡΑΤΩΝΙΚΟΥ ΟΡΟΥΣ»		AG0060002
«ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ»		AG0060001
«ΒΟΥΝΑ ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ ΚΑΙ ΠΑΪΒΟΥΝΙ (ΙΕΡΙΣΣΟΣ)»		AG0060003
«ΕΚΒΟΛΗ ΧΑΒΡΙΑ / ΟΡΜΥΛΙΑ»		AG0010205
«ΟΡΟΣ ΑΘΩΣ (ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ)»		AG0020001
«ΟΡΟΣ ΙΤΑΜΟΣ (ΣΙΘΩΝΙΑ)»		AG0010019
«ΟΡΟΣ ΧΟΛΟΜΩΝΤΑΣ»		AG0010018
ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ		
«ΠΟΤΑΜΟΣ ΧΑΒΡΙΑΣ»		GR127084000
«ΕΚΒΟΛΕΣ ΧΑΒΡΙΑ»		GR127085000
«ΕΛΟΣ ΜΟΙΡΑΣ Ή ΧΡΥΣΗ ΑΜΜΟΥΔΙΑ»		GR127088000
«ΕΚΒΟΛΕΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΩΖΟΠΟΛΗΣ»		GR127089000
«ΕΛΟΣ ΑΓ. ΜΑΜΑ Ή ΑΓ. ΜΑΜΑΝΤΑ»		GR127086000
«ΕΛΗ ΣΤΑΥΡΟΝΙΚΗΤΑ Ή ΕΛΗ ΝΕΑΣ ΦΩΚΑΙΑΣ»		GR127087000
«ΠΟΤΑΜΟΣ ΑΝΘΕΜΟΥΝΤΑΣ»		GR122062000
«ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΒΟΥΡΒΟΥΡΟΥΣ»		GR127079000

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ
	«ΕΚΒΟΛΕΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	GR127082000
	«ΕΛΟΣ ΤΡΙΣΤΙΝΙΚΑΣ»	GR127083000
	«ΕΛΟΣ ΤΟΡΩΝΗΣ»	GR127081000
	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΟΥΦΟΣ Ή ΠΟΡΤΟ ΚΟΥΦΟ»	GR127080000
	«ΕΚΒΟΛΕΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΙΕΡΙΣΣΟΥ»	GR127077000
	«ΕΛΟΣ ΚΑΛΑΤΖΗ»	GR127078000
ΜΝΗΜΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ		
	«ΟΡΟΣ ΑΘΩΣ»	N1
ΕΘΝΙΚΑ ΠΑΡΚΑ		
	«ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ – ΒΟΛΒΗΣ»	ΕΠ4
ΜΝΗΜΕΙΑ ΦΥΣΗΣ		
	«ΤΟ ΠΕΥΚΟ ΤΗΣ ΝΙΚΗΤΗΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ»	M5
	«Ο ΠΛΑΤΑΝΟΣ ΣΤΟ ΓΕΡΟΠΛΑΤΑΝΟ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ»	M6
	«Ο ΠΛΑΤΑΝΟΣ ΤΗΣ ΒΑΒΔΟΥ»	M7

Επεξήγηση κωδικών:

GRXXXXXX	Περιοχές χαρακτηριζόμενες ως Τόποι Κοινοτικού Ενδιαφέροντος (SCI – Sites of Community Importance η/και Ζώνες Ειδικής Διαχείρισης (SPA – Special Protection Areas) -που προστατεύονται με την Οδηγία 79/409- και είναι ενταγμένες στο δίκτυο Natura 2000.
ATXXXXXX	Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους
AGXXXXXX	Περιοχές που έχουν ενταχθεί στο πρόγραμμα Corine Biotopes
GRXXXXXXXX	Περιοχές χαρακτηριζόμενες ως Υγρότοποι σύμφωνα με τη σύμβαση Ramsar
KXXX	Περιοχές χαρακτηριζόμενες ως Καταφύγια Άγριας Ζωής
NX	Περιοχές χαρακτηριζόμενες ως Μνημεία Παγκόσμιας Ιστορίας
ΕΠΧ	Περιοχές χαρακτηριζόμενες ως Εθνικά Πάρκα
ΜΧ	Περιοχές χαρακτηριζόμενες ως Μνημεία Φύσης

Παρακάτω ακολουθούν αναλυτικά οι προστατευόμενες περιοχές που βρίσκονται εντός της άμεσης περιοχής μελέτης του έργου, καθώς και πληροφορίες για κάθε μια από αυτές. Τέλος, αναφέρονται και όσες προστατευόμενες περιοχές γειτνιάζουν με την άμεση περιοχή μελέτης και βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Άμεση περιοχή

«Ανατολική Χαλκιδική» (AG0060001)

Η ευρύτερη περιοχή «Ανατολικής Χαλκιδικής» (Σχήμα 3.3.4-1) έχει συμπεριληφθεί στις περιοχές του Κοινοτικού Προγράμματος “Corine - Biotopes” με τον κωδικό AG0060001. Ο βιότοπος αυτός έχει έκταση 150.000 ha και μέγιστο υψόμετρο 1.165 m, ενώ εμπεριέχει στα όριά του ολόκληρη την ευρύτερη (και άμεση) περιοχή μελέτης, καταλαμβάνοντας και μια μικρή έκταση του Νομού Θεσσαλονίκης. Αποτελείται από αρκετές λοφώδεις εκτάσεις με τη χαρακτηριστική - για τα μεσογειακά ενδιαιτήματα - ψηλή και πυκνή μακκία βλάστηση, καθώς και από ένα χαμηλό βουνό με δάση πλατύφυλλων. Η κατάσταση της περιοχής μπορεί

να χαρακτηριστεί καλή, υπόκειται όμως σε αργή υποβάθμιση. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με το γεγονός πως αποτελείται κυρίως από πολύ υψηλή μακκία βλάστηση, αλλά αποτελεί και ένα από τα τελευταία κατάλοιπα πεδινών ενδιαιτημάτων με μεγάλα θηλαστικά, όπως ο λύκος (*Canis lupus*), ενισχύουν τη σπουδαιότητα του βióτοπου αυτού. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος για την περιοχή επέρχεται από τη διάνοιξη δρόμων που διευκολύνει την πρόσβαση του ανθρώπου (κυρίως των λαθροκυνηγών), αλλά και οι πυρκαγιές.



Σχήμα 3.3.4-1. Βióτοπος Corine «Ανατολική Χαλκιδική» (AG0060001)

Τόπος Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005), Βióτοπος Corine «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» (AG0060002) και Καταφύγια Άγριας Ζωής «Κρυονέρι – Καλογερίκο (Σταγείρων - Στρατονίκης)» (K115) και «Μπροστόμνιτσα Στρατονίκης (Σταγείρων - Ακάνθου)» (K122)

Η περιοχή του «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 (GR1270005) ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) σύμφωνα με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ από το Σεπτέμβριο του 2006, ενώ η «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» συγκαταλέγεται στις περιοχές του Κοινοτικού Προγράμματος “Corine – Biotopes” με τον κωδικό AG0060002.

Το «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (Σχήμα 3.3.4.-2) αποτελείται από έκταση 8.128 ha, με μέγιστο υψόμετρο στα 904 m και μέσο υψόμετρο τα 288 m. Στην ουσία, αποτελεί ένα «δασώδες παρακλάδι» του Όρους Χολομώντα, με μεγάλη ποικιλία και σπάνια πυκνότητα δασών. Συγκεκριμένα, συναντάμε – αμιγή ή σε μίξη μεταξύ τους - δάση πλατύφυλλων φυλλοβόλων ειδών όπως η καστανιά (*Castanea sativa*), η οξιά (*Fagus sylvatica*), η πλατύφυλλος και η χνοώδης δρυς (*Quercus frainetto* και *Quercus pubescens*), καθώς και δάση αειθαλών πλατύφυλλων ειδών όπως η αριά (*Quercus ilex*). Η ποικιλία χλωρίδας καθιστά τα ενδιαιτήματα της περιοχής ως ιδανικό μέρος αναπαραγωγής για τα αρπακτικά είδη ορνιθοπανίδας, δεδομένης της παντελούς έλλειψης αστικής δόμησης και γεωργικών

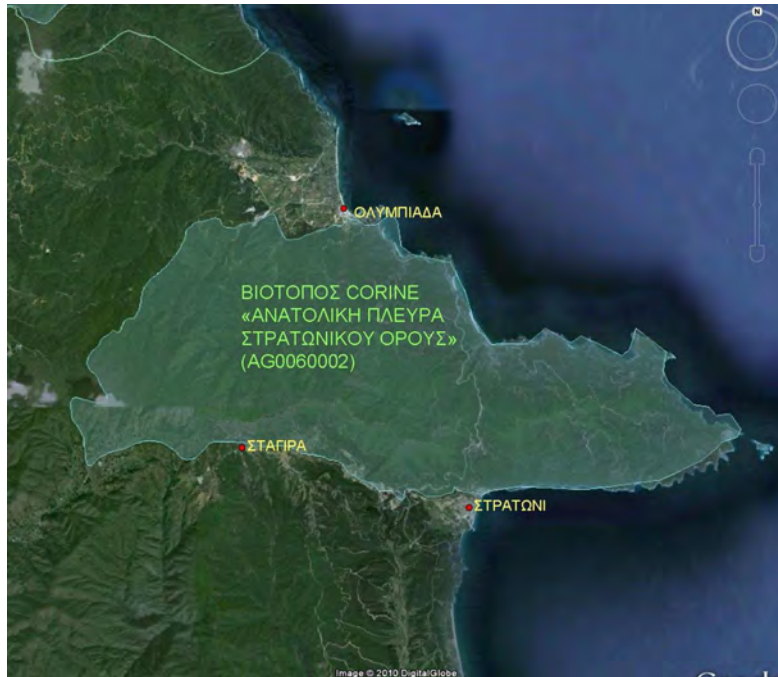
εκμεταλλεύσεων σε αυτά. Τα σημαντικότερα είδη που ζουν στην περιοχή είναι ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), ο μαυροπελαργός (*Ciconia nigra*), ο μπούφος (*Bufo bufo*), ο φιδαιτός (*Circaetus gallicus*), ο πετρίτης (*Falco peregrinus*), ο σταυραετός (*Hieraetus fasciatus*), ο ασπροπάρης (*Neophron percnopteros*) και η σταχτοτσικλιτάρα (*Pinus canus*) όσον αφορά στην ορνιθοπανίδα, η βίδα (*Lutra lutra*), η πτερυγονυχτερίδα (*Miniopterus schreibersi*), η μυωτίδα του Bechstein (*Myotis bechsteini*), η πυρρομυωτίδα (*Myotis emarginatus*) και ο τρανορινόλοφος (*Rhinolophus ferrum - equinum*) για τα θηλαστικά και η νεροχελώνα (*Emys orbicularis*), η ποταμοχελώνα (*Mauremys caspica*), η γραικοχελώνα (*Rana graeca*) και η μεσογειακή χελώνα (*Testudo hermanni*) όσον αφορά στα ερπετά.

Η περιοχή αυτή σχετίζεται άμεσα με τα Καταφύγια Άγριας Ζωής «Κρυονέρι – Καλογερίκο» (Κ115) και «Μπροστόμνιτσα» (Κ122) με επικαλύψεις 36,23% και 29,43% αντίστοιχα, αλλά και με το «Εθνικό Πάρκο Κορώνειας – Βόλβης» (ΕΠ4) με ποσοστό επικάλυψης 0,49%.



Σχήμα 3.3.4-2. Τόπος Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005)

Ο βιότοπος Corine «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» (Σχήμα 3.3.4-3) καταλαμβάνει έκταση της τάξεως των 9.500 ha, με μέγιστο υψόμετρο τα 918 m. Συσχετίζεται άμεσα με τον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας (SCI) «Όρος Στρατωνικό», αφού αποτελεί κομμάτι της ανατολικής πλευράς του. Η κατάσταση του ενδιαιτήματος αυτού εκτιμάται ως καλή, αλλά με ταχεία υποβάθμιση, αφού η διάνοιξη νέων δρόμων σε συνδυασμό με την παράνομη θήρευση και τις πυρκαγιές, αλλά και η υπερανάπτυξη της υλοτομίας απειλούν να διαταράξουν με κατακερματισμό την ισορροπία του φυσικού οικοσυστήματος. Στην «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» ξεχωρίζει η πολύ υψηλή και πυκνή μακκία βλάστηση, ενώ στα ενδιαιτήματά του διαβιούν και απειλούμενα είδη όπως ο λύκος (*Canis lupus*) και είδη κατάλληλα για την παραδοσιακή κτηνοτροφία (πρόβατα, κατσίκες και γουρούνια ελεύθερης βοσκής).



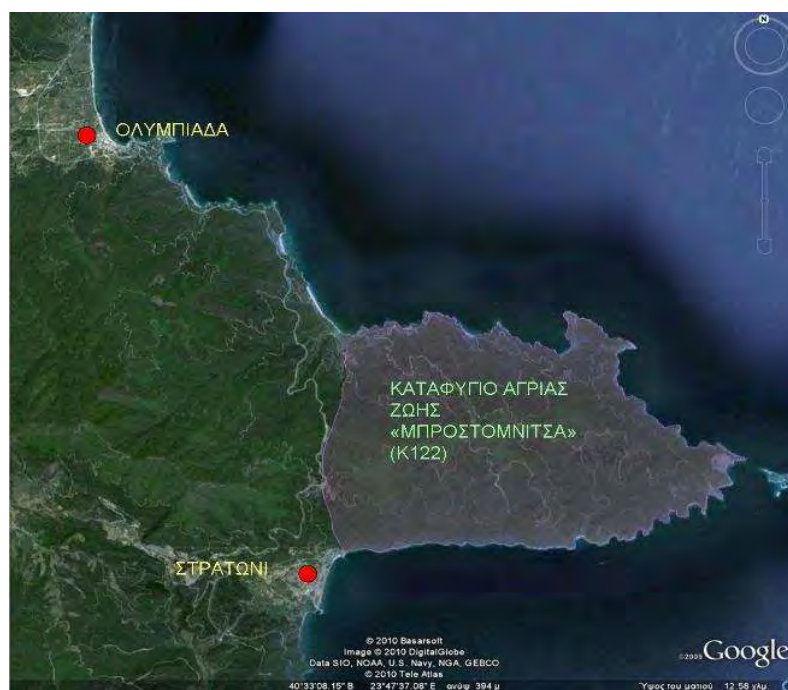
Σχήμα 3.3.4-3. Βιότοπος Corine «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» (AG0060002)

Τα Καταφύγια Άγριας Ζωής «Κρυνονέρι – Καλογερίκο (Σταγείρων - Στρατονίκης)» (K115) και «Μπροστόμνιτσα Στρατονίκης (Σταγείρων - Ακάνθου)» (K122) εμπεριέχονται στα πλαίσια του βιότοπου Natura 2000 «Όρος Στρατωνικό». Το K115 (**Σχήμα 3.3.4-4**) καταλαμβάνει έκταση 2.800 ha και έχει νομοθετηθεί από το ΦΕΚ 976/27-7-76. Επικαλύπτεται ελάχιστα σε έκταση (0,18% επί της συνολικής του έκτασης) με το «Εθνικό Πάρκο Κορώνειας – Βόλβης» (ΕΠ4), ενώ το συντριπτικό του ποσοστό επικαλύπτεται με το «Όρος Στρατωνικό» (96% επί της συνολικής του έκτασης). Το K122 (**Σχήμα 3.3.4-5**) καταλαμβάνει έκταση 2.400 ha και έχει θεσπιστεί από το ΦΕΚ 435/29-6-84. Σχετίζεται άμεσα με το SCI «Όρος Στρατωνικό» με το 90,92% να επικαλύπτεται από αυτό.

Εντός των ορίων του «Όρους Στρατωνικού» βρίσκονται οι περιοχές των έργων στο Στρατώνι (από τη νοτιοανατολική του πλευρά) και στην Ολυμπιάδα (από τη βορειοδυτική του πλευρά).



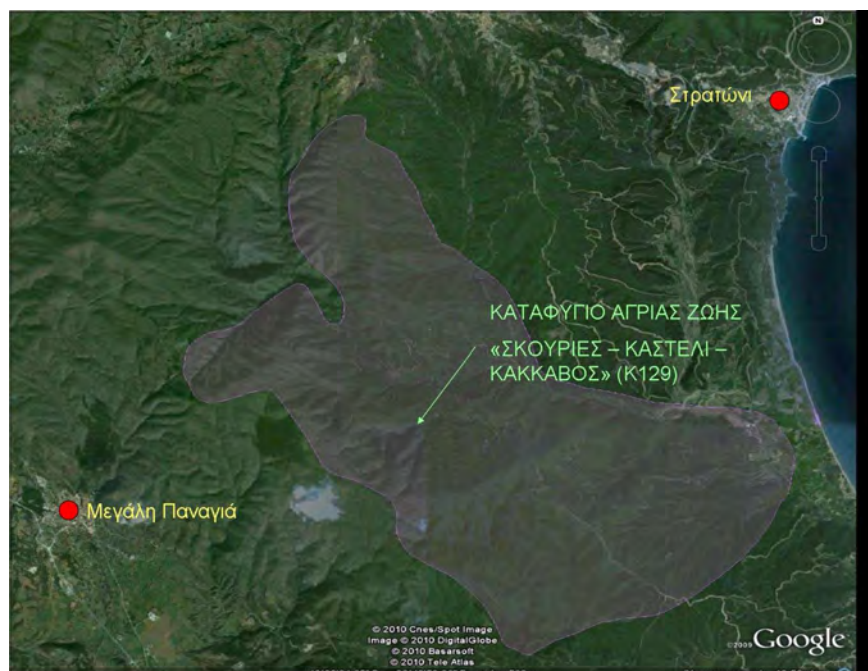
Σχήμα 3.3.4-4. Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Κρυονέρι – Καλογερίκο» (Κ115)



Σχήμα 3.3.4-5. Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Μπροστόμνιτσα» (Κ122)

Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Σκουριές – Καστέλι – Κακκαβός (Μεγ. Παναγιάς – Γοματίου – Ιερισσού – Σταγείρων)» (Κ129)

Το ΚΑΖ «Σκουριές – Καστέλι – Κακκαβός» (Κ129), βρίσκεται εντός της άμεσης περιοχής των έργων στις Σκουριές. Καταλαμβάνει έκταση 3.500 ha και έχει θεσπιστεί από το ΦΕΚ 977/27-7-76. Η περιοχή απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.3.4-6**.



Σχήμα 3.3.4-6. Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Σκουριές – Καστέλι - Κακκαβός» (Κ122)

Βιότοπος Corine «Βουνά Αρβανίτης και Παϊβούνη – Ιερισσός» (ΑΓ 0060003)

Η περιοχή έχει ενταχθεί στον κατάλογο Corine - Biotopes λόγω της ποικιλίας των κατηγοριών βλάστησης και των ειδών πανίδας. Βρίσκεται νοτιοανατολικά της περιοχής επέμβασης στις Σκουριές και νότια της περιοχής επέμβασης στο Στρατώνι. Στο **Σχήμα 3.3.4-7** απεικονίζεται η συγκεκριμένη προστατευόμενη περιοχή.



Σχήμα 3.3.4-7. Βιότοπος Corine «Βουνά Αρβανίτης και Παϊβούνι» (AG0060003)

Προστατευόμενες περιοχές της ευρύτερης περιοχής μελέτης

Σε κοντινή απόσταση από την άμεση περιοχή της παρούσας μελέτης, βρίσκονται οι εξής προστατευόμενες περιοχές:

«Λίμνες Βόλβη και Λαγκάδα και Στενά Ρεντίνας» (GR1220009)

Η προστατευόμενη περιοχή «Λίμνες Βόλβη και Λαγκάδα και Στενά Ρεντίνας» (GR1220009), με έκταση 15.671 εκτ. Αποτελείται από δύο λίμνες που ενώνονται με ένα κανάλι που δεν είναι λειτουργικό στις μέρες μας. Οι δύο λίμνες χαρακτηρίζονται από ανόμοια χαρακτηριστικά χρήσεων γης, ενώ χαρακτηρίζονται από φαινόμενα ευτροφισμού, με τη λίμνη Λαγκαδά να βρίσκεται σε δυσμενέστερη κατάσταση. Μικρές διάσπαρτες γραμμικές εκτάσεις δασώδους βλάστησης εμφανίζονται κατά τόπους, ενώ ανάμεσα στις δύο λίμνες, ανατολικοί πλάτανοι δημιουργούν ενδιαιτήματα κατάλληλα για ανάπτυξη καταφυγίων από τα είδη πανίδας – κυρίως ορνιθοπανίδας – που διαβιούν εκεί.

Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) «Όρος Χολομώντας» (GR1270001) και βιότοπος Corine «Όρος Χολομώντας» (AG0010018)

Η περιοχή «Όρος Χολομώντας» (GR1270001) έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) από το Σεπτέμβριο του 2006, ενώ ο βιότοπος «Όρος Χολομώντας» συγκαταλέγεται στις περιοχές του Κοινοτικού Προγράμματος “Corine – Biotopes” με τον κωδικό AG0010018.

Το SCI «Όρος Χολομώντας» καλύπτει έκταση 15.543 ha με μέγιστο υψόμετρο στα 1.160 m και ελάχιστο στα 294 m και βρίσκεται δυτικότερα της περιοχής των έργων στις Σκουριές. Στην περιοχή έχει αναπτυχθεί πλούσια ποικιλία χλωρίδας, είτε φυσική, όπως τα μεγάλα δάση φυλλοβόλων πλατύφυλλων (οξιά, δρυς, καστανιά) και μακκία βλάστηση, είτε μέσω δενδροφυτεύσης ενδημικών αλλά και εξωτικών κωνοφόρων ειδών. Συναντώνται επίσης αρκετά συχνά και άλλα δενδρώδη είδη όπως ο γάβρος (*Carpinus orientalis*), η οστριά (*Ostrya*

carpinifolia), τα σφεντάμια (*Acer campestre*) και οι αγριοπλάτανοι ή ψευδοπλάτανοι (*Acer pseudoplatanus*), κ.α.

Η περιοχή σχετίζεται άμεσα και με άλλες προστατευόμενες περιοχές όπως το SPA «Ταξιάρχης – Πολύγυρος» με επικάλυψη 61,5%, τα Καταφύγια Άγριας Ζωής «Χαβρία Δήμου Αρναίας και Παναγίας» (K840), «Χολομώντας Δήμου Αρναίας» (K841) και «Πολύγυρος Δήμου Πολυγύρου» (K880) με επικαλύψεις 2,79%, 6,45% και 10,91% αντίστοιχα, καθώς και με το «Εθνικό Πάρκο Κορώνειας – Βόλβης» (ΕΠ4) με ποσοστό επικάλυψης 11,21%.

Σημειώνεται πως για την περιοχή αυτή έχει εκπονηθεί Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη (ΕΠΜ) με φορέα ανάθεσης τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χαλκιδικής, η οποία έχει εγκριθεί από τον φορέα ανάθεσης και βρίσκεται σε στάδιο ελέγχου από την Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ, προκειμένου να ελεγχθεί ως προς τη συμβατότητά της με το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την περιοχή.

Ο βιότοπος Corine «Όρος Χολομώντας» (AG0010018) αποτελείται από έκταση 13.700 ha και έχει μέγιστο και ελάχιστο υψόμετρο στα 1.165 m και 300 m αντίστοιχα. Απαρτίζεται από δασώδεις λόφους αλλά και από μερικές απότομες κοιλάδες και βραχώδη φαράγγια. Αποτελεί σημαντικό ενδιαιτήμα διαβίωσης για αρπακτικά είδη ορνιθοπανίδας όπως ο μαυροπελαργός (*Ciconia nigra*) -που πιθανότατα υπάρχει και στην άμεση περιοχή μελέτης και ας μην παρατηρήθηκε στις εργασίες πεδίου-, ο μπούφος (*Bufo bufo*) και τα όρνια (*Gyps fulvus*) που σχηματίζουν αποικίες στην περιοχή. Η κατάσταση του τόπου θεωρείται καλή, αλλά με αργή υποβάθμιση, δεδομένου πως η εκμετάλλευση των δασών δρυός για παραγωγή ξυλείας και η παράνομη θύρα μειώνουν τη βιοποικιλότητά του.

Ειδική Ζώνη Προστασίας (SPA) «Ταξιάρχης – Πολύγυρος» (GR1270012)

Η περιοχή «Ταξιάρχης – Πολύγυρος» έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 ως Ειδική Ζώνη Προστασίας (SPA) τον Φεβρουάριο του 1997. Αποτελεί μια έκταση 21.250 ha με μέγιστο υψόμετρο στα 1.063 m και ελάχιστο στα 106 m και βρίσκεται δυτικά της περιοχής των έργων στις Σκουριές. Στα ενδιαιτήματά του παρατηρείται παρόμοια σύνθεση βλάστησης με αυτήν της περιοχής SCI «Όρος Χολομώντας», εξάλλου αλληλεπικαλύπτεται από αυτό σε αρκετά μεγάλο ποσοστό, ήτοι 45,24%. Επομένως, μικτά δάση πλατύφυλλων φυλλοβόλων και μακκία βλάστηση σε ορισμένα σημεία, συνθέτουν την πλούσια χλωρίδα του. Εντός των ορίων της περιοχής υπάρχουν σημαντικές διάσπαρτες εκτάσεις με δενδροφυτεύσεις αειθαλών κωνοφόρων όπως η ερυθρελάτη (*Picea abies*) και τα έλατα (*Abies* sp.) για χρήση τους ως χριστουγεννιάτικα δένδρα. Από την άλλη, σημαντικά είδη χλωρίδας και πανίδας που προστατεύονται από εθνική και διεθνή νομοθεσία βρίσκονται εντός της περιοχής.

Η νότια πλευρά της περιοχής και κατ' επέκταση του Στρατωνικού όρους έχει υπερβοσκηθεί με συνέπεια τη διάβρωση των εδαφών του και πολλά εκτάρια επί της συνολικής επιφανείας του έχουν αναδασωθεί με Μαύρη Πεύκη (*Pinus nigra*).

Το SPA «Ταξιάρχης – Πολύγυρος» είναι άμεσα συνδεδεμένο με το βιότοπο Corine «Όρος Χολομώντας» (AG0010018) με επικάλυψη της τάξης του 45,25%, με το Καταφύγιο Άγριας Ζωής K880 «Πολύγυρος Δήμου Πολυγύρου» με ποσοστό επικάλυψης 16,09% και με το «Εθνικό Πάρκο Κορώνειας – Βόλβης» (ΕΠ4) με ποσοστό επικάλυψης 0,94%.

Βιότοπος Corine «Όρος Άθως (Άγιον Όρος)» (AG0020001), Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς «Όρος Άθως» (N1) και Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) «Χερσόνησος Άθως» (GR1270003)

Οι τρεις αυτές προστατευόμενες περιοχές βρίσκονται νοτιοανατολικά της ευρύτερης περιοχής μελέτης, στα όρια του Δήμου Ιερισσού με τη χερσόνησο Άθως όπου βρίσκεται και το Άγιον Όρος.

Ο βιότοπος Corine «Όρος Άθως» (AG0020001) αποτελεί μια χερσαία έκταση 35.000 ha και έχει μέγιστο υψόμετρο 2.033 m. Το ανάγλυφο της περιοχής είναι ανομοιόμορφο και τραχύ και αποτελείται από δασώδη βουνά με γυμνές κορυφές, πολλά φαράγγια και απόκρημνες πλαγιές. Ξεχωρίζουν τα μεγάλα δάση από φυλλοβόλα δέντρα – όπως οι καστανιές και οι οξιές - καθώς και δάση με έλατα και πεύκα, ενώ στα μεγάλα υψόμετρα οι πλαγιές είναι γυμνές και βραχώδεις. Παρότι η περιοχή δεν έχει μελετηθεί εξ' ολοκλήρου συστηματικά, είναι γνωστό πως εμφανίζονται πολλά ενδημικά είδη στην ήδη πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Όσον αφορά στη χλωρίδα, η μεγάλη ποικιλία και τα ενδιαφέροντα είδη που αναπτύσσονται εκεί οφείλονται στην απουσία της βόσκησης. Πιο αναλυτικά, είναι η μόνη περιοχή σε ολόκληρη την Ελλάδα που απαντάται το φυτό γάλανθος (*Galanthus nivalis* ssp. *nivalis*) και η μόνη περιοχή σε ολόκληρη την Ευρώπη που φύεται το ασιατικό είδος *Heracleum humile*. Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας που διαβιούν στην περιοχή είναι ο μαυροπελαργός (*Ciconia nigra*), ο μπούφος (*Bufo bufo*), ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), ενώ έχει εξακριβωθεί και η νοτιότερη παρουσία του αγριόκουρκου (*Tetrao urogallus*) στην Ευρώπη. Τέλος, υπάρχουν σημαντικά είδη θηλαστικών όπως ο λύκος (*Canis lupus*) και τα αγριογούρουνα (*Sus scrofa*).

Ο τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) «Χερσόνησος Άθως» (GR1270003) εμπεριέχεται εντός των ορίων του βιότοπου Corine «Όρος Άθως» και έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 από το Σεπτέμβριο του 2009. Καλύπτει μια έκταση της τάξης των 33.568 ha και έχει μέγιστο υψόμετρο στα 1920 m. Αποτελείται κυρίως από δάση φυλλοβόλων πλατύφυλλων (οξιά, δρυς, καστανιά), από δάση αείφυλλων και από θαμνώδη και μακκία βλάστηση. Επίσης, υπάρχουν δάση κωνοφόρων όπως το πεύκο (*Pinus halepensis*), η Μαύρη Πεύκη (*Pinus nigra*) και τα έλατα (*Abies* sp.) σε μίξη με τις προαναφερθείσες διαπλάσεις. Η μακκία βλάστηση κυριαρχεί στο βορειότερο κομμάτι της χερσονήσου παρέχοντας κατάλληλα ενδιαιτήματα για πολλά είδη.

Η χερσόνησος αυτή είναι αυτοδιοικούμενη από την ιερή κοινότητα του Αγίου Όρους – στην οποία ανήκει από τον 9^ο αιώνα- λόγω των πολυάριθμων μοναστηριών που έχουν κατασκευασθεί εκεί. Οι κίνδυνοι που μπορούν να οδηγήσουν τον τόπο σε υποβάθμιση είναι μειωμένοι και οφείλονται σε φυσικά και μόνο αίτια, όπως στην υπερεξάπλωση συγκεκριμένων εντόμων, την εισβολή παθογόνων οργανισμών (όπως ο μύκητας *Endothia parasitica* για τις καστανιές / βλ. **παράγραφο 3.3.2-2**) και τις πυρκαγιές.

Το Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς «Όρος Άθως» (N1) βρίσκεται παρομοίως εντός των πλαισίων του βιότοπου Corine «Όρος Άθως» και καλύπτει έκταση της τάξης των 33.700 ha.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης ή σε κοντινή απόσταση αυτής, απαντώνται οι εξής σημαντικές περιοχές χαρακτηρισμένες ως «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ - Special Protected Areas - SPA)», ή ως «Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ – Special Community Interest - SCI)» με βάση την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ (βλ. Σχήμα 3.4.1-1):

- «Αίμνες Βόλβη και Λαγκάδα και Στενά Ρεντίνας» (GR1220009 – ΖΕΠ), με έκταση 15671,24 ha.,

- «Ταξιάρχης – Πολύγυρος» (GR1270012 – ΖΕΠ), με έκταση 21250,07 ha., και
- «Στενά Ρεντίνας – ευρύτερη περιοχή» (GR1220003 - ΤΚΣ), με έκταση 2905,16 ha.

Σύμφωνα με την Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων για την περιοχή Natura 2000 – «Λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά και Στενά Ρεντίνας» - GR1220009, στην περιοχή απαντώνται 62 είδη ορνιθοπανίδας που ανήκουν στο παρ. Ι της Οδηγίας 79/409/ ΕΟΚ, τα περισσότερα εκ των οποίων είναι υδρόβια είδη. Ειδικότερα, τα ενδιαιτήματα που βρίσκονται πλησίον και κατά μήκος των λιμνών, αλλά και αυτά που απαντώνται στα Στενά της Ρεντίνας, αποτελούν κατάλληλες περιοχές για φωλεασμό, αναζήτηση τροφής, αναπαραγωγή και διαχείμανση των ειδών ορνιθοπανίδας. Τα εν λόγω υγροτοπικά οικοσυστήματα βρίσκονται εκτός και σε μεγάλη απόσταση από την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Σύμφωνα με την Τυποποιημένη Φόρμα Δεδομένων για την περιοχή Natura 2000 – ‘Ταξιάρχης – Πολύγυρος’ - GR1270012, στην περιοχή αυτή βρίσκεται το δάσος του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος). Το Όρος Χολομώντας αποτελείται από δασωμένους λόφους, με ανοιχτή δομή δάσους και μακκί. Δεν υπάρχουν ποτάμια ή λίμνες. Περισσότερα από δώδεκα διαφορετικά σκληρόξυλα είδη απαντούν στην περιοχή και περιλαμβάνουν τα: *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Tilia tomentosa*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Rhus coriaria* κ.λπ. Βορειοανατολικό τμήμα της εν λόγω περιοχής Natura 2000 εφάπτεται στο νοτιοδυτικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής.

3.4. Ανθρωπογενές Περιβάλλον

3.4.1. Χρήσεις Γης

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης έχει συνολική έκταση 745000 στρέμματα. Ο Δήμος Αρναίας καταλαμβάνει περί τα 288.000 στρέμματα, ο Δήμος Παναγίας 205.000 στρέμματα και ο Δήμος Σταγείρων Ακάνθου 251.000 στρέμματα.

Οι πηγές πληροφόρησης για τις χρήσεις και την κάλυψη γης είναι οι ακόλουθες:

- Η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)
- Το πρόγραμμα CORINE LandCover 2001
- Επιμέρους πολεοδομικά σχέδια των δήμων της ευρύτερης περιοχής

Με βάση την ΕΛ.ΣΤΑΤ, οι κατηγορίες χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δίνονται στον **Πίνακα 3.4.1-1**. Από τα στοιχεία αυτά παρατηρούνται τα ακόλουθα:

1. Ο χαρακτήρας των χρήσεων γης στον νομό Χαλκιδικής είναι πολύ κοντά σε αυτόν που έχει το σύνολο της χώρας. Μικρές αποκλίσεις διαπιστώνονται στην κατηγορία Δάση – Ημιφυσικές εκτάσεις, όπου η Χαλκιδική έχει μεγαλύτερο ποσοστό (54% έναντι 47%), στις εκτάσεις που καλύπτονται από νερά (0.3% έναντι 1.4%), καθώς και στις τεχνητές περιοχές (0.9% έναντι 2.0%)
2. Ο χαρακτήρας των χρήσεων γης που έχουν οι Δήμοι της ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι σημαντικά διαφορετικός από αυτόν του νομού. Οι δασικές – Ημιφυσικές εκτάσεις καταλαμβάνουν υψηλά ποσοστά (άνω του 70%) των τριών Δήμων (Αρναίας, Παναγίας και Σταγείρων – Ακάνθου) τη στιγμή που οι γεωργικές εκτάσεις καταλαμβάνουν υποδιπλάσιο σχεδόν ποσοστό (από 23 έως 28%).
3. Οι χαρακτήρες των τριών προαναφερόμενων δήμων είναι παρόμοιοι και ξεχωρίζουν για την χαμηλή συμμετοχή γεωργικών περιοχών, καθώς και για την σχεδόν μηδενική συμμετοχή υδάτινου στοιχείου και δομημένου περιβάλλοντος (το οποίο αντιπροσωπεύεται από τις τεχνητές περιοχές).

Όσον αφορά τις βασικές κατηγορίες κάλυψης γης κατά CORINE (2001), σε επίπεδο Δήμου και περιοχής μελέτης, αυτές φαίνονται στους **Πίνακες 3.4.1-2** και **3.4.1-5** και η κατανομή τους οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα.

4. Το 77% της ευρύτερης και το 88% της άμεσης περιοχής μελέτης αφορά εκτάσεις δασικού χαρακτήρα. Οι τιμές αυτές είναι συμβατές με αυτές της ΕΛ.ΣΤΑΤ. και δηλώνουν ότι οι περιοχές αυτές δεν έχουν υποστεί ισχυρή επέμβαση από τον άνθρωπο.
5. Στην ευρύτερη περιοχή μελέτη οι δύο περισσότερο επικρατούσες καλύψεις είναι τα δάση πλατύφυλλων και η γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (45% και 13% περίπου αντίστοιχα). Στην άμεση περιοχή μελέτης οι επικρατούσες καλύψεις έχουν εντονότερο δασικό χαρακτήρα: δάση πλατύφυλλων και δάση κωνοφόρων (71% και 9% αντίστοιχα).
6. Οι περιοχές αγροτικού χαρακτήρα είναι ιδιαιτέρως περιορισμένες σε σχέση με άλλες περιοχές της Ελλάδας, ειδικά στην άμεση περιοχή μελέτης όπου εκτιμάται ότι δεν ξεπερνούν το 10%.
7. Οι περιοχές αστικού χαρακτήρα (παρά το χαμηλό ποσοστό τους στους Δήμους Παναγίας και Αρναίας) εμφανίζονται σημαντικά ενισχυμένες, ξεπερνώντας το μέσο ποσοστό της χώρας (2.1% έναντι 2.0%), κυρίως εξ αιτίας της έκτασης του δομημένου περιβάλλοντος στο Δήμο Στρατωνίου.

Στους **Πίνακες 1 – 2** του **Παραρτήματος ΙΙΙ.2.1** παρουσιάζεται η κατανομή της έκτασης σε 6 βασικές κατηγορίες χρήσης γης ανά δημοτικό διαμέρισμα κατά ΕΣΥΕ (1991), και ΕΛ.ΣΤΑΤ. (1999-2000) ενώ στους **Πίνακες 3 – 5** παρουσιάζονται επιμέρους στοιχεία για τις γεωργικές εκτάσεις, την έκταση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων κατά είδος καλλιέργειας και τις αρδευόμενες εκτάσεις, σε επίπεδο Δημοτικού Διαμερίσματος.

Όσον αφορά θεσμοθετημένες χρήσεις γης (**Χάρτης 9-2** του **Παραρτήματος ΙΙ**), στην περιοχή περιλαμβάνονται:

1. Θεσμοθετημένα όρια οικισμών:
 - Στρατονίκη-Στάγαιρα: αρ. πρωτ. οικ 58629/30.7.1987 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 810/Δ/26.8.1987)
 - Στρατώνι: αρ. πρωτ. ΕΠΑ 1520/93/26.1.1994 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 121/Δ/11.2.1994)
 - Ολυμπιάδα: υπ' αριθμ. 55254/22.1.1988 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 128/Δ/12.2.1988), υπ' αριθμ. 1083/29.5.1991 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 383/Δ/24.6.91) και υπ' αριθμ. ΕΠΑ/1301/23.7.1992 Απόφαση Ν Χαλκιδικής (ΦΕΚ 890/Δ/26.8.1992)
 - Καλύβια Βαρβάρας: υπ' αριθμ. οικ/55255/22.1.1988 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 127/Δ/12.2.1988). Τροποποιήθηκε με την υπ' αρ. 55146/20.1.1989 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 32/Δ/26.1.89)
 - Νεοχώρι: υπ' αριθμ. οικ/58629/30.7.1987 (ΦΕΚ 810/Δ/26.8.1987) Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής, όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αρ. 1191/5.7.1991 Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής (ΦΕΚ 550/Δ/7.8.91)
 - Δήμος Παναγίας: Υπάρχει Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο για το σύνολο του Δήμου, όπως εγκρίθηκε με την Απόφαση 830/26-6-2007 [ΦΕΚ 420/ΑΑΠ/13-9-2007] του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.
 - Δήμος Σταγείρων Ακάνθου: Υπάρχει Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο για το σύνολο του Δήμου, όπως εγκρίθηκε με την Απόφαση 4789/15-7-2010 [ΦΕΚ 332/ΑΑΠ/10-8-2010] του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.
2. Βιομηχανική Ζώνη, ορισθείσα στο ΠΔ της 18.10.1979 «Περί καθορισμού χώρου βιομηχανικών εγκαταστάσεων εις την εκτός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχή Ν. Χαλκιδικής και τροποποιήσεως των από 1.7.1977 Π. Δ/τος» (ΦΕΚ 614/Δ/31.10.1979)
3. Κηρυγμένοι και υπό κήρυξη ή διαπιστωμένοι αρχαιολογικοί χώροι (βλ. **Παράγραφο 3.4.3**)

Σημειώνεται ότι το ΓΠΣ του Δήμου Αρναίας φέρεται να εκκρεμεί από το 2009 εξ αιτίας πρόσφατης ΚΥΑ για την προστασία των λιμνών Κορώνεια και Βόλβη.

Ακόμη, περιλαμβάνονται μεταλλευτικές περιοχές κύριας και αποκλειστικής χρήσης, σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε., Δ' Φάση, Φεβρουάριος 1999, Αρ. Φύλλου Ζ («Ειδική Χωροταξική Μελέτη Ν. Χαλκιδικής για τον καθορισμό χρήσεων γης με στόχο την ανάπτυξη και την προστασία στα πλαίσια του προγράμματος ENVIREG»), όπως εγκρίθηκε από το Κεντρικό Συμβούλιο Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος (Κ.Σ.Χ.Ο.Π.) στις 31/3/99. Τέλος, περιλαμβάνεται περιοχή ενταγμένη στο δίκτυο Natura 2000 (GR1270005 - pSCI Όρος Στρατωνικό), η οποία φαίνεται στον **Χάρτη 8** του **Παραρτήματος ΙΙ**.

Επισημαίνεται ότι οι περιοχές των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων στην περιοχή Στρατονίκης / Στρατωνίου και Ολυμπιάδας (ορίζονται στην εγκεκριμένη από το Κ.Σ.Χ.Ο.Π. τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε., Φάση Δ), βρίσκονται εντός των προβλεπόμενων από το Προεδρικό Διάταγμα της 18.10.79 ορίων Ζώνης Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων και δεν έρχονται σε σύγκρουση με τις υφιστάμενες γεωργοκτηνοτροφικές και δασικές εκτάσεις ή με τις παράκτιες τουριστικές και οικιστικές χρήσεις. Αντιθέτως, συγκρούσεις χρήσεων γης εμφανίζονται στις παράκτιες περιοχές μεταξύ τουριστικών και γεωργικών χρήσεων. Όπως συμβαίνει και σε άλλες γειτονικές παράκτιες περιοχές, π.χ. στην Ασπροβάλτα, ο τρόπος ανάπτυξης παραθεριστικής κατοικίας και δραστηριοτήτων τουρισμού δεν εντάσσεται σε ένα χωροταξικό σχέδιο και τείνει να μειώσει παραγωγικές γεωργικές εκτάσεις.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 3.4.1-1. Κατηγορίες χρήσεων γης κατά ΕΛ.ΣΤΑΤ (1999-2000 – προσωρινά στοιχεία) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης

Γεωγραφικά Διαμερίσματα και νομοί	Αριθμός δήμων / κοινοτήτων	Σύνολο εκτάσεων*	Ποσοστό εκτάσεων**	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ		ΔΑΣΗ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ		ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ		ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	
ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΑΣ	1035	131,982.2		65,136.2	49.4%	62,478.1	47.3%	1,790.1	1.4%	2,577.8	2.0%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	135.0	19,170.0	14.5%	10,771.9	56.2%	7,587.9	39.6%	388.1	2.0%	422.2	2.2%
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	15.0	3,260.6	17.0%	1,453.0	44.6%	1,767.7	54.2%	9.0	0.3%	30.9	0.9%
Δ. ΑΝΘΕΜΟΥΝΤΑ		250.6	7.7%	157.6	62.9%	88.2	35.2%	0.0	0.0%	4.8	1.9%
Δ. ΑΡΝΑΙΑΣ		288.6	8.9%	75.3	26.1%	212.7	73.7%	0.0	0.0%	0.6	0.2%
Δ. ΖΕΡΒΟΧΩΡΙΩΝ		139.0	4.3%	94.9	68.3%	43.1	31.0%	0.0	0.0%	1.0	0.7%
Δ. ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ		109.0	3.3%	103.3	94.8%	3.3	3.0%	0.0	0.0%	2.4	2.2%
Δ. ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ		207.3	6.4%	150.9	72.8%	51.5	24.8%	0.0	0.0%	4.9	2.4%
Δ. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ		141.8	4.3%	131.0	92.4%	2.8	2.0%	4.4	3.1%	3.6	2.5%
Δ. ΟΡΜΥΛΙΑΣ		87.6	2.7%	47.2	53.9%	37.4	42.7%	2.2	2.5%	0.8	0.9%
Δ. ΠΑΛΛΗΝΗΣ		128.8	4.0%	65.1	50.5%	62.6	48.6%	0.4	0.3%	0.7	0.5%
Δ. ΠΑΝΑΓΙΑΣ		205.3	6.3%	57.9	28.2%	147.1	71.7%	0.0	0.0%	0.3	0.1%
Δ. ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ		472.0	14.5%	233.2	49.4%	230.9	48.9%	0.4	0.1%	7.5	1.6%
Δ. ΣΙΘΩΝΙΑΣ		323.5	9.9%	108.3	33.5%	213.3	65.9%	0.9	0.3%	1.0	0.3%
Δ. ΣΤΑΓΕΙΡΩΝ-ΑΚΑΝΘΟΥ		254.0	7.8%	57.1	22.5%	195.5	77.0%	0.0	0.0%	1.4	0.6%
Δ. ΤΟΡΩΝΗΣ		195.0	6.0%	34.4	17.6%	159.5	81.8%	0.7	0.4%	0.4	0.2%
Δ. ΤΡΙΓΛΙΑΣ		122.3	3.8%	108.1	88.4%	12.7	10.4%	0.0	0.0%	1.5	1.2%
Δ. ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ		335.8	10.3%	28.7	8.5%	307.1	91.5%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
* Όλες οι εκτάσεις σε χιλιάδες στρέμματα (km ²)											
** Ποσοστό της χώρας που αντιστοιχεί στην περιφέρεια, ποσοστό της περιφέρειας που αντιστοιχεί στο νομό και ποσοστό του νομού που αντιστοιχεί στο δήμο.											

**Πίνακας 3.4.1-2. Κατηγορίες κάλυψης γης κατά CORINE στους τρεις δήμους της
ευρύτερης περιοχής μελέτης**

Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΑΡΝΑΙΑ			
112	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	904	0.3%
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	87	0.0%
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	856	0.3%
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	16147	5.6%
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	44709	15.5%
311	Δάσος πλατυφύλλων	157402	54.6%
313	Μικτό δάσος	21975	7.6%
321	Φυσικοί βοσκότοποι	768	0.3%
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	31184	10.8%
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	13863	4.8%
512	Συλλογές υδάτων	276	0.1%
ΣΥΝΟΛΟ		288171	100.0%
Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΠΑΝΑΓΙΑ			
112	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	953	0.5%
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	22757	11.1%
223	Ελαιώνες	987	0.5%
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	6109	3.0%
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	23842	11.6%
311	Δάσος πλατυφύλλων	61291	29.9%
313	Μικτό δάσος	35881	17.5%
321	Φυσικοί βοσκότοποι	2342	1.1%
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	19020	9.3%
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	31995	15.6%
ΣΥΝΟΛΟ		205178	100.0%
Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΣΤΑΓΙΡΑ			
112	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	1928	0.8%
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	182	0.1%
131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	1249	0.5%
133	Χώροι οικοδόμησης	695	0.3%
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	12838	5.3%
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	11018	4.5%
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	24054	9.8%
311	Δάσος πλατυφύλλων	119426	48.9%
312	Δάσος κωνοφόρων	19109	7.8%
313	Μικτό δάσος	22783	9.3%

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	22399	9.2%
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	8171	3.3%
331	Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές	485	0.2%
ΣΥΝΟΛΟ		244338	100.0%

**Πίνακας 3.4.1-3. Ομαδοποίηση κατηγοριών κάλυψης γης κατά CORINE στους τρεις
δήμους της ευρύτερης περιοχής μελέτης**

Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΑΡΝΑΙΑ			
1	Περιοχές αστικού χαρακτήρα	1847	0.6%
2	Περιοχές αγροτικού χαρακτήρα	60856	21.1%
3	Περιοχές δασικού χαρακτήρα	225192	78.1%
7	Ύδατα	276	0.1%
ΣΥΝΟΛΟ		288171	100.0%
Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΠΑΝΑΓΙΑ			
1	Περιοχές αστικού χαρακτήρα	953	0.5%
2	Περιοχές αγροτικού χαρακτήρα	53696	26.2%
3	Περιοχές δασικού χαρακτήρα	150529	73.4%
ΣΥΝΟΛΟ		205178	100.0%
Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΣΤΑΓΙΡΑ			
1	Περιοχές αστικού χαρακτήρα	4054	1.7%
2	Περιοχές αγροτικού χαρακτήρα	47911	19.6%
3	Περιοχές δασικού χαρακτήρα	191888	78.5%
6	Παράκτιες/Παρόχθιες περιοχές	485	0.2%
ΣΥΝΟΛΟ		244338	100.0%

Πίνακας 3.4.1-4. Κατηγορίες κάλυψης γης κατά CORINE στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης

Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΕΥΡΥΤΕΡΗ			
112	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	3785	0.5%
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	269	0.0%
131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	1249	0.2%
133	Χώροι οικοδόμησης	695	0.1%
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	856	0.1%
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	51742	7.0%
223	Ελαιώνες	987	0.1%
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	17128	2.3%
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	92605	12.6%
311	Δάσος πλατυφύλλων	338120	45.8%
312	Δάσος κωνοφόρων	19109	2.6%
313	Μικτό δάσος	80639	10.9%
321	Φυσικοί βοσκότοποι	3109	0.4%
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	72603	9.8%
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	54029	7.3%
331	Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές	485	0.1%
512	Συλλογές υδάτων	276	0.0%
ΣΥΝΟΛΟ		737687	100.0%
Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΑΜΕΣΗ			
112	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	1137	0.7%
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	269	0.2%
131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	1249	0.7%
133	Χώροι οικοδόμησης	695	0.4%
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	67	0.0%
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	10070	6.0%
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	2718	1.6%
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	3731	2.2%
311	Δάσος πλατυφύλλων	118632	71.2%
312	Δάσος κωνοφόρων	15298	9.2%
313	Μικτό δάσος	9040	5.4%
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	623	0.4%
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	2849	1.7%
512	Συλλογές υδάτων	276	0.2%
ΣΥΝΟΛΟ		166655	100.0%

Πίνακας 3.4.1-5. Ομαδοποίηση κατηγοριών κάλυψης γης κατά CORINE στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης

Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΕΥΡΥΤΕΡΗ			
1	Περιοχές αστικού χαρακτήρα	6854	0.9%
2	Περιοχές αγροτικού χαρακτήρα	162463	22.0%
3	Περιοχές δασικού χαρακτήρα	567609	76.9%
6	Παράκτιες/Παρόχθιες περιοχές	485	0.1%
7	Ύδατα	276	0.0%
ΣΥΝΟΛΟ		737687	100.0%
Κατηγορία	Περιγραφή	Έκταση (στρ)	Ποσοστό
ΑΜΕΣΗ			
1	Περιοχές αστικού χαρακτήρα	3417	2.1%
2	Περιοχές αγροτικού χαρακτήρα	16519	9.9%
3	Περιοχές δασικού χαρακτήρα	146442	87.9%
7	Ύδατα	276	0.2%
ΣΥΝΟΛΟ		166655	100.0%

3.4.2. Πολεοδομικός σχεδιασμός – Δομημένο περιβάλλον

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης του δομημένου περιβάλλοντος ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Ελήφθησαν στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ για τις οικοδομές που είναι κατ'αποκλειστική ή μερική χρήση στέγασης κατοικιών για το 2000.
2. Ελήφθησαν στοιχεία νέων οικοδομών για κατοικία για τα επόμενα έτη: 2001, 2002, 2003, 2004 και 2005.
3. Δημιουργήθηκαν χρονοσειρές αριθμού οικοδομών για το σύνολο της χώρας, για τον νομό Χαλκιδικής, καθώς και για τους Δήμους και τα Δημοτικά Διαμερίσματα (ΔΔ) της ευρύτερης περιοχής μελέτης.
4. Εκτιμήθηκαν οι συντελεστές μεταβολής από χρονιά σε χρονιά για κάθε διοικητική υποδιαίρεση, καθώς και τα ποσοστά συμμετοχής κάθε ΔΔ στον Δήμο στο οποίο ανήκει, κάθε Δήμου στο νομό και του νομού στο σύνολο της χώρας.

Τα σχετικά αποτελέσματα δίνονται στους Πίνακες 3.4.2-1 και 3.4.2-2.

Με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν διαπιστώνονται τα εξής:

1. Ο νομός Χαλκιδικής σταθερά σχεδόν συγκεντρώνει το 2.5 - 2.8 % της οικοδομικής δραστηριότητας της χώρας μετά το 2000. Ο ρυθμός αύξησης των οικοδομών στο νομό είναι σταθερά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο της χώρας από 0.3 έως 0.6 ποσοστιαίες μονάδες.
2. Ο Δήμος Αρναίας το 2000 κατείχε το 4.2% των οικοδομών του νομού, και τα επόμενα έτη ξεκινώντας από το 1.3% φτάνει το 3.1% και μετά υποχωρεί στο 1.1%. της νέας οικοδομικής δραστηριότητας. Ο Δήμος παρουσιάζει ρυθμό αύξησης οικοδομικής δραστηριότητας μικρότερο από αυτόν του νομού, αλλά και της χώρας.
3. Ο Δήμος Παναγίας ενώ κατείχε το 6.5% το 2001, τα επόμενα χρόνια βρίσκεται κάτω του 2% και με μειούμενη τάση. Ο συγκεκριμένος Δήμος παρουσιάζει ρυθμό αύξησης

οικοδομικής δραστηριότητας μικρότερο από αυτόν του νομού, αλλά και της χώρας, εκτός από το έτος 2001.

4. Ο Δήμος Σταγείρων-Ακάνθου συγκεντρώνει σημαντικά ποσοστά της οικοδομικής δραστηριότητας, τα οποία αυξάνονταν από το 2001 στο 2004 (από 1.9%, έως 9.9%) παρουσιάζοντας κάμψη το 2005. Ο συγκεκριμένος Δήμος παρουσιάζει ρυθμό αύξησης οικοδομικής δραστηριότητας μικρότερο από αυτόν του νομού, αλλά και της χώρας, εκτός από το έτος 2004.
5. Αξιοσημείωτα διαφορετική συμπεριφορά ως προς την ετήσια οικοδομική δραστηριότητα εμφανίζει το ΔΔ Ιερισσού, στο οποίο διακρίνεται έντονα αναπτυξιακός χαρακτήρας, με ποσοστά αύξησης που αγγίζουν το διπλάσιο του Δήμου Σταγείρων-Ακάνθου και του νομού. Τέτοια συμπεριφορά είναι δικαιολογημένη, λαμβανομένου υπ' όψιν του τουριστικού προφίλ του παραθαλάσσιου οικισμού της Ιερισσού.

Παράλληλα, από την κάλυψη γης στην περιοχή μελέτης κατά CORINE, καθώς και από τις διαθέσιμες αεροφωτογραφίες της ευρύτερης περιοχής μελέτης προκύπτει το συμπέρασμα ότι η οικιστική και τουριστική δόμηση περιορίζεται μόνο στο μικρό ποσοστό που καταγράφεται ως "δομημένο", χωρίς να έχει επεκταθεί είτε στις περιοχές αγροτικού χαρακτήρα, είτε στις περιοχές δασικού χαρακτήρα. Συμπερασματικά διαπιστώνεται ότι η ευρύτερη περιοχή μελέτης αναπτύσσεται με ρυθμούς που υπολείπονται του ρυθμού του νομού στον οποίο ανήκει, αλλά και της χώρας συνολικά. Η μόνη έντονα αναπτυσσόμενη περιοχή εκτιμάται ότι είναι η Ιερισσός, ενώ ως λιγότερο αναπτυσσόμενες περιοχές εκτιμάται ότι μπορούν να χαρακτηριστούν η Βαρβάρα, η Αμμουλιανή και η Στρατονίκη.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 3.4.2-1. Υφιστάμενες οικοδομές το 2000 στην ευρύτερη περιοχή μελέτης με βάση τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Περιοχή	Σύνολο κτιρίων αποκλειστικής χρήσης, 2000	Αποκλειστική χρήση για στέγαση νοικοκυριών, 2000	Σύνολο κτιρίων μικτής χρήσης, 2000	Μικτή χρήση κυρίως στέγαση νοικοκυριών, 2000	Σύνολο κτιρίων με στέγαση, 2000
Σύνολο Ελλάδος	3577355	2755570	413615	316380	3990970
Αστικές περιοχές	1693665	1422792	256395	205481	1950060
Αγροτικές περιοχές	1883690	1332778	157220	110899	2040910
Βόρεια Ελλάδα	1197142	855932	142642	115145	1339784
% του Συνόλου Ελλάδας	33.5%	31.1%	34.5%	36.4%	33.6%
Αστικές περιοχές	502633	400276	85407	72530	588040
Αγροτικές περιοχές	694509	455656	57235	42615	751744
Νομός Χαλκιδικής	68308	56522	6436	4475	74744
% του Συνόλου Ελλάδας	1.9%	2.1%	1.6%	1.4%	1.9%
Αστικές περιοχές	30316	25322	3074	2245	33390
Αγροτικές περιοχές	37992	312	3362	223	41354
Δ.Αρναίας	2949	2470	209	141	3158
% του Νομού	4.3%	4.4%	3.2%	3.2%	4.2%
ΔΔ.Αρναίας	1004	897	14	4	1018
ΔΔ.Βαρβάρας	522	349	25	17	547
ΔΔ.Νεοχωρίου	387	361	35	20	422
ΔΔ.Παλαιοχωρίου	694	564	103	90	797
ΔΔ.Στανού	342	299	32	10	374

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Περιοχή	Σύνολο κτιρίων αποκλειστικής χρήσης, 2000	Αποκλειστική χρήση για στέγαση νοικοκυριών, 2000	Σύνολο κτιρίων μικτής χρήσης, 2000	Μικτή κυρίως χρήση για στέγαση νοικοκυριών, 2000	Σύνολο κτιρίων με στέγαση, 2000
Δ.Παναγίας	1752	1416	213	166	1965
% του Νομού	2.6%	2.5%	3.3%	3.7%	2.6%
ΔΔ.Μεγάλης Παναγίας	1122	880	141	124	1263
ΔΔ.Γοματίου	344	296	37	32	381
ΔΔ.Πυργαδικίων	286	240	35	10	321
Δ.Σταγείρων-Ακάνθου	4396	3701	521	336	4917
% του Νομού	6.4%	6.5%	8.1%	7.5%	6.6%
ΔΔ.Ιερισσού	1302	1137	131	78	1433
ΔΔ.Αμμουλιανής	474	367	58	41	532
ΔΔ.Νέων Ρόδων	536	464	104	52	640
ΔΔ.Ολυμπιάδος	606	548	48	31	654
ΔΔ.Ουρανουπόλεως	452	287	64	32	516
ΔΔ.Σταγείρων	193	176	20	19	213
ΔΔ.Στρατονίκης	443	369	57	56	500
ΔΔ.Στρατωνίου	390	353	39	27	429

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 3.4.2-2. Σύνολο οικοδομών το 2000 και εξέλιξη νέων οικοδομών από 2001 έως 2005 με βάση τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Περιοχή	Σύνολο κτιρίων με στέγαση, 2000	Οικοδομές 2001		Οικοδομές 2002		Οικοδομές 2003		Οικοδομές 2004		Οικοδομές 2005	
		Αριθμός	Ετήσια μεταβολή	Αριθμός	Ετήσια μεταβολή	Αριθμός	Ετήσια μεταβολή	Αριθμός	Ετήσια μεταβολή	Αριθμός	Ετήσια μεταβολή
Σύνολο Ελλάδος	3990970	40446	1.0%	45195	1.1%	45249	1.1%	43446	1.1%	56342	1.4%
Νομός Χαλκιδικής	74744	1003	1.3%	1276	1.7%	1270	1.6%	1103	1.4%	1439	1.8%
% του Συνόλου Ελλάδας	1.9%	2.5%		2.8%		2.8%		2.5%		2.6%	
Δ.Αρναίας	3158	13	0.4%	27	0.9%	27	0.8%	34	1.1%	16	0.5%
% του Νομού	4.2%	1.3%		2.1%		2.1%		3.1%		1.1%	
ΔΔ.Αρναίας	1018	0	0.0%	11	1.1%	19	1.8%	23	2.2%	8	0.7%
ΔΔ.Βαρβάρας	547	0	0.0%	2	0.4%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.4%
ΔΔ.Νεοχωρίου	422	5	1.2%	5	1.2%	1	0.2%	2	0.5%	1	0.2%
ΔΔ.Παλαιοχωρίου	797	6	0.8%	5	0.6%	4	0.5%	6	0.7%	3	0.4%
ΔΔ.Στανού	374	2	0.5%	4	1.1%	3	0.8%	3	0.8%	2	0.5%
Δ.Παναγίας	1965	65	3.3%	22	1.1%	21	1.0%	17	0.8%	17	0.8%
% του Νομού	2.6%	6.5%		1.7%		1.7%		1.5%		1.2%	
ΔΔ.Μεγάλης Παναγίας	1263	35	2.8%	16	1.2%	15	1.1%	12	0.9%	12	0.9%
ΔΔ.Γοματίου	381	28	7.3%	2	0.5%	4	1.0%	4	1.0%	3	0.7%
ΔΔ.Πυργαδικίων	321	2	0.6%	4	1.2%	2	0.6%	1	0.3%	2	0.6%
Δ.Σταγείρων-Ακάνθου	4917	19	0.4%	57	1.2%	61	1.2%	98	1.9%	66	1.3%
% του Νομού	6.6%	1.9%		4.5%		4.8%		8.9%		4.6%	

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Περιοχή	Σύνολο κτιρίων με στέγαση, 2000	Οικοδομές 2001		Οικοδομές 2002		Οικοδομές 2003		Οικοδομές 2004		Οικοδομές 2005	
ΔΔ.Ιερισσού	1433	4	0.3%	42	2.9%	35	2.4%	71	4.7%	42	2.6%
ΔΔ.Αμμουλιανής	532	0	0.0%	2	0.4%	2	0.4%	0	0.0%	0	0.0%
ΔΔ.Νέων Ρόδων	640	2	0.3%	3	0.5%	6	0.9%	9	1.4%	6	0.9%
ΔΔ.Ολυμπιάδος	654	3	0.5%	4	0.6%	8	1.2%	9	1.3%	5	0.7%
ΔΔ.Ουρανουπόλεως	516	2	0.4%	2	0.4%	4	0.8%	3	0.6%	4	0.8%
ΔΔ.Σταγείρων	213	2	0.9%	1	0.5%	3	1.4%	0	0.0%	6	2.7%
ΔΔ.Στρατονίκης	500	2	0.4%	1	0.2%	0	0.0%	1	0.2%	1	0.2%
ΔΔ.Στρατωνίου	429	4	0.9%	2	0.5%	3	0.7%	5	1.1%	2	0.5%

3.4.3. Ιστορικά και Πολιτιστικά χαρακτηριστικά

3.4.3.1. Γενικά

Η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος χαρακτηρίζεται από σημαντικό ιστορικό και πολιτιστικό πλούτο, που συνδέεται με την ύπαρξη μεταλλευτικής δραστηριότητας στην περιοχή, ο οποίος όμως πλούτος έχει ελάχιστα μέχρι σήμερα αξιοποιηθεί και προβληθεί.

Σταθμοί στην ιστορική και πολιτιστική διαδρομή της περιοχής αποτελούν τα Αρχαία Στάγειρα (η γενέτειρα του Αριστοτέλη), το Στρατόνι (αρχαία Στρατονίκη, όπως αναφέρεται από τον Πτολεμαίο), τα Στάγειρα (μεσαιωνικό φρουριακό συγκρότημα του 15ου αιώνα), ο Ζέπκος Στρατονίκης (παλαιοχριστιανική βασιλική) σε απόσταση 7 km από Ολυμπιάδα, το Ερειπωμένο χωριό στη θέση Χωρούδα και βέβαια οι αρχαίες μεταλλευτικές/μεταλλουργικές εγκαταστάσεις. Η εθνική νομοθεσία με την οποία ορίζεται η «ιστορική και πολιτιστική κληρονομία» (μνημεία, σύνολα οικοδομημάτων, τοπία) παρατίθεται στο **Παράρτημα ΙΙΙ.2.4 (Πίνακας 1)**.

3.4.3.2. Κηρυγμένοι Αρχαιολογικοί Χώροι

Τα Αρχαία Στάγειρα βρίσκονται 700m ΝΑ του σημερινού οικισμού της Ολυμπιάδας και έχουν κηρυχθεί Αρχαιολογικός Χώρος με τα ΦΕΚ 212/Β/23/3/1995 και 1194/Β/5-10-1973 (Περιοχές «Λιοτόπι», «Βίνα» και «Πετρόλακκος»).. Σώζονται σημαντικά αρχιτεκτονικά κατάλοιπα από την Αρχαία πόλη των Σταγείρων. Πρόκειται για τμήματα της πρώιμης κλασσικής και υστεροκλασσικής οχύρωσης, ακρόπολη, κλασσικές και ελληνιστικές οικίες, αρχαϊκά και κλασσικά δημόσια οικοδομήματα, εγκαταστάσεις ύδρευσης κ.α. Επίσης, διατηρούνται κτίσματα και τμήμα οχύρωσης βυζαντινών χρόνων. Για τον αρχαιολογικό χώρο και για ευρεία περιοχή γύρω από αυτόν, έχει θεσμοθετηθεί ενιαία αδόμητη ζώνη Α απολύτου προστασίας. Όσον αφορά την περιοχή «Πετρόλακκος», με βάση το ΦΕΚ 1194/Β/5-10-1973 (το οποίο δεν καθορίζει όρια) είχε γίνει στη φάση της Έγκρισης Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) για το Έργο παρουσιάστηκε κατά προσέγγιση οριοθέτηση. Μεταγενέστερα (2009) έγινε προσωρινή οριοθέτηση του της περιοχής με το ΦΕΚ 505/ΑΑΠ/02-10-2009. Και οι δύο οριοθετήσεις παρουσιάζονται στο **Χάρτη 10-2.1 του Παραρτήματος ΙΙ**. Σημειώνεται ότι η απεικόνιση του ορίου του ΦΕΚ 505/ΑΑΠ/02-10-2009 βασίστηκε στον επισυναπτόμενο χάρτη του ΦΕΚ και όχι στις αναγραφόμενες συντεταγμένες.

Άλλοι κηρυγμένοι, υπό κήρυξη ή προσωρινά οριοθετημένοι Αρχαιολογικοί Χώροι στην περιοχή μελέτης είναι:

- **Βαρβάρα:** Θέση «Γιάζο-Τζώρτζη» (ΦΕΚ 717/Β/27-11-1985). Τρεις παλαιοχριστιανικές βασιλικές και ένα βοηθητικό κτίριο με ζώνη προστασίας 500 m γύρω από το Χώρο
- **Ζέπκος Στρατονίκης** (ΦΕΚ 51/Β/28-1-1981). Παλαιοχριστιανική βασιλική
- **Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη”** (ΦΕΚ 666/Β/23-9-1970 και ΦΕΚ 825/Β/ 26-10-1989).
- Αρχαιολογικός χώρος «Σιδηροκαυσίων» στο Δ.Δ. Σταγείρων ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Β1/Φ35/52219/2262.
- «Λόφος Ελληνιστικών Εργαστηρίων» στο Δ.Δ. Ολυμπιάδας.
- «Λόφος Μεταλλείων Εποχής Σιδήρου» στο Δ.Δ. Ολυμπιάδας.

- **Στάγειρα** (ΦΕΚ 666/Β/23-9-1970 και ΦΕΚ 825/Β/26-10-1989). Μεσαιωνικό φρούριο και ναός 19ου αι (Γεννήσεως Θεοτόκου).
- **Στρατόνι:** (ΦΕΚ 352/Β/16-5-1996). Αρχαίος οικισμός και νεκροταφείο νότια του σημερινού οικισμού. Με βάση περιγραφές από την ΙΣΤ'ΕΠΚΑ (περιλαμβάνονται στο Πρακτικό αυτοψίας ΚΑΣ- ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΕΧ/Α1/Φ16/112623/5295/16-12-2008), ο αρχαιολογικός χώρος ταυτίζεται με την αρχαία Στρατονίκη, η οποία είναι πόλη ελληνιστικών χρόνων, στις οποίες τον περίγυρο (εντός του κηρυγμένου χώρου) περιλαμβάνονται: ακρόπολη, νεκροταφείο, ρωμαϊκή αγορά και ορισμένοι κλίβανοι.
- **Χωρούδα** Ερειπωμένο Χωριό (θέση Δ) (ΦΕΚ 665/Β/9-9-1988). Σε απόσταση 4 χλμ. ΝΔ των Σταγείρων. Ερειπωμένο χωριό μεταλλωρύχων του 19 ου αιώνα.
- **Βαρβάρα** (ΦΕΚ 464/Β/24-8-1983). Κτίριο 19ου αι.
- **Στανός** (ΦΕΚ 561/Β/23-9-1995 και ΦΕΚ 663/Β/1-11-1985). Δύο κτίρια, δείγματα λαϊκής αρχιτεκτονικής
- **Βάβδος** (ΦΕΚ 674/Β/20-9-1984). Διατηρητέο κτίσμα δείγμα λαϊκής αρχιτεκτονικής
- **Αρναία** (ΦΕΚ 759/Β/31-10-1986 και ΦΕΚ 905/Β/12-9-1980, 866/Β/2-11-1982, 428/Β/13-8-1987, 619/Β/25-8-1989, 661/Β/9-9-1988, 419/Δ/19-6-1995, ΦΕΚ 587/Β/24-8-1988). Ολόκληρος ο σύγχρονος οικισμός έχει κηρυχθεί ως ιστορικός τόπος
- **Αρναία: Προφήτης Ηλίας** (ΦΕΚ 118/Β/26-10-1986 και ΦΕΚ 561/Β/27-8-86). Οικισμός ιστορικών χρόνων (ίσως η πόλη των Αρνών) στο λόφο του Προφήτη Ηλία, 2 χλμ. Β. της Αρναίας
- **Μεγάλη Παναγία** (ΦΕΚ 127/Β/21-2-1989). Ναός 19ου αι.
- **Νησίδα Κάπρος ή Κανκανάς** (ΦΕΚ 897/Β/5-11-1991). Αρχαιότητες κλασσικών έως και μεταβυζαντινών χρόνων.
- **Ιερισσός: Αρχαία Άκανθος** (ΦΕΚ 1194/Β/5-10-1973 και 258/Β/14-4-1992). Λείψανα αρχαίας πόλης νότια της Ιερισσού και νεκροταφείο στην παραλία. Η αρχαία ακρόπολη και το εκτός τειχών νεκροταφείο έχει θεσμοθετηθεί ως αδόμητη ζώνη Α απολύτου προστασίας. Η περιοχή εκτός της ζώνης έχει καθοριστεί ως ζώνη Β προστασίας.
- **Ιερισσός, Δείγματα μοναστηριακής αρχιτεκτονικής:** Πύργος της Κρούνας (ΦΕΚ 182/Β/31-1-1981). Πύργος Κοτσακίου (ΦΕΚ 889/Β/ 30-10-1991), ερείπια των μετοχιακών συγκροτημάτων της Μ. Ξηροποτάμου (ΦΕΚ 85/Β/15-2-1985 και ΦΕΚ 486/Β/28-7-1992), της Μονής Σκορπίου (ΦΕΚ 534/Β/ 21-8-1992) και της Κομίτσας (ΦΕΚ 591/Β/30-9-1992).
- **Ιερισσός: Κουμίτσα.** Υπάρχουν δύο τοποθεσίες με το ίδιο τοπωνύμιο. Αναλυτικά: ΦΕΚ 529/Β/17-8-1992: Ναός του Αγ. Χαραλάμπους, Μετοχιακός ναός και μετοχιακό κτίριο συγκροτήματος Μονής Χελανδαρίου 19ου αι, ΦΕΚ 714/Β'/24-10-1965: Κάστρο και βυζαντινός οικισμός,
- **Πυργαδίκια** (ΦΕΚ 1194/Β/5-10-1973 και ΦΕΚ 407/Β/26-6-1992). Λείψανα αρχαίων οικισμών, βυζαντινός μετοχιακός πύργος και περιτείχισμα
- **Νέα Ρόδα: Διώρυγα του Άθω** (ΦΕΚ 1194/Β/5-10-1973).
- **Διώρυγα του Ξέρξη, αρχαία Σάνη και ιερό του Απόλλωνα Ήλιου.** Είναι κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι (Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/4385/244/18-2-1997 ΦΕΚ 207/Β'/5-3-1998). Επιπλέον, για την καλύτερη προστασία τους, έχει θεσμοθετηθεί αδόμητη Ζώνη Α και η οριοθέτηση Ζώνης προστασίας Β (Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ16/61729/3518/21-12-198-1998 ΦΕΚ 1311/Β'/31-12-1998).
- **Ι.Ν. Αμμουλιανής:** Μετόχι της μονής Βατοπεδίου του Αγίου Όρους (Υ.Α. ΥΠΠΟ /ΑΡΧ/Β1/Φ35/35149/894/ 24-10-1195 ΦΕΚ 963/Β'/29-10-1997).
- **Θέση Πυργούδια:** Ερείπια μετοχίου Μονής Ιβήρων και Πύργος (Υ.Α. ΥΠΠΕ 5980/6-10-1965 ΦΕΚ 714/Β'/ 24-10-1965).

- **Ουρανούπολη:** Μεσαιωνικός Πύργος και τα προσκτίσματά του (αρσανάς, διώροφο κτίριο) (Υ.Α. ΥΠΠΕ/140670/6146/712-1956 ΦΕΚ 281/Β'9-12-1956) (Υ.Α. ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Β1/Φ35/33442/831/23-6-1981 ΦΕΚ 406/Β'9-7-1981).
- **Φραγκόκαστρο:** Βυζαντινή μονή η επονομαζόμενη του Ζυγού, φρουριακός περίβολος με πύργους και προσκτίσματα (αμέσως μπροστά από τα όρια του Αγίου Όρους). Η ανασκαφή είναι σε εξέλιξη. (Υ.Α. ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Β1/Φ35/522/8/7-1-1981 ΦΕΚ 65/Β'30-1-1981).
- **Βυζαντινός ναός του Αγίου Νικολάου:** Ναός σε ερείπια στο μέσο περίπου των συνόρων του Αγίου Όρους, στην περιοχή Ουρανούπολης (Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ35/52412/1205/15-10-1984 ΦΕΚ 896/Β'20-12-1984).
- Συγκρότημα νήσων «**Λευτερίδες**»: Παλαιοχριστιανικό κτίριο εντός του νησιού Ελευθερόνησος. (Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ35/17945/335/27-4-1994)
- Το «**παλιό πηγάδι**» του Μετοχίου Ξηροποτάμου Ιερισσού (πηγάδι και περιβάλλον χώρος με ζώνη προστασίας 5μ.) έχει χαρακτηριστεί ως «ιστορικό διατηρητέο μνημείο» σύμφωνα με την Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/2059/34502/15-7-1992 ΦΕΚ 486/Β'28-7-1992.
- Τα **δύο παραδοσιακά κτίρια** φερόμενης ιδιοκτησίας πρώην Κοινότητας Αμμουλιανής, έχουν χαρακτηριστεί ως «έργα τέχνης» σύμφωνα με την Υ.Α. ΥΠΠΕ/ΓΔΠΑ/ΥΑΠΑ/ΔΙΛΑΠ/Γ/2314/54573/12-1-1980 ΦΕΚ 210/Β'1-3-1980.
- Το κτίριο «**Κολληγάδικο-Σιδεράδικο**» της Ιεράς Μονής Βατοπεδίου Αγίου Όρους έχει χαρακτηριστεί ως «ιστορικό διατηρητέο μνημείο» σύμφωνα με την Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/1447/27871/9-6-1982 ΦΕΚ 427/Β'25-7-1983.

Επιπλέον, στο ΓΠΣ Δ.Σταγείρων – Ακάνθου αναφέρονται τα ακόλουθα μεμονωμένα αρχαιολογικά μνημεία και θέσεις:

- Καρακόλι (Πύργος) στο Δ.Δ. Στρατονίκης.
- Μεταβυζαντινό λουτρό στο Δ.Δ. Ολυμπιάδας.
- Βρύση Μετοχίου Μ. Ξηροποτάμου στο Δ.Δ. Ιερισσού.
- Χώρος ανασκαφής στην περιοχή του Μετοχίου Μ. Ξηροποτάμου.
- Πύργος Μετοχίου Μ. Μεγίστης Λαύρας στο Δ.Δ. Νέων Ρόδων.
- Πύργος Μετοχίου Μ. Αγίου Παύλου στο Δ.Δ. Νέων Ρόδων.
- Πυργούδια (μετοχιακό κτίριο Μ. Ιβήρων) στο Δ.Δ. Νέων Ρόδων.
- Πυργούδια (πύργος Μετοχίου Μ. Ιβήρων) στο Δ.Δ. Νέων Ρόδων.
- Βρύση Χελανδαρίου στο Δ.Δ. Νέων Ρόδων.
- Υδρομάστευση Μονής Ζυγού στο Δ.Δ. Ουρανούπολης.
- Ερείπια Μετοχίου Μ. Ζωγράφου στη θέση «Μαύρο Αλώνι» Δ.Δ. Ιερισσού.
- Αρχαιολογικός περίπατος Ουρανούπολης με σειρά μνημείων.
- Θέσεις Α, Β «αλυκές» και Γ «αγιονήσι» στη νήσο της Αμμουλιανής.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ΠΠΕΑ η οποία ξεκίνησε με την υποβολή της Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) για το Έργο, πραγματοποιήθηκε από τις αρμόδιες εφορίες του ΥΠ.ΠΟ. σειρά επισκέψεων και αρχαιολογικών ερευνών στις περιοχές των έργων Ολυμπιάδας – Στρατονίου – Σκουριών. Σε ορισμένες από αυτές, επισημάνθηκαν τοποθεσίες πιθανού αρχαιολογικού ενδιαφέροντος σε διάφορα σημεία της ευρύτερης περιοχής μελέτης (μη κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι) οι οποίες αναφέρονται στη σχετική αλληλογραφία (δίνεται στο σύνολό της **στο Παράρτημα ΙΙΙ.2.4**). Ακολούθως παρουσιάζονται οι νέες πληροφορίες που προέκυψαν από τις έρευνες και επισκέψεις αυτές, ενώ στο **Χάρτη 11-2 του Παραρτήματος ΙΙ** απεικονίζονται ενδεικτικά οι εν λόγω θέσεις και οι θέσεις των χώρων

«Αρχαία Στάγαιρα», «Πετρόλακκος», «Βίνα», Μεσαιωνικό φρουριακό συγκρότημα (Πύργοι) Σταγείρων, Στρατώνι και Χωρούδα.

- Θέση «Κάτσουρας» ή «Καστελλούδι» (X1): εντοπίστηκε μετά από αυτοψία αρχαιολόγων της ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ, οχυρωμένος οικισμός, χωρίς ωστόσο να βρεθεί κεραμική που να βοηθά στη χρονολόγησή του. Το μόνο βέβαιο είναι ότι η τελευταία φάση του χρονολογείται στους βυζαντινούς χρόνους, καθώς στο εσωτερικό της οχύρωσης εντοπίστηκε αντίστοιχη κεράμωση. Η θέση βρίσκεται σε ψηλό αυχένα μεταξύ των ρεμάτων Λοτσάνικο και Καρατζάς, εντός της περιοχής κατάληψης του προτεινόμενου Έργου Σκουριών και συγκεκριμένα στο προτεινόμενο «φυσικό» φράγμα μεταξύ των δύο χώρων απόθεσης. [Πηγή: Συμπληρωματική γνωμοδότηση για την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) του έργου: «Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας», Ν. Χαλκιδικής. ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ, Α.Π.725/22-3-2007]
- Ύψωμα «Καστέλλι» (X2): οχυρωμένος οικισμός ιστορικών χρόνων στο ομώνυμο ύψωμα. Η θέση ανήκει στις αρμοδιότητες της ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ και σύμφωνα με τη θέση της συγκεκριμένης υπηρεσίας προστατεύεται από τις διατάξεις του Ν. 3028/28-2-2002 «Για την προστασία των αρχαιοτήτων και της πολιτιστικής κληρονομιάς». [Πηγή: Συμπληρωματική γνωμοδότηση για την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) του έργου: «Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας», Ν. Χαλκιδικής. ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ, Α.Π.725/22-3-2007]
- Μνημείο στη θέση Καρακόλι (X3): Πρόκειται, σύμφωνα με την ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ, για οχυρωματικό έργο και πιο συγκεκριμένα για πύργο-παρατήριο που βρίσκεται σε στρατηγική θέση με εποπτεία όλου του Ακάνθιου κόλπου και σε υψόμετρο 250 m από τη θάλασσα. Η αρχική κατασκευαστική φάση του μνημείου χρονολογείται στους ελληνιστικούς χρόνους, με βάση τη λιγιστή κεραμική και το ψευδοϊσοδομοσύμπλεκτο σύστημα δόμησης με μεγάλους γωνιόλιθους. Η χρήση του όμως τεκμηριώνεται και στον 20ό αιώνα, καθώς στη δεκαετία του 1940 χρησιμοποιήθηκε ως οχυρό-παρατηρητήριο στη διάρκεια του Β΄ παγκοσμίου πολέμου, όπως καταδεικνύουν οι επεμβάσεις στη δομή του, αλλά και το πλήθος καλύκων από σφαίρες. Το μνημείο καταλαμβάνει έκταση 150 m² περίπου και σώζεται σε ύψος 5-6 δόμων πάνω από την κρηπίδα (συνολικό ύψος περίπου 3 m). Στη βόρεια πλευρά του εντοπίστηκε κλίμακα ανόδου με μικρή πλακόστρωτη αυλή. [Πηγή: Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) του έργου: «Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας» της Εταιρείας Ελληνικός Χρυσός στη ΒΑ Χαλκιδική, κατόπιν αυτοψίας από Επιτροπή του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου., Α.Π. ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ /Α/2448/12-3-2009]
- Θέση «Παλιόχωρα»: Στην άμεση περιοχή μελέτης και σε κοντινή απόσταση από τα όρια κατάληψης του Έργου Σκουριών (850 m περίπου ΝΔ του πυρήνα του) εντοπίστηκε οικιστική εγκατάσταση, παρακείμενη σε ρέμα, από την οποία είναι ορατά κατάλοιπα τοιχοποιιών σε έκταση 5 στρ περίπου. Από το μοναδικό εύρημα της περιοχής (μαρμάρινη επίστεψη ενός ταφικού σήματος οθωμανικών χρόνων) συνάγεται το συμπέρασμα ότι ο οικισμός της Παλιόχωρας χρονολογείται πιθανότατα στην πρώιμη οθωμανική περίοδο (15ος – 16ος αιώνας). Ο οικισμός αυτός αναδεικνύεται μαζί με τη Χωρούδα, τον εγκαταλελειμμένο οικισμό των μεταλλωρύχων του 19ου αιώνα σε σημαντικό μάρτυρα της οικιστικής οργάνωσης κατά την οθωμανική περίοδο. [Γενική Δ/ση αρχαιοτήτων και πολιτιστικής κληρονομιάς, Δ/ση Προϊστορικών και κλασικών αρχαιοτήτων, Τμήμα αρχαιολογικών χώρων μνημείων και αρχαιογνωστικής έρευνας, Πρακτικό αυτοψίας ΚΑΣ- ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΕΧ/Α1/Φ16/112623/5295/16-12-2008]

- Μαύρες Πέτρες: έχουν εντοπιστεί αρχαία μεταλλευτικά πηγάδια, στοές και σκωρίες. Ο χώρος βρίσκεται σε απόσταση 2 km περίπου στ Δ του προτεινόμενου Έργου. [Γενική Δ/ση αρχαιοτήτων και πολιτιστικής κληρονομιάς, Δ/ση Προϊστορικών και κλασικών αρχαιοτήτων, Τμήμα αρχαιολογικών χώρων μνημείων και αρχαιογνωστικής έρευνας, Πρακτικό αυτοψίας ΚΑΣ- ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΕΧ/Α1/Φ16/112623/5295/16-12-2008]

Όσον αφορά την περιοχή Σκουριών, εν γένει, σύμφωνα με την ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ, πέρα από τους εντοπισμένους αρχαιολογικούς χώρους, η περιοχή του προτεινόμενου Έργου Σκουριών απαντά πολύ συχνά στη βιβλιογραφία σχετικά με την αρχαία μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα. Υπάρχουν αναφορές για καμίνια και σκωρίες σε διάφορες περιοχές, αλλά και για μεταλλευτικά πηγάδια και στοές, που όμως δεν εντοπίστηκαν κατά τις αυτοψίες της εν λόγω υπηρεσίας, γεγονός που αποδίδεται σε πιθανή κατάχωση. Επιπλέον, σύμφωνα με την ίδια πηγή, ο ευρύτερος χώρος αποτέλεσε πεδίο εξόρυξης μεταλλοφόρων κοιτασμάτων όχι μόνο κατά την αρχαιότητα αλλά διαχρονικά μέχρι τις μέρες μας, ενώ έχουν διατυπωθεί και συγκεκριμένες προτάσεις για την πολιτιστική ανάδειξή του (π.χ. Σακκαλή Όλγα, Τα μαντεμοχώρια στην Χαλκιδική, μία πρόταση υπαίθριου μουσείου, Θεσσαλονίκη 2002). [Πηγή: Συμπληρωματική γνωμοδότηση για την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) του έργου: «Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας», Ν. Χαλκιδικής. ΙΣΤ΄ ΕΠΚΑ, Α.Π.725/22-3-2007].

3.4.4. Οικονομικό και Κοινωνικό περιβάλλον

3.4.4.1. Δημογραφικά Στοιχεία

Συνολικά, ο Νομός Χαλκιδικής περιλαμβάνει δεκατέσσερις (14) δήμους. Στην παρούσα μελέτη, εξετάζονται τα κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά των τριών Δήμων που αποτελούν την περιοχή μελέτης:

- Σταγείρων-Ακάνθου: Περιλαμβάνει 8 δημοτικά διαμερίσματα (Ιερισσού, Αμμουλιανής, Νέων Ρόδων, Ολυμπιάδος, Ουρανοπόλεως, Σταγείρων, Στρατονίκης, Στρατωνίου).
- Παναγιάς: Περιλαμβάνει 3 δημοτικά διαμερίσματα (Μεγάλης Παναγιάς, Γοματίου, Πυργαδικίων).
- Αρναίας: Περιλαμβάνει 5 δημοτικά διαμερίσματα (Αρναίας, Βαρβάρας, Νεοχωρίου, Παλαιοχωρίου, Στανού).

Η συνολική πληθυσμιακή εξέλιξη σε επίπεδο Ν. Χαλκιδικής, και αναλυτικά για τον κάθε δήμο της περιοχής μελέτης, κατά τις τελευταίες δεκαετίες δίνεται στον **Πίνακα 3.4.4-1**. Αναλυτικά στοιχεία ανά δημοτικό διαμέρισμα δίνονται στο **Παράρτημα ΙΙΙ.2.2** (Πίνακας 1).

Πίνακας 3.4.4-1. Εξέλιξη πραγματικού πληθυσμού Ν. Χαλκιδικής και περιοχής μελέτης

Δήμος	Πληθυσμός (άτομα)				Μεταβολές (%)		
	1971	1981	1991	2001	1971-1981	1981-1991	1991-2001
Δ. ΣΤΑΓΙΡΩΝ - ΑΚΑΝΘΟΥ	7335	7903	8958	8781	7.7	13.3	-2.0
Δ. ΑΡΝΑΙΑΣ	6459	6157	6287	6183	-4.7	2.1	-1.7
Δ. ΠΑΝΑΓΙΑΣ	3281	3245	3663	3897	-1.1	12.9	6.4
Σύνολο	17075	17305	18908	18861	1.3	9.3	-0.2

Δήμος	Πληθυσμός (άτομα)				Μεταβολές (%)		
	1971	1981	1991	2001	1971-1981	1981-1991	1991-2001
Περιοχής Μελέτης							
Ν. Χαλκιδικής	73390	79036	92054	104894	7.7	16.5	13.9
Σύνολο Χώρας	8768641	9740417	10259900	10964020	11.1	5.3	6.9

Από τα πληθυσμιακά στοιχεία της τριακονταετίας εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Κατά τη δεκαετία 1971-1981, η περιοχή μελέτης παρουσίασε αύξηση του πληθυσμού κατά 1,3%. Η πληθυσμιακή αύξηση εντοπίζεται κυρίως στις παραθαλάσσιες Κοινότητες της Ολυμπιάδας (+31,5%), της Ιερισσού (+10,2%), της Ουρανούπολης (+10,0%) και των Ν. Ρόδων (+7,5%). Ο ρυθμός μεταβολής στο σύνολο του Νομού καθώς και στο σύνολο της χώρας είναι, ωστόσο, πολύ μεγαλύτερος από ότι στην περιοχή μελέτης. Ορισμένες κοινότητες, μάλιστα, παρουσιάζουν πληθυσμιακή μείωση άνω του 10% (κοινότητες Γοματίου, Σταγείρων και Στρατονίκης, με μείωση 10,7%, 18,4% και 31,1% αντίστοιχα). Γενικά, ο Δήμος Σταγείρων - Ακάνθου παρουσιάζει ποσοστό αύξησης πληθυσμού 7,7%, γεγονός που ενδέχεται να οφείλεται στην τόνωση της μεταλλευτικής δραστηριότητας στην Ολυμπιάδα και το Στρατόνι κατά τη δεκαετία αυτή.
- Κατά τη δεκαετία 1981-1991, η θετική πληθυσμιακή εξέλιξη υπερδιπλασιάζεται στο Νομό και επταπλασιάζεται στην περιοχή μελέτης. Η πληθυσμιακή αύξηση σε επίπεδο Νομού (16,5%) παρουσιάζει, μάλιστα, μεγάλη απόκλιση από το αντίστοιχο ποσοστό σε επίπεδο χώρας (5,3%). Στην περιοχή μελέτης, η μεγαλύτερη αύξηση παρουσιάζεται στις παραθαλάσσιες κοινότητες Πυργαδικίων, Ουρανοπόλεως, Αμμουλιανής και Ολυμπιάδος, με ποσοστά που υπερέβαιναν το αντίστοιχο ποσοστό του Νομού. Η αύξηση πληθυσμού του Δήμου Σταγείρων - Ακάνθου φαίνεται να οφείλεται στην ανάπτυξη οικονομικής δραστηριότητας.
- Κατά τη δεκαετία 1991- 2001, ο πληθυσμός της περιοχή μελέτης μειώθηκε ελαφρά (0,2%), σε αντίθεση με το νομό όπου η μεταβολή είναι αυξητική σε ποσοστό σχεδόν 14%, λόγω τουριστικής δραστηριότητας που αναπτύχθηκε στην Κασσάνδρα και τη Σιθωνία. Οι δύο ρυθμοί μεταβολής είναι μικρότεροι από τους αντίστοιχους της προηγούμενης δεκαετίας. Αύξηση παρουσιάστηκε μόνο σε 9 από τα 16 δημοτικά διαμερίσματα, με μεγαλύτερη εκείνη του δημοτικού διαμερίσματος Ουρανοπόλεως. Από τους τρεις Δήμους της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος, τη μεγαλύτερη μείωση του πληθυσμού παρουσίασε ο Δήμος Σταγείρων-Ακάνθου (-2,1%) η οποία αποδίδεται στην σημαντική μείωση πληθυσμού στα Δημοτικά Διαμερίσματα Σταγείρων (-19,8%), Στρατωνίου (-17,4%) και Στρατονίκης (-15,7%). Η μείωση του πληθυσμού σχετίζεται, μεταξύ άλλων, και με τη μείωση της απασχόλησης στα μεταλλεία κατά την περίοδο 1992 έως 1996, λόγω δυσλειτουργιών που παρουσιάστηκαν στη μεταλλευτική δραστηριότητα. Επίσης, μπορεί να σχετίζεται με τη μετακίνηση του πληθυσμού της υπαίθρου σε μεγάλα αστικά κέντρα.

Η περιοχή στερείται ακόμη και ισχυρών ημιαστικών κέντρων, δεδομένου ότι ο πληθυσμός της Αρναίας, της Ιερισσού και της Μεγάλης Παναγιάς είναι λίγο μεγαλύτερος από το

κατώτατο όριο της πληθυσμιακής κατηγορίας των κατά ΕΣΥΕ ημιαστικών κέντρων (2.000 – 9.999 κατοίκων). Σύμφωνα με το Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (ΦΕΚ 218/Β/6-2-2004) ως ημιαστικό κέντρο χαρακτηρίζεται εντός της περιοχής μελέτης ο οικισμός της Αρναίας. Το 56,3% των δημοτικών διαμερισμάτων της περιοχής μελέτης κατατάσσονται στην πληθυσμιακή κλάση 501-1000. Τα υπόλοιπα κατανέμονται μεταξύ των πληθυσμιακών κλάσεων 101-500 (6,2%), 1001-2000 (18,8%) και 2001-5000 (18,8%)(ΕΣΥΕ 2001). Σε επίπεδο Νομού και Περιφέρειας, οι περισσότεροι δήμοι και δημοτικά διαμερίσματα κατατάσσονται επίσης στην πληθυσμιακή κλάση 501-1000.

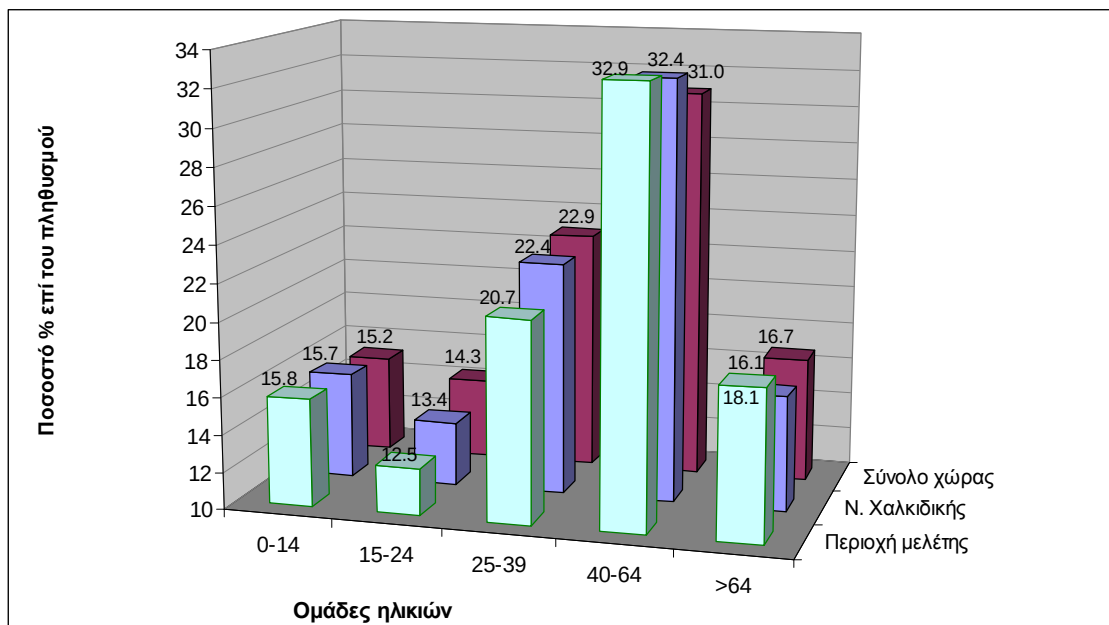
Γενικότερα, η γειτνίαση του νομού Χαλκιδικής με το μητροπολιτικό κέντρο της Θεσσαλονίκης, η γεωμορφολογία του, η απουσία περιοχών μεγάλης οικονομικής ανάπτυξης, καθώς και η απόσταση από τον κύριο οικονομικό άξονα Πάτρα – Αθήνα – Θεσσαλονίκη, οδήγησε στην ανυπαρξία ενός αστικού κέντρου, που λόγω μεγέθους, θα δημιουργούσε διάχυση της ανάπτυξης προς την ευρύτερη περιοχή του.

Συνοψίζοντας, για όλη την εξεταζόμενη περίοδο η πληθυσμιακή μεταβολή για τους εξεταζόμενους δήμους και κοινότητες υπολείπεται από την αντίστοιχη μεταβολή που διαπιστώνεται σε επίπεδο νομού. Η μείωση του πληθυσμού είναι έντονη στα ορεινά δημοτικά διαμερίσματα, ενώ αντίθετα στις παραθαλάσσιες κοινότητες υπάρχει αύξηση πληθυσμού.

Διάρθρωση Πληθυσμού κατά Ομάδες Ηλικιών

Με βάση τα στατιστικά στοιχεία της ΕΣΥΕ (απογραφή 2001) καταρτίστηκε ο **Πίνακας 2** του **Παραρτήματος III.2.2**, όπου εμφανίζεται η κατανομή του πληθυσμού κατά ομάδες ηλικιών στους 3 δήμους της περιοχής μελέτης, σε επίπεδο Νομού και σε επίπεδο Χώρας.

Τα ποσοστά κάθε ομάδας ηλικίας επί του συνολικού πληθυσμού, για την περιοχή μελέτης, το νομό και το σύνολο της χώρας, παρουσιάζονται στο **Σχήμα 3.4.4-1**. Όπως διαπιστώνεται, η διάρθρωση του συνολικού πληθυσμού στην περιοχή μελέτης διαφοροποιείται από αυτή του Νομού Χαλκιδικής αλλά και της Χώρας. Τα ποσοστά επί του συνολικού πληθυσμού για τις ηλικίες 15-39 είναι μικρότερα από τα αντίστοιχα του νομού και της χώρας, ενώ για τις ηλικίες άνω των 40 τα ποσοστά για την περιοχή μελέτης εμφανίζονται μεγαλύτερα.



Σχήμα 3.4.4-1: Ποσοστό πληθυσμού ανά ομάδα ηλικίας

3.4.4.2. Στοιχεία Παραγωγής

Η οικονομική φυσιογνωμία της περιοχής μελέτης προκύπτει κυρίως από την ανάλυση των τριών παραγωγικών τομέων (πρωτογενής, δευτερογενής, τριτογενής) και των τοπικών παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Πρωτογενής παραγωγή

Ο πρωτογενής τομέας παραγωγής απορροφά το 19,1% της απασχόλησης στην περιοχή μελέτης, αρκετά μικρότερη συγκρινόμενη με το αντίστοιχο ποσοστό του Νομού (26,2%) (ΕΣΥΕ, 2001), με τη μικρότερη εκ των δήμων της περιοχής μελέτης να καταγράφεται στο Δήμο Αρναίας (17,2%). Από τα δεδομένα προκύπτει υστέρηση του πρωτογενούς τομέα στην περιοχή μελέτης σε σχέση με τον υπόλοιπο Νομό.

Στο **Παράρτημα ΙΙΙ.2.2 (Πίνακας 3)** παρουσιάζεται ο αριθμός γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην περιοχή μελέτης ανά δημοτικό διαμέρισμα κατά ΕΣΥΕ (Απογραφή γεωργίας-κτηνοτροφίας έτους 1999/2000).

Συγκεκριμένα, στο Δήμο Αρναίας έχουν καταγραφεί 299 γεωργικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις (ΕΣΥΕ, 2000). Κυριαρχούν οι ετήσιες καλλιέργειες (15227 στρέμματα). Στα Δ.Δ. Παλαιοχωρίου και Στανού καταγράφονται τα μεγαλύτερα ποσοστά χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης σε σχέση με τη συνολική έκταση των Δ.Δ., με 19,9% και 12,6% της έκτασής τους αντίστοιχα να αποτελούν γεωργική γη. Όσον αφορά στην κτηνοτροφία, αυτή παρουσιάζεται αρκετά ανεπτυγμένη σε σχέση με τους άλλους Δήμους της περιοχής μελέτης, με καταγεγραμμένες 21800 κεφαλές ζώων και το 3% γεωργικών εκτάσεων να είναι αμιγώς κτηνοτροφικές. Ο αριθμός ζώων ανά δημοτικό διαμέρισμα για όλη την περιοχή παρουσιάζεται στον **Πίνακα 4** του **Παράρτηματος ΙΙΙ.2.2**.

Στο Δήμο Παναγίας έχουν καταγραφεί 515 γεωργικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις (ΕΣΥΕ, 2000). Κυριαρχούν επίσης οι ετήσιες καλλιέργειες (17924 στρέμματα). Στο Δ.Δ. Πυργαδικίων, μάλιστα, η χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση αποτελεί το 23,1% της συνολικής έκτασης του Δ.Δ. Η παρουσία της κτηνοτροφίας δεν είναι έντονη στην παραγωγή, καθώς στο σύνολο του Δήμου οι αμιγώς κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις είναι 11, ενώ ο αριθμός ζώων δεν ξεπερνά τα 8019.

Στο Δήμο Σταγείρων-Ακάνθου έχουν καταγραφεί 382 γεωργικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις (ΕΣΥΕ, 2000), στις οποίες οι ετήσιες καλλιέργειες καταλαμβάνουν 16796 στρέμματα. Στο Δ.Δ. Νέων Ρόδων καταγράφεται το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης σε σχέση με τη συνολική έκταση του Δ.Δ., με 55,1% της έκτασής του αντίστοιχα να αποτελεί γεωργική γη. Μάλιστα, η γεωργία κυριαρχεί συντριπτικά της κτηνοτροφίας. Μόνο το 0,2% της γεωργικής έκτασης αποτελεί αμιγώς κτηνοτροφική γη, οι αντίστοιχες εκμεταλλεύσεις είναι 46 και οι καταγεγραμμένες κεφαλές ζώων είναι 13283.

Η δασική παραγωγή στην περιοχή μελέτης θεωρείται αρκετά σημαντική. Ιδιαίτερα αξιόλογη είναι και η παραγωγή ελάτων για πώληση. Η συμμετοχή της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος στη συνολική παραγωγή της χώρας σε στρογγυλή ξυλεία, ανέρχεται στο 2,4 - 2,8%.

Η αλιευτική δραστηριότητα που έχει αναπτυχθεί στην περιοχή αφορά κυρίως τη θαλάσσια αλιεία, η οποία γίνεται είτε με παράκτιο τρόπο (δίχτυα, παραγάδια, τράτες) είτε με μέση αλιεία (γρι-γρι και μηχανότρατες) ενώ στα ανοιχτά της παραθαλάσσιας περιοχής του επαρχιακού δρόμου Στρατωνίου-Ολυμπιάδας, υπάρχουν τρεις (3) μονάδες καλλιέργειας μυδιών.

Δευτερογενής Παραγωγή

Στην περιοχή μελέτης, ο δευτερογενής τομέας παραγωγής απορροφά το 30,6% της απασχόλησης (ΕΣΥΕ, 2001), με κύριους κλάδους τις κατασκευές και τα μεταλλεία. Εντούτοις, η μεταλλευτική δραστηριότητα παρουσίασε δυσλειτουργίες μέσα στη δεκαετία του 1990, που οδήγησαν σε μείωση του παραγόμενου προϊόντος του κλάδου. Η συρρίκνωση του κλάδου των μεταλλείων αναδείχθηκε ως η σημαντικότερη συνιστώσα στη φθίνουσα πορεία της τοπικής οικονομίας. Επιπλέον, η δυσλειτουργία των Μεταλλείων τα τελευταία χρόνια οδήγησαν σε κρίση και μια σειρά από άλλες επιχειρήσεις, που σχετίζονται με τη λειτουργία τους. Επίσης, η μεταποιητική δραστηριότητα ελάχιστα συμβάλλει στην ανάπτυξη της περιοχής, ενώ η έλλειψη βιοτεχνικής υποδομής και το μικρό μέγεθος της αγοράς δεν ευνοεί την εγκατάσταση νέων μεταποιητικών μονάδων.

Με σκοπό να υποβοηθηθεί η βιομηχανική ανάπτυξη της περιοχής, καθορίστηκαν με το Π.Δ. 31/10/79 (ΦΕΚ 614) πέντε (5) περιοχές βιομηχανικών εγκαταστάσεων, εκ των οποίων οι δύο (2) αφορούν το Στρατώνι και την Ολυμπιάδα. Επίσης, το 1985, με Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 1074/29.12.85), καθορίστηκαν τμήματα ορισμένων Νομών της Χώρας ως φθίνουσες βιομηχανικές περιοχές (ΦΒΠ), μεταξύ των οποίων και τμήμα του Ν. Χαλκιδικής, που περιλαμβάνει τις γεωγραφικές περιοχές των οικισμών Στρατωνίου, Στρατονίκης, Γοματίου, Βαρβάρας, Σταγείρων, Παλαιοχωρίου, Ολυμπιάδας, Νεοχωρίου, Μεγάλης Παναγίας και του Δήμου Αρναίας. Με την ίδια Απόφαση, δίνονται αυξημένα κίνητρα επιχορήγησης και επιδότησης επιτοκίου (45% επί του κόστους της παραγωγικής επένδυσης) για τις επενδύσεις που πραγματοποιούνται στον μεταλλευτικό τομέα της περιοχής.

Τριτογενής Παραγωγή

Ο τριτογενής τομέας παραγωγής απορροφά το 45,4% της απασχόλησης στην περιοχή μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001). Ειδικότερα για το Δήμο Σταγείρων-Ακάνθου, η κύρια οικονομική δραστηριότητα είναι ο τουρισμός και αρκετές είναι οι ξενοδοχειακές μονάδες μικρής και μεσαίας δυναμικότητας. Πάντως, η περιοχή μελέτης γενικά στερείται συγκριτικού πλεονεκτήματος σε μορφές μαζικού τουρισμού.

Η τουριστική κίνηση της περιοχής μελέτης επικεντρώνεται κυρίως στην Ιερισσό και Ολυμπιάδα, όπου ο μέσος όρος διαμονής είναι 2-3 ημέρες. Η συμμετοχή της τουριστικής κίνησης της περιοχής στο σύνολο του νομού είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (0,8%), ενώ συγκεντρώνει μόλις το 2% των ξενοδοχειακών κλινών του νομού (Παπαβασιλείου κ.α., 1996). Λόγω των γεωγραφικών και μορφολογικών της χαρακτηριστικών, δεν προσφέρεται για ανάπτυξη μαζικού τουρισμού, μπορεί όμως με τη δημιουργία κατάλληλης υποδομής να ακολουθηθεί ανάπτυξη ήπιας μορφής που θα προσελκύσει ειδικής μορφής τουριστικό κοινό (αγροτουρισμό, ιστορικό τουρισμό, μεταλλευτικό τουρισμό κλπ).

Όσον αφορά στο εμπόριο, η δραστηριότητα που αναπτύσσεται στο Νομό Χαλκιδικής είναι περιορισμένη και άνισα κατανεμημένη. Η επιρροή της αγοράς της Θεσσαλονίκης και η άνιση πληθυσμιακή κατανομή έχουν ως κυριότερο αποτέλεσμα οι εμπορικές δραστηριότητες να συγκεντρώνονται κυρίως στο Δυτικό και Νότιο τμήμα του Νομού

Για την περιοχή μελέτης, θα πρέπει επίσης να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στο εξαγωγικό εμπόριο που αφορά στα μεταλλευτικά προϊόντα και στις προοπτικές του, οι οποίες εξαρτώνται καθοριστικά από τις προοπτικές των μεταλλευτικών επιχειρήσεων.

3.4.4.3. Στοιχεία Απασχόλησης

Η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος αποτελεί την λιγότερο ανεπτυγμένη περιοχή του Ν. Χαλκιδικής, η χαμηλή ανάπτυξη της οποίας είναι αποτέλεσμα των έντονων τάσεων αποβιομηχάνισης οι οποίες σημειώθηκαν μετά το 1981. Στον **Πίνακα 4.2.2-2** συνοψίζονται τα στοιχεία απασχόλησης για την περιοχή μελέτης, σύμφωνα με την απογραφή πληθυσμού του έτους 2001. Αναλυτικά στοιχεία ανά δημοτικό διαμέρισμα δίνονται στο **Παράρτημα III.2.2 (Πίνακας 6)**.

Από τον **Πίνακα 3.4.4-2** φαίνεται πως οι Δήμοι Σταγείρων – Ακάνθου και Αρναίας παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά ανεργίας από εκείνο του Νομού Χαλκιδικής. Τα Διαμερίσματα με τη μεγαλύτερη ανεργία είναι τα Δ.Δ. Νεοχωρίου Αρναίας (24,8%), Γοματίου (19,5%) και Στρατονίκης (19,1%), ενώ εκείνα με τη μικρότερη είναι τα Δ.Δ. Βαρβάρας και Πυργαδικίων (6,2% και 6,9% αντίστοιχα).

Η διάρθρωση της απασχόλησης κατά παραγωγικό τομέα παρουσιάζεται στον **Πίνακα 3.4.4-3**. Αναλυτικά στοιχεία ανά δημοτικό διαμέρισμα δίνονται στο **Παράρτημα III.2.2 (Πίνακας 7)**. Από τα στοιχεία του πίνακα, εξάγεται το συμπέρασμα ότι στην περιοχή μελέτης η απασχόληση στο δευτερογενή τομέα είναι αυξημένη σε σχέση με το σύνολο του νομού (30,6% έναντι 24,7%), ενώ ο πρωτογενής τομέας της περιοχής υπολείπεται αρκετά (19,1% έναντι 26,2%). Τα αντίστοιχα ποσοστά απασχόλησης στον τριτογενή τομέα δεν παρουσιάζουν μεγάλη απόκλιση. Στο Νομό Χαλκιδικής η απασχόληση του τριτογενούς τομέα σχετίζεται κυρίως με τον τουρισμό. Αντίθετα, σε επίπεδο χώρας, το ποσοστό που

αποδίδεται στον τριτογενή τομέα είναι μεγαλύτερο, λόγω συγκέντρωσης υπηρεσιών στα μεγάλα αστικά κέντρα.

Πίνακας 3.4.4-2. Οικονομικώς ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός στους δήμους της περιοχής μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001)

Δήμοι	Οικονομικώς ενεργοί					Οικονομικ ώς μη ενεργοί
	Σύνολο	Απασχολού- μενοι	Απασχολού- μενοι (%) του συνόλου	Άνεργοι	Άνεργοι (επί του συνόλου οικ. ενεργών)	
Δ. Σταγείρων - Ακάνθου	3048	2655	87.1	393	12.9%	4555
Δ. Αρναίας	2001	1722	86.1	279	13.9%	3224
Δ. Παναγίας	1057	949	89.8	108	10.2%	2058
Περιοχή μελέτης	6106	5326	87.2	780	12.8%	9837
Ν. Χαλκιδικής	38603	34450	89.2	4153	10.8%	47956

Πίνακας 3.4.4-3. Διάρθρωση απασχόλησης κατά παραγωγικό τομέα για τους δήμους της περιοχής μελέτης. Ποσοστά % επί του συνόλου των απασχολούμενων (ΕΣΥΕ, 2001).

Δήμοι	Πρωτογενής Τομέας	Δευτερογενής Τομέας	Τριτογενής Τομέας	Δεν δήλωσαν κλάδο οικονομικής δραστηριότητας
Δ. Σταγείρων-Ακάνθου	18.6	30.0	46.5	5.0
Δ. Αρναίας	17.2	28.7	47.9	6.2
Δ. Παναγίας	23.8	35.5	38.1	2.5
Περιοχή μελέτης	19.1	30.6	45.4	4.9
Ν. Χαλκιδικής	26.2	24.7	45.8	3.3
Σύνολο Ελλάδος	14.4	21.7	58.6	5.3

Στο **Παράρτημα ΙΙΙ.2.2 (Πίνακας 8)** δίνονται επιπλέον στοιχεία για την κατανομή του οικονομικώς ενεργού πληθυσμού κατά ομάδες ατομικών επαγγελμάτων, ενώ στον **Πίνακα 9** παρουσιάζονται στοιχεία απασχόλησης ανά ομάδα κλάδων οικονομικής δραστηριότητας (ΣΤΑΚΟΔ - 91) σε επίπεδο Νομού (ΕΣΥΕ, 2001). Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά οι απασχολούμενοι στον κλάδο ορυχείων/λατομείων φτάνει τους 738 (2,1% επί των συνολικά απασχολούμενων του νομού). Παράλληλα εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Από τα επαγγέλματα που σχετίζονται με τη δευτερογενή παραγωγή (κατασκευές, μεταποιητικές βιομηχανίες, μεταλλεία, ενέργεια), η μεταλλευτική δραστηριότητα συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό της απασχόλησης στην περιοχή. Ειδικά για το Δ.Δ. Στρατωνίου, το έτος 2001 το ποσοστό απασχόλησης στον δευτερογενή τομέα ανέρχονταν στο 55,5%.
- Η απασχόληση στα επαγγέλματα που σχετίζονται άμεσα με τον πρωτογενή τομέα (γεωργών, κτηνοτρόφων, υλοτόμων, αλιέων, κλπ.) είναι πολύ χαμηλότερη, ανέρχεται σε ποσοστό μόλις 19,1% και υπολείπεται κατά πολύ του αντίστοιχου ποσοστού σε επίπεδο του Νομού (26,2%). Μάλιστα, στο Δ.Δ. Στρατωνίου (όπου βρίσκονται Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις), η απασχόληση στα επαγγέλματα αυτά κινείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα (2,1%).

- Οι απασχολούμενοι στον τριτογενή τομέα (εμπόριο, επικοινωνίες, μεταφορές, τουρισμός, παροχή υπηρεσιών) συμμετέχουν στην συνολική απασχόληση της περιοχής, με ελαφρώς χαμηλότερα ποσοστά (45,4%) σε σχέση με τα αντίστοιχα σε επίπεδο Ν. Χαλκιδικής (45,8%).

3.4.5. Τεχνικές Υποδομές

3.4.5.1. Οδικό δίκτυο

Ο βασικός άξονας της περιοχής που εξυπηρετεί τις μεταφορές σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο και συνδέει την περιοχή μελέτης με τα μητροπολιτικά κέντρα Πολυγύρου και Θεσσαλονίκης είναι η Εθνική Οδός Θεσσαλονίκης - Γαλάτιστας - Αρναίας - Ιερισσού, μήκους 110 km. Το οδόστρωμα, γενικά βρίσκεται σε ανεκτή κατάσταση, εκτός από φθορές τοπικού χαρακτήρα που οφείλονται σε ελλιπή συντήρηση.

Σημειώνεται ότι, με βάση το Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα (ΠΕΠ) Κεντρικής Μακεδονίας, κατά την προηγούμενη προγραμματική περίοδο είχαν ενταχθεί ορισμένα οδικά έργα, τα οποία όμως δεν σχετίζονται με την ευρύτερη περιοχή μελέτης, ούτε την σύνδεσή της με το κέντρο της Περιφέρειας.

Το πρωτεύον και δευτερεύον επαρχιακό δίκτυο της περιοχής μελέτης είναι σε καλή κατάσταση με λίγες μόνον φθορές και καθιστά σχετικά εύκολη την πρόσβαση στην Ανατολική Μακεδονία και στο εσωτερικό του Νομού. Το λοιπό οδικό δίκτυο είναι είτε μερικώς ασφαλτοστρωμένο είτε χωματόδρομοι. Επιπρόσθετα, ευρύ δίκτυο χωματόδρομων εξυπηρετεί τις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις της ευρύτερης περιοχής.

Τέλος, ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει στο ιδιαίτερα εκτεταμένο δίκτυο δασικών δρόμων το οποίο δίνει πρόσβαση στα περισσότερα σημεία των δασικών εκτάσεων της περιοχής. Με δεδομένη την κάλυψη της ευρύτερης περιοχής μελέτης από δάση (60-80% - βλ. **Παράγραφο 3.4.1** – χρήσεις γης) και την μεγάλη διάδοση της υλοτομίας, το δίκτυο δασικών δρόμων λειτουργεί συνεχώς και διατηρείται σε αρκετά καλή κατάσταση, παρ' όλο που υφίσταται σημαντικές ζημιές κατά τις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων.

3.4.5.2. Μεταφορές

Η συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση όλων των δημοτικών διαμερισμάτων της περιοχής μελέτης γίνεται αποκλειστικά οδικώς από το ΚΤΕΛ Χαλκιδικής. Εξαίρεση αποτελεί το Δ.Δ. Ολυμπιάδας, το οποίο εξυπηρετείται από το ΚΤΕΛ Θεσ/νίκης. Η συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση των Δ.Δ. που βρίσκονται επί της εθνικής οδού Θεσ/νίκης - Ιερισσού (Αρναία, Παλαιοχώρι, Νεοχώρι, Στάγिरα, Στρατονίκη, Ιερισσός) είναι ικανοποιητική, αφού εκτελούνται έξι με επτά δρομολόγια καθημερινά από Θεσ/νίκη. Προβληματική μπορεί να χαρακτηριστεί η συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση του Δ.Δ. Βαρβάρας (υπάρχουν μόνο δύο τοπικά δρομολόγια από Αρναία) και λιγότερο της Μεγάλης Παναγίας (τέσσερα δρομολόγια ημερησίως). Επίσης προβλήματα συχνότητας δρομολογίων υπάρχουν στη σύνδεση αρκετών Δ.Δ. με τον Πολύγυρο, που είναι το διοικητικό κέντρο του Νομού.

Η θαλάσσια επιβατική συγκοινωνία της περιοχής διεξάγεται μέσω:

- των λιμένων Ιερισσού και Ουρανούπολης για την εξυπηρέτηση της άγονης γραμμής από και προς το Αγ. Όρος,

- του λιμένα της Τρυπητής για την εξυπηρέτηση της Αμμουλιανής.

Η εμπορευματική κίνηση διεξάγεται μέσω των λιμένων Ιερισσού και Στρατωνίου. Ο λιμένας του Στρατωνίου εξυπηρετεί αποκλειστικά τις μεταφορικές ανάγκες των Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατωνίου. Από τις εκεί Εγκαταστάσεις Φόρτωσης γίνεται η φόρτωση των παραγόμενων συμπτυκνωμάτων.

Σιδηροδρομικές μεταφορές δεν υπάρχουν, ενώ οι αεροπορικές συγκοινωνίες και μεταφορές εξυπηρετούνται από τον αερολιμένα Θεσσαλονίκης.

3.4.5.3. Ενέργεια - Τηλεπικοινωνίες

Η ηλεκτρική ενέργεια στο Νομό Χαλκιδικής διανέμεται μέσω των εγκαταστάσεων της ΔΕΗ και των γραμμών μεταφοράς της. Μονάδες παραγωγής ενέργειας δεν υπάρχουν στην περιοχή. Η περιοχή μελέτης εξυπηρετείται σήμερα από τον υποσταθμό των Σταγείρων, με εγκατεστημένη ισχύ 2x20/25 MVA.

Οι γραμμές μεταφοράς ενέργειας είναι δύο: από τον υποσταθμό του Βάβδου (Δήμου Ανθεμούντα) προς τα Στάγειρα και από τα Στάγειρα προς την Καβάλα, μέσω υποσταθμού Αμφίπολης. Έχει σχεδόν ολοκληρωθεί η κατασκευή μιας νέας γραμμής από τον υποσταθμό Νικήτης προς τα Στάγειρα, της οποίας η λειτουργία δεν έχει ξεκινήσει. Ακόμη έχουν λάβει χώρα αναβαθμίσεις του δικτύου από Στάγειρα προς Αμφίπολη με εγκατάσταση διπλής γραμμής μεταφοράς. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ενίσχυση της εγκατεστημένης ισχύος του υποσταθμού των Σταγείρων.

Στα όρια του Νομού, λειτουργεί ακόμη μια κεντρική γραμμή, από τον υποσταθμό των Φιλίππων προς τη Θεσσαλονίκη, ενώ προγραμματίζεται η κατασκευή νέας γραμμής μεταφοράς 400 kV KYT Λαγκαδά - KYT Φιλίππων, μήκους 110 km που αναμένεται να ολοκληρωθεί περί τα τέλη του 2012 και αναμένεται να ενισχύσει την ασφάλεια τροφοδότησης στην περιοχή και να αυξήσει τη δυνατότητα απορρόφησης ΑΠΕ στην Α. Μακεδονία και Θράκη.

Η κατανάλωση της ενέργειας μεταβάλλεται εποχιακά και κυμαίνεται από 5-7MW κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, σε 17-20MW κατά τη θερινή.

Το επίπεδο των τηλεπικοινωνιών για το σύνολο της περιοχής μελέτης θεωρείται ικανοποιητικό. Η περιοχή εξυπηρετείται από ένα κύριο κέντρο στον Πολύγυρο, ενώ υπάρχουν κομβικά κέντρα στο Στρατώνι και στην Ιερισσό.

Όσον αφορά την κινητή τηλεφωνία, λόγω της γεωμορφολογίας της περιοχής, ένα μικρό ποσοστό δεν εξυπηρετείται από ορισμένα δίκτυα. Παρ' όλα αυτά στην άμεση περιοχή μελέτης η κάλυψη είναι επαρκής.

3.4.5.4. Ύδρευση

Το μεγαλύτερο μέρος του νερού ύδρευσης των οικισμών της περιοχής μελέτης προέρχεται από γεωτρήσεις και κατά δεύτερο από πηγές. Για την τροφοδοσία των δικτύων, οι οικισμοί διαθέτουν δεξαμενές.

Τα δίκτυα ύδρευσης στην περιοχή έχουν ανακατασκευαστεί στην πλειοψηφία τους κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 και εξυπηρετούν το σύνολο του πληθυσμού (με εξαίρεση το 10% του πληθυσμού της Ουρανούπολης, που δηλώθηκε μη εξυπηρετούμενο από το υπάρχον δίκτυο)³.

Αναλυτικά στοιχεία για τα δίκτυα ύδρευσης (έτος κατασκευής, έτη ανακατασκευής και ποσοστό του δικτύου που ανακατασκευάστηκε, εξυπηρετούμενα άτομα) σε οικισμούς του Νομού Χαλκιδικής είχαν συγκεντρωθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ παλαιότερα και παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1** του **Παραρτήματος ΙΙΙ.2.3**. Αναλυτικές πληροφορίες για τις υδροληψίες των δικτύων ύδρευσης που έχουν οι Δήμοι εντός της ευρύτερης περιοχής μελέτης δίνονται για μεν τους Δήμους Αρναίας και Παναγίας από την Μελέτη Κατιρτζόγλου (1999), για δε το Δήμο Σταγείρων – Ακάνθου από το νεώτερο απογραφικό δελτίο του τομέα ύδρευσης του Δήμου (2010).

Ειδικότερα, στο Δήμο Αρναίας έχουν καταγραφεί 23 σημεία υδροληψίας: 9 γεωτρήσεις, 13 πηγές και 1 πηγάδι. Κάθε δημοτικό διαμέρισμα διαθέτει τουλάχιστον από μία γεώτρηση⁴. Οι θέσεις υδροληψίας του δήμου Αρναίας ανά ΔΔ παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2** του **Παραρτήματος ΙΙΙ.2.3**.

Στο Δήμο Παναγίας έχουν καταγραφεί 13 σημεία υδροληψίας εκ των οποίων 6 γεωτρήσεις και 7 πηγές. Το ΔΔ Γοματίου υδρεύεται μόνο από την πηγή Μάννα στον Άγιο Αθανάσιο, ενώ 3 από τις πηγές του ΔΔ Μεγάλης Παναγίας δεν διοχετεύονται στο δίκτυο⁵. Πληροφορίες σχετικά με τις πηγές νερού ύδρευσης του Δήμου Παναγίας καταγράφονται στον **Πίνακα 3** του **Παραρτήματος ΙΙΙ.2.3**.

Για τις υδρευτικές ανάγκες του, ο Δήμος Σταγείρων – Ακάνθου διαθέτει 39 σημεία υδροληψίας, εκ των οποίων 27 γεωτρήσεις 11 πηγές και μία τεχνητή (βλ. **Πίνακα 4 Παραρτήματος ΙΙΙ.2.3**). Διαπιστώνεται ότι σε σχέση με παλαιότερη απογραφή (Κατιρτζόγλου, 1999) το βάρος της κάλυψης των υδρευτικών αναγκών περνά σταδιακά σε γεωτρήσεις οι οποίες συνολικά αυξήθηκαν κατά τέσσερις (από 23 σε 27, με αντίστοιχη μείωση των αξιοποιούμενων πηγών), ενώ πολλές είναι αυτές που αντικαταστάθηκαν από νεώτερες σε άλλες θέσεις. Ο οικισμός της Ουρανούπολης λαμβάνει, μεταξύ άλλων, νερό ύδρευσης κατά τους θερινούς μήνες από τεχνητή λίμνη, στην οποία αποθηκεύονται περί τα 40.000 m³/έτος ομβρίων υδάτων ανά έτος⁶. Η κοινότητα Ολυμπιάδας υδρεύεται από πηγές του χειμάρρου Μπαχτσίνα στον άνω ρου και από πηγές του Μπάσκου (χειμάρρος Μπασδέκης). Το υδραγωγείο βρίσκεται σε υψόμετρο 120-200 m. Δεύτερο υδραγωγείο υπάρχει πλησίον του Μπασδέκη, σε υψόμετρο 120-200 m.

Όσον αφορά στην περιοχή Στρατωνίου⁷, αναφέρεται πως οι υδρευτικές γεωτρήσεις βρίσκονται στον κάτω ρου του Ασπρόλακκα, λίγα μέτρα πριν την συμβολή του με τον Κοκκινόλακκα. Η κοινότητα Στρατονίκης υδρευόταν αρχικά από 2 γεωτρήσεις, την γεώτρηση Θεοχαρίδου και την γεώτρηση Παναγία, ενώ προστέθηκε και μία επιπλέον στην

³ ΥΠΕΧΩΔΕ, 1999

⁴ Κατιρτζόγλου 1999

⁵ Κατιρτζόγλου 1999

⁶ Κατιρτζόγλου 1999

⁷ Παπακωνσταντίνου κ.α., 1996

περιοχή Παπαδημητράδικα. Επιπλέον υδρομαστεύονται και οι πηγές Βουλγάρικα, Κολοκύθια και Κερασιά (Μπλίνος). Τέλος, η κοινότητα Σταγείρων αν και υδρευόταν μόνο από την πηγή Αγίου Δημητρίου, 600 m βόρεια της εθνικής οδού Νεοχωρίου – Σταγείρων⁸, πλέον υδρεύεται από την γεώτρηση ‘Αριστοτέλης – ΓΣΤΑ1’ και 2 πηγές στις θέσεις Πιάβιτσα και Παξεδάκι.

Σημειώνεται ότι, με βάση το ΠΕΠ Κεντρικής Μακεδονίας, κατά την προηγούμενη προγραμματική περίοδο είχαν ενταχθεί ορισμένα έργα ύδρευσης, τα οποία όμως δεν σχετίζονται με την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

3.4.5.5. Αποχέτευση

Τα δημοτικά διαμερίσματα της περιοχής μελέτης παρουσιάζουν ανομοιογενή χαρακτηριστικά σε σχέση με τις υποδομές αποχέτευσης (ΙΓΜΕ/ΠΠΑ, 1997). Οι οικισμοί και τα παραθεριστικά κτίσματα εξυπηρετούνται από βόθρους με αποδέκτες των λυμάτων είτε ρέματα της περιοχής, είτε άλλους χώρους στους οποίους διατίθενται ανεξέλεγκτα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι τα Δ.Δ. Σταγείρων και Στρατονίκης διαθέτουν αποχετευτικά συστήματα με τελικό αποδέκτη ρέματα του κάμπου της Στρατονίκης. Στεγανούς βόθρους διαθέτουν τα Δ.Δ. Στρατωνίου, Αμμουλιανής, Ολυμπιάδας και Πυργαδικίων.

Μονάδες βιολογικού καθαρισμού είναι εγκατεστημένες στα Δ.Δ. Ιερισσού, Γοματίου, Νέων Ρόδων και Ουρανούπολης. Στην Αρναία δεν έχει κατασκευαστεί αντίστοιχη μονάδα. Τα επεξεργασμένα λύματα του Δ.Δ. Ιερισσού διατίθενται στο ρέμα Χαβρίας.

Ο Πίνακας 3.4.5-1 παρουσιάζει στοιχεία που συλλέχθηκαν στα πλαίσια μελέτης του ΥΠΕΧΩΔΕ (2004) και αφορούν στις μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων της περιοχής μελέτης και στα δίκτυα αποχέτευσης.

Πίνακας 3.4.5-1. Αξιολόγηση μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στην περιοχή μελέτης (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004) με επικαιροποίηση από την ομάδα μελέτης (2010).

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΔΗΜΟΣ	ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	Ε.Ε.Λ.	ΦΑΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΔΙΑΘΕΣΗ
Αρναία	Αρναίας	ΝΑΙ	ΟΧΙ	-	-
Ιερισσός	Σταγείρων - Ακάνθου	ΝΑΙ	Ιερισσού	Λειτουργεί	Παράκτια
Νέα Ρόδα	Σταγείρων - Ακάνθου	ΝΑΙ	Νέων Ρόδων/ Αμαξίνα	Αδρανεί	Παράκτια
Ουρανούπολη	Σταγείρων - Ακάνθου	ΝΑΙ	Ουρανοπόλεως/ Μπαρίτσες	Αδρανεί	Παράκτια
Ολυμπιάδα	Σταγείρων - Ακάνθου	ΟΧΙ	Ολυπιάδος	Αδρανεί	Ρ.Μπαξίνας
Αμμουλιανή	Σταγείρων - Ακάνθου	ΟΧΙ	Αμμουλιανής/ Βουβάλες	Υπό δημοπράτηση	Παράκτια

⁸ ΥΠΑΝ, 1997

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΔΗΜΟΣ	ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	Ε.Ε.Λ.	ΦΑΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΔΙΑΘΕΣΗ
Στρατώνι – Στρατονίκη	Σταγείρων – Ακάνθου	ΟΧΙ	Στρατωνίου/Κοκκινόλακκας	Υπό δημοπράτηση	Ρ.Κοκκινόλακκας
Μεγ.Παναγιά	Παναγιάς	ΟΧΙ	ΟΧΙ	-	-

Νέα έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων για την περιοχή μελέτης δεν περιλαμβάνονται στο Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κεντρικής Μακεδονίας και δεν είχαν προγραμματιστεί έως τα τέλη του 2009.

Το σύνολο των ΕΕΛ που καταγράφηκαν στο νομό Χαλκιδικής, το ποσοστό κάλυψης των οικισμών από δίκτυα αποχέτευσης και ο τύπος αποδεκτών παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5** του **Παραρτήματος III.2.3** ανά οικισμό (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2004). Πρόκειται για οικισμούς που εντάσσονται στην κατηγορία προτεραιότητας Γ (διάθεση λυμάτων σε κανονικούς αποδέκτες με μονάδες ισοδύναμου πληθυσμού 2000 < Μ.Ι.Π. < 15000 - Οδηγία 91/271/ΕΟΚ). Από αυτούς, η Γαλάτιστα, η Κασσανδρεία, η Σίβηρη, η Νέα Φωκαία, τα Νέα Μουδανιά, η Χανιώτη, το Πολύχρονο, η Νικήτη και ο Άγιος Νικόλαος διαθέτουν μονάδα επεξεργασίας λυμάτων που λειτουργεί, ενώ οι μονάδες της Νέας Ποτίδαιας, του Πευκοχωρίου και του Νέου Μαρμαρά αδρανούν. Ακόμη, βιολογικοί καθαρισμοί λειτουργούν στην Καλλιθέα Χαλκιδικής και στη Νέα Καλλικράτεια, οι οποίες εντάσσονται στους οικισμούς προτεραιότητας Β (διάθεση σε κανονικούς αποδέκτες με Μ.Ι.Π.> 15000 - Οδηγία 91/271/ΕΟΚ). Η μονάδα Κασσανδρείας υπολειτουργεί, ενώ διακόπηκε η κατασκευή της μονάδας Διονυσίου/Πλαγίων.

3.4.5.6. Διαχείριση στερεών αποβλήτων

Στο Νομό Χαλκιδικής λειτουργεί ένας χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, χωροθετημένος στο Δήμο Κασσάνδρας – θέση Παλαιόκαστρο (1η Διαχειριστική Ενότητα - ΔΕ), ενώ δεν υπάρχει καμία μονάδα επεξεργασίας - εκτροπής στερεών αποβλήτων. Με βάση τα στοιχεία του 2009, έχουν ολοκληρωθεί και λειτουργούν 2 επιπλέον ΧΥΤΑ, ένας στην 2η ΔΕ (Ανθεμούντα) και ένας στην 3η ΔΕ (Πολυγύρου), με τον τελευταίο να είναι ο μικρότερος σε μέγεθος. Αναμένεται η αδειοδότηση 2 επιπλέον ΧΥΤΑ στην 4η ΔΕ (Ανατολικής / Βόρειας Χαλκιδικής) και στην 5η ΔΕ (Σιθωνίας), οι οποίοι όμως έχουν καθυστερήσει, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει διαθέσιμος χώρος για σωστή διάθεση των αποβλήτων της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Στην περιοχή μελέτης, η διαχείριση των απορριμμάτων αντιμετωπίζεται μεμονωμένα, καθώς απουσιάζουν οργανωμένοι χώροι διάθεσης. Το κάθε Δημοτικό Διαμέρισμα διαθέτει δικό του χώρο απόθεσης. Στο Δήμο Σταγείρων Ακάνθου, οι μικρές επιμέρους χωματερές που υπήρχαν σε κάθε Δ.Δ. έχουν καταργηθεί και πλέον τα απορρίμματα συγκεντρώνονται και από τα 8 Δ.Δ. σε μία ενιαία χωματερή που βρίσκεται στην περιοχή της Ιερισσού. Η χωματερή αυτή σχεδιάζεται στο μέλλον να χρησιμοποιηθεί ως σταθμός μεταφόρτωσης καθώς έχει αδειοδοτηθεί ως τέτοιος. Παρ' όλα αυτά η έκθεση που έχει υποβάλλει η Ελλάδα σε εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ εμφανίζει ως εστίες ρύπανσης 2 ΧΑΔΑ στην ευρύτερη περιοχή Σταγείρων – Στρατονίκης. Με βάση στοιχεία του Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου (αποτύπωση θέσεων 2010) εντός των ορίων του Δήμου διαπιστώνονται 5 ΧΑΔΑ στις θέσεις:

- Στρατονίκη
- Διασταύρωση Στρατωνίου
- Συμβολή ρεμάτων Μπασδέκη – Μπαξίνα (Ολυμπιάδα)
- Κόκκινος βράχος, ΝΔ της Ιερισσού
- Νήσος Αμμουλιανή, Δ του οικισμού

Επίσης, δεν υπάρχει συστηματικό πρόγραμμα επεξεργασίας ή ανακύκλωσης των απορριμμάτων στην περιοχή. Ωστόσο έχουν γίνει ορισμένες αξιόλογες προσπάθειες οργάνωσης τέτοιων προγραμμάτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το χρονικό διάστημα 1998-2002, τα Δ.Δ. Στρατωνίου και Μ. Παναγίας, σε συνεργασία με την τότε μεταλλειοκτήτρια εταιρεία, εφάρμοσαν Πρόγραμμα Ανακύκλωσης Χαρτιού-Αλουμινίου. Επίσης, από το 2000, με πρωτοβουλία της Αναπτυξιακής Εταιρείας Χαλκιδικής (ΑΝ.ΕΤ.ΧΑ.) και στο πλαίσιο του Επιδοτούμενου από την Ευρωπαϊκή Ένωση Προγράμματος «LIFE 99ENV/GR 000528: Πράσινη δραχμή», ξεκίνησε στον Νομό Χαλκιδικής πιλοτικό πρόγραμμα ανακύκλωσης.

3.4.5.7. Κοινωνικές υποδομές

Υγεία

Η ιατρική περίθαλψη στο Ν. Χαλκιδικής παρέχεται κυρίως από το Γενικό Νοσοκομείο Πολυγύρου, το οποίο διαθέτει 150 κλίνες, και από τα πέντε Κέντρα Υγείας (Αγ. Νικολάου, Νέας Καλλικράτειας, Νέων Μουδανίων, Παλαιοχωρίου και Κασσανδρείας), με τα περιφερειακά τους ιατρεία. Ειδικότερα, το Κέντρο Υγείας Παλαιοχωρίου, το οποίο βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης, διαθέτει 9 περιφερειακά ιατρεία στα Δ.Δ. Αμμουλιανής, Γαλάτιστας, Ιερισσού, Μ. Παναγίας, Ν. Ροδών, Ριζών, Στρατονίκης, Ταξιάρχη, Αρναίας και Βαρβάρας. Στην περιοχή μελέτης λειτουργούν επίσης υποκαταστήματα του ΙΚΑ στο Στρατώνι και στην Αρναία (πηγή: Υπ. Υγείας, 2005).

Εκπαίδευση – Αθλητισμός

Η υπάρχουσα αθλητική υποδομή στο Νομό Χαλκιδικής είναι υποτυπώδης. Υπάρχουν συνολικά 6 εθνικά στάδια στα μεγαλύτερα οικιστικά κέντρα και 65 κοινοτικά γήπεδα, τα οποία λειτουργούν με σοβαρές ελλείψεις. Όσον αφορά στην περιοχή μελέτης, στο Δήμο Σταγείρων – Ακάνθου εντοπίζονται 19 αθλητικές εγκαταστάσεις, στο Δήμο Αρναίας 12 και στο Δήμο Παναγίας 5.

Οι σχολικές μονάδες στην περιοχή μελέτης δεν ξεπερνούν τις 25, εκ των οποίων οι 13 (52%) βρίσκονται στα όρια του δήμου Σταγείρων – Ακάνθου, 9 (36%) στο Δήμο Αρναίας και 2 (12%) στο Δήμο Παναγίας. Ο Πίνακας 3.4.5-2 παρουσιάζει συγκεντρωτικά στοιχεία αθλητικών εγκαταστάσεων και σχολικών μονάδων, σε αντιπαραβολή με τον πληθυσμό των τριών δήμων. Από τον πίνακα προκύπτει η σχετικά επαρκέστερη παρουσία κοινωνικών υποδομών στο δήμο Σταγείρων – Ακάνθου, ο οποίος ενώ συγκεντρώνει το 46,6% των κατοίκων της περιοχής μελέτης, οι υποδομές εντός των ορίων του ξεπερνούν το 50% των υποδομών της περιοχής. Ο Δήμος Παναγίας, αντίθετα, διαθέτει το 12% των σχολικών μονάδων και το 13,9% των αθλητικών υποδομών, συγκεντρώνοντας το 20,7% του πληθυσμού της περιοχής. Αναλυτικά στοιχεία υποδομών εκπαίδευσης και αθλητισμού παρουσιάζονται στο Πίνακα 6 του Παραρτήματος ΙΙΙ.2.3.

Πολιτισμός

Όσον αφορά στις πολιτιστικές υποδομές, η δράση των περισσότερων από τους Πολιτιστικούς Συλλόγους που δρουν στο Νομό είναι περιορισμένη. Η μικρή πληθυσμιακή βάση των οικιστικών κέντρων του Νομού, καθώς και η γειτνίαση με τη Θεσσαλονίκη, αποτελούν δύο σοβαρούς ανασχετικούς παράγοντες ανάπτυξης αυτού του τομέα. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αξιόλογες προσπάθειες με την ίδρυση σχετικών Επιχειρήσεων Τοπικής Αυτοδιοίκησης για την πολιτισμική ανάπτυξη της περιοχής. Στο **Παράρτημα III.2.3 (Πίνακας 7)** παρουσιάζονται οι επιχειρήσεις της τοπικής αυτοδιοίκησης που δρουν στον πολιτιστικό και κοινωνικό τομέα, καθώς και άλλες αμιγείς Δημοτικές Επιχειρήσεις της περιοχής (ΚΑΠΗ, Πνευματικά – Πολιτιστικά κέντρα, Δημοτικές επιχειρήσεις Ανάπτυξης κ.λ.π.).

Πίνακας 3.4.5-2. Υποδομές εκπαίδευσης και αθλητισμού σε σχέση με τον πληθυσμό των δήμων της περιοχής μελέτης (Υπ. Εσωτερικών, 2005)

Δήμος	Πληθυσμός	Αθλητικές Εγκαταστάσεις	Σχολικές Μονάδες	Πληθυσμός (ποσοστό επί του συνόλου της περιοχής)	Αθλητικές εγκατ. (ποσοστό επί του συνόλου της περιοχής)	Σχολ. μονάδες (ποσοστό επί του συνόλου της περιοχής)
Σταγείρων - Ακάνθου	8781	19	13	46.6%	52.8%	52.0%
Αρναίας	6183	12	9	32.8%	33.3%	36.0%
Παναγίας	3897	5	3	20.7%	13.9%	12.0%
Σύνολο περιοχής	18861	36	25	100%	100%	100%

3.4.6. Υδατικό περιβάλλον

Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης για το υδατικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης βασίστηκε σε υφιστάμενα διαθέσιμα στοιχεία επί τόπου καταγραφής και μετρήσεων ποσότητας και ποιότητας των υδατικών πόρων, οι οποίες προέρχονται από το πρόγραμμα παρακολούθησης επιφανειακών, υπογείων και θαλάσσιων υδάτων που υλοποιεί η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ. Το πρόγραμμα αυτό αποτελεί συνέχεια αντίστοιχου προγράμματος της TVX Ελλάς ΑΕ, έχει συμπληρωθεί από μελέτες καταγραφής της κατάστασης περιβάλλοντος (ENVECO ΑΕ, 2005) και εγκρίνεται σε ετήσια βάση από την Ν.Α. Χαλκιδικής. Επίσης, στη φάση εκπόνησης της παρούσας ΜΠΕ έγιναν συμπληρωματικές δειγματοληψίες και μετρήσεις.

Η ανάλυση των δεδομένων αυτών έγινε υπό το πρίσμα της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ) 2000/60/ΕΚ, η οποία θέτει στόχους και προϋποθέτει μέτρα για την καλή χημική και οικολογική κατάσταση των υδάτων. Έτσι, έγινε καθορισμός υδατικών συστημάτων ποτάμιων, υπόγειων και παράκτιων υδάτων, καθώς και ανάλυση πιέσεων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα Άρθρα 5 και 6 της Οδηγίας. Αναλυτικές πληροφορίες για τα βήματα εφαρμογής της ΟΠΥ στην περιοχή μελέτης δίνονται στο Παράρτημα VIII. Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται τα βασικά δεδομένα και συμπεράσματα, ενώ στην παράγραφο περί ανθρωπογενών πιέσεων (§ 3.4.9) παρουσιάζονται οι σημειακές και οι διάχυτες πηγές ρύπανσης νερών.

Σημειώνεται ότι για την πληρότητα της προσέγγισης της υφιστάμενης κατάστασης των νερών της περιοχής μελέτης έγινε αποτύπωση υδατικών συστημάτων και στη λεκάνη απορροής του ποταμού Χαβρία, καθώς και στη λεκάνη απορροής του χειμάρρου της περιοχής Πετρενίων. Οι βασικές πληροφορίες για τις λεκάνες απορροής αυτές προέκυψε από την έκθεση για την εφαρμογή του Άρθρου 5 της ΟΠΥ (Καραβοκύρης και συνεργάτες, 2008⁹) που έχει καταθέσει η Ελλάδα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Επίσης, σημειώνεται ότι για την περιοχή έχουν κατατεθεί και εγκριθεί μελέτες οριοθέτησης για τους χειμάρρους Κοκκινόλακκα (περιοχή Στρατωνίου) Καρόλακκα (περιοχή Σκουριών) και Μαυρόλακκα (περιοχή Ολυμπιάδας), οι οποίες και ελήφθησαν υπ' όψιν.

3.4.6.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα

Αναγνώριση ποτάμιων υδατικών συστημάτων

Με βάση το Άρθρο 2 της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά, ποταμός θεωρείται το σύστημα εσωτερικών υδάτων το οποίο ρέει, κατά το πλείστον, στην επιφάνεια του εδάφους αλλά το οποίο μπορεί, για ένα μέρος της διαδρομής του, να ρέει και υπογείως. Η περιοχή μελέτης αποτελείται από 13 λεκάνες απορροής τις οποίες διασχίζουν 13 ποταμοί και χείμαρροι (βλ. **Χάρτη 9-2 στο Παράρτημα II**). Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν επίσης δύο άλλες κύριες λεκάνες απορροής, αυτή του ποταμού Χαβρία και αυτή του ρέματος των Πετρενίων. Στο **Σχήμα 3.4.6-1** που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ποταμοί της περιοχής μελέτης με τις λεκάνες απορροής τους και δίνεται η κωδικοποίηση των λεκανών, σύμφωνα με την μελέτη Καραβοκύρη (2008). Σημειώνεται ότι οι ποταμοί που διέρχονται εντός των λεκανών με κωδικό 310, ανήκουν στη λεκάνη απορροής του ποταμού Χαβρία και αποτελούν ένα πολύ μικρό τμήμα στα ανάντη του ΒΔ τμήματος του ποταμού Χαβρία (ρ.Παναγιάς) και του ρ.Ξινονερίου. Στο **Σχήμα 3.4.6-2** που ακολουθεί, παρατίθενται οι λεκάνες απορροής του ποταμού Χαβρία και της περιοχής των Πετρενίων.

Σύμφωνα με την Απόφαση της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2008/915/EC, ο χαρακτηρισμός των ποτάμιων υδατινών σωμάτων γίνεται με βάση την έκταση της λεκάνης απορροής, το υψόμετρο, τη γεωλογική σύσταση και το καθεστώς ροής. Οι προαναφερθείσες παράμετροι καθώς και χαρακτηρισμός των ποταμών βάση αυτών, παρουσιάζεται στον **Πίνακα 3.4.6-1**. Στο **Σχήμα 3.4.6-3** παρουσιάζεται ο χαρακτηρισμός του τύπου των ποτάμιων υδατικών σωμάτων, βάση της προαναφερθείσας Απόφασης της Ε.Ε. Τελικά, προέκυψαν 13 ποτάμια υδατικά σώματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και άλλα 13 στις λεκάνες Χαβρία - Πετρενίων, τα οποία απεικονίζονται στο **Σχήμα 3.4.6-4** και οι κωδικοί τους παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.4.6-2** που παρατίθενται ακολούθως.

Στον **Πίνακα 3.4.6-3** και στο **Σχήμα 3.4.6-5** παρατίθενται η αντίστοιχη κωδικοποίηση των ποτάμιων υδατικών σωμάτων, σύμφωνα με τη μελέτη για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας (Καραβοκύρης και συνεργάτες, 2008).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ποταμός Μαυρόλακκας έχει υποστεί υδρομορφολογική μεταβολή λόγω της εκτροπής τροφοδοσίας κάποιων υποκλάδων του, για τις ανάγκες λειτουργίας του υφιστάμενου έργου (βλ. **Χάρτη 9, Παράρτημα II**). Ωστόσο, η παροχή νερού των ρεμάτων

⁹ Καραβοκύρης και συνεργάτες, 2008, Εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας - Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ, ΥΠΕΧΩΔΕ – ΚΥΥ.

που έχουν εκτραπεί συνεχίζει να καταλήγει στον ποταμό, απλώς η διαδρομή του νερού μέχρι να φτάσει στο ποτάμι έχει διαφοροποιηθεί. Σημειώνεται ότι η περιοχή προβλέπεται να αποκατασταθεί μελλοντικά, επομένως η προαναφερθείσα μεταβολή είναι προσωρινής φύσεως και ως εκ τούτου το υδατικό σώμα δεν χαρακτηρίζεται ως υφιστάμενο τροποποιημένο.

Ανάλογο φαινόμενο παρατηρείται και στο ρ. Κοκκινόλακκα. Η υφιστάμενη υδρομορφολογική μεταβολή είναι αποτέλεσμα της απόθεσης τελμάτων Chevallier, των λιμνών τελμάτων και του χώρου απόθεσης «Καρακόλι». Η λεκάνη απορροής παρά την μεταβολή διατηρεί τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά, ενώ οι κλάδοι οι οποίοι έχουν υποστεί εκτροπή με τεχνικό έργο ή λόγω εκτόπισης από αποθέσεις συνεχίζουν να τροφοδοτούν το κύριο υδατόρρευμα. Επιπλέον, ο ποταμός Μπασδέκης έχει καταταμηθεί σε δύο υδατικά συστήματα (GR0010000400360001 & GR0010000400360003) διότι το τμήμα με κωδικό GR0010000400360003 χαρακτηρίζεται ως υφιστάμενο τροποποιημένο λόγω των αυξημένων διηθήσεων (βλ. § 3.4.9 της παρούσας μελέτης). Το τμήμα με κωδικό GR0010000400360004 αποτελεί τη συμβολή των ποταμών Μπαζίνα και Μπασδέκη και αποτελεί ξεχωριστό υφιστάμενο τροποποιημένο υδατικό σύστημα.

Πίνακας 3.4.6-1. Παρουσίαση χαρακτηρισμού ποτάμιων υδατικών σωμάτων, βάση της Απόφασης 2008/915/EC.

Τύπος	Χαρακτηρισμός ποταμού	Λεκάνη απορροής (km ²)	Ύψος (m)	Γεωλογία	Σύστημα ροής
R-M1	Μικρά, μεσαίου υψομέτρου Μεσογειακά υδατορεύματα	10-100	200	Μικτά	Έντονα μεταβαλλόμενη εποχιακή
R-M2	Μικρά/μεσαία πεδινά Μεσογειακά υδατορεύματα	10-1.000	<400	Μικτά	Έντονα μεταβαλλόμενη εποχιακή
R-M4	Μικρά/μεσαία ορεινά Μεσογειακά υδατορεύματα	10-1.000	400-1.500	Μη – πυριτικά	Έντονα μεταβαλλόμενη εποχιακή
R-M5	Μικρά, πεδινά, χειμαρικά	10-100	<300	Μικτά	Χειμαρική

Πίνακας 3.4.6-2. Παρουσίαση κωδικών ποτάμιων υδατικών σωμάτων

Κωδικός Υδατικού Σώματος	Τύπος σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά	Μήκος (Km)	Όνομα λεκάνης	Περιλαμβάνει την υπολεκάνη
GR0010000400370001	R-M1	7,9	Μαυρόλακκας	370
GR0010000400370002	R-M2	4,3	Μαυρόλακκας	370
GR0010000400371001	R-M5	4,4	Ξηρόλακκας	371
GR0010000400361001	R-M5	1,6	Πετρόλακκας	361
GR0010000400351001	R-M5	8,2	Αργυρώ-Πόρτο-Καρβουνόσκαλα	351
GR0010000400350002	R-M5	10,5	Ασπρόλακκας	350
GR0010000400350003	R-M2	3,5	Ασπρόλακκας	350

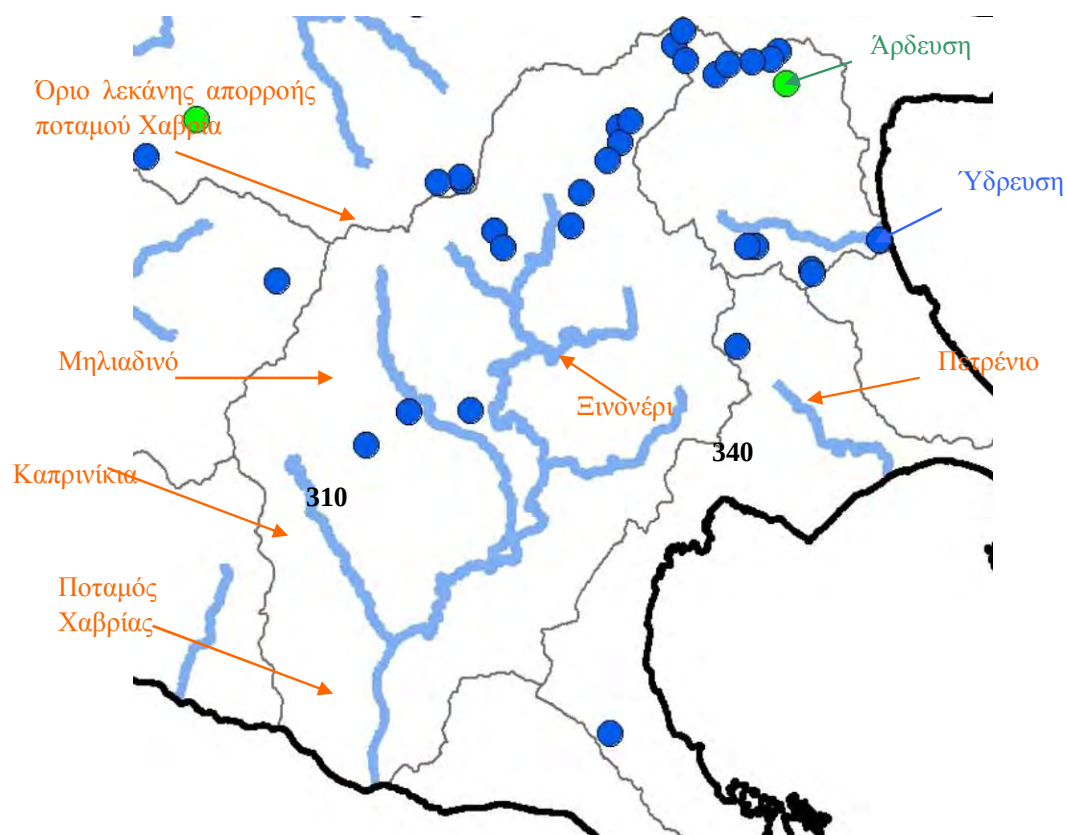
<i>Κωδικός Υδατικού Σώματος</i>	<i>Τύπος σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά</i>	<i>Μήκος (Km)</i>	<i>Όνομα λεκάνης</i>	<i>Περιλαμβάνει την υπολεκάνη</i>
GR0010000400350001	R-M1	24,4	Ασπρόλακκας	350
GR0010000400350004	R-M2	4,0	Ασπρόλακκας	350
GR0010000400360001	R-M1	8,4	Μπασδέκη	360
GR0010000400360002	R-M1	8,9	Μπασδέκη	360
GR0010000400360003	R-M1	0,5	Μπασδέκη	360
GR0010000400360004	R-M1	1,0	Μπασδέκη	360

Πίνακας 3.4.6-3. Παρουσίαση κωδικών ποτάμιων υδατικών σωμάτων με βάση τη μελέτη «Εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας - Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ» για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας.

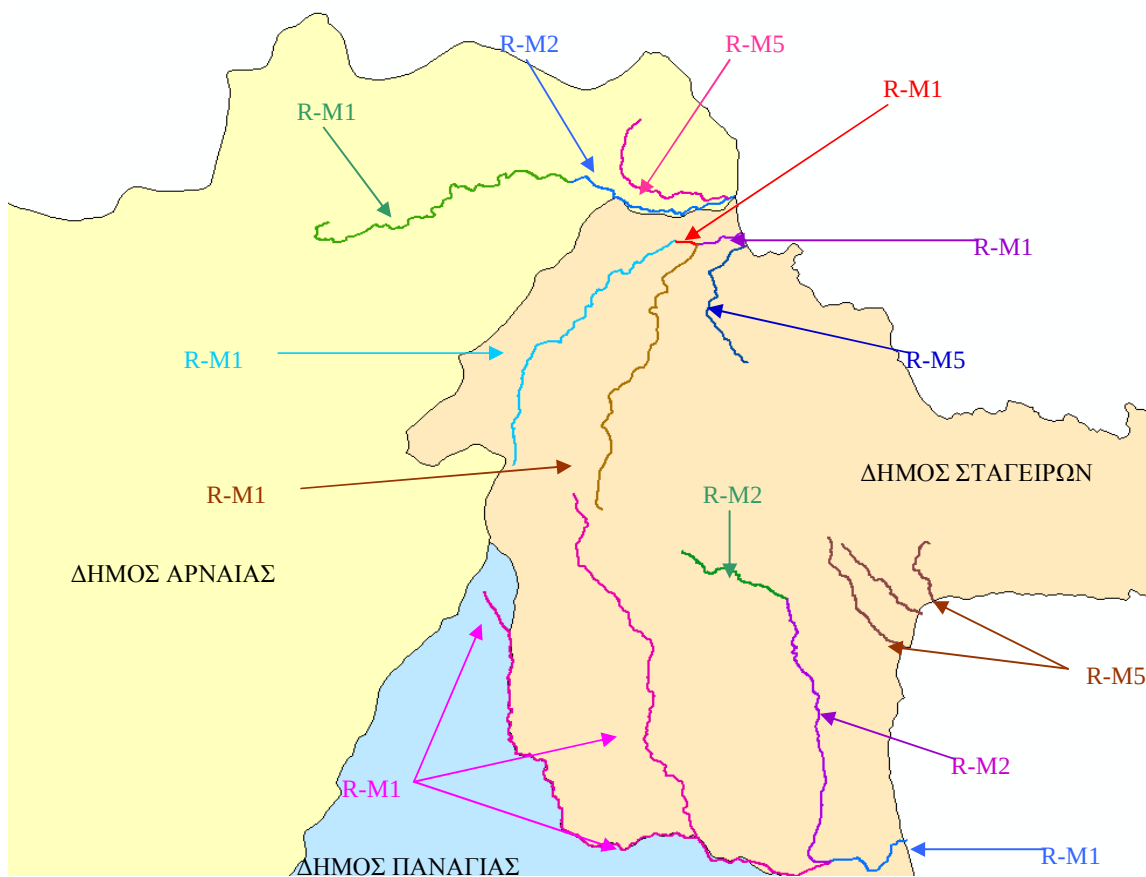
<i>Κωδικός Υδατικού Σώματος</i>	<i>Περιγραφή</i>
GR0010000400350210N	Χαβρίας
GR0010000400310180N	Μηλιαδινό
GR0010000400310190N	Ξινονέρι
GR0010000400310110N	Καπρινίκια
GR0010000400310120N	Καπρινίκια
GR0010000400310130N	Καπρινίκια
GR0010000400310140N	Χαβρίας
GR0010000400310100H	Χαβρίας
GR0010000400310150N	Χαβρίας
GR0010000400310160N	Μηλιαδινό
GR0010000400310200N	Χαβρίας
GR0010000400310170N	Μηλιαδινό
GR0010000400310100N	Πετρένιο



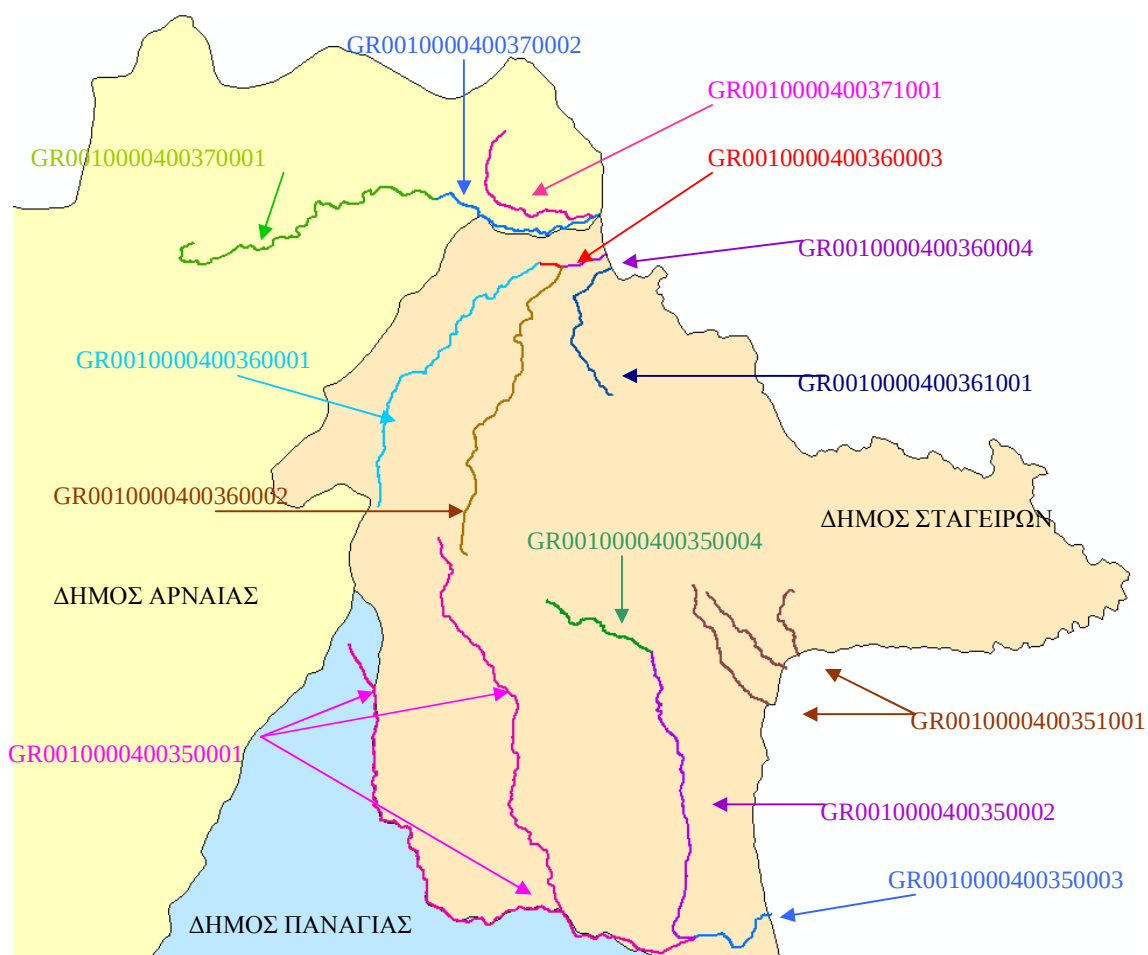
Σχήμα 3.4.6-1: Απεικόνιση λεκανών απορροής περιοχής μελέτης με ποταμούς.



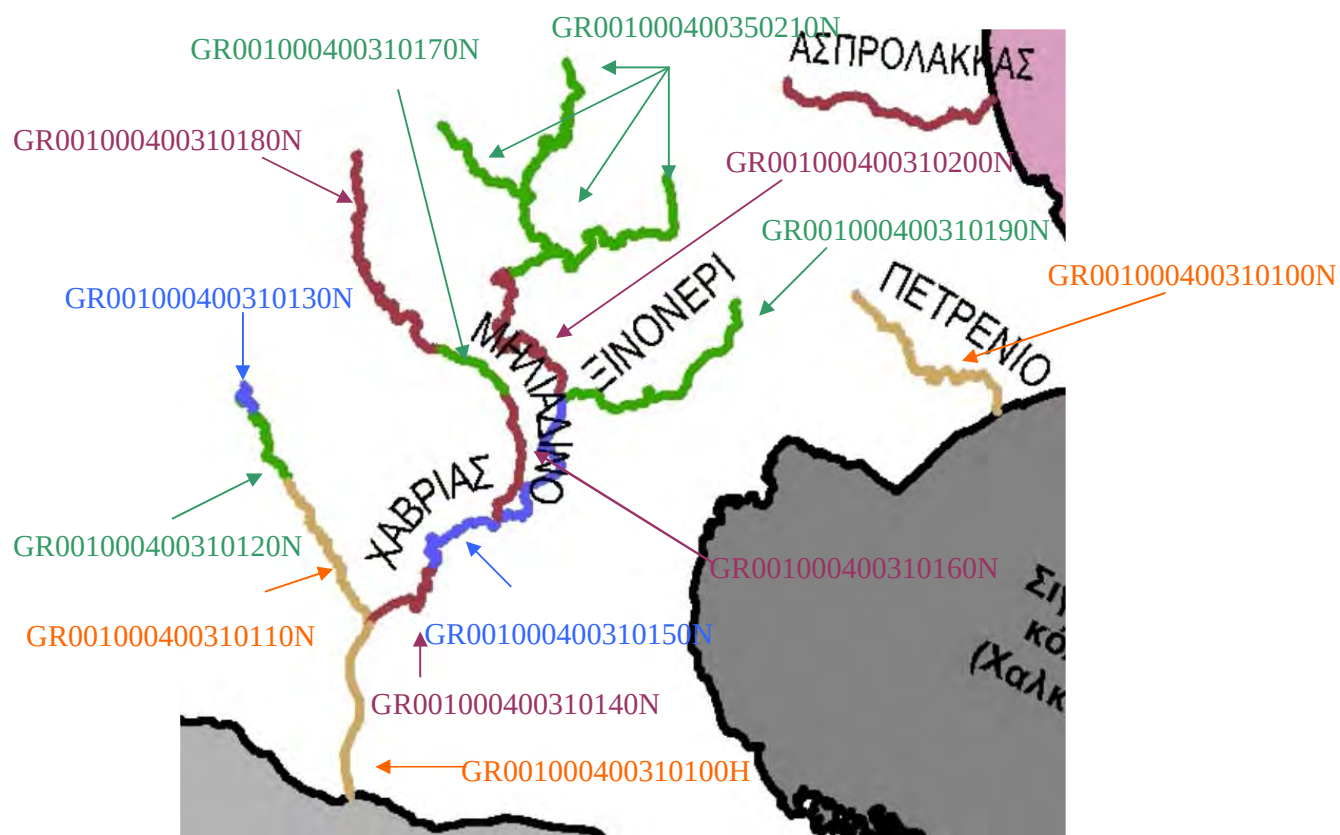
Σχήμα 3.4.6-2: Απεικόνιση λεκανών απορροής περιοχής Χαβρία και Πετρενίων με υδροκρίτες και ποταμούς.



Σχήμα 3.4.6-3: Κωδικοποίηση των ποτάμιων υδάτινων σωμάτων σύμφωνα με την Απόφαση 2008/915/EC.



Σχήμα 3.4.6-4. Αρχική κωδικοποίηση των ποτάμιων υδάτινων σωμάτων



Σχήμα 3.4.6-5. Κωδικοποίηση των ποτάμιων υδάτινων συστημάτων, σύμφωνα με τη μελέτη «Εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας - Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ» για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας.

Υδρολογία

Στόχος της ενότητας αυτής είναι η περιγραφή των λεκανών απορροής και των ποσοτικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών νερών της περιοχής μελέτης, με έμφαση στα στοιχεία της άμεσης περιοχής μελέτης. Με βάση το πρόγραμμα διαχείρισης των υδατικών πόρων της χώρας (ΥΠΑΝ, 2008¹⁰), η περιοχή μελέτης ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα 10. Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό στην περιοχή έχουν οριοθετηθεί οι λεκάνες Χαβρία, Ασπρόλακκα, καθώς και διάσπαρτες λεκάνες με γενικό χαρακτηρισμό «Υπόλοιπα». Από το προαναφερόμενο πρόγραμμα δεν δίνονται συγκεκριμένα ποσοτικά στοιχεία για τις λεκάνες αυτές. Επίσης η διαμέριση είναι αρκετά αδρή και δεν διευκολύνει τη λεπτομερή εξέταση του υδατικού περιβάλλοντος. Έτσι, η ομάδα μελέτης προχώρησε στην οριοθέτηση μικρότερων υδρολογικών λεκανών για τα σημαντικότερα υδατορεύματα της περιοχής.

Η χάραξη των ορίων των υδρολογικών λεκανών της περιοχής μελέτης (υδροκρίτες) έγινε με την βοήθεια Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (ΨΜΕ) και Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) της περιοχής και εν συνεχεία έγινε αντιπαραβολή και έλεγχος των ορίων με αυτά που έχει θεσπίσει το ΥΠΑΝ. Στις υδρολογικές λεκάνες δόθηκαν κωδικοί βασισμένοι στην υφιστάμενη κωδικοποίηση του ΥΠΑΝ (για σχετικές λεπτομέρειες βλ. **Παράγραφο 1, Παράρτημα ΙΙΙ.1.4**). Οι λεκάνες παρουσιάζονται σε σκαρίφημα στο **Σχήμα 3.4.6-1** καθώς και υπό κλίμακα στον **Χάρτη 9** του **Παραρτήματος ΙΙ**.

Τόσο η εταιρεία Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. όσο και οι προκάτοχοι των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων της περιοχής, στο δίκτυο μετρήσεων που διατηρεί, εκτελεί και μετρήσεις παροχής των υδατορευμάτων. Επιπλέον, σε κάποιες θέσεις έχουν κατά καιρούς γίνει μετρήσεις στάθμης παροχής, ενώ σε τρεις από αυτές βρίσκονται αυτόματοι σταθμηγράφοι. Οι θέσεις μέτρησης παροχής επιφανειακών νερών δίνονται στο **Χάρτη 12** του **Παραρτήματος ΙΙ**. Πληροφορίες για τις θέσεις αυτές καθώς και οι σχετικές χρονοσειρές δίνονται στους **Πίνακες 20 – 22** του **Παραρτήματος ΙΙΙ.1.4**. Επίσης στον **Πίνακα 19** του ίδιου παραρτήματος δίνονται ενδεικτικές παροχομετρήσεις που έχει πραγματοποιήσει το ΙΓΜΕ σε διάφορα σημεία των υδατορευμάτων.

Οι υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης έχουν παρόμοια μορφολογικά και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, ανεξαρτήτως μεγέθους. Από την υδραυλική μελέτη και το υδρολογικό μοντέλο που έχει καταρτισθεί για την περιοχή (Karavokyris & partners, 1997)¹¹, προέκυψε ότι οι συντελεστές επιφανειακής απορροής των υδρολογικών λεκανών της περιοχής Ολυμπιάδας κυμαίνονται μεταξύ 0.11 και 0.15, ανάλογα με τη μέση ετήσια βροχόπτωση καθεμιάς. Σε μεταγενέστερο χρόνο καταρτίσθηκε ισοζυγιακό μοντέλο, για τις λεκάνες περιοχής Στρατωνίου, στο οποίο οι συντελεστές απορροής προέκυψαν 0.18 έως 0.21 περίπου (Καραμούζης, 2000). Υπολογισμοί που σχετίζονται με το μοντέλο αυτό και σχετικά αποτελέσματα δίνονται στις **Παραγράφους 4 & 5** του **Παραρτήματος ΙΙΙ.1.4**.

Επίσης, από τις προσεγγίσεις που έγιναν για τις περιοχές Ολυμπιάδας και Σκουριών η πραγματική εξατμοδιαπνοή για τις δύο περιοχές προέκυψε μεταξύ 440 mm και 480 mm, με τιμές περίπου 420 mm για περιοχές με απολύτως πεδινό χαρακτήρα (Καραμούζης, 2000 και Βεράνης 1999). Με αυτά τα δεδομένα για κάθε υδρολογική λεκάνη έγιναν υπολογισμοί που αφορούν γεωμετρικά χαρακτηριστικά, καθώς και βασικά υδρολογικά στοιχεία. Οι

¹⁰ ΥΠΑΝ, 2008, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της χώρας, επικαιροποίηση.

¹¹ Karavokyris & partners, 1997, surface water runoff report, Consulting Engineers..

υπολογισμοί βροχοβαθμίδας και μέσης επιφανειακής βροχόπτωσης δίνονται στις **Παραγράφους 2 & 3 του Παραρτήματος ΙΙΙ.1.4**. Τα αποτελέσματα μαζί με τις παραδοχές για τα διάφορα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν δίνονται **στις Πίνακες 1 – 10** του ίδιου παραρτήματος.

Σε σχέση με τα παραπάνω, στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφεται σε αδρές γραμμές η μορφολογία, η φυσιογραφία και η υδρολογία των λεκανών απορροής της περιοχής μελέτης. Όπου δίνεται πολυψήφιος κωδικός, αυτός αφορά την κωδικοποίηση των ποτάμιων υδατικών συστημάτων που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες παραγράφους.

Υδρολογία περιοχής Ολυμπιάδας

Όπως έχει αναφερθεί, η περιοχή Ολυμπιάδας μορφολογικά διαιρείται σε δύο ενότητες: τη λοφώδη-ημιορεινή και την πεδινή. Οι υδρολογικές λεκάνες της περιοχής είναι επιμήκεις και έχουν γενική διεύθυνση Δ-Α και ΝΔ-ΒΑ. Εκβάλλουν δε ακτινικά, στον Κόλπο Ολυμπιάδας. Σύμφωνα με γεωλογικές και υδρογεωλογικές μελέτες (Καραμούζης, 2000 και Βεράνης 1999), τα κύρια υδατορεύματα ακολουθούν τον τεκτονισμό της περιοχής, ο οποίος περιλαμβάνει ρήγματα με διευθύνσεις παρόμοιες με αυτές των λεκανών. Το γεγονός ότι οι σχηματισμοί είναι κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους ελάχιστα διαπερατοί συμβάλλει στην ανάπτυξη έντονου υδρογραφικού δικτύου. Λόγω της μεγάλης κλίσης, οι κοίτες των ρεμάτων στη λοφώδη-ημιορεινή ζώνη είναι χωρίς αλλουβιακές αποθέσεις και τα προϊόντα της μηχανικής αποσάθρωσης των πετρωμάτων μεταφέρονται στη θάλασσα. Σποραδικά κατά μήκος της κοίτης των ρεμάτων στη λοφώδη ημιορεινή περιοχή παρατηρούνται χονδρόκλαστα υλικά και όγκοι πετρωμάτων 0.3 m - 1.0 m. Στην πεδινή περιοχή, τα αλλουβιακά ιζήματα παρουσιάζουν αξιόλογο πάχος (>10m) και είναι συνεχή. Κύρια υδατορεύματα της περιοχής, από Β προς Ν είναι ο Ξηρόλακκας, ο Μαυρόλακκας, ο Μπασδέκης Λάκκος, ο Μπαχτσίνας (ή Μπαξίνας) Λάκκος και ο Πετρόλακκας. Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς ως σταθμός βάσης χρησιμοποιήθηκε ο μετεωρολογικός σταθμός της Αρναίας.

Υδρολογική λεκάνη Μαυρόλακκα (GR0010000400370001-02): Η λεκάνη καταλαμβάνει το βόρειο τμήμα της περιοχής και έχει γενική διεύθυνση Δ-Α και έκταση περίπου 42.4 km². Σημαντικοί συμβάλλοντες του Μαυρόλακκα είναι τα ρέματα Κηπουρίστρα (στα Δ), Ζέρνοβο και Ξηρόλακκας (συμβάλλει 100 - 200 m πριν τις εκβολές). Η μεταλλευτική δραστηριότητα παλιότερων χρονικών περιόδων είχε σαν αποτέλεσμα την εκτροπή του ανάντη τμήματος του Ξηρόλακκα περίπου 3 km πριν τις εκβολές προς τον Μαυρόλακκα νοτιότερα. Το εναπομείναν τμήμα του Ξηρόλακκα έχει καθαρά χειμαρρική λειτουργία. Η ανατολική πλευρά της λεκάνης είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου εντός της πεδιάδας της Ολυμπιάδας, ενώ η δυτική είναι ημιορεινή, με υψόμετρα που δεν ξεπερνούν τα 821 m. Από πλευράς λιθογραφικής κάλυψης κυριαρχούν στα πεδινά τα χαλαρά αλλουβιακά ιζήματα της Ολυμπιάδας και στα ορεινά οι ημιπερατοί έως ελάχιστα περατοί γενέσιοι. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (93 %) το κατέχουν δασικές και θαμνώδεις εκτάσεις ενώ μικρό τμήμα της (6 %) καλύπτεται από πεδινές εκτάσεις (καλλιέργειες και αγροί).

Ο Μαυρόλακκας είναι το μόνο υδατόρρευμα της περιοχής Ολυμπιάδας το οποίο, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία¹², έχει μόνιμη ροή όλο τον χρόνο, από το υψόμετρο των 600 m περίπου και κατάντη. Κατά την υγρά περίοδο η απορροή του ρέματος φθάνει μέχρι την ακτή, ενώ κατά την ξηρά περίοδο το σημείο ξήρανσης του ρέματος είναι 50-150m δυτικά της εθνικής

¹² Ο.π.

οδού, ενώ παρατηρείται ανάβλυση σε γειτονική θέση. Στον κάτω ρου του Μαυρόλακκα κοντά στην παλαιά λίμνη τελμάτων (πλησίον της θέσης OSW01) γίνεται απόληψη επιφανειακού νερού για άρδευση στην περιοχή Καλύβια Βαρβάρας. Η μέση ποσότητα υπολογίστηκε¹³, σε 100.000m³ περίπου ετησίως. Σποραδικές απολήψεις νερού για άρδευση γίνονται επίσης κατάντη της υφιστάμενης λεκάνης τελμάτων. Οι απολήψεις αυτές δεν είναι συστηματικές και οι αντίστοιχες ποσότητες δεν είναι γνωστές, αφορούν δε, τις μοναδικές απολήψεις νερού από το επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο. Με βάση τα γνωστά μετεωρολογικά και υδραυλικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης οι εκτιμώμενες παροχές στην έξοδο της λεκάνης είναι περίπου 0.18 m³/s η μέση και 0.59 m³/s, η μέγιστη (OSW20). Η μέγιστη μετρημένη έως σήμερα είναι 0.69 m³/s κατάντη των λιμνών διαύγασης Ολυμπιάδας (OSW70).

Υδρολογική λεκάνη Μπαχτσίνα - Μπασδέκη (GR0010000400360001-004): Η λεκάνη αυτή βρίσκεται νότια της λεκάνης του Μαυρόλακκα, έχει γενική διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ και έκταση περίπου 30.7 km², ακολουθεί δε ρήγματα με αντίστοιχες διευθύνσεις κάτω από τις μισγάγκειες Μπασδέκης Λάκκος και Μπαχτσίνας Λάκκος. Από το ΨΜΕ προέκυψε ότι η μεγαλύτερη έκταση της λεκάνης ανήκει στον κλάδο του Μπαχτσίνα, έτσι θεωρείται ότι αυτός αποτελεί το κύριο υδατόρευμα. Ο χαρακτήρας της λεκάνης είναι ημιορεινός, με υψόμετρα που φτάνουν τα 920 m. Οι δύο κύριοι κλάδοι είναι ο Μπασδέκης Λάκκος και Μπαχτσίνας Λάκκος, οι οποίοι συμβάλλουν σε απόσταση περίπου 1 km από την ακτή. Από πλευράς λιθογραφικής κάλυψης κυριαρχούν στα πεδινά τα χαλαρά αλλουβιακά ιζήματα της Ολυμπιάδας και στα ορεινά οι ημιπερατοί έως ελάχιστα περατοί γενέσιοι. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (95 %) το κατέχουν δασικές και θαμνώδεις εκτάσεις ενώ μικρό μόνο τμήμα της (5 %) καλύπτεται από πεδινές εκτάσεις (καλλιέργειες και αγροί).

Ο άνω ρους του Μπασδέκη Λάκκου τροφοδοτείται από μικρο-υδατορεύματα και έχει επηρεαστεί υδρολογικά από την παλαιά λειτουργία του μεταλλείου της Ολυμπιάδας, πάνω από το οποίο η απορροή σχεδόν μηδενίζεται την ξηρά περίοδο, λόγω αυξημένων κατεισδύσεων. Στον άνω ρου του Μπασδέκη Λάκκου και σε υψόμετρο +580 m (θέση Κρουνέρι) εμφανίζονται δύο μικρές πηγές συνολικής παροχής 1.3 m³/h. Σημαντική είναι η πηγή Μπάσκου η οποία μαζί με άλλες διάσπαρτες αναβλύσεις υδρομαστεύεται κοντά στην θέση δειγματοληψίας OSW34 (βλ. **Χάρτη 12**) και χρησιμοποιείται για την ύδρευση της κοινότητας Ολυμπιάδας. Σχετικά με την ροή του ρέματος, σε όλο το μήκος εμφανίζεται μείωση της παροχής από τα ανάντη προς τα κατάντη. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι στο συγκεκριμένο ρέμα, τμήμα της ροής κατεισδύει τόσο προς το υποκείμενο μεταλλείο, όσο και προς τον αλλουβιακό υδροφορέα. Οι απώλειες προς το μεταλλείο επιβεβαιώθηκαν από δοκιμές με ιχνηλάτες (tracer tests) που διεξήχθησαν από τις εταιρείες SRK Ltd και TVX (1996).

Στον άνω ρου του Μπαξίνα Λάκκου, και σε υψόμετρο περίπου +600 m, εντοπίζονται μικροπηγές οι οποίες έχουν συλλεχθεί σε υδραγωγείο και χρησιμοποιούνται επίσης για την ύδρευση της κοινότητας Ολυμπιάδας. Με βάση τα γνωστά μετεωρολογικά και υδραυλικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης οι εκτιμώμενες παροχές στην έξοδο της λεκάνης είναι περίπου 0.13 m³/s η μέση και 0.88 m³/s η μέγιστη μετρημένη έως σήμερα (OSW36, OSW38).

¹³ Klohn Crippen 1996

Η μέση αναλογία συμμετοχής των δύο κλάδων (Μπασδέκη – Μπαχτσίνα) στην ετήσια απορροή φαίνεται πως είναι περίπου 32 % και 68 % αντίστοιχα.

Υδρολογική λεκάνη Πετρόλακκα (GR0010000400361001): Πρόκειται για την νοτιότερη λεκάνη της περιοχής Ολυμπιάδας. Έχει γενική διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ και έκταση περίπου 2.3 km². Η λεκάνη έχει χαρακτήρα μικτό αφού το ρέμα Πετρόλακκα διασχίζει στο ήμισυ του μήκους του ημιορεινές περιοχές (μέγιστο υψόμετρο 412 m), ενώ το υπόλοιπο διασχίζει την πεδιάδα. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (83 %) το κατέχουν δασικές και θαμνώδεις εκτάσεις ενώ σημαντικό τμήμα της (15 %) καλύπτεται από πεδινές εκτάσεις (καλλιέργειες και αγροί). Το περισσότερο χρονικό διάστημα του έτους το ρέμα είναι χωρίς απορροή, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο λειτουργεί ως χείμαρρος. Με βάση τα γνωστά μετεωρολογικά και υδραυλικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης η εκτιμώμενη μέση ετήσια παροχή στην έξοδο της λεκάνης είναι περίπου 0.013 m³/s. Σημειώνεται ότι δεν έχουν γίνει μέχρι σήμερα παροχομετρήσεις στο συγκεκριμένο ρέμα.

Υδρολογία περιοχής Σκουριών

Υδρολογικά, το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής Σκουριών ανήκει στην υδρολογική λεκάνη Ασπρόλακκα. Σημαντικός κλάδος του Ασπρόλακκα είναι ο Κοκκινόλακκας ο οποίος πηγάζει από την περιοχή Στρατονίκης - Στρατωνίου και εξετάζεται ξεχωριστά μαζί με την υπόλοιπη περιοχή Στρατωνίου. Τμήμα της περιοχής Σκουριών κοντά στον οικισμό Μεγάλη Παναγιά ανήκει στην γειτονική λεκάνη του ποταμού Χαβρία. Το γεγονός ότι μόνο ένα μικρό ανάντη τμήμα της λεκάνης αυτής βρίσκεται εντός της άμεσης περιοχής μελέτης του προτεινόμενου έργου οδήγησε στην οριοθέτηση και εξέταση της υδρολογικής λεκάνης του ρέματος Μεγάλης Παναγίας, το οποίο και αποτελεί συμβάλλοντα κλάδο του Χαβρία.

Οι λεκάνες των υδατορευμάτων της περιοχής έχουν ημιορεινό χαρακτήρα, με το μέγιστο υψόμετρο να φτάνει τα 920 m. Οι κύριες διευθύνσεις είναι Β-Ν και ακολουθούν και εδώ την τεκτονική της περιοχής, με την οποία σχετίζονται και οι κλίσεις στις μισγάγκειες (ρηξιγενείς ζώνες – ΙΓΜΕ 1997), οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 25% και 60% (Παπακωνσταντίνου κ.α, 1996). Η βλάστηση στα ημιορεινά τμήματα είναι πυκνή και αποτελείται από δέντρα και θάμνους, ενώ το πεδινό τμήμα καλύπτεται από αραή βλάστηση (κυρίως ελαιώνες). Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς ως σταθμός βάσης χρησιμοποιήθηκε ο μετεωρολογικός σταθμός της Μεγάλης Παναγίας.

Υδρολογική λεκάνη Ασπρόλακκα (GR0010000400350001, -003): Η λεκάνη αυτή καλύπτει σχεδόν όλη την περιοχή Σκουριών και μέρος της περιοχής Στρατωνίου. Η συνολική της έκταση είναι περίπου 91.7 km². Κύριοι συμβάλλοντες είναι τα ρέματα Κοκκινόλακκας (βλ. λεκάνες περιοχής Στρατωνίου), Καρόλακκας και Εκκλησιαστικός Μύλος (στα ανάντη ονομάζεται Μουκούτουλος). Η υπολεκάνη Καρόλακκα διαιρείται περαιτέρω στις υπολεκάνες Καρατζά Λάκκου, Λοτσάνικου και Τσαρκιά Λάκκου. Ο Τσαρκιά Λάκκος αποτελεί τον κύριο συμβάλλοντα κλάδο του Καρόλακκα. Το μέσο υψόμετρο είναι 387 m ενώ το μέγιστο υψόμετρο 920 m. Η μέση κλίση του κύριου υδατορεύματος είναι περίπου 3.8%, ενώ οι κλίσεις των κλιτύων των υδατορευμάτων αγγίζουν το 70%. Το έντονο ανάγλυφο δίνει έντονα χειμαρρικό χαρακτήρα στα ρέματα της λεκάνης. Παράλληλα όμως υπάρχουν αρκετές πηγές, οι οποίες εκφορτίζουν τα νερά του μανδύα αποσάθρωσης των γνευσίων που καλύπτουν πολύ μεγάλο μέρος της λεκάνης. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (90 %) το κατέχουν δασικές και θαμνώδεις εκτάσεις ενώ μικρό μόνο τμήμα της (10 %) καλύπτεται από άλλου τύπου εκτάσεις. Ο Ασπρόλακκας εμφανίζει συνεχή ροή

όλο το χρόνο. Στοιχεία για τις πηγές δίνονται στην παράγραφο 4.1.4.2 περί υπογείων νερών. Η βασική απορροή των πηγών χρησιμοποιείται για κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών των γειτονικών οικισμών και γι' αυτό δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί από τις διατιθέμενες μετρήσεις παροχών. Σημεία απολήψεως επιφανειακού νερού για δημόσια χρήση (πηγές ύδρευσης), αναφέρονται και στις πηγές στα κατάντη της λεκάνης του Ασπρόλακκα (1km από την ακτή).

Από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει ότι η μέση απορροή του Τσαρκιά Λάκκου ανάντη της συμβολής Τσαρκιά Λάκκου και Λοτσάνικου (KSW08) ανέρχεται σε $0.048 \text{ m}^3/\text{s}$ ($173 \text{ m}^3/\text{h}$) περίπου. Η μέση απορροή του Λοτσάνικου (θέση KSW09) ανέρχεται σε $0.012 \text{ m}^3/\text{s}$ ($43 \text{ m}^3/\text{h}$) και η μέση απορροή του Καρατζά Λάκκου, ανάντη της συμβολής του με τον Καρόλακκα (θέση KSW11), ανέρχεται σε $0.039 \text{ m}^3/\text{s}$ ($140 \text{ m}^3/\text{h}$). Συνεπώς, η μέση απορροή του Καρόλακκα θα πρέπει να ανέρχεται σε $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$ ($360 \text{ m}^3/\text{h}$) περίπου, κάτι που επιβεβαιώνεται από την μέση μετρημένη παροχή του Καρόλακκα κατάντη της συμβολής Τσαρκιά Λάκκου και Καρατζά Λάκκου (θέση KSW10), η οποία ανέρχεται σε $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$ ($360 \text{ m}^3/\text{h}$). Οι εκτιμώμενες παροχές για τον Ασπρόλακκα είναι περίπου $0.16 \text{ m}^3/\text{s}$ η μέση και $1.55 \text{ m}^3/\text{s}$ η μέγιστη μετρημένη έως σήμερα.

Υδρολογική λεκάνη Μεγάλης Παναγιάς (GR0010000400350210N): Η συγκεκριμένη υδρολογική λεκάνη έχει χαραχθεί για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης ανάντη της πρώτης συμβολής του ρέματος Μεγάλης Παναγιάς, που συναντάται νότια του ομώνυμου οικισμού (ανώνυμη θέση). Πρόκειται για την νοτιότερη λεκάνη της περιοχής μελέτης. Έχει γενική διεύθυνση Β-Ν και έκταση περίπου 14.8 km^2 . Η λεκάνη έχει χαρακτήρα ημιορεινό έως ορεινό (υψόμετρο από 369 m έως 908 m). Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (67 %) το κατέχουν δασικές και θαμνώδεις εκτάσεις ενώ σημαντικό τμήμα της (30 %) καλύπτεται από εκτάσεις αγροτικού χαρακτήρα (καλλιέργειες και αγροί), ποσοστό πολύ μεγαλύτερο από το αντίστοιχο στις υπόλοιπες λεκάνες της περιοχής μελέτης. Σημεία απολήψεως επιφανειακού νερού για δημόσια χρήση (πηγές ύδρευσης), αναφέρονται σε διάφορα σημεία του υδρογραφικού δικτύου της Μεγάλης Παναγιάς (4 σημεία). Τα διατιθέμενα ποσοτικά στοιχεία για το ρέμα Μεγάλης Παναγιάς είναι περιορισμένα, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η εκτίμηση των παροχών του. Με βάση τα γνωστά υδρολογικά δεδομένα για την περιοχή διαπιστώνεται ότι το ρέμα έχει χειμαρρική συμπεριφορά με μηδενική βασική απορροή. Η μέγιστη μετρημένη παροχή στα ανάντη του ομώνυμο οικισμού είναι περίπου $0.14 \text{ m}^3/\text{s}$, ενώ η μέση αναμενόμενη παροχή είναι περίπου $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$ (KSW16).

Υδρολογία περιοχής Στρατωνίου

Η περιοχή Στρατωνίου διατρέχεται από ομάδα παράλληλων υδατορευμάτων με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, τα οποία καταλήγουν στο Β μοιχό του Κόλπου Ιερισσού. Το ρέμα Μαντέμ Λάκκου δεν καταλήγει στη θάλασσα αλλά στο ρέμα Κοκκινόλακας, το οποίο αποτελεί τον κορμό του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής και κλάδο του ρέματος Ασπρόλακκα (βλ. προηγούμενη παράγραφο). Μορφολογικά διακρίνονται η ημιορεινή περιοχή και οι αλλουβιακές κοιλάδες Στρατωνίου και Κοκκινόλακκα. Η ημιορεινή περιοχή κυμαίνεται υψομετρικά από τα 20m έως τα 800m και καλύπτεται από πυκνή βλάστηση. Οι αλλουβιακές κοιλάδες έχουν υψόμετρα κάτω των 60 m και καλύπτονται στην περιοχή Στρατωνίου από αραιή βλάστηση και ελαιόδενδρα και στον Κοκκινόλακκα από πυκνή βλάστηση. Οι υδρολογικές λεκάνες δίνονται στον **Χάρτη 12 του Παραρτήματος II**. Για τους

υδραυλικούς υπολογισμούς ως σταθμός βάσης χρησιμοποιήθηκε ο μετεωρολογικός σταθμός της Αρναίας.

Υδρολογική λεκάνη Πόρτο (GR0010000400351001): Η λεκάνη αυτή είναι η ανατολικότερη όλων, έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και έκταση περίπου 1.5 km². Η λεκάνη είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου ημιορεινή, με υψόμετρα όμως που δεν ξεπερνούν τα 600 m. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι ολόκληρη καλύπτεται από δάση και θαμνώδεις εκτάσεις. Το ρέμα Πόρτο έχει καθαρά χειμαρρική λειτουργία. Με βάση τα γνωστά μετεωρολογικά και υδραυλικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης οι εκτιμώμενες παροχές είναι περίπου 0.003 m³/s η μέση και 0.02 m³/s η μέγιστη μετρημένη έως σήμερα (SSW30).

Υδρολογική λεκάνη Αργυρώς (10_99.6_SB): Η λεκάνη αυτή βρίσκεται δυτικά της προηγούμενης και έχει έκταση περίπου 1.4 km². Η νότια πλευρά της λεκάνης είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου εντός της πεδιάδας του Στρατωνίου, ενώ η βόρεια είναι ημιορεινή, με υψόμετρα που φτάνουν τα 645 m. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (82 %) το κατέχουν δάση και θαμνώδεις εκτάσεις ενώ σημαντικό τμήμα της (18 %) καλύπτεται από πεδινές – δομημένες - εκτάσεις. Το ρέμα Αργυρώ έχει και αυτό καθαρά χειμαρρική λειτουργία. Με βάση τα γνωστά μετεωρολογικά και υδραυλικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης οι εκτιμώμενες παροχές είναι περίπου 0.002 m³/s η μέση και 0.01 m³/s η μέγιστη μετρημένη έως σήμερα (SSW28).

Υδρολογική λεκάνη Καρβουνόσκαλας (GR0010000400351001): Η λεκάνη αυτή βρίσκεται δυτικά της προηγούμενης και έχει έκταση περίπου 3.9 km². Αποτελείται από δύο παράλληλους κλάδους (Ανατολικό και Δυτικό) και είναι κατά το ήμισυ ημιορεινή και κατά το ήμισυ πεδινή, με μέσο υψόμετρο περίπου 684 m. Από πλευράς κάλυψης διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας (62 %) το κατέχουν δάση και θαμνώδεις εκτάσεις (το μικρότερο ποσοστό δασοκάλυψης από τις εξεταζόμενες υδρολογικές λεκάνες), ενώ σημαντικά τμήματά της καλύπτονται από αγροτικές (21 %) και δομημένες (17 %) εκτάσεις. Το ρέμα Καρβουνόσκαλας έχει χειμαρρική λειτουργία. Με βάση τα γνωστά μετεωρολογικά και υδραυλικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης οι εκτιμώμενες παροχές είναι περίπου 0.001 m³/s η μέση και 0.025 m³/s η μέγιστη μετρημένη έως σήμερα (SSW22).

Υδρολογική λεκάνη Κοκκινόλακκα (GR0010000400350002, -004): Η υπολεκάνη απορροής του Κοκκινόλακκα, αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα της συνολικής λεκάνης, με κατεύθυνση από τα ΒΔ προς τα Ν-ΝΑ. Αποστραγγίζει μια έκταση 24.7 km² περίπου και εμφανίζει επιμήκες σχήμα μήκους περί τα 12.5 km και μέσου πλάτους περί τα 2 km. Στην υπολεκάνη αυτή περιλαμβάνονται η Στρατονίκη και οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις των μεταλλείων Μαντέμ Λάκκου και Μαύρων Πετρών. Ο Κοκκινόλακκας πηγάζει ανατολικά της Στρατονίκης σε υψόμετρο περί τα 750m. Τροφοδοτείται στη διαδρομή του προς τη θάλασσα από τον Βόρειο και τον Νότιο κλάδο του στα ανατολικά της υπολεκάνης, και τα ρέματα Βαθύλακκα, παλαιό ρέμα Μαντέμ Λάκκου και Γιάνναβο στα βόρεια. Η υπολεκάνη είναι πυκνά δασωμένη, ιδιαίτερα στην ημιορεινή της περιοχή, κυριαρχεί δε το πευκοδάσος.

Από τις μετρήσεις φαίνεται ότι κατά την υγρή περίοδο ο Κοκκινόλακκας κατεβαίνει προς τις εκβολές του αυξάνοντας σταδιακά την παροχή του καθώς δέχεται την συμβολή των διαφόρων παραποτάμων του και φυσικών εκφορτίσεων. Κατά την ξηρή περίοδο υπάρχουν ενδείξεις εκτεταμένων κατεισδύσεων του Κοκκινόλακκα στα υπόγεια (Clohn-Crippen, 1996), μέσω των καθιζήσεων στις περιοχές των παλαιών εκμεταλλεύσεων. Χαρακτηριστική είναι η

περιοχή κατάντη της συμβολής του με τον Ασπρόλακκα όπου συχνά κατά την ξηρή περίοδο όλη η παροχή των δύο ρεμάτων κατεισδύει και φορτίζει την υπόγεια υδροφορία της εκβολής του Ασπρόλακκα (περιοχή Χιλανδαρίου). Οι αυξημένες διηθήσεις δεν δίνουν την δυνατότητα για εκτίμηση παροχών στον Κοκκινόλακκα. Ενδεικτικές τιμές δίνονται από τους σταθμούς SSW13, SSW10, SSW15 και κυμαίνονται από 0.027 m³/s η μέση από τις μετρημένες έως 0.18 m³/s η μέγιστη από τις μετρημένες.

Συμπεράσματα

Τόσο από τις προϋπάρχουσες μελέτες, όσο και από τους υπολογισμούς που έγιναν για την περιοχή μελέτης προκύπτει ότι τα περισσότερα υδατορεύματα της περιοχής μελέτης λειτουργούν σήμερα ως χείμαρροι, παροχετεύοντας μικρές εν γένει πλημμυρικές παροχές. Οι κοίτες βεβαίως είναι διάσπαρτες από μικρές πηγές, ενώ οι σημαντικές πηγές είναι πολύ περιορισμένες και δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά στην δημιουργία έστω και υποτυπώδους βασικής απορροής, αφού οι περισσότερες υδρομαστεύονται και καλύπτουν υδρευτικές κυρίως ανάγκες των τοπικών οικισμών. Εξαίρεση αποτελούν τα δύο κυριότερα υδατορεύματα της περιοχής, ο Ασπρόλακκας στην περιοχή Σκουριών –Στρατωνίου και ο Μαυρόλακκας στην περιοχή Ολυμπιάδας. Αυτά εκτιμάται ότι έχουν νερό όλον τον χρόνο (με την πιθανή εξαίρεση εξαιρετικά ξηρών περιόδων, όπως συμβαίνει και αλλού στην Ελλάδα) παρόλο που στις εκβολές τους ενδέχεται το νερό να χάνεται (κατεισδύει) και να αναβλύζει σε γειτονικές θέσεις.

Σημαντικό ρόλο στην γενικότερη λειτουργία των λεκανών απορροής παίζει η ύπαρξη μεγάλων κλίσεων πρηνούς στις μισγάγκειες και η κάλυψη με ημιπερατούς έως αδιαπέρατους εξαλλοιωμένους γνευσίους της μεγαλύτερης επιφάνειας των ημιορεινών περιοχών. Οι δύο αυτοί παράγοντες σε συνδυασμό με την υψηλή διαπερατότητα των ιζημάτων στις πεδινές περιοχές έχουν ως αποτέλεσμα την χειμαρρική συμπεριφορά στα ημιορεινά και την έντονη κατείσδυση στα πεδινά.

Ποιότητα ποτάμιων υδατικών συστημάτων

Για την αποτίμηση της ποιότητας των ποτάμιων υδατικών συστημάτων της περιοχής μελέτης, υπάρχουν διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία μετρήσεων ποιοτικών παραμέτρων στα υδατορεύματα της περιοχής Στρατωνίου, Ολυμπιάδας και Σκουριών. Η αποτύπωση της ποιότητας νερού των ρεμάτων επικεντρώνεται στην καταγραφή των συγκεντρώσεων χημικών στοιχείων και ενώσεων που σχετίζονται με την παρελθούσα μεταλλευτική δραστηριότητα, καθώς και με το «φυσικό υπόβαθρο» μεταλλοφορίας της ευρύτερης περιοχής. Στοιχεία υπάρχουν ακόμη και για άλλες φυσικές και χημικές παραμέτρους, όπως το BOD₅, τα νιτρικά ιόντα κλπ.

Όσον αφορά στα διαλελυμένα μέταλλα, στη «Μελέτη απογραφής κατάστασης περιβάλλοντος περιοχής Μεταλλείων Κασσάνδρας» (ENVECO, 2005) αξιοποιήθηκαν στοιχεία από προγράμματα παρακολούθησης, έρευνες και μελέτες βάσης. Τα στοιχεία αυτά εμπλουτίστηκαν με μετρήσεις στο πλαίσιο του προγράμματος παρακολούθησης της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, το οποίο επανεκκίνησε από το τέλος του 2006 έως και σήμερα. Τα στοιχεία των μετρήσεων στο σύνολό τους συγκρίθηκαν με τα θεσμοθετημένα όρια παραμέτρων επιφανειακών υδάτων (Απόφαση Νομάρχη Χαλκιδικής αριθμ. 96400/85, ΦΕΚ 573Β/24-9-85) (**Πίνακας 35 Παραρτήματος III.1.4**). Οι παράμετροι ποιότητας επιφανειακών νερών που εξετάστηκαν εκτενώς φαίνονται στον **Πίνακα 36 του Παραρτήματος III.1.4**. Οι μετρήσεις, στο σύνολό τους, αφορούν 2 περιόδους:

- 1η Περίοδος: 1997 – 2005

- 2η Περίοδος 2006 - 2009

Στην περιοχή Σκουριών οι μετρήσεις της 1η περιόδου σταματούν το 1999. Στατιστικά στοιχεία των μετρήσεων συγκέντρωσης διαλελυμένων μετάλλων ανά θέση παρουσιάζονται στο **Παράρτημα ΙΙΙ.1.4**. Στο **Παράρτημα ΙΙ** παρατίθενται οι χάρτες των 3 περιοχών (**Χάρτες 13-1, 13-2, 13-3**) με αποτύπωση όλων των σημείων δειγματοληψίας και των κωδικών τους.

Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τις εγκαταστάσεις Στρατωνίου διατίθενται ετήσιες τεχνικές εκθέσεις της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ με τίτλο: «Στοιχεία Ποιότητας Περιβάλλοντος». Οι τεχνικές εκθέσεις αυτές συντάσσονται κάθε χρόνο σε εφαρμογή των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων για τη λειτουργία του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών και των συναφών Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατωνίου (ΚΥΑ 143088/05) και επιχειρούν την συνοπτική παρουσίαση και αξιολόγηση των μετρήσεων ποιότητας περιβάλλοντος που διεξήχθησαν από την εταιρεία Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατωνίου (Μ.Ε.Σ.) από το 2006 έως το έτος 2009.

Οι μετρήσεις του Βιοχημικά Απαιτούμενου Οξυγόνου και των νιτρικών ιόντων είναι περιορισμένες σε αριθμό και αφορούν την περίοδο (1998 – 2005). Εντούτοις, από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων δεν διαφαίνεται επιβάρυνση των υδατορευμάτων. Για τον υπολογισμό του αριθμού των υπερβάσεων σε κάθε θέση χρησιμοποιήθηκαν τα όρια που προβλέπονται από τη Νομαρχιακή Απόφαση 96400/85 «Περί διάθεσης λυμάτων και υγρών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες του Ν. Χαλκιδικής», τα οποία αφορούν στους χειμάρρους της περιοχής. Ιδιαίτερα ως προς τη λεκάνη του Μαυρόλακκα, είναι ιδιαίτερα αυστηρά ως προς τις αποδεκτές συγκεντρώσεις.

Ολυμπιάδα

Όπως έχει προαναφερθεί, στην **περιοχή της Ολυμπιάδας** εντοπίζονται τα ρέματα Μπαχτσίνας Λάκκος (κύριος συμβάλλων Μπασδέκης Λάκκος), Μαυρόλακκας (κύριοι συμβάλλοντες Κηπουρίστρα και Ξηρόλακκας) και Πετρόλακκας. Στους **Πίνακες 39 και 40 του Παραρτήματος ΙΙΙ.1.4** συνοψίζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των μετρήσεων για τις λεκάνες Μαυρόλακκα και Μπαχτσίνα - Μπασδέκη. Για κάθε ρέμα οι θέσεις δειγματοληψίας παρουσιάζονται από τα ανάντη προς τα κατόντη. Η λεκάνη του Πετρόλακκα δεν διαθέτει μετρήσεις ποιότητας επιφανειακών νερών.

Από τα στοιχεία των πινάκων, προκύπτουν ενδείξεις αυξημένης συγκέντρωσης νιτρικών στα υδατορεύματα Μαυρόλακκα και Μπαχτσίνα - Μπασδέκη, η εικόνα αυτή εντούτοις δεν αποτελεί απόδειξη νιτρορύπανσης για τις δύο λεκάνες της περιοχής Ολυμπιάδας λόγω του ότι οι μετρήσεις είναι πολύ λίγες σε αριθμό (1 – 3). Από τις ημερομηνίες δειγματοληψιών διαπιστώνεται ότι οι δύο μεγάλες υπερβάσεις συνέβησαν τον Ιούλιο και τον Σεπτέμβριο του 1998, ενώ τον Αύγουστο του ίδιου έτους οι συγκεντρώσεις στα δείγματα είναι μικρές (10 – 17 mg/L).

Η μετρημένη συγκέντρωση BOD₅ είναι σε αποδεκτά επίπεδα και αποτελεί ένδειξη μη παρουσίας οργανικής ρύπανσης. Στη λεκάνη Μπαχτσίνα - Μπασδέκη ο μέσος όρος των μετρημένων συγκεντρώσεων BOD₅ κυμαίνεται από 2 - 4,1 mg/L ενώ η διάμεσος τιμή από 2 - 3 mg/L. Στη λεκάνη του Μαυρόλακκα ο μέσος όρος BOD₅ κυμαίνεται από 1 - 3,4 mg/L.

Όσον αφορά σε μετρήσεις συγκέντρωσης διαλελυμένων μετάλλων, στατιστικά στοιχεία για την περιοχή Ολυμπιάδας παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.4**. Οι πίνακες που παρατίθενται δίνουν στοιχεία για την περίοδο και τον αριθμό των μετρήσεων, καθώς και τη μέγιστη, μέση, διάμεσο και ελάχιστη τιμή. Από τη σύγκρισή τους με τα όρια που προβλέπονται από τη Ν.Α. 96400/85 για τα νερά κολύμβησης (λεκάνη απορροής Μαυρόλακκα) και για τα νερά χειμάρρων για άρδευση (υπόλοιπες θέσεις εκτός λεκάνης Μαυρόλακκα), προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- υψηλές τιμές ψευδάργυρου στην πλειοψηφία των μετρήσεων στη λεκάνη του Μαυρόλακκα, οι οποίες ξεπερνούν το όριο των 50 µg/L. Ιδιαίτερα στις θέσεις OSW23, OSW46 και σε 4 θέσεις στο τμήμα του Μαυρόλακκα που διέρχεται από τις παλιές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας (στα κατάντη του Μαυρόλακκα) OSW04, OSW10, OSW17, OSW20 και OSW21, οι συγκεντρώσεις ψευδαργύρου είναι συστηματικά υψηλές για τις 2 περιόδους παρακολούθησης.
- τα επίπεδα του μαγγανίου που υπερβαίνουν συστηματικά το όριο των 0,2 mg/L της Ν.Α. 96400/85 για τα νερά κολύμβησης εντοπίζονται επίσης στα κατάντη του Μαυρόλακκα (θέσεις OSW04, OSW10, OSW17 και OSW20, OSW22).
- όσον αφορά στο αρσενικό, περισσότερο επιβαρυνμένες παρουσιάζονται οι θέσεις OSW20, OSW28, OSW31 και OSW39. Οι συγκεντρώσεις του αρσενικού που υπερβαίνουν το όριο των 0,05 mg/L, ενώ αποτελούσαν το 35%-40% του συνόλου των μετρήσεων, κατά την 1η περίοδο παρακολούθησης, στο σύνολο αποτελούν κάτω του 10%, γεγονός που υποδεικνύει σημαντική βελτίωση της ποιότητας των απορροών. Στις 14 από τις 27 θέσεις δειγματοληψίας δεν καταγράφηκε καμία υπέρβαση του ορίου.
- 4 ήταν οι υπερβάσεις για το κάδμιο (σε σύνολο 2695 μετρήσεων).
- οι συγκεντρώσεις του μολύβδου και του σεληνίου υπερβαίνουν σποραδικά το όριο των 0,05 mg/L
- οι συγκεντρώσεις του σιδήρου υπερβαίνουν σποραδικά το όριο των 0,5 mg/L, όμως στην πλειοψηφία των μετρήσεων ήταν κάτω από το όριο εργαστηριακής ανίχνευσής του (200 µg/L).
- δεν παρατηρούνται υπερβάσεις του ορίου των 100 µg/L για το νικέλιο
- δεν παρατηρείται καμία υπέρβαση του ορίου για το χαλκό, το χρώμιο, τον κασσίτερο, τον άργυρο και το μαγνήσιο
- παρατηρούνται σποραδικές υπερβάσεις για το αλουμίνιο και το βάριο.

Συμπερασματικά, περισσότερο ευπρόσβλητες στη ρύπανση γενικά παρουσιάζονται οι θέσεις στα κατάντη του Μαυρόλακκα, ενώ τα μέταλλα με τις περισσότερες υπερβάσεις των ορίων της Ν.Α. είναι ο ψευδάργυρος και το μαγγάνιο. Όσον αφορά το αρσενικό διαπιστώνεται σαφώς πτωτική τάση στις υπερβάσεις του ορίου. Ο αριθμός των μετρήσεων ανά θέση, ο αριθμός των υπερβάσεων των ορίων της Ν.Α. και το αντίστοιχο ποσοστό υπερβάσεων παρουσιάζονται στο Παράρτημα III.1.4 (Πίνακας 42).

Σκουριές

Στην **περιοχή Σκουριών** κυριαρχούν τα υδατορεύματα Μεγάλης Παναγίας και ο Ασπρόλακκας. Συμβάλλοντες κλάδοι του Ασπρόλακκα είναι (από τα ανάντη προς τα κατάντη):

- Βορειοδυτικά: Λοτσάνικο, Τσαρκιά Λάκκος, Καρατζάς Λάκκος, Καρόλακκας
- Βόρεια: Μουκούτουλος, Χονδροραχώνι, Εκκλησιαστικός Μύλος.

Στα ρέματα της Μεγάλης Παναγίας, δεν παρατηρούνται ενδείξεις οργανικής ρύπανσης και νιτρορύπανσης. Το BOD₅ κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα (μ.ο. 2.83 mg/L και 1.92 mg/L και διάμεσοι 2.00 mg/L και 1.5 mg/L αντίστοιχα, σε σύνολο 27 μετρήσεων). Η συγκέντρωση νιτρικών είναι μικρότερη των 0,2 mg/L με εξαίρεση 2 δειγματοληψίες όπου μετρήθηκαν 2,9 και 1 mg/L NO₃.

Όσον αφορά στον Ασπρόλακκα και τους παραποτάμους του, υπάρχει ικανός αριθμός μετρήσεων, τόσο για BOD₅ όσο και για νιτρικά. Στον **Πίνακα 41** του **Παραρτήματος III.1.4** συνοψίζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των μετρήσεων. Σημειώνεται ότι στον υπολογισμό του μέσου όρου και της διαμέσου τιμής οι τιμές κάτω του ορίου ανίχνευσης έχουν εξισωθεί με το όριο (2 mg/L για το BOD₅ και 0,2 mg/L για τα NO₃).

Από την επεξεργασία των στοιχείων προκύπτει πως η ποιότητα του υδατορεύματος φαίνεται γενικά καλή, με καμία υπέρβαση του ορίου BOD₅. Ο μεγαλύτερος μέσος όρος μετρημένων συγκεντρώσεων παρουσιάζεται στη θέση KSW01 στο υδατόρρευμα Μουκούτουλος (4,1 mg/L). Μάλιστα, η θέση αυτή παρουσιάζει και το μεγαλύτερο μέσο όρο μετρημένων συγκεντρώσεων NO₃ (15,3 mg/L), χωρίς να θεωρείται όμως τόσο υψηλός ώστε να αποτελεί ένδειξη νιτρορύπανσης.

Όσον αφορά σε μετρήσεις συγκέντρωσης διαλελυμένων μετάλλων στατιστικά στοιχεία για την περιοχή Σκουριών παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.4**. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων διαλελυμένων μετάλλων στις Σκουριές και η σύγκρισή τους με τα όρια που προβλέπονται από τη Ν.Α. 96400/85, έδειξε τα ακόλουθα:

- Το σελήνιο παρουσίασε αύξηση συγκεντρώσεων από την 1η στην 2η περίοδο παρακολούθησης και σχολιάζεται παρακάτω.
- Μία υπέρβαση του ορίου για το μόλυβδο στη θέση KSW08 που βρίσκεται στον Τσαρκιά Λάκκο, επί συνόλου 2109 μετρήσεων
- Μία υπέρβαση του ορίου για το βάριο στη θέση KSW08 που βρίσκεται στον Τσαρκιά Λάκκο, επί συνόλου 1682 μετρήσεων
- ο σίδηρος μετρήθηκε στην πλειοψηφία των μετρήσεων κάτω από το όριο εργαστηριακής ανίχνευσής του, χωρίς καμία υπέρβαση ορίου.
- καμία υπέρβαση των ορίων της Ν.Α. για το μαγγάνιο, τον χαλκό, το χρώμιο, το κάδμιο, το βόριο, το αλουμίνιο, το αρσενικό, τον άργυρο, το σίδηρο, τον υδράργυρο, το νικέλιο, τον κασσίτερο και τον ψευδάργυρο.

Όσον αφορά το σελήνιο, ενώ κατά την 1η περίοδο παρακολούθησης παρουσίαζε συγκεντρώσεις πολύ χαμηλότερα από το όριο ανίχνευσης (0.01-0.03mg/L), οι οποίες διατηρήθηκαν έως το 2008 (2η περίοδος), το 2009 παρουσίασε τιμές έως και 2 τάξεις μεγέθους μεγαλύτερες (έως 0.37 mg/L). Οι τιμές αυτές είναι σημαντικά μεγαλύτερες από το γενικό όριο 0.1 mg/L της Ν.Α. και ερευνήθηκαν περαιτέρω. Από τη διεθνή βιβλιογραφία (Francie Bauer, Selenium and Soils in the Western United States, University of Wyoming Libraries, in Electronic Green Journal, 1(7), Article 3 (1997)) προκύπτει ότι είναι πιθανόν η αύξηση της συγκέντρωσης του σεληνίου στα δείγματα νερού να οφείλεται σε κάποιον από τους ακόλουθους παράγοντες :

1. Απόπλυση εδαφών πλούσιων σε σελήνιο
2. Απόπλυση μητρικού πετρώματος πλούσιου σε σελήνιο

Εδάφη πλούσια σε σελήνιο είναι δυνατόν να προκύψουν είτε από διάβρωση μητρικού πετρώματος πλούσιου σε σελήνιο είτε από αποσύνθεση φυτών πλούσιων σε σελήνιο (σεληνιοφόρα φυτά – seleniferous plants). Τα τελευταία λειτουργούν ως αντλίες σεληνίου και μεταφέρουν μέσω του ριζικού τους συστήματος σελήνιο από βαθύτερους ορίζοντες προς την επιφάνεια του εδάφους. Μετά την αποσύνθεση των φυτών αυτών το σελήνιο αποτίθεται στο έδαφος σε υδατοδιαλυτή μορφή εύκολα διαθέσιμη στα υπόλοιπα φυτά. Τα φυτά τα οποία λειτουργούν ως αντλίες σεληνίου ανήκουν στα ακόλουθα γένη:

- *Astragalus* sp (περιεχόμενο σελήνιο: 1000 ppm)
- *Haplorappus* sp (περιεχόμενο σελήνιο: 120 ppm)
- *Xylorrhiza* sp (περιεχόμενο σελήνιο: 120 ppm)
- *Stanleya* sp

Από τα παραπάνω γένη μόνο το γένος *Astragalus* απαντά στην Ελλάδα, με πάνω από 20 είδη. Στην περιοχή μελέτης και ιδιαίτερα στην περιοχή Σκουριών από σύνολο 32 δειγματοληπτικών επιφανειών χλωρίδας (βλ. **παράγραφο 3.3.2-3**), σε μία μόνο βρέθηκαν πάρα πολύ λίγα άτομα του συγκεκριμένου γένους, τα οποία εκάλυπταν πολύ μικρή επιφάνεια (κάτω του 1%). Η πυκνότητα αυτή θεωρείται εξαιρετικά μικρή για να υποδηλώνει μεταφορά σεληνίου προς το έδαφος διά των φυτών. Ως εκ τούτου εκτιμάται ότι η αύξηση στην συγκέντρωση σεληνίου στα νερά του Ασπρόλακκα και των συμβαλλόντων κλάδων του οφείλεται πιθανότατα σε κάποιο φυσικό φαινόμενο απόπλυσης το οποίο ενδεχομένως αποκάλυψε σημεία του εδάφους (λιγότερο πιθανόν) ή του μητρικού πετρώματος (περισσότερο πιθανόν) πλούσια σε σελήνιο. Σημειώνεται ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις χάνονται μεταξύ της θέσης KSW06 έως KSW102.

Συμπερασματικά, η ποιότητα των επιφανειακών υδάτων στην περιοχή Σκουριών, και ειδικότερα στους συμβάλλοντες κλάδους του Ασπρόλακκα (ρέματα Λοτσάνικο, Τσακριά Λάκκος, Καρατζά Λάκκος, Καρρόλακκας, Μουκόπουλος, Χονδροραχώνι, και Εκκλ. Μύλος) παρουσιάζεται καλή, αφού ικανοποιεί τα θεσμοθετημένα όρια σχεδόν στο σύνολο των πραγματοποιημένων μετρήσεων, με την εξαίρεση του σεληνίου. Ο αριθμός των μετρήσεων ανά θέση, ο αριθμός των υπερβάσεων των ορίων της Ν.Α. και το αντίστοιχο ποσοστό υπερβάσεων παρουσιάζονται στο **Παράρτημα ΙΙΙ.1.4 (Πίνακας 43)**.

Στρατώνι

Στην **περιοχή του Στρατωνίου** κυριαρχούν τα υδατορεύματα Κοκκινόλακκας (συμβάλλον κλάδος του ρέματος Ασπρόλακκας), Καρβουνόσκαλα, Αργυρώ και Πόρτο, με τις αντίστοιχες λεκάνες. Για την περιοχή δεν υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις BOD₅. Το επίπεδο των συγκεντρώσεων νιτρικών ιόντων στα επιφανειακά νερά είναι ιδιαίτερα χαμηλό.

Κατά μήκος του Κοκκινόλακκα, όπως προαναφέρθηκε, δεν έχουν πραγματοποιηθεί μετρήσεις νιτρικών, καταγράφηκε όμως το σύνολο νιτωδών και νιτρικών, απ' όπου εξάγεται το συμπέρασμα ότι το υδατόρευμα δεν παρουσιάζει νιτρορρύπανση. Σημειώνεται ότι στο 87% των μετρήσεων (78 μετρήσεις στο σύνολο των 90), η συγκέντρωση των ιόντων ήταν μικρότερη από το όριο εργαστηριακής ανίχνευσης (0,1 mg/L ή 0,5 mg/L), ενώ 7 μόνο μετρήσεις υπερβαίνουν τα 10 mg/L.

Στο ρέμα της Καρβουνόσκαλας (5 θέσεις δειγματοληψίας) είναι επίσης διαθέσιμες μόνο 14 μετρήσεις νιτρικών και νιτωδών, από τις οποίες οι 12 είναι κάτω του ορίου ανίχνευσης. Στο

ρέμα Αργυρώ (3 θέσεις δειγματοληψίας) όλες οι μετρήσεις (20) ήταν κάτω του ορίου ανίχνευσης του οργάνου, όπως και στο ρέμα Πόρτο.

Όσον αφορά σε μετρήσεις συγκέντρωσης διαλελυμένων μετάλλων στατιστικά στοιχεία για την περιοχή Στρατωνίου παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.4**. Οι πίνακες που παρατίθενται δίνουν στοιχεία για την περίοδο και τον αριθμό των μετρήσεων, καθώς και τη μέγιστη, μέση, διάμεσο και ελάχιστη τιμή.

Με βάση την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και τη σύγκρισή τους με τα όρια που προβλέπονται από τη Ν.Α. 96400/85, παρατηρούνται τα εξής:

- υπερβάσεις του ορίου για τον ψευδάργυρο στην πλειοψηφία των θέσεων της περιοχής Στρατωνίου. Ιδίως, στις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα σημεία SSW2 (Κοκκινόλακκας) και SSW26 (Αργυρώ), καθώς και στο ρέμα Καρβουνόσκαλα (SSW18, SSW19 και SSW20) παρουσιάζονται συστηματικά συγκεντρώσεις ψευδαργύρου που ξεπερνούν το όριο. Σποραδικές υπερβάσεις προκύπτουν στο ρέμα Πόρτο και καθόλου στο ρέμα Γιάνναβος.
- υψηλά επίπεδα μαγγανίου που ξεπερνούν το όριο στην πλειοψηφία των σημείων της περιοχής Στρατωνίου. Ιδιαίτερα, στις θέσεις SSW10, SSW13, SSW15 (Κοκκινόλακκας) και SSW18 (Καρβουνόσκαλα) το όριο παραβιάζεται στην πλειοψηφία των μετρήσεων εκτός των θέσεων SSW21 (Καρβουνόσκαλα) και SSW01 (Κοκκινόλακκας). Στα υπόλοιπα ρέματα δεν καταγράφονται υπερβάσεις πλην μιας στη θέση SSW29 του ρέματος Πόρτο.
- υπερβάσεις του ορίου για το κάδμιο στην πλειοψηφία των θέσεων. Ιδιαίτερα στο ρέμα Καρβουνόσκαλα (θέσεις SSW18, SSW19, SSW20 και SSW22), σε θέσεις του ρέματος Κοκκινόλακκας (SSW16, SSW13 και SSW10) και του ρέματος Αργυρώ (SSW26 και SSW28), όπου υπάρχει ικανός αριθμός μετρήσεων, διαπιστώνεται πως οι υπερβάσεις αποτελούν σημαντικό ποσοστό των μετρήσεων. Παρ' όλα αυτά διαπιστώνεται ότι το ποσοστό των υπερβάσεων στο σύνολο των μετρήσεων είναι σημαντικά μικρότερο από το ποσοστό της 1ης περιόδου, το οποίο ήταν μεγαλύτερο του 50%).
- μικρός αριθμός υπερβάσεων στις συγκεντρώσεις του αρσενικού (1η περίοδος: 7 υπερβάσεις σε σύνολο 597 μετρήσεων. 2η περίοδος: 6 υπερβάσεις σε 183 μετρήσεις).
- καμία υπέρβαση του ορίου στις μετρήσεις σιδήρου, νικελίου και σεληνίου
- ο χαλκός, το χρώμιο, ο μόλυβδος και το αργίλιο παρουσιάζουν σποραδικά αυξημένες συγκεντρώσεις σε διάφορες θέσεις, οι οποίες είναι αρκετά σημαντικές στις περιπτώσεις: του ρέματος Καρβουνόσκαλα (υπερβάσεις σε άνω του 50% των περιπτώσεων) και του ρέματος Αργυρώ (υπερβάσεις σε άνω από 25% των περιπτώσεων σε 2 από τις 3 θέσεις). Μη σημαντικές είναι οι σποραδικές υπερβάσεις στο ρέμα Πόρτο, στο ρέμα Γιάνναβος και στο ρέμα Κοκκινόλακκας.

Επομένως, στην περιοχή Στρατωνίου όσον αφορά στα μέταλλα, ενδείξεις ρύπανσης υπάρχουν όσον αφορά τον ψευδάργυρο, το μαγγάνιο και το κάδμιο, καθώς και σε μικρότερο βαθμό για τον χαλκό και το χρώμιο. Ο αριθμός των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν ανά θέση, ο αριθμός των υπερβάσεων των ορίων της Ν.Α. και το αντίστοιχο ποσοστό υπερβάσεων παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.4 (Πίνακας 44)**.

Συμπερασματικά, η επεξεργασία των μετρημένων τιμών στις *τρεις περιοχές* δείχνει σημαντική επιβάρυνση στα επιφανειακά νερά, η οποία ποικίλει ανάλογα με τη θέση και το υδρολογικό καθεστώς. Τα μέταλλα που ανιχνεύθηκαν σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είναι ο

ψευδάργυρος και το μαγγάνιο, ενώ υπάρχουν μέταλλα όπως το αρσενικό, το κάδμιο και ο χαλκός, τα οποία παρουσιάζουν υπερβάσεις των ορίων. Στις Σκουριές (μη ενεργές μεταλλευτικά περιοχές) η ποιότητα των επιφανειακών υδάτων παρουσιάζεται συγκριτικά καλύτερη με τις δύο μεταλλευτικά ενεργές περιοχές Στρατωνίου και Ολυμπίδας.

3.4.6.2. Συστήματα υπογείων υδάτων

A. Υδρολιθολογική ταξινόμηση

Η περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζει σχηματισμούς ποικίλης υδρολιθολογικής συμπεριφοράς. Διακρίνονται με βάση την υδρολιθολογία οι παρακάτω κατηγορίες :

A.1. Κοκκώδεις σχηματισμοί

Η κυκλοφορία του νερού στις αποθέσεις αυτές γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους (πορώδες κόκκων).

Μέσης έως υψηλής διαπερατότητας: Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις αποτελούμενες από ασύνδετα υλικά κροκάλων και άμμων, υλικά των αναβαθμίδων αποτελούμενα από άμμους και κροκάλες και οι κώνοι κορημάτων. Αναπτύσσονται εδώ μέσου δυναμικού υπόγειες υδροφορίες στις περιοχές Γοματίου, Μεγάλης Παναγιάς, Ιερισσού, Κάμπου, Ασπρόλακκα και στις μικρότερες παράκτιες λεκάνες.

Στους σχηματισμούς αυτούς αναπτύσσεται φρεάτιος υδροφορία που εκμεταλλεύεται μέσω υδροληπτικών έργων σε όλες τις ανωτέρω περιοχές.

Μικρής έως πολύ μικρής διαπερατότητας: Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι αποθέσεις του Νεογενούς που αποτελούνται από λιμναίους ασβεστολίθους, ερυθρές αργίλους. Στους σχηματισμούς αυτούς δεν αναμένεται η ανάπτυξη αξιόλογης υδροφορίας.

A.2. Καρστικοί σχηματισμοί:

Η κυκλοφορία του νερού σ' αυτούς γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους (πορώδες ρωγμών και καρστικών διακένων). Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι παρεμβολές μαρμάρων εντός των γνευσίων. Η μικρή επιφανειακή ανάπτυξη των οριζόντων μαρμάρου και η παρεμβολή τους εντός των γνευσιακών πετρωμάτων δεν επιτρέπει την ανάπτυξη εντός αυτών αξιόλογης υδροφορίας πέραν των μικρών κατά θέσεις λεκανών που εκφορτίζονται μέσω μικρών πηγών. Οι επιμήκεις συνήθως αυτές ζώνες των μαρμάρων λειτουργούν κατά θέσεις ως αγωγοί διοχέτευσης και συγκέντρωσης του υπόγειου νερού και των περιβαλλόντων άλλων μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

Σημαντική συμμετοχή στις αναπτυσσόμενες υπόγειες υδροφορίες αποτελούν οι παρεμβολές μαρμάρων στην περιοχή Στρατώνι – Στρατονίκη – Στάγαιρα - Ολυμπίδα. Οι παρεμβολές αυτές των οριζόντων μαρμάρου της σειράς Κερδυλλίων παρουσιάζουν στην περιοχή αξιόλογη ανάπτυξη και φιλοξενούν μεταλλοφορία.

A.3. Εκλεκτικής κυκλοφορίας ρωγματώδεις σχηματισμοί

Η κυκλοφορία του νερού σ' αυτούς γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους (πορώδες ρωγμών).

Εκλεκτικής κυκλοφορίας σχηματισμοί με μικρή έως μέση κατά τόπους υδροπερατότητα: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι γνεύσιοι, γνευσιοσχιστόλιθοι καθώς και οι γρανίτες,

αμφιβολίτες και περιδοτίτες. Στους ανωτέρω σχηματισμούς των γνευσίων, γρανιτών και αμφιβολιτών αναπτύσσονται στις ζώνες αποσάθρωσης και κερματισμού μικρές επιμέρους αυτόνομες υδρογεωλογικές λεκάνες οι οποίες εκφορτίζονται μέσω πηγών που εμφανίζονται σε διάφορα υψόμετρα και εντός των ρεμάτων της περιοχής. Εξαιτίας της μη ανάπτυξης ενιαίου πορώδους στους σχηματισμούς αυτούς δημιουργούνται τοπικά συνθήκες ανάπτυξης υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών.

B. Υδρογεωλογικά συστήματα – ενότητες

Σύμφωνα με την υδρολιθολογική ταξινόμηση και τις υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής διαχωρίστηκαν τα παρακάτω υδρογεωλογικά συστήματα – ενότητες :

Υδρογεωλογικό σύστημα γνεύσιων Βερτίσκου (GR10-I)

Οι σχηματισμοί των γνευσίων της ενότητας του Βερτίσκου καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του Ασπρόλακκα. Αποτελείται από διερρηγμένους συνήθως γνευσίους, αμφιβολίτες και πυριγενείς διεισδύσεις στους οποίους αναπτύσσεται μέσω δυναμικού υπόγεια υδροφορία. Επιφανειακά καλύπτονται από ελουβιακό αποσαθρωμένο μανδύα, πάχους 5-15 m που τοπικά η ζώνη έντονης αποδιοργάνωσης των γνευσίων σε συνδυασμό με την τεκτονική καταπόνηση φθάνει τα 80 m (περιοχή Σκουριών).

Σημαντική έκταση του μανδύα αποσάθρωσης παρατηρείται στις Σκουριές, στον Κάκκαβο, στην ήπια μορφολογικά έκταση Νεοχώρι- Πιάβιτσα και κατά μήκος της κοίτης των ρεμάτων. Οι σημαντικότερες μικροπηγές στις περιοχές Κάκαβος, Κερασιά, Αγ. Αθανάσιος, Βουλγάρικα χρησιμοποιούνται για κάλυψη υδρευτικών αναγκών.

Στη ζώνη ανάπτυξης του αποσαθρωμένου μανδύα των γνευσίων αναπτύσσονται μικρού δυναμικού υπόγειες υδροφορίες. Η μεγάλη εξάπλωση τους διαδραματίζει σημαντικό ρόλο τόσο στην ανάπτυξη των μικροπηγών όπως επίσης και στην συντήρηση της βασικής απορροής των ρεμάτων. Τμήμα της αναπτυσσόμενης ασθενούς υδροφορίας στον αποσαθρωμένο μανδύα, μέσω των ζωνών έντονης διάρρηξης, τροφοδοτεί τις βαθύτερες αναπτυσσόμενες υδροφορίες εντός των γνευσίων που τοπικά συναντώνται υπο πίεση.

Τα όρια του υδροφορέα προς τα Α-ΒΑ των Σκουριών τοποθετούνται στο ρήγμα Στρατόνι – Στρατονίκη-Βαρβάρα, το οποίο διαχωρίζει τους σχηματισμούς Βερτίσκου και Κερδυλίων. Κατά μήκος του ρήγματος αναπτύσσεται ζώνη καολινιτίωσης πάχους μέχρι 20 m, που εντοπίζεται από γεωτρήσεις και στοές, στην περιοχή των μεταλλείων Μαύρων Πετρών. Η ζώνη αυτή λειτουργεί ως αρνητικό υδραυλικό όριο μεταξύ των υπερκειμένων αμφιβολιτών του συστήματος Βερτίσκου και των υποκείμενων γνευσίων – μαρμάρων του συστήματος Κερδυλίων.

Στην περιοχή ΒΔ των Σταγείρων συνεχίζεται το προαναφερόμενο ρήγμα. Για την περιοχή αυτή δεν υπάρχουν αναλυτικά υδρογεωλογικά δεδομένα για τη συμπεριφορά του. Θεωρείται ότι και στην περιοχή αυτή δεν υπάρχει υδραυλική επικοινωνία μεταξύ των σχηματισμών του Βερτίσκου και των Κερδυλίων.

Προς τα ΝΝΔ-Δ το σύστημα οριοθετείται από το ρήγμα Ιερισσού – Γοματίου - Μ. Παναγιάς - Παλαιοχωρίου, που μέσω της πυριτωμένης ζώνης πάχους 100 m περίπου, διαχωρίζει το γνεύσιο, αμφιβολίτη του Βερτίσκου με τους φυλλίτες της Σβούλας ή τέμνει τον αμφιβολίτη του Βερτίσκου. Σύμφωνα με τα υφιστάμενα υδρογεωλογικά δεδομένα (στοιχεία

υδρογεωτρήσεων και μελετών) δεν αναμένεται υδραυλική επικοινωνία εκατέρωθεν του ρήγματος.

Προς τα ΒΒΔ το σύστημα οριοθετείται από ρήγμα κατά μήκος της στενής κοιλάδας του π. Χαβρία στον άξονα Παλαιοχώρι – Νεοχώρι. Στην περιοχή αυτή ο ελουβιακός μανδύας των γνευσίων παρουσιάζει σημαντική εξάπλωση και εκφορτίζεται μέσω μικροπηγών προς την υδρολογική λεκάνη του Χαβρία. Παρόμοιες μικροπηγές εμφανίζονται και στο Δυτικό τμήμα του ρήγματος (δεξιά όχθη π. Χαβρία) που εκφορτίζουν την εκεί αναπτυσσόμενη υδροφορία που διαχωρίζεται από το ρήγμα του ρ. Χαβρία

Υδρογεωλογικό σύστημα αμφιβολιτών Βερτίσκου (GR10-II)

Η υδροφορία που αναπτύσσεται στους μη αποσαθρωμένους αμφιβολίτες οφείλεται στον έντονο τεκτονισμό και κατακερματισμό τους από συστήματα διακλάσεων και ρηγμάτων. Η παρουσία πηγματιτικών-απλιτικών φλεβών αυξάνει την υδροπερατότητα των πετρωμάτων αυτών.

Επιφανειακά καλύπτεται από ελουβιακό μανδύα αποσάθρωσης βάθους 5-20m, η υδροφορία του οποίου εκφορτίζεται στις κοίτες των ρεμάτων μέσω πηγών (π.χ. Μπαξεδάκι, Μπαρέκος), συμβάλλοντας στην αύξηση της επιφανειακής απορροής.

Η υδροφορία των αμφιβολιτών εκμεταλλεύεται μέσω γεωτρήσεων για την κάλυψη υδρευτικών αναγκών των Δ.Δ. Σταγείρων και Δ.Δ. Στρατονίκης αλλά και τοπικών λοιπών αναγκών.

Εξαιτίας του τρόπου εκμετάλλευσης των μεταλλείων κατά το παρελθόν έχουν δημιουργηθεί στην επιφάνεια πάνω από τις ζώνες εκμεταλλεύσεων σημαντικές ζώνες καθιζήσεων οι οποίες έχουν αποτέλεσμα την αύξηση των διηθήσεων των νερών της βροχής και των ρεμάτων προς την υπόγεια υδροφορία (Στρατονίκη, Μάυρες Πέτρες).

Υδρογεωλογικό σύστημα γνευσίων – μαρμάρων Κερδυλίων (GR10-III)

Βιοτιτικοί Γνευσίοι συστήματος Κερδυλίων: Η υδροφορία που αναπτύσσεται στους μη αποσαθρωμένους γνευσίους οφείλεται στον έντονο τεκτονισμό και κατακερματισμό τους από συστήματα διακλάσεων και ρήγματα. Εντός των γνευσίων παρεμβάλλονται δύο ορίζοντες μαρμάρων. Το κατώτερο μάρμαρο διακόπτεται από τον γρανοδιορίτη Στρατωνίου στο Μαντέμ Λάκκο. Ο ανώτερος ορίζοντας μαρμάρου εκτείνεται κατά μήκος της τεκτονικής επαφής του σχηματισμού Κερδυλίων με τον σχηματισμό Βερτίσκου.

Στη ζώνη αποσάθρωσης των γνευσίων (πάχους 5-20m) αναπτύσσονται μικρού δυναμικού υπόγειες υδροφορίες. Η μεγάλη εξάπλωση τους διαδραματίζει σημαντικό ρόλο τόσο στην ανάπτυξη των μικροπηγών όπως επίσης και στην συντήρηση της βασικής απορροής των ρεμάτων. Τμήμα της αναπτυσσόμενης ασθενούς υδροφορίας στον αποσαθρωμένο μανδύα, μέσω των ζωνών έντονης διάρρηξης, τροφοδοτεί τις βαθύτερες αναπτυσσόμενες υδροφορίες εντός των γνευσίων που τοπικά συναντώνται υπό πίεση.

Μάρμαρα Κερδυλίων: Οι ενδιαστρώσεις των μαρμάρων επεκτείνονται από την περιοχή της Ολυμπιάδας μέχρι και την περιοχή του Στρατωνίου, και σε βάθος κάτω από την Στρατονίκη και τα μεταλλεία Μαντέμ Λάκκος και Μάυρων Πετρών. Τα μάρμαρα παρουσιάζουν υψηλή

διαπερατότητα λόγω των καρστικών ασυνεχειών και του δευτερογενούς πορώδους των ρωγμών.

Ο ανώτερος ορίζοντας του μαρμάρου, που εμφανίζεται ΒΑ της Στρατονίκης, είναι υδραυλικά αποκομμένος από το μεταλλοφόρο μάρμαρο που εντοπίζεται στην επαφή με τον αμφιβολίτη στις Μαύρες Πέτρες. Στην επαφή του ανώτερου μαρμάρου με τον υποκείμενο γνεύσιο, στην περιοχή βόρεια της Στρατονίκης (ΒΔ τμήμα της λεκάνης απορροής Κοκκινόλακκα) παρατηρούνται ενδείξεις εποχιακών μικροαναβλύσεων. Στη περιοχή ΒΑ της Στρατονίκης συναντώνται διαρρήξεις που σχετίζονται με την ζώνη καθίζησης του εδάφους και λειτουργούν ως ζώνες διηθήσεων του επιφανειακού νερού προς την υπόγεια υδροφορία των μαρμάρων. (Βεράνης, κ.α., 2009).

Ο κατώτερος ορίζοντας των μαρμάρων στην περιοχή των μεταλλείων παρεμβάλλεται εντός των γνευσίων. Στην επιφάνεια ο κατώτερος ορίζοντας των μαρμάρων παρουσιάζεται τεκτονισμένος, καρστικοποιημένος, κατά θέσεις καλύπτεται από στρώμα εδάφους μικρού πάχους (0,5-1,0 m) και συνοδεύεται από πηγματιτικές και απλιτικές φλέβες. Οι υπόγειες μεταλλευτικές εργασίες δημιούργησαν στο παρελθόν, με την παλιά μέθοδο εκμετάλλευσης, τοπικά, στο άμεσο περιβάλλον της εκσκαφής, πρόσθετες ρωγμές αυξάνοντας έτσι τον συντελεστή διαπερατότητας των μαρμάρων.

Ο κατώτερος ορίζοντας των μαρμάρων συναντάται επιφανειακά νότια της περιοχής του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκος και συμβάλλει στην τροφοδοσία της υπόγειας υδροφορίας. Οι επιφανειακές καθιζήσεις που έχουν σημειωθεί στο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκος εντός των γνευσίων και των μαρμάρων συμβάλλουν στην αυξημένη τροφοδοσία της υπόγειας υδροφορίας.

Υδρογεωλογικό σύστημα μικροκλινικών γνευσίων Κερδυλίων (GR10-IV)

Οι μικροκλινικοί γνεύσιοι αναπτύσσονται νότια – νοτιοανατολικά της Ολυμπιάδας. Η υδροφορία που αναπτύσσεται οφείλεται στον τεκτονισμό και κατακερματισμό τους από συστήματα διακλάσεων και ρήγματα.

Αναπτύσσεται εντός αυτών μικρού δυναμικού υπόγεια υδροφορία. Δεν είναι σαφής η σχέση τους με την υδροφορία των βιοτιτικών γνευσίων και μαρμάρων της ίδιας σειράς. Είναι πιθανή η αλληλεξάρτηση μεταξύ τους ιδιαίτερα στην υδροφορία του μανδύα αποσάθρωσης.

Υδρογεωλογικό σύστημα γνευσίων – γρανίτη λεκάνης Χαβρία (GR10-V)

Στους ρωγματώδεις σχηματισμούς (γνεύσιοι με ενστρώσεις μαρμάρου, γνευσιοσχιστόλιθοι, γρανίτες) αναπτύσσεται υδροφορία στις ζώνες αποσάθρωσης και έντονου κερματισμού αυτών. Τα γνευσιακά πετρώματα όπως επίσης και ορίζοντες μαρμάρου διακόπτονται από ένα δίκτυο πηγματιτικών και απλιτικών φλεβών που έχουν συμβάλει στον κερματισμό του πετρώματος και στην αυξημένη τοπικά υδροπερατότητα.

Τα προϊόντα των υδροθερμικών εξαλλοιώσεων και διεισδύσεων εντός των ρωγμών έχουν συμβάλει στο κλείσιμο των ρωγμών των πετρωμάτων και συντελούν στην παρεμπόδιση της υπόγειας κυκλοφορίας του νερού.

Αποτέλεσμα του διαφορετικού βαθμού αποσάθρωσης και του εκλεκτικού κερματισμού λόγω τεκτονικής είναι η ανάπτυξη επιμέρους διακριτών υδρογεωλογικών λεκανών. Οι επιμέρους

αυτές υδρογεωλογικές λεκάνες εκφορτίζονται μέσω διάσπαρτων πηγών σε διαφορετικά υψόμετρα.

Προσχωματική λεκάνη Ασπρόλακκα (GR1011)

Στο πεδινό τμήμα Χιλανταρίου-Κάμπου αναπτύσσεται η προσχωματική λεκάνη του π. Ασπρόλακκα. Το πάχος των χαλαρών ιζημάτων στο Δυτικό τμήμα της πεδινής έκτασης είναι 15-20 m και φθάνει τα 40-60 m στην παράκτια ζώνη από την συμβολή του Ασπρόλακκα με τον Κοκκινόλακκα μέχρι και την ακτή.

Η τροφοδοσία του προσχωματικού υδροφορέα γίνεται κυρίως από τις διηθήσεις των επιφανειακών νερών των ρεμάτων και δευτερευόντως από την πλευρική τροφοδοσία-μετάγγιση υπόγειων νερών του υποβάθρου των γνευσίων και από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα μέσω της κατείσδυσης.

Σημαντικότερη τροφοδοσία αποτελούν οι διηθήσεις των ρεμάτων. Σύμφωνα με την υδρογεωλογική μελέτη (Βεράνης, 2007) κατά μέσο όρο $667 \text{ m}^3/\text{h}$ διηθούνται στα χαλαρά ιζήματα της αλλουβιακής λεκάνης του Ασπρόλακκα -Χιλανταρίου- Κάμπου μέσω της κοίτης των ρεμάτων. Η υδροφορία εκμεταλλεύεται μέσω υδρευτικών και αρδευτικών γεωτρήσεων.

Στο βόρειο τμήμα της περιοχής Κάμπου εκφορτίζεται η πηγή Κρυονερίου ως αποτέλεσμα της πιθανής ανάπτυξης υπόγειου γεωλογικού φραγμού που εμποδίζει την αποστράγγισης της υδροφορίας υπογείως προς τη θάλασσα (παροχές $60\text{-}100 \text{ m}^3/\text{h}$).

Προσχωματική λεκάνη Κοκκινόλακκα (GR10-VI)

Η προσχωματική λεκάνη του Κοκκινόλακα αποτελεί μια επιμήκη ρηξιγενούς προέλευσης στενή λεκάνη μήκους περίπου 5 km. που αρχίζει περίπου 1 km προς Ν της περιοχής του Μεταλλείου Μαντέμ Λάκκος και φτάνει μέχρι τη συμβολή του ρέματος Κοκκινόλακκα με τον Ασπρόλακκα. Το βόρειο περιθώριο της λεκάνης έρχεται σε επαφή με τους αμφιβολίτες και το νότιο με την λεκάνη Χιλανταρίου (περιοχή Σκουριών). Αποτελείται από υλικά όπως άμμοι, άργιλοι, κροκάλες, χάλικες και μίγματα αυτών, τα οποία φιλοξενούν ελεύθερη υδροφορία.

Το μήκος της αλλουβιακής λεκάνης είναι 5 km, το εύρος της είναι 100-200 m και το μέσο πάχος των ιζημάτων περί τα 40m. Το πάχος των σχηματισμών (ποταμοχειμάρροιες αναβαθμίδες) ξεκινά από 10 m στο Β τμήμα και φτάνει τα 60 m στο μέσον περίπου της λεκάνης.

Κατά την υγρά περίοδο η στάθμη του υπόγειου νερού είναι 0,2-1,5 m και κατά την ξηρά περίοδο φθάνει τα 5 m.

Αυτή η διακύμανση έχει σαν αποτέλεσμα τον μηδενισμό της απορροής του Κοκκινόλακκα κατά την θερινή περίοδο, λόγω αυξημένων διηθήσεων κατά μήκος της κοίτης του. Η υπόγεια απορροή και εκφόρτιση της λεκάνης γίνεται προς την πεδινή περιοχή του Ασπρόλακκα.

Προσχωματική λεκάνη Στρατωνίου (GR10-VII)

Η λεκάνη αυτή έχει μορφή Δ και καταλαμβάνει έκταση περίπου 1.6 km^2 . Αποτελείται από συγκολλημένα πλευρικά κορήματα και αλλουβιακές αποθέσεις. Η ανάπτυξη οριζόντων αργίλων έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη υπό πίεση υπόγειας υδροφορίας.

Το πάχος των ιζημάτων είναι περίπου 60 m και γεωτρήσεις έδειξαν ότι υδροφόρα στρώματα συναντώνται κάτω από τα 28 m βάθος, όμως η στάθμη ηρεμίας βρίσκεται σε βάθος κατεισδύσεις και πλευρικές μεταγγίσεις του ελουβιακού μανδύα των γνευσίων.

Προσχωματική λεκάνη Ιερισσού – Νέων Ρόδων (GR10-VIII)

Στην παράκτια ζώνη του κόλπου Ιερισσού αναπτύσσονται παράκτιες πεδινές εκτάσεις σύγχρονων αποθέσεων. Το υπόβαθρο των αποθέσεων αυτών αποτελούν οι γρανίτες και οι γνεύσιοι, αμφιβολίτες όσο και οι νεογενείς αποθέσεις. Η κύρια τροφοδοσία της υπόγειας υδροφορίας γίνεται από τις διηθήσεις των μικρών ρεμάτων και τις άμεσες κατεισδύσεις των νερών της βροχής. Αναπτύσσεται εδώ ασθενής υπόγεια υδροφορία ανοικτή στη θάλασσα, που εκμεταλλεύεται μέσω γεωτρήσεων και πηγαδιών και μπορεί να καλύψει τοπικές ανάγκες.

Προσχωματική λεκάνη Ολυμπιάδας (GR10-IX)

Στο πεδινό τμήμα της περιοχής της Ολυμπιάδας συναντώνται πλειστοκαινικές αποθέσεις που καταλαμβάνουν το δυτικό τμήμα της λεκάνης Ολυμπιάδας και συνίστανται από αλλουβιακά ριπίδια, κώνους κορημάτων και ποτάμιες αναβαθμίδες και ολοκαινικά ιζήματα που αποτελούνται από άμμους, αργίλους, αμμοαργίλους. Στο εσωτερικό τμήμα της λεκάνης και κατά μήκος της κοίτης των ρεμάτων επικρατούν τα κροκαλοπαγή. Στην παράκτια περιοχή επικρατούν οι άμμοι, τα χαλίκια και οι άργιλοι. Τα ιζήματα έχουν πάχος 70m. ή και περισσότερο, ενώ στο μέσο της περιοχής το πάχος των ιζημάτων είναι 40-50m και στα περιθώρια της λεκάνης 5-30m αντίστοιχα.

Η τροφοδοσία της υπόγειας υδροφορείς πραγματοποιείται από ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, πλευρική τροφοδοσία από την ημιορεινή ζώνη και διηθήσεις των ρεμάτων (Ξερόλακκα, Μαυρόλακκα, Μπασδέκη και Μπαξίνα).

Στην πεδινή περιοχή αναπτύσσεται ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας η στάθμη του οποίου βρίσκεται στην ξηρή περίοδο σε βάθος 3-12m Σε βαθύτερες γεωτρήσεις προς το εσωτερικό της λεκάνης συναντάται υπό πίεση υδροφορία κοντά στην επαφή με το υπόβαθρο ή μέσα στο υπόβαθρο λόγω της ανάπτυξης στρωμάτων αργίλου πάχους περί τα 10m που παρεμβάλλονται στα στρώματα των κροκαλοπαγών και χαλίκων ή μεταξύ του υποβάθρου και των κροκαλοπαγών βάσης

Σε όλη την έκταση της λεκάνης ακόμη και κοντά στις ακτές δεν συναντώνται υφάλμυρα νερά, λόγω αυξημένου υδραυλικού φορτίου και εκφόρτισης υπόγειου νερού προς τη θάλασσα και των μειωμένων απολήψεων.

Οι αναμενόμενες εισροές (Βεράνης, 2000) προέρχονται από:

- επιφανειακή απορροή που διηθείται (περιλαμβάνεται και η τα νερά του μεταλλείου που διατίθενται στο ρ.Μαυρόλακκα)
- κατείσδυση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στη πεδινή περιοχή
- πλευρική εκφόρτιση από την λοφώδη-ημιορεινή περιοχή

Από επιφανειακές απορροές, κατείσδυση κατακρημνισμάτων και πλευρική διήθηση μέσω των υπόγειων υδροφορέων ετησίως εισρέουν ετησίως ποσότητες νερού 4,0*106 m3/χρόνο (εκτιμώμενη μέση ετήσια τιμή)

Οι εκροές (Βεράνης, 2000) εκτιμάται ότι είναι:

- επιφανειακή απορροή στην ακτή (εκτιμώμενες απορροές: $1,35 \text{ hm}^3$ ετησίως)
- υπόγειες εκροές κατά την φυσική εκφόρτιση των υπόγειων νερών στη θάλασσα (εκτιμώμενη κατανάλωση ύδρευσης – άρδευσης: $0,1 \text{ hm}^3$)
- εκροή υπόγειων νερών από τους ρωγματομένους υδροφορείς του υποβάθρου της πεδινής περιοχής προς το μεταλλείο που αντλούνται και στη συνέχεια αποτελούν τροφοδοσία στην πεδινή περιοχή κατά την διάθεση στο Μαυρόλακκα (άντληση $3-3,5 \text{ hm}^3$).

Από τις μέχρι σήμερα έρευνες δεν διαπιστώθηκε είσοδος θαλασσινού νερού προς την ξηρά κάτι που σημαίνει ότι υπάρχει ισορροπία στην διεπιφάνεια γλυκού/θαλασσινού νερού. Επίσης η διαχρονική σταθερότητα της στάθμης του ελεύθερου αλλουβιακού υδροφόρου ορίζοντα σημαίνει ότι δεν υπάρχει μείωση στα μόνιμα αποθέματα νερού των αλλουβιακών υδροφορέων.

Ακόμα, η διαπίστωση των υπό πίεση υδροφορέων στην επαφή μεταξύ στρωμάτων αργίλου ή διαβρωμένου αποσαθρωμένου γενεσίου και των γενεσίων του στην επαφή μεταξύ στρωμάτων αργίλου ή διαβρωμένου αποσαθρωμένου γενεσίου και των γενεσίων του υποβάθρου υποβάθρου δείχνει ότι γίνεται εκφόρτιση υπόγειων νερών από την λοφώδη-ημιορεινή περιοχή προς την πεδινή περιοχή.

Η ύπαρξη των υπό πίεση υδροφόρων αυτών οριζόντων παρεμποδίζει την υδραυλική επικοινωνία μεταξύ των ελεύθερων αλλουβιακών υδροφορέων και των ρωγματομένων υδροφορέων του υποβάθρου στην πεδινή περιοχή.

Από γεώτρηση που ανορύχθηκε σε απόσταση 1250m BBA του φρέατος το 1997 (SRK-1) διαπιστώθηκε υπό πίεση αρτεσιανός υδροφόρος ορίζοντας στην επαφή μεταξύ διαβρωμένου γενεσίου και του υγιούς μη αποσαθρωμένου γενεσίου. Στην ίδια γεώτρηση η στάθμη του βαθύ υδροφορέα στον υγιή γενεσίο βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο -110m.

Πεδινή περιοχή Γοματίου (GR10-X)

Στις αποθέσεις του πεδινού τμήματος του Γοματίου αναπτύσσεται φρεάτιος υπόγεια υδροφορία. Την κύρια πηγή τροφοδοσίας της υπόγειας υδροφορίας, πέραν της απευθείας κατείσδυσης, αποτελούν οι διηθήσεις της απορροής των τριών κλάδων του ρέματος Πετρένια που συμβάλλουν εκεί. Οι τρεις αυτοί κλάδοι έχουν δημιουργήσει κατά το παρελθόν αδρομερείς αποθέσεις κώνων στην είσοδό τους στην πεδινή περιοχή του Γοματίου. Το πάχος των σύγχρονων αποθέσεων στο κέντρο της πεδινής περιοχής ξεπερνά τα 80m.

Η υπόγεια υδροφορία εκμεταλλεύεται μέσω γεωτρήσεων και κάποιων πηγαδιών κυρίως στην ζώνη εκατέρωθεν του κύριου ρέματος.

Παράκτια περιοχή ρ. Πετρένια – Δεβελίκι (GR10-XI)

Αναπτύσσεται εδώ φρεάτιος υδροφορία με κύρια πηγή τροφοδοσίας τις απορροές του ρέματος Πετρένια. Μόνο κατά τις περιόδους εντόνων βροχοπτώσεων και πλημμυρικών απορροών η επιφανειακή απορροή φθάνει μέχρι τη θάλασσα.

Η φρεάτιος αυτή παράκτια υδροφορία είναι επηρεασμένη από την είσοδο της θάλασσας η επίδραση της οποίας αυξάνει όσο απομακρυνόμαστε από την κοίτη του ρέματος. Αντίστοιχα με την απομάκρυνση από την κοίτη μειώνεται και το δυναμικό της υπόγειας υδροφορίας. Η

υδροφορία αυτή εκμεταλλεύεται μέσω πηγαδιών και γεωτρήσεων για την κάλυψη τοπικών αρδευτικών αναγκών.

Πεδινή περιοχή Χαβρία - κάμπος Ορμύλιας (GR1010)

Στην περιοχή Ορμύλιας διακρίνεται ο φρεάτιος υδροφορέας στις αποθέσεις της κοίτης του ποταμού Χαβρία, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα της ιζηματογενούς λεκάνης (πάχος ιζημάτων 150 m), εντοπίζεται επαλληλία υδροφορέων υπό πίεση. Οι υπό πίεση υδροφορείς αναπτύσσονται στα κροκαλοπαγή του νεογενούς και στο μεγαλύτερο τμήμα τους χαρακτηρίζονται από μέτρια έως καλή υδροφορία. Στα περιθώρια της ιζηματογενούς λεκάνης στη λοφώδη περιοχή η υδροφορία είναι σχετικά χαμηλή, με αποτέλεσμα γεωτρήσεις να αποδίδουν παροχές 5-10 m³/h. Κατά θέσεις, μέσα στον ελεύθερο υδροφόρο ορίζοντα φαίνεται να διαμορφώνονται μικροί επικρεμάμενοι ή υπό πίεση υδροφόροι ορίζοντες. Το υπόβαθρο του ελεύθερου υδροφόρου ορίζοντα είναι κυρίως ερυθροί άργιλοι.

Η τροφοδοσία του συστήματος εξασφαλίζεται άμεσα από τις βροχοπτώσεις και έμμεσα από τις διηθήσεις της επιφανειακής απορροής του Χαβρία και από τις πλευρικές μεταγίσεις υπόγειων νερών. Η υδροφορία αυτή εκμεταλλεύεται μέσω πηγαδιών και γεωτρήσεων για την κάλυψη τοπικών υδατικών αναγκών.

Εκτιμάται ότι η ετήσια φυσική επανατροφοδότηση του συστήματος, είναι της τάξης των 17 hm³ και οι απολήψεις νερού είναι της τάξης των 17,7 hm³/y έως 18,5 hm³/y. Επομένως το ισοζύγιο στο σύνολο του συστήματος είναι αρνητικό, γεγονός που επιβεβαιώνεται με τη συνεχή ταπείνωση της πιεζομετρικής επιφάνειας. Από δεδομένα σταθμημετρήσεων κατά το διάστημα 2005-2007 η μέση πτώση στάθμης ανέρχεται σε 0,33 m/y (n=30 γεωτρήσεις) και αυτό σχετίζεται με την υφαλμύριση τοπικά των παράκτιων υδροφορέων, που έχει αφετηρία το στόμιο του ποταμού Χαβρία.

Στην παράκτια ζώνη εντοπίζονται αυξημένες συγκεντρώσεις σε Na (έως 450 mg/l) και Cl (έως 1,083 mg/l). Κατά θέσεις παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις σε NO₃ έως 250 mg/l, λόγω της υπερβολικής χρήσης λιπασμάτων.

Συμπεράσματα

Είναι σαφές από τα παραπάνω ότι η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει ένα περίπλοκο υδρογεωλογικό σύστημα το οποίο αποτελείται από επάλληλους υδροφορείς, οι οποίοι είναι είτε σε επικοινωνία, είτε απομονωμένοι μεταξύ τους, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις περιλαμβάνουν και επικρεμάμενες υδροφορίες τοπικού χαρακτήρα. Έχει γίνει προσπάθεια το υδρογεωλογικό καθεστώς να περιγραφεί με αναλυτικό αλλά και απλοποιημένο τρόπο, προκειμένου να είναι ευδιάκριτα τα χαρακτηριστικά του. Όσον αφορά στη λειτουργία του συστήματος, κυρίαρχο ρόλο φαίνεται πως παίζει ο εκάστοτε μανδύας αποσάθρωσης, ο οποίος λειτουργεί σαν ταμιευτήρας τροφοδοσίας υδατορευμάτων και κατώτερων υδροφόρων, καθώς και τα υδατορεύματα τα οποία δημιουργούν κατά θέσεις συνθήκες τροφοδοσίας και αποστράγγισης. Μέσω των δύο αυτών στοιχείων γίνεται η κατανομή των υδατικών πόρων στους υπόγειους υδροφορείς και ρυθμίζεται η δίαιτα των πηγών.

Ποιότητα υπογείων νερών

Ποιότητα υπογείου νερού

Για την παρακολούθηση της ποιότητας των υπόγειων νερών της περιοχής μελέτης, έχουν πραγματοποιηθεί σειρά από μελέτες, ενώ το 2005 ολοκληρώθηκε η «Μελέτη απογραφής κατάστασης περιβάλλοντος περιοχής Μεταλλείων Κασσάνδρας»¹⁴. Η εν λόγω μελέτη βασίζεται σε μετρήσεις που έγιναν την περίοδο παρακολούθησης των νερών της περιοχής από 1997 έως 2002 (1η περίοδος). Μετά το τέλος του 2006 ξεκίνησε νέο πρόγραμμα παρακολούθησης (2η περίοδος) το οποίο συνεχίζεται έως σήμερα και περιλαμβάνει τις παλαιότερες θέσεις παρακολούθησης καθώς και αρκετές νέες. Η νέα παρακολούθηση περιλαμβάνει σημαντικό αριθμό απλών και βαρέων μετάλλων, καθώς και δεικτών όπως οξύτητα (pH), αγωγιμότητα, ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) κλπ. Στις επόμενες παραγράφους δίνονται τα βασικά συμπεράσματα από τη διαχρονική παρακολούθηση της ποιότητας των νερών της περιοχής.

Όσον αφορά στην οργανική ρύπανση, ενδείξεις για αυξημένη παρουσία οργανικού φορτίου έχουν παρατηρηθεί (μετρήσεις BOD₅) στα πιεζόμετρα και των τριών περιοχών. Στις δειγματοληψίες που έγιναν, υψηλή συγκέντρωση BOD₅ μετρήθηκε στις εξής περιπτώσεις (βλ. **Χάρτες 13-1 έως 13-3 Παραρτήματος II**):

- 27 mg/L: σε μία θέση στην Ολυμπιάδα (OGW14 – κατάντη όλων των εγκαταστάσεων και σε μικρή απόσταση από τη θάλασσα)
- 33,6 έως 36,6 mg/L: σε δύο θέσεις στις Σκουριές (KGW37, KGW43 – αμφότερα στην κοίτη Καρατζά, προ και αρκετά μετά το άνοιγμα της ερευνητικής στοάς). Στα ίδια σημεία οι τιμές COD ήταν επίσης αυξημένες (116, 190, 1079 mg/L).

Με δεδομένο το χαρακτήρα των χρήσεων γης της περιοχής (βλ. παρ. 4.2.1), εκτιμάται ότι η οργανική ρύπανση σχετίζεται με την διάθεση αστικών λυμάτων (άμεσα ή έμμεσα) προς το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής.

Όσον αφορά σε μετρήσεις συγκέντρωσης διαλυμένων μετάλλων στατιστικά στοιχεία για τις 3 περιοχές παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.4**. Η σύγκριση των συγκεντρώσεων μετάλλων με τα όρια που θέτει η ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892Β/11-7-2001) για την ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης (**Πίνακας 36 Παραρτήματος III.1.4**), καθώς και με τα όρια ποιότητας νερών για άρδευση κατά Ayers και Westcott (FAO 1985) (**Πίνακας 37 Παραρτήματος III.1.4**) έδειξε πως μια σχετική επιβάρυνση παρατηρείται στα υπόγεια ύδατα της περιοχής του Στρατωνίου σε νικέλιο, ψευδάργυρο, μαγγάνιο και σίδηρο. Στα υπόγεια ύδατα της Ολυμπιάδας παρατηρείται επιβάρυνση όσον αφορά στο μαγγάνιο, στο μόλυβδο και κατά δεύτερο λόγο στο αρσενικό. Στις Σκουριές αντίστοιχη επιβάρυνση μπορεί να αναφερθεί μόνο για το μαγγάνιο για το οποίο οι τιμές των συγκεντρώσεων παρουσιάζουν συστηματικές υπερβάσεις. Αναλυτικά, ο αριθμός των πραγματοποιημένων μετρήσεων ανά θέση, ο αριθμός των υπερβάσεων των ορίων της Ν.Α. και το αντίστοιχο ποσοστό υπερβάσεων παρουσιάζονται στο **Παράρτημα III.1.4 (Πίνακες 45 - 47)**.

Ειδικότερα, για την **περιοχή Ολυμπιάδας**:

- Ζn: Κατά την 1η περίοδο, σε 7 θέσεις (OGW05, OGW12, OGW19, OGW23, OGW24, OGW36 και OGW37) παρατηρείται υπέρβαση του ορίου των 2 mg/l σε διάφορες

¹⁴ ENVECO A.E., 2005

δειγματοληψίες. Στη 2η περίοδο, οι υπερβάσεις περιορίζονται στις θέσεις OGW19 και OGW24.

- Sb: Την 1η περίοδο, κατά μέσο όρο το 27% των μετρήσεων υπερβαίνουν το όριο που προβλέπεται από τη νομοθεσία για ύδατα προς ανθρώπινη κατανάλωση (0,005 mg/L), ενώ στην 2^η περίοδο παρουσιάζει υπερβάσεις σε ποσοστό 31%. Όριο για άρδευση δεν υπάρχει για το συγκεκριμένο μέταλλο.
- Pb: Κατά την 1η περίοδο, τα όρια για άρδευση ικανοποιούνται πλήρως. Τα όρια πόσης υπερβαίνονται στο 73% των μετρήσεων. Κατά τη 2η περίοδο υπερβάσεις έχουν παρατηρηθεί σε 35 εκ των 42 συνολικά μετρήσεων
- Ni: Στην 1η περίοδο, σποραδικές υπερβάσεις το ορίου πόσης. Πλήρης ικανοποίηση των ποιοτικών κριτηρίων για άρδευση. Στην 2η περίοδο παρατηρούνται υπερβάσεις του ορίου ποσιμότητας σε 11 από τις 42 περιπτώσεις.
- Mn: Στην 1η περίοδο, παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων για άρδευση και πόση, κατά 53% και 71% κατά μέσο όρο, αντίστοιχα. Κατά τη 2η περίοδο προέκυψαν 30 υπερβάσεις ορίου ποσιμότητας σε σύνολο 42 μετρήσεων. Ιδιαίτερα, πρέπει να προσεχθούν οι θέσεις OGW06, OGW19, OGW23, OGW24, OGW28, OGW37 και OGW38, όπου το όρια άρδευσης παραβιάζονται στο σύνολο των μετρήσεων.
- Fe: Σποραδικές υπερβάσεις του ορίου άρδευσης. Στην 1η περίοδο παρακολούθησης, τα ποιοτικά κριτήρια για ανθρώπινη κατανάλωση υπερβαίνονται σχεδόν στο σύνολο των θέσεων δειγματοληψίας κατά 6,3% έως 100% με Μ.Ο. το 36% για όλες τις θέσεις περιοχής Ολυμπιάδας. Στη 2η περίοδο παρατηρήθηκαν 9 υπερβάσεις ορίου ποσιμότητας στις 42 συνολικά μετρήσεις.
- Cr, Cd: Κατά την 1η περίοδο παρατηρήθηκαν σποραδικές, μη σημαντικές υπερβάσεις των ορίων. Κατά τη 2η περίοδο παρατηρήθηκαν μηδενικές υπερβάσεις στο Cr και 7 υπερβάσεις στο Cd επί συνόλου 42 μετρήσεων.
- Co: Καμία υπέρβαση του ορίου άρδευσης. Όριο για ανθρώπινη κατανάλωση δεν υπάρχει για το συγκεκριμένο μέταλλο.
- As: Κατά την 1η περίοδο τα ποσοστά υπερβάσεων του ορίου των 0,1 mg/L, σε σχέση με το συνολικό αριθμό μετρήσεων ανά θέση, κυμαίνονται από 0% έως 89% με Μ.Ο. 12%. Οι περισσότερες υπερβάσεις παρατηρήθηκαν στη θέση OGW28. Κατά τη 2η περίοδο παρατηρήθηκαν 5 υπερβάσεις επί συνόλου 42 μετρήσεων, μοιρασμένες ανά μία στις θέσεις OGW23, OGW24, OGW28 και OGW38.
- Al: Κατά την 1η περίοδο, καμία υπέρβαση του ορίου άρδευσης. Σποραδικές υπερβάσεις του ορίου πόσης που καταλήγουν σε Μ.Ο. υπερβάσεων Αργιλίου στην περιοχή Ολυμπιάδας κατά 14%. Οι υπερβάσεις ελαχιστοποιούνται σε 1 στις 42 μετρήσεις της 2ης περιόδου.
- Se, Hg, Cu B, Ag: Τα όρια ικανοποιούνται για το σύνολο των μετρήσεων.

Για την περιοχή Σκουριών:

- Sb: Κατά την 1η περίοδο, παρατηρήθηκαν μεμονωμένες υπερβάσεις του ορίου για ύδατα ανθρώπινης κατανάλωσης. Στο σύνολο 94 μετρήσεων, οι υπερβάσεις ήταν 19, με το μεγαλύτερο ποσοστό υπερβάσεων να σημειώνεται στη θέση KGW12 (50%).), ενώ στην 2^η περίοδο σε σύνολο 50 μετρήσεων παρατηρήθηκαν 50% υπερβάσεις.
- Pb: Πλήρης ικανοποίηση των ποιοτικών κριτηρίων για άρδευση. Τα κριτήρια πόσης υπερβαίνονται συστηματικά στις περισσότερες θέσεις δειγματοληψίας. Η εικόνα είναι ίδια και στις 2 περιόδους λειτουργίας.
- Mn: Κατά την 1η περίοδο, τα κριτήρια άρδευσης και πόσης δεν ικανοποιούνται για την πλειοψηφία των θέσεων. Ο μέσος όρος ποσοστού υπερβάσεων στο σύνολο των

μετρήσεων είναι 48% (όρια άρδευσης) και 80% (όρια κατανάλωσης πόσιμου νερού). Περισσότερο επιβαρυνμένες παρουσιάζονται οι θέσεις KGW09, KGW35, KGW37, KGW42 και KGW46. Όσο αφορά τη 2η περίοδο, διαπιστώνεται ότι οι υπερβάσεις ποσιμότητας εμφανίζονται στις 31 από τις 50 μετρήσεις, με όλες σχεδόν τις θέσεις επιβαρυνμένες.

- Fe: Πλήρης ικανοποίηση των ποιοτικών κριτηρίων για άρδευση. Τα κριτήρια πόσης υπερβαίνονται σποραδικά, με μέγιστο ποσοστό αριθμού υπερβάσεων το 37,5% (θέση KGW42). Στη 2η περίοδο παρακολούθησης διαπιστώνονται υπερβάσεις του ορίου ποσιμότητας στις θέσεις KSW12, KSW17, KSW37 και KSW41.
- As: Κατά την 1η περίοδο, τα κριτήρια άρδευσης ικανοποιούνται πλήρως για την πλειοψηφία των θέσεων, ενώ όσον αφορά στο όριο κατανάλωσης, υπερβάσεις παρουσιάζονται σε όλες τις θέσεις. Ο μέσος όρος ποσοστού υπερβάσεων στο σύνολο των μετρήσεων ήταν 4% (όρια άρδευσης) και 68% (όρια κατανάλωσης). Κατά τη 2η περίοδο παρατηρήθηκε μείωση υπερβάσεων ορίου ποσιμότητας, με μόνο 2 συνολικά (στις θέσεις KGW37 και KGW38).
- Al: Δεν παρατηρήθηκε καμία υπέρβαση του ορίου άρδευσης στο σύνολο των μετρήσεων περιοχής Σκουριών. Το όριο για ύδατα ανθρώπινης κατανάλωσης παραβιάστηκε μόνο μία φορά (θέση KGW35) στην 1η περίοδο και καμία στη 2η.
- Zn, Se, Ni, Hg, Cu, Cr, Co, Cd, B, Ag: Δεν παρατηρήθηκε καμία υπέρβαση των ποιοτικών κριτηρίων, είτε άρδευσης, είτε ανθρώπινης κατανάλωσης. Κατά τη 2η περίοδο παρατηρήθηκε 1 υπέρβαση ορίου Cd στην θέση KGW17.

Για την **περιοχή Στρατωνίου:**

Βαθιά υδροφόρα στρώματα: Η ποιότητα του υδροφορέα του αμφιβολίτη, τόσο στην περιοχή του οικισμού Στρατονίκης, που βρίσκεται πάνω από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών (Σ1, Σ2, Σ5, Σ6Α, SDW24), όσο και στην περιοχή κατάντη του μεταλλείου και των χώρων απόθεσης (SDW01), πληροί συστηματικά τις προδιαγραφές του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση για το σύνολο των παραμέτρων. Εξαίρεση αποτελεί το στοιχείο Mn το οποίο βρέθηκε να έχει συστηματικά υψηλές τιμές στις περισσότερες εκ των θέσεων παρακολούθησης και δη στα πιεζόμετρα που βρίσκονται σε άμεση γειτονία με τους εκτεταμένους σωρούς μαγναντιούχων σκουριών (Στρατονίκης και Κοκκινόλακκα ανάντη της γέφυρας). Επισημαίνεται δε ότι στην SDW24, η οποία είναι και η μοναδική γεώτρηση που χρησιμοποιείται για παροχή ποσίμου νερού, δεν παρατηρείται καμιά απολύτως υπέρβαση σε καμία παράμετρο. Τέλος, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα παραμένουν σταθερά με το χρόνο.

Αβαθή υδροφόρα στρώματα: Η ποιότητα του νερού που απαντάται στα αβαθή υδροφόρα στρώματα εντός των αναχωμάτων των χώρων απόθεσης και αμέσως κατάντη αυτών εμφανίζει διαχρονικά αυξημένες συγκεντρώσεις στα περισσότερα στοιχεία ενδιαφέροντος, συγκεντρώσεις που σχετίζονται με τα υλικά αυτών. Παρόλα αυτά διακρίνεται μια τάση ελάττωσης των συγκεντρώσεων.

Αλλουβιακός υδροφορέας Ασπρόλακκα: Η ποιότητα της υδρευτικής γεώτρησης του Κρυονερίου που τροφοδοτεί μεγάλο τμήμα του Δ.Σταγείρων-Ακάνθου (SDW102), καθώς και της υδρευτικής γεώτρησης του Δ.Δ. Στρατωνίου (SDW101), πληροί διαχρονικά και συστηματικά τα όρια νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση για το σύνολο των παραμέτρων.

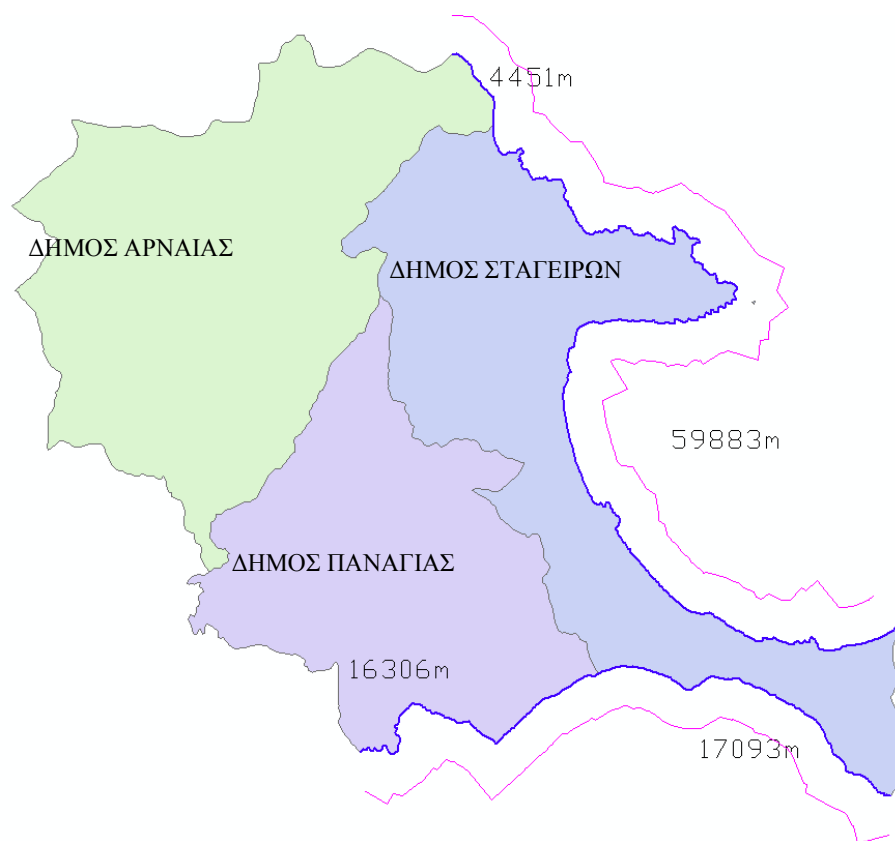
Συμπερασματικά, η επεξεργασία των μετρημένων τιμών στις τρεις περιοχές δείχνει επιβάρυνση των υπογείων νερών σε σχέση με ορισμένα βαρέα μέταλλα κυρίως στην περιοχή

Στρατωνίου. Οι υπερβάσεις που παρατηρήθηκαν προφανώς σχετίζονται και με την μεταλλοφορία της περιοχής μελέτης αλλά και με τη ρύπανση που προκύπτει από παλαιότερες εκμεταλλεύσεις (π.χ. Ολυμπιάδα).

3.4.6.3. Παράκτια υδατικά συστήματα

Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά (2000/60/EK) «παράκτια ύδατα είναι τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς μιας γραμμής, κάθε σημείο της οποίας βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων, και τα οποία, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων». Καθώς η περιοχή μελέτης δεν περιλαμβάνει μεταβατικά ύδατα, όλα τα θαλάσσια ύδατα που την περιβάλλουν χαρακτηρίζονται ως παράκτια ύδατα.

Η περιοχή μελέτης διαθέτει μήκος ακτογραμμών περίπου 77 Km στο ανατολικό άκρο αυτής, από τα οποία τα 4,4 Km ανήκουν στο Δήμο Αρναίας, τα 16,3 Km στο Δήμο Παναγιάς και τα 56,3 Km στο Δήμο Σταγείρων-Ακάνθου (βλ. **Σχήμα 3.4.6-6**).



Σχήμα 3.4.6-6. Απεικόνιση ακτογραμμής περιοχής μελέτης.

Η θαλάσσια περιοχή της περιοχής μελέτης, όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 3.3.1, περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο τον κόλπο της Ιερισσού, αλλά και ένα τμήμα του Στρυμονικού κόλπου. Πρόκειται για ένα σχετικά κλειστό κόλπο μέγιστης διαμέτρου 21,5 Km. Τα επικρατούντα βάθη είναι χαμηλά κατά μήκος των ακτών και φθάνουν μέχρι και 80m στο

μέσο περίπου του κόλπου της Ιερισσού. Λόγω της μορφολογίας και του σχετικά κλειστού συστήματος του κόλπου επικρατούν συνήθως μικρής ταχύτητας θαλάσσια ρεύματα. Στο **Σχήμα 3.3.1-2** παρουσιάζεται ο βυθομετρικός χάρτης της θαλάσσιας περιοχής της περιοχής μελέτης.

Το συνολικό μήκος ακτών που υπάγεται στην περιοχή μελέτης είναι 97.7 km και από διοικητικής απόψεως το μεγαλύτερο μέρος από το συνολικό μήκος ακτών ανήκει στον Δήμο Σταγείρων-Ακάνθου. Τα ποσοστά διοικητικής υπαγωγής ανά Δήμο είναι:

- Δήμος Σταγείρων – Ακάνθου: ~78%
- Δήμος Παναγίας: ~17%
- Δήμος Αρναίας: ~ 5%

Στο πλαίσιο του διεθνούς προγράμματος Γαλάζιες Σημαίες, στην περιοχή μελέτης οι ακόλουθες παραλίες πληρούν τα κριτήρια του προγράμματος και έλαβαν το πιστοποιητικό (πηγή: Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης, επίσημος αντιπρόσωπος του προγράμματος στην Ελλάδα, 2010):

- Δήμος Σταγείρων-Ακάνθου
 - ο Στρατώνι
 - ο Ιερισσός/Δημοτική 1
 - ο Ιερισσός/Δημοτική 2
 - ο Ιερισσός/Δημοτική 3
 - ο Καμπούδι 1
 - ο Καμπούδι 2
 - ο Καμπούδι 3
 - ο Ουρανούπολη 1
 - ο Ουρανούπολη 2
 - ο Άγιος Παύλος
 - ο Αλυκές 1
 - ο Πόρτο Άγιο
 - ο Νέα Ρόδα 2
- Δήμος Παναγίας
 - ο Κάμπος

Οι παραπάνω θέσεις δίνονται στους χάρτες με τα σημεία δειγματοληψίας Στρατωνίου (**Χάρτης 13-2**) και Σκουριών (**Χάρτης 13-3**) του **Παραρτήματος II**. Στους ίδιους χάρτες δίνονται και οι λοιπές παραλίες της περιοχής, όπως περιγράφονται στις επίσημες ιστοσελίδες των Δήμων Σταγείρων – Ακάνθου και Παναγίας (ανάκτηση 24/5/2010). Πληροφορίες για το πρόγραμμα Γαλάζιες Σημαίες και τις προϋποθέσεις απονομής γαλάζιας σημαίας δίνονται στο τέλος του **Παραρτήματος III.1.4 (Πίνακας 50)**.

Υπό το πρίσμα της ΟΠΥ (**Παράρτημα XI**), προέκυψαν 7 παράκτια υδατικά συστήματα, τα οποία απεικονίζονται και χαρακτηρίζονται στα **Σχήματα 3.4.6-7 και 3.4.6-8** και οι κωδικοί τους παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.4.6-6**. Σημειώνεται ότι στα παράκτια υδατικά σώματα GR0010000100091 και GR0010000100093 χωροθετούνται τα υφιστάμενα λιμάνια Ολυμπιάδας και Στρατωνίου, των οποίων ο πυθμένας έχει υποστεί σε ορισμένο βαθμό αλλοίωση των χαρακτηριστικών του, δεδομένης της δραστηριότητας των λιμανιών.

Ο έλεγχος της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος στην περιοχή Στρατωνίου (Κόλπος Ιερισσού ή Ακάνθιος) έχει ανατεθεί, από το 2006 και εξής, στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Αναβάθμισης Μονάδων Αντιρρύπανσης Χαλκιδικής (ΚΕ.Π.Α.Μ.Α.Χ. Α.Ε.). Ο έλεγχος περιλαμβάνει δειγματοληψία, εργαστηριακές αναλύσεις και μετρήσεις πεδίου στις θέσεις στον κόλπο και στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή Στρατωνίου που προδιαγράφονται στους περιβαλλοντικούς όρους των σχετικών ΚΥΑ για τις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου.

Για το έτος 2009 διεξήχθησαν δύο (2) δειγματοληψίες, μία τον Αύγουστο και μία το Δεκέμβριο, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται αναλυτικά στο **Παράρτημα VII: «ΚΕ.Π.Α.Μ.Α.Χ. Α.Ε., Δειγματοληψίες νερού έτους 2009-Α' & Β' ΕΞΑΜΗΝΟ »**, και συνοψίζονται στους **Πίνακες 48-1 και 48-2 του Παραρτήματος III.1.4**. Στους ίδιους Πίνακες και για λόγους σύγκρισης παρατίθενται τα στατιστικά στοιχεία των ετών 2006 - 2008 και οι ιστορικές μετρήσεις ποιότητας της περιόδου 2000-2002. Από τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών προκύπτει ότι οι τιμές όλων των φυσικοχημικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων του νερού ήταν σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας χαμηλότερες από τα αντίστοιχα όρια ποιότητας νερών για κολύμβηση στον Ν. Χαλκιδικής (ΦΕΚ 573/Β). Ως εκ τούτου, η ποιότητα του θαλασσινού νερού του όρμου του Στρατωνίου χαρακτηρίζεται ως κατάλληλη για κολύμβηση.

Δειγματοληψίες ποιότητας θαλάσσιων υδάτων πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο 2000 – 2002 στη θαλάσσια περιοχή Στρατωνίου, και συγκεκριμένα στην περιοχή του κόλπου της Ιερισσού (19 θέσεις) και στην περιοχή των εκβολών του Ασπρόλακκα (10 θέσεις). Οι θέσεις δειγματοληψίας φαίνονται στον **Χάρτη 13-3 του Παραρτήματος II**. Οι παράμετροι που εξετάστηκαν ήταν: pH, θερμοκρασία, διαλ. O₂, αγωγιμότητα, αλατότητα, θολότητα, BOD₅, COD, TOC, H₂S, NH₄, NH₃, NO₃, NO₂, N-tot, P-tot, TDS, TSS, SO₄, ορυκτέλαιο, Ag, Al, Ba, Be, Bi, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Cl, Ni, P, Pb, Zn, Hg, As, Se, Sb, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, PAHC, ολικά κολοβακτηρίδια, περιττωματικά κολοβακτηρίδια, στρεπτόκοκκοι, σαλμονέλες.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων συνοψίζονται στον **Πίνακα 49 του Παραρτήματος III.1.4** και συγκρίνονται με τα θεσμοθετημένα πρότυπα ποιότητας νερών για κολύμβηση στο Ν. Χαλκιδικής (Νομαρχιακή Απόφαση 96400/85, ΦΕΚ 573Β/ 24.9.85).

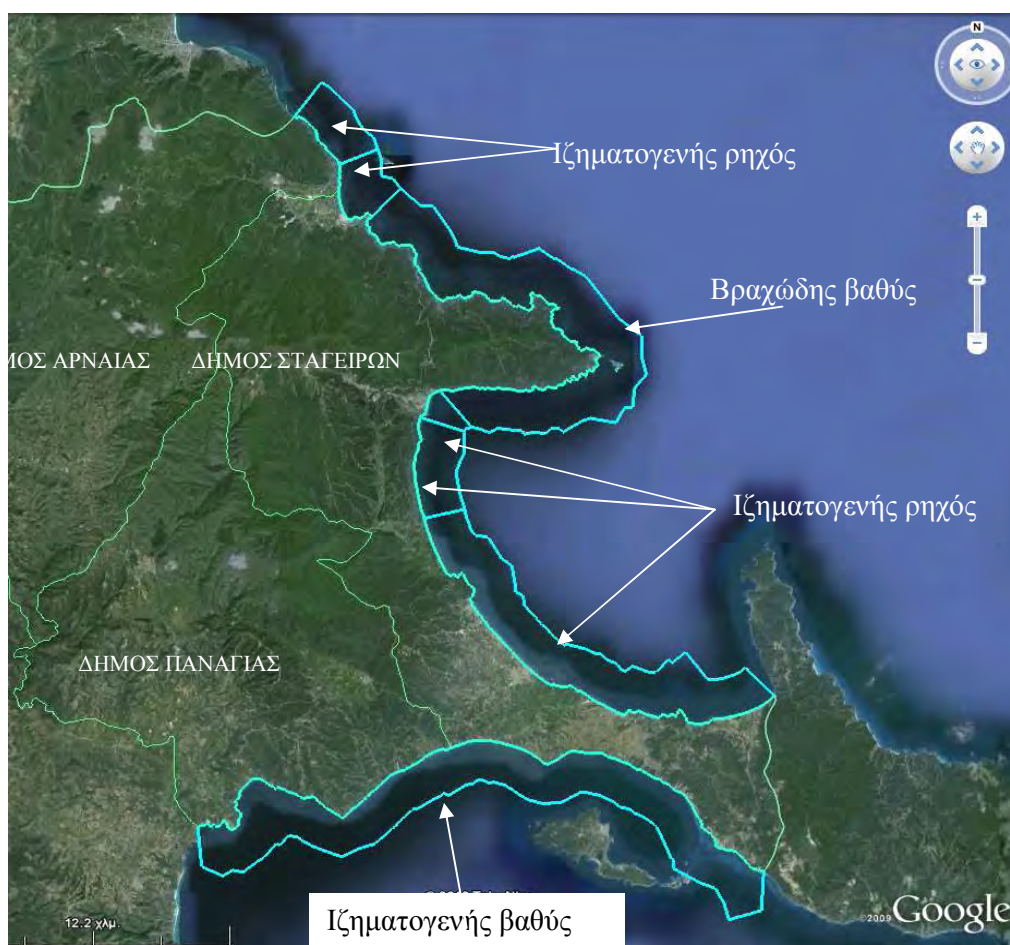
Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων ήταν σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας κατά δύο έως τρεις τάξεις μεγέθους χαμηλότερες από τα επιτρεπτά όρια, ενώ οι μετρηθείσες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων ήταν χαμηλότερες κατά τουλάχιστον μία έως δύο τάξεις μεγέθους από τα όρια¹⁵.

Συμπερασματικά, η υφιστάμενη κατάσταση θαλασσίων νερών στην περιοχή του Ακάνθιου Κόλπου είναι καλή και πληροί τις προδιαγραφές για νερά κολύμβησης. Παρ' όλα αυτά αναμένεται εποχική διακύμανση των ποιοτικών παραμέτρων και ιδίως των βαρέων μετάλλων η οποία εκτιμάται ότι μπορεί να οδηγεί και σε τοπικές αιχμές εκτός των ορίων αυτών.

¹⁵ ENVECO A.E., 2005

Πίνακας 3.4.6-6. Παρουσίαση κωδικών παράκτιων υδατικών συστημάτων περιοχής μελέτης

Κωδικός Σώματος	Υδατικού	Μήκος με βάση την αντίστοιχη ακτογραμμή (Km)
GR0010000100090		3,3
GR0010000100091		4,0
GR0010000100092		27,5
GR0010000100093		1,7
GR0010000100094		5,0
GR0010000100095		22,8
GR0010000100096		31,2



Σχήμα 3.4.6-7. Απεικόνιση χαρακτηρισμού των παράκτιων υδατικών συστημάτων περιοχής μελέτης.



Σχήμα 3.4.6-8. Κωδικοποίηση των παράκτιων υδάτινων συστημάτων περιοχής μελέτης

3.4.7. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

3.4.7.1. Γενικά

Οι ρύποι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση και τον τρόπο που παράγονται.

Συγκεκριμένα ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση κατηγοριοποιούνται ως εξής :

- Αέριοι ρύποι, οι σημαντικότεροι εκ των οποίων είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), το διοξείδιο του θείου (SO₂), το όζον (O₃) και οι υδρογονάνθρακες (H_xC_x).
- Σωματίδια, τα οποία ομαδοποιούνται σύμφωνα με το μέγεθος τους σε σκόνης, αιωρούμενα σωματίδια, και σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με τη χημική τους σύσταση.
- Ανάλογα με τον τρόπο που παράγονται κατηγοριοποιούνται σε :
- Πρωτογενείς ρύπους, οι οποίοι εκπέμπονται κατ' ευθείαν από την πηγή στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το διοξείδιο του θείου (SO₂), ο καπνός, τα σωματίδια, κ.λ.π.
- Δευτερογενείς ρύπους, οι οποίοι σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από πρωτογενείς ρύπους με χημικές αντιδράσεις, με φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με καταλυτική

δράση της ακτινοβολίας της υγρασίας ή της θερμοκρασίας, όπως είναι το όζον (O_3), οι οξειδούμενοι υδρογονάνθρακες, κ.λ.π.

Οι κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης από ανθρώπινη δραστηριότητα είναι οι μεταφορές, η βιομηχανία και η θέρμανση. Η ρύπανση προέρχεται βασικά από τις καύσεις υγρών καυσίμων για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των πηγών αυτών. Μόνο στην περίπτωση της βιομηχανίας ορισμένα είδη και ορισμένες ποσότητες ρύπων διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα, είτε κατά την διαδικασία της παραγωγής, είτε κατά τη διακίνηση και αποθήκευση πρώτων υλών και προϊόντων.

Η κυκλοφορία των οχημάτων αποτελεί τη βασική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε αστικό περιβάλλον. Ο όγκος του στόλου των οχημάτων, η σύνθεση του (Ι.Χ., βαρέα οχήματα), οι συνθήκες κυκλοφορίας (ταχύτητα, ουρές αναμονής, κ.α.), η ποιότητα των καταναλισκόμενων καυσίμων, καθώς και τα μετεωρολογικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής διαμορφώνουν τα επίπεδα των τιμών των ρύπων ανά περιοχή.

3.4.7.2. Όρια και στόχοι ποιότητας ατμόσφαιρας

Τα πρότυπα της ποιότητας του αέρα σχεδιάζονται για να προστατεύεται η ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον γενικότερα και αφορούν σε αέριους ρύπους οι οποίοι πέρα από ορισμένες συγκεντρώσεις θέτουν την ανθρώπινη υγεία σε κίνδυνο. Τα υπάρχοντα όρια ποιότητας αέρα ποικίλουν από χώρα σε χώρα και πολλές φορές ακόμα και στην ίδια τη χώρα ανάλογα με τη χρονική περίοδο, ενώ η εν γένει ανάπτυξη ορίων πρέπει να αναφέρεται σε μακροπρόθεσμους και βραχυπρόθεσμους στόχους. Τονίζεται ότι η θεώρηση των ορίων για την προστασία του πληθυσμού από σημαντικούς κινδύνους είναι στατιστική και φυσικά η υιοθέτηση ορίων ποιότητας δεν συνεπάγεται πλήρη προστασία για όλα τα άτομα (παράγοντας ευαισθησίας ατόμων).

Στην παρούσα μελέτη έχουν ληφθεί υπόψη τα πρότυπα ποιότητας του αέρα που έχουν θεσμοθετηθεί στην Ελλάδα μέσα από τα ακόλουθα νομοθετικά κείμενα:

- Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου (ΠΥΣ) 34/30.5.2002 (ΦΕΚ 125Α/5-6-2002) περί Οριακών και Κατευθυντήριων τιμών ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου, διοξειδίου του αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου.
- ΚΥΑ 9238/332/2004 (ΦΕΚ 405Β/27-2-2004) περί οριακών και κατευθυντήριων τιμών ποιότητας της ατμόσφαιρας σε βενζόλιο και μονοξείδιο του άνθρακα

Οι Οδηγίες της Ε.Ε. έχουν υποχρεωτικό καθεστώς στην Ελλάδα, ενώ τα άλλα πρότυπα είναι μόνο για κατευθυντήριους σκοπούς δίνουν δε, δύο ομάδες τιμών ονομαζόμενες οριακές (limit) και κατευθυντήριες (guide) τιμές. Οι οριακές τιμές είναι εκείνες οι τιμές, των οποίων οι συγκεντρώσεις ρύπων δεν πρέπει να υπερβαίνονται εντός των χωρών της Ε.Ε. και καθορίστηκαν με γνώμονα την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Συνοπτικά τα κοινοτικά όρια παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1-1**, ενώ τα ελληνικά στους **Πίνακες 1-2 έως 1-6** του **Παράρτηματος ΙΙΙ.2.5**.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην παρούσα μελέτη λαμβάνεται υπ' όψιν η υπόδειξη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) για τα αιωρούμενα σωματίδια (TSP – total suspended particulates) και το διοξείδιο του θείου (SO_2). Τα TSP αλλά και το CO_2 λαμβάνουν οριακές τιμές διαφορετικές, οι οποίες όμως εξαρτώνται για το ένα από τη συγκέντρωση του

άλλου, π.χ. μια υψηλή συγκέντρωση SO₂ επιτρέπεται εάν τα αιωρούμενα σωματίδια είναι χαμηλά και αντίστροφα. Επίσης, σύμφωνα με τον ΠΟΥ, οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις εξής τιμές:

• Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	40.000 µg/m ³
• Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	400 µg/m ³
• Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	350 µg/m ³
• Αιωρούμενα σωματίδια (TSP)	250 µg/m ³

Επιπλέον, για τους υδρογονάνθρακες υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια, σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.) με Αριθ. Η.Π. 22306/1075/Ε103/2007 (ΦΕΚ 920Β/08-06-2007) «Καθορισμός τιμών – στόχων και ορίων εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/107/ΕΚ "Σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα" του Συμβουλίου της 15ης Δεκεμβρίου 2004 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων».

3.4.7.3. Εκτίμηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αποτελείται κατά τουλάχιστον 70% από δάση πλατύφυλλων και κωνοφόρων, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.4.1, γεγονός που δρα θετικά στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Η περιοχή στερείται ακόμη και ισχυρών ημιαστικών κέντρων, δεδομένου ότι ο πληθυσμός της Αρναίας, της Ιερισσού και της Μεγάλης Παναγιάς είναι λίγο μεγαλύτερος από το κατώτατο όριο της πληθυσμιακής κατηγορίας των κατά ΕΣΥΕ ημιαστικών κέντρων (2.000 – 9.999 κατοίκων), οι αστικές δραστηριότητες εντός τους (θέρμανση, οδική κυκλοφορία, κατασκευαστικές δραστηριότητες) εκτιμάται ότι δεν επιφέρουν ιδιαίτερη επιβάρυνση την ατμόσφαιρα της περιοχής. Εξαίρεση σε ένα βαθμό μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί η Ιερισσός κατά τη θερινή περίοδο, οπότε και ο πληθυσμός των περίπου 3100 κατοίκων ενδεχομένως να πολλαπλασιάζεται, λόγω της καλοκαιρινής τουριστικής κίνησης.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν διαθέτει σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ). Με βάση μελέτη που εκπονήθηκε για το σύνολο του ελλαδικού χώρου¹⁶ και που χρησιμοποίησε στοιχεία πηγών ρύπανσης και σημαντικό αριθμό άλλων δεδομένων και εργαλείων (μετεωρολογικά στοιχεία, μετρήσεις, μοντέλα προσομοίωσης αέριας ρύπανσης), η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή χαρακτηρίζεται ως ικανοποιητική. Η μελέτη κατέληξε στα παρακάτω συμπεράσματα όσον αφορά τους Δήμους της περιοχής μελέτης:

- Οι συγκεντρώσεις των SO₂, NO₂, Nox, PM₁₀, CO και βενζολίου δεν ξεπερνούν τα όρια που θέτει η Οδηγία 96/62/ΕΕ για την ποιότητα του αέρα (τα όρια της Οδηγίας 96/62/ΕΕ, καθώς και των θυγατρικών της παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1 του Παραρτήματος ΙΙΙ.2.5**)
- Οι συγκεντρώσεις του όζοντος (O₃) παρουσιάζονται αυξημένες πλησίον των οικισμών Ιερισσού και Νέων Ρόδων. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το υπολογιστικό μοντέλο, στην περιοχή αυτή υπερβαίνεται η μακροπρόθεσμη τιμή στόχου της Οδηγίας για την προστασία των οικοσυστημάτων/ βλάστησης (6000 µg/m³/h). Η μέση συγκέντρωση που

¹⁶ ΛΔΚ ΕΠΕ – ΤΕΜ Α.Ε., 2005

προέκυψε από το μοντέλο ήταν $7650 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ και η μέγιστη $11005 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Το όριο του στόχου για το έτος 2010 ($18000 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) δεν υπερβαίνεται.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης διαπιστώνεται ότι οι χρήσεις γης είναι γενικά ήπιας φύσης. Όπως φαίνεται στην παράγραφο 3.4.1, οι εκτάσεις των 3 Δήμων είναι Δασικές – Ημιφυσικές εκτάσεις σε ποσοστό ενώ του 70%, γεγονός που οδηγεί στην εκτίμηση πολύ καλής ποιότητας ατμόσφαιρας (όπου δεν υπάρχουν βιομηχανικές ή οικιστικές δραστηριότητες)

Προκειμένου να αποτυπωθεί η ποιότητα του αέρα όσον αφορά τη συγκέντρωση μετάλλων, εγκαταστάθηκαν σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή της Ολυμπιάδας, του Στρατωνίου και των Σκουριών. Οι σταθμοί παρουσιάζονται στους **Χάρτες 13-1, 13-2 και 13-3** του **Παραρτήματος II**. Στους σταθμούς μετριούνταν η συγκέντρωση ολικών αιωρούμενων σωματιδίων και η περιεκτικότητά τους σε Pb, As, Zn, Cu, Fe, Mn και Cd. Ο **Πίνακας 2** του **Παραρτήματος III.2.5** παρουσιάζει τα προτεινόμενα όρια της συγκέντρωσης μετάλλων σύμφωνα με τον ΠΟΥ.

Στο παρελθόν, έγινε καταγραφή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (1η περίοδος) και στις τρεις περιοχές υποέργων (Στρατώνι, Ολυμπιάδα, Σκουριές), ενώ μετά το 2006 (μετά την λειτουργία των ΜΕΣ) ξεκίνησε ένας νέος κύκλος παρακολούθησης ποιότητας της ατμόσφαιρας (2η περίοδος) στο πλαίσιο εφαρμογής των περιβαλλοντικών Όρων των ΜΕΣ. Στις ακόλουθες παραγράφους αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση με βάση τις τελευταίες διαθέσιμες μετρήσεις στις περιοχές:

- Στρατώνι, με βάση τη 2η περίοδο κυρίως
- Σκουριές, με βάση την 1η περίοδο
- Ολυμπιάδα, με βάση την 1η περίοδο

Οι θέσεις δειγματοληψίας παρουσιάζονται στους **Χάρτες 13-1, 13-2 και 13-3**, του **Παραρτήματος II**).

Περιοχή Στρατωνίου

Στον όρο Δ.2.16 της ΚΥΑ 45129/99 Π.Ο. για τις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου αναφέρεται:

1. Να εγκατασταθεί δίκτυο μετρητών/αναλυτών λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων (PM₁₀) για την παρακολούθηση της ποιότητας ατμόσφαιρας της ευρύτερης περιοχής των εγκαταστάσεων. Το δίκτυο να αποτελείται τουλάχιστον από 3 αναλυτές, από τους οποίους τουλάχιστον ένας να χρησιμεύει ως σημείο αναφοράς για την μέτρηση των συγκεντρώσεων υποβάθρου και ένας στην κοινότητα Στρατωνίου. Οι μετρήσεις για τα λεπτά αιωρούμενα σωματίδια να πραγματοποιούνται σε συνεχή βάση και με συχνότητα τουλάχιστον 2 φορές το μήνα να αναλύονται τα αιωρούμενα σωματίδια ως προς τις συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων Pb, Zn, Mn, Cd, As, Fe, Cu και Cr.
2. Ένας από τους σταθμούς του δικτύου να διαθέτει εξοπλισμό μέτρησης/καταγραφής σε συνεχή βάση μετεωρολογικών παραμέτρων. Οι βασικές παράμετροι να αφορούν τουλάχιστον διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου και θερμοκρασία και υγρασία αέρα και να καταχωρούνται σε ηλεκτρονική μορφή οι μέσες ωριαίες τιμές.

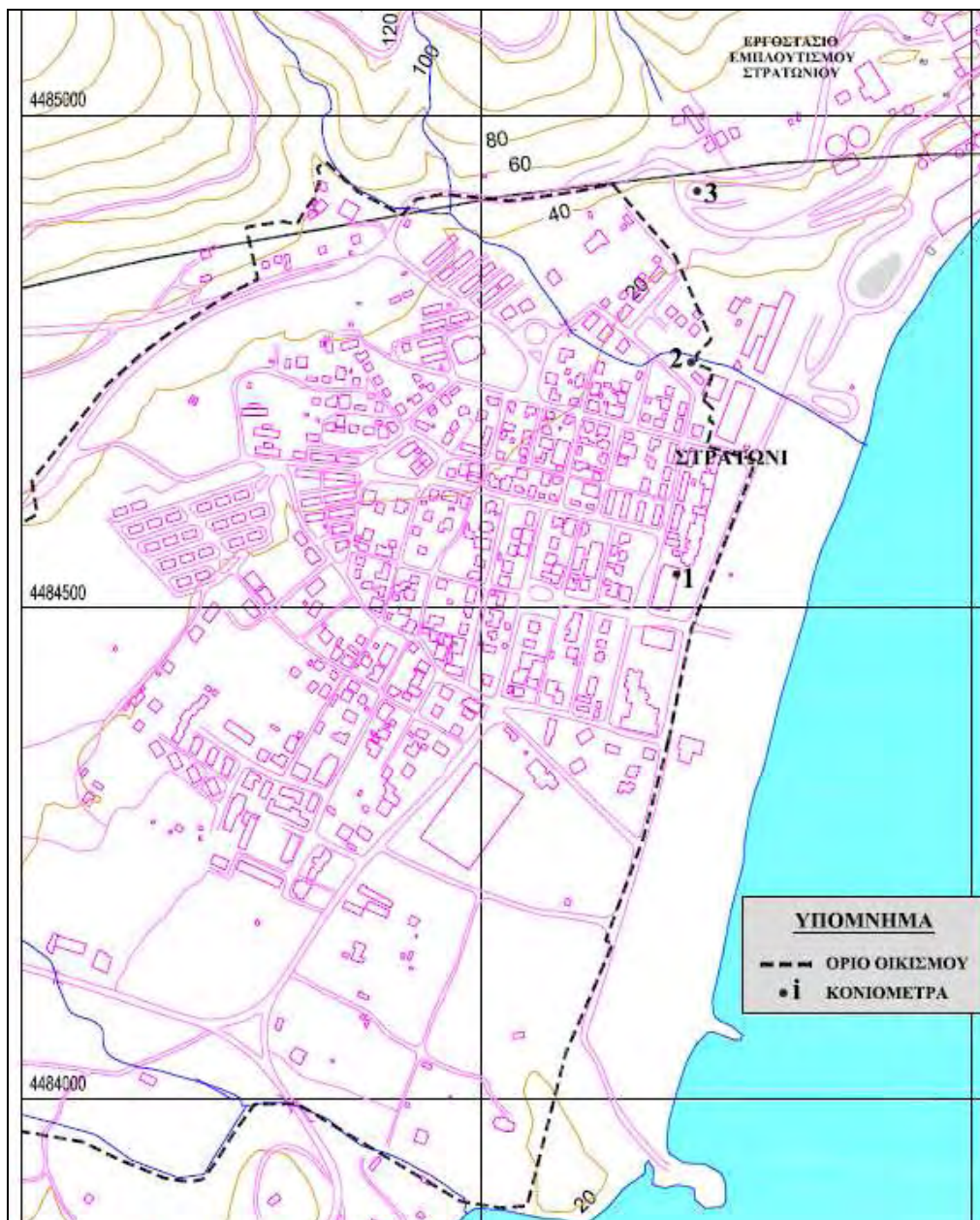
Σε εφαρμογή του παραπάνω όρου, εγκαταστάθηκε δίκτυο 3 δειγματοληπτών - αναλυτών συνεχούς μέτρησης και καταγραφής του κλάσματος των Αιωρούμενων Σωματιδίων με αεροδυναμική διάμετρο $<10\mu\text{m}$ (PM₁₀), στις ακόλουθες αντιπροσωπευτικές θέσεις:

1. Στην ταρατσοσκεπή του Ξενώνα του οικισμού Στρατωνίου, 150 μέτρα από τα όρια των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού και 12 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους.
2. Στο ξυλουργείο που βρίσκεται στα όρια των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού με τον οικισμό Στρατωνίου, σε ύψος 2 μέτρων από την επιφάνεια του εδάφους.
3. Στην πλατεία της ταινίας απόθεσης των αδρομερών τελμάτων του εργοστασίου εμπλουτισμού και σε ύψος 2 μέτρων από την επιφάνεια του εδάφους.

Στον **Πίνακα 3.4.7-1** δίνονται οι συντεταγμένες των θέσεων δειγματοληπτών – κονιομέτρων (σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ87), οι οποίες παρουσιάζονται και στο **Σχήμα 3.4.7-1**. Με βάση τις προβλέψεις της ΠΥΣ 34/30-5-2002, οι οριακές τιμές για τα σωματίδια PM10 δίνονται στον **Πίνακα 3.4.7-2**. Πρέπει να τονιστεί ότι οι οριακές τιμές που προβλέπονται στην ΠΥΣ 34 αφορούν το αστικό περιβάλλον και όχι τις ίδιες τις εγκαταστάσεις που πιθανώς εκπέμπουν σωματίδια σκόνης. Κατά συνέπεια οι τιμές που μετρώνται στη θέση SAM 3, η οποία βρίσκεται εντός των εγκαταστάσεων δεν υπόκεινται στα όρια της ΠΥΣ, αλλά στα όρια για εργασιακούς χώρους (η εξέταση των οποίων εκπίπτει από τους σκοπούς της παρούσας μελέτης). Έτσι παρακάτω η υφιστάμενη κατάσταση εξετάζεται μόνο όσον αφορά τις θέσεις SAM 1 και SAM 2 που βρίσκονται στον οικισμό.

Πίνακας 3.4.7-1. Συντεταγμένες των θέσεων δειγματοληπτών – κονιομέτρων (σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ87)

Όνομα σταθμού	Περιγραφή	x (m)	y (m)	z (m)
SAM 1	Ταρατσοσκεπή Ξενώνα στον οικισμό Στρατωνίου	485198.702	4484533.832	≈15
SAM 2	Ξυλουργείο, στα όρια εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού με τον οικισμό Στρατωνίου	485213.639	4484749.182	≈15
SAM 3	Πλατεία ταινίας απόθεσης των αδρομερών τελμάτων του εργοστασίου εμπλουτισμού	485219.793	4484923.158	≈40



Σχήμα 3.4.7-1. Θέσεις εγκατάστασης κονιομέτρων. SAM1 (Ξενώνας Στρατωνίου). SAM2 (Ξυλουργείο, στα όρια οικισμού εγκαταστάσεων εργοστασίου). SAM3 (Πλατεία ταινίας απόθεσης).

Πίνακας 3.4.7-2. Οριακές τιμές σωματιδίων ΑΣ₁₀ και Pb, για το 2009, όπως προκύπτουν από την νομοθεσία (ΠΥΣ 34/30.5.2002, ΦΕΚ 125Α/5-6-2002)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΑΣ₁₀ ΓΙΑ ΤΟ 2009			
	Περιγραφή	Περιθώριο ανοχής	Οριακή τιμή για 2009
ΣΤΑΔΙΟ 1	24ωρη οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας	0% για τις 35 υπερβάσεις του ορίου των 50 µgr/m ³	50 µgr/m ³ με 27 υπερβάσεις στο ημερολογιακό έτος
	Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας	0% για το όριο των 40 µgr/m ³ ΑΣ ₁₀	40 µgr/m ³
ΣΤΑΔΙΟ 2 (Ενδεικτικές τιμές)	Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας	20% για το όριο των 20 µgr/m ³	22 µgr/m ³
ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΟΛΥΒΔΟ ΓΙΑ ΤΟ 2009			
		Περιθώριο ανοχής	Οριακή τιμή για 2009
	Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας	22% για το όριο των 0.5 µgr/m ³	0.56 µgr/m ³

Επιπροσθέτως ελήφθησαν αναλυτικά στοιχεία χημικών αναλύσεων των αιωρούμενων σωματιδίων. Ειδικά για τον Pb που είναι το μόνο στοιχείο για το οποίο υπάρχει θεσμοθετημένη οριακή τιμή, η τιμή της διαμέσου των ημερησίων τιμών, σε όλο το χρονικό διάστημα, ήταν 0,12µgr/m³ για τον «σταθμό Ταινία» με 3 υπερβάσεις, για τον «σταθμό Ξυλουργείο» 0,04µgr/m³ με 0 υπερβάσεις και τέλος για τον «σταθμό Ξενώνας» 0,02µgr/m³ με 0 υπερβάσεις, μεγέθη χαμηλότερα από τα όρια που θέτει τόσο το Στάδιο 1, αλλά και το ενδεικτικό Στάδιο 2 της νομοθεσίας για το 2009. Αναλυτικά αποτελέσματα μετρήσεων δίνονται στους Πίνακες 3-1 έως 3-5 και τα Σχήματα 1 και 2 του Παραρτήματος ΙΙΙ.2.5.

Από τα διαθέσιμα αποτελέσματα των δειγματοληψιών για την περίοδο Ιανουάριος – Δεκέμβριος 2009, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων PM₁₀, η τιμή της διαμέσου των ημερησίων τιμών σε όλο το χρονικό διάστημα, ήταν για τον «SAM2: Ξυλουργείο» 20.3µgr/m³ χωρίς υπερβάσεις, ενώ για τον σταθμό «SAM1: Ξενώνας», 22.7µgr/m³ επίσης

χωρίς υπερβάσεις, μεγέθη χαμηλότερα τόσο από τα όρια που θέτει το Στάδιο 1, όσο και το ενδεικτικό Στάδιο 2 της νομοθεσίας για το 2009.

- Όσον αφορά την περιεκτικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων σε Pb, η διάμεσος για τον σταθμό «SAM2: Ξυλουργείο» $0,04\mu\text{gr}/\text{m}^3$ και για τον «SAM1: Ξενώνας» $0,02\mu\text{gr}/\text{m}^3$, τιμές συστηματικά χαμηλότερες όχι μόνο από το περιβαλλοντικό όριο των $0,56\mu\text{gr}/\text{m}^3$ για το 2009, αλλά και από το τελικό όριο των $0,5\mu\text{gr}/\text{m}^3$ το οποίο θα ισχύσει από το 2010.
- Από την σύγκριση των ποσοτικών και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του PM_{10} των 3 σταθμών, δεν προκύπτει καταρχήν άμεση επίπτωση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον του γειτονικού οικισμού του Στρατωνίου.
- Η σχετική θέση του οικισμού ως προς τις δυνητικές πηγές εκπομπής σκόνης του εργοστασίου (NNA του τριβείου και της ταινίας των αποβλήτων) σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογία της περιοχής, διασφαλίζουν τις απαραίτητες συνθήκες για την πρόληψη της επιβάρυνσης του οικισμού. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται από τις μετρήσεις του ανεμομέτρου που βρίσκεται εγκατεστημένο στο κονιορτόμετρο του οικισμού (SAM1: Ξενώνας) σύμφωνα με τις οποίες η επικρατέστερη διεύθυνση του ανέμου είναι η Α-Δ.
- Οι ετήσιες τιμές όλων των παραμέτρων που καταγράφηκαν ακόμα και εντός των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού ήταν αμελητέες σε σύγκριση με τα όρια εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα, του Κοινοτικού Κανονισμού 2006/166/ΕΚ.

Όσον αφορά παλαιότερες μετρήσεις ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα (από την 1η περίοδο παρακολούθησης), ισχύουν τα ακόλουθα:

Στην περιοχή Στρατωνίου, τα παλαιότερα σημεία δειγματοληψίας περιλαμβάνουν:

- 1 θέση ανάντη των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων (SHV08), στη στοά +410 του Μεταλλείου Μ. Πετρών.

Από τα ιστορικά στοιχεία διαπιστώνεται ότι κατά την περίοδο λειτουργίας του ο σταθμός αυτός παρουσίαζε τις μικρότερες τιμές TSP και μετρούμενων βαρέων μετάλλων. Δεδομένου ότι η στοά +410 βρίσκεται πλέον σε εγκαταλελειμμένη περιοχή των παλαιών μεταλλείων εκτιμάται ότι η ποιότητα της ατμόσφαιρας εκεί σήμερα δεν διαφέρει από αυτήν των υπόλοιπων δασικών εκτάσεων της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Συμπερασματικά η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα του οικισμού του Στρατωνίου, βρισκόταν συστηματικά μέσα στα νομοθετημένα για το 2009 όρια.

Περιοχή Σκουριών

Στην περιοχή Σκουριών οι δειγματοληψίες αέρα πραγματοποιήθηκαν κατά την 1η περίοδο σε 2 θέσεις:

- Περιοχή μελλοντικής ανάπτυξης επιφανειακής εκμετάλλευσης (KHV01)
- Ερευνητική στοά (KHV02)

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 1997-1999. Ο αριθμός τους για το έτος 1997 είναι μικρός, επομένως τα αποτελέσματα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην περιοχή είναι ενδεικτικά. Το 1999 πραγματοποιήθηκε μόνο μία μέτρηση στην κάθε θέση. Οι μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις TSP δεν ξεπερνούν τα $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (κάτω του ορίου των $250\mu\text{g}/\text{m}^3$). Στην επιφανειακή εκμετάλλευση, το εύρος μετρημένων τιμών ήταν $1,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ έως $282,7\mu\text{g}/\text{m}^3$, ενώ στην ερευνητική στοά οι συγκεντρώσεις κυμάνθηκαν από $10,1\mu\text{g}/\text{m}^3$ έως $424,9\mu\text{g}/\text{m}^3$. Οι αντίστοιχες μέσες υπερετήσιες τιμές στις δύο θέσεις ήταν $62,18\mu\text{g}/\text{m}^3$ και

91.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Στο **Παράρτημα III.2.5 (Διάγραμμα 2)** παρουσιάζονται οι μέσες ετήσιες τιμές TSP για τις δύο θέσεις δειγματοληψίας.

Όσον αφορά στην περιεκτικότητα μολύβδου στην ατμόσφαιρα, το όριο των 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ δεν παραβιάζεται. Τα επίπεδα μολύβδου γενικά κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, με μέση υπερετήσια τιμή 0.069 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το ανοιχτό όρυγμα και 0.041 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για την ερευνητική στοά. Οι συγκεντρώσεις του μολύβδου και των υπόλοιπων μετάλλων παρατίθενται στους **Πίνακες 11 και 12 του Παραρτήματος III.2.5**, ανά θέση.

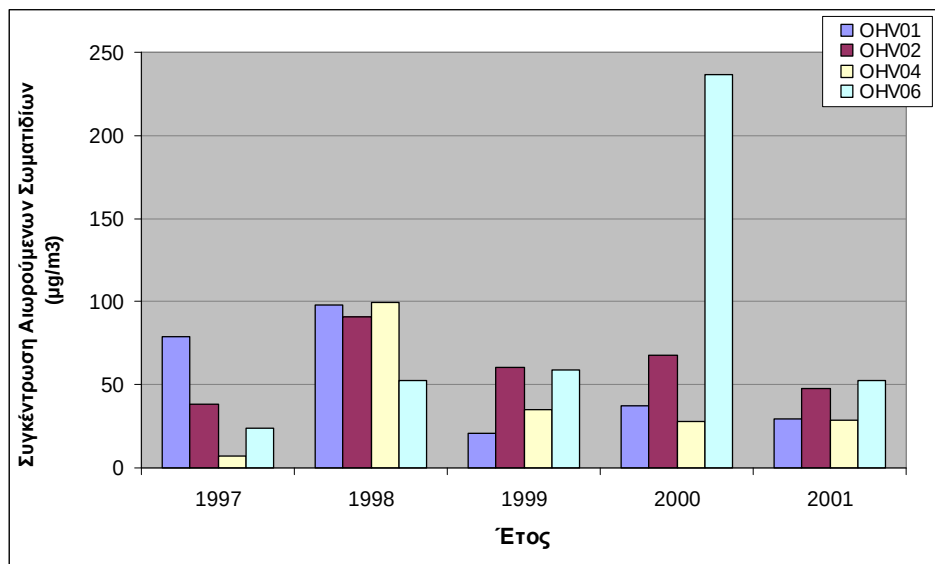
Περιοχή Ολυμπιάδας

Στην περιοχή Ολυμπιάδας, τα σημεία δειγματοληψίας της 1ης περιόδου με ικανό αριθμό μετρήσεων περιλαμβάνουν:

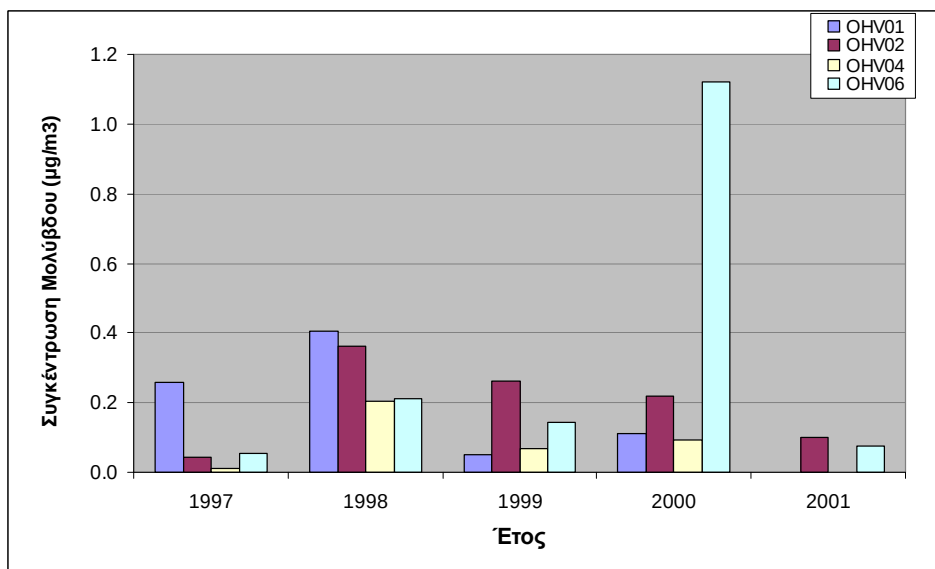
- Μία θέση στο κτίριο του μεταλλείου (OHV01)
- Μία θέση στην μονάδα λιθογόμωσης (OHV02)
- Μία θέση στο τριβείο (OHV04)
- Μία θέση στη λίμνη τελμάτων (OHV06).

Οι μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις TSP στην περιοχή δεν υπερβαίνουν τα 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για όλες τις θέσεις, με εξαίρεση τη λίμνη τελμάτων για το έτος 2000, όπου η μέση συγκέντρωση TSP ήταν 236 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (βλ. **Πίνακα 13 Παραρτήματος III.2.5**). Οι μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις TSP παρουσιάζονται στο **Διάγραμμα 3.4.7-1** για την περίοδο 1997 – 2001.

Η περιεκτικότητα των σωματιδίων σε μέταλλα στην περιοχή Ολυμπιάδας (**Διάγραμμα 3 Παραρτήματος III.2.5**), παρουσιάζει αποκλίσεις σε σχέση με εκείνη του Στρατωνίου. Το ποσοστό του μολύβδου είναι αισθητά μικρότερο (0,25% έναντι 1,86%), ενώ μεγαλύτερα παρουσιάζονται τα ποσοστά αρσενικού (0,35%), χαλκού (0,39%), μαγγανίου (0,37%) και καδμίου (0,03%). Η συγκέντρωση μολύβδου ανά έτος δεν ξεπερνά τα 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για όλες τις θέσεις (μικρότερη και από το προτεινόμενο όριο των 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ του ΠΟΥ), με εξαίρεση και πάλι τη λίμνη τελμάτων για το έτος 2000, όπου καταγράφηκαν 1,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Οι άνω σχολιασθείσες συγκεντρώσεις μολύβδου παρουσιάζονται στο **Διάγραμμα 3.4.7-2**, απ' όπου προκύπτει πως το όριο των 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ δεν υπερβαίνεται για την περίοδο 1997-2001 (βλ. επίσης **Πίνακα 14 Παραρτήματος III.2.5**).



Διάγραμμα 3.4.7-1. Μέση ετήσια συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων ανά θέση για την περίοδο 1997 - 2001 (περιοχή Ολυμπιάδας)



Διάγραμμα 3.4.7-2. Μέση ετήσια συγκέντρωση μολύβδου ανά θέση για την περίοδο 1997 - 2001 (περιοχή Ολυμπιάδας)

Όσον αφορά στα υπόλοιπα μέταλλα:

- **Αρσενικό:** Οι συγκεντρώσεις αρσενικού στην περιοχή είναι ελαφρώς αυξημένες. Οι διάμεσοι είναι μικρότερες από $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$, με προτεινόμενο όριο ΠΟΥ ίσο με $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Το όριο του ΠΟΥ υπερβαίνεται σποραδικά τα έτη 1997-1998 στη θέση OHV01, το 1998 στις θέσεις OHV02 και OHV04 και τα έτη 1999-2000 στη θέση OHV06 (βλ. Πίνακα 15 Παραρτήματος ΙΙΙ.2.5).
- **Ψευδάργυρος:** Οι τιμές δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση για την περίοδο 1997-2001 σημειώνεται στη λίμνη τελμάτων (μέση τιμή $0,285 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και διάμεσος τιμή $1,169 \mu\text{g}/\text{m}^3$) και η ελάχιστη σημειώνεται στο τριβείο (μέση τιμή $0,061 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- μg/m³ και διάμεσος 0,051 μg/m³). Οι συγκεντρώσεις ψευδαργύρου στην περιοχή Ολυμπιάδας είναι ελαφρά μικρότερες από εκείνες του Στρατωνίου.
- *Χαλκός*: Οι μέσες υπερετήσιες τιμές κυμαίνονται από 0,089 μg/m³ -θέση OHV02- έως 1,267 μg/m³ -θέση OHV06-. Η υπερετήσια τιμή της λίμνης τελμάτων είναι μεγάλη λόγω αυξημένων συγκεντρώσεων ΟΑΣ που μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους 2000.
 - *Σίδηρος*: Η περιοχή Ολυμπιάδας παρουσιάζει μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σιδήρου από την περιοχή Στρατωνίου. Οι μετρημένες συγκεντρώσεις κυμαίνονται από 0,00 (μέτρηση της 18/11/98 στη θέση OHV06) έως 55,85 μg/m³ (μέτρηση της 21/1/2000 στην ίδια θέση).
 - *Μαγγάνιο*: Η μεγαλύτερη υπερετήσια μέση τιμή παρουσιάζεται στη θέση OHV06 (1,078 μg/m³). Οι μέσες τιμές στις υπόλοιπες θέσεις είναι 0,12 μg/m³ (OHV01), 0,22 μg/m³ (OHV02) και 0,047 μg/m³ (OHV04). Μόνο στην τελευταία θέση η συγκέντρωση δεν υπερβαίνει το προτεινόμενο όριο 0,05 μg/m³ του ΠΟΥ.
 - *Κάδμιο*: Οι μέσες υπερετήσιες συγκεντρώσεις καδμίου υπερβαίνουν το συνιστώμενο όριο του ΠΟΥ (0,01 μg/m³) σε όλες τις θέσεις. Η μεγαλύτερη μέση τιμή ισούται με 0,067 μg/m³ και παρουσιάζεται στη μονάδα λιθογόμωσης.

Οι άνω σχολιασθείσες υπερετήσιες τιμές (μέσες, διάμεσοι, μέγιστες και ελάχιστες) παρουσιάζονται στους **Πίνακες 16 – 19** του **Παραρτήματος ΠΙ.2.5**, για όλες τις μετρημένες παραμέτρους ανά θέση.

Συμπερασματικά, το ατμοσφαιρικό περιβάλλον στην περιοχή παρουσιάζεται επιβαρυνμένο. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα όρια της ελληνικής νομοθεσίας, καθώς και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας υπερβαίνονται. Πρέπει, εντούτοις, να σημειωθεί πως οι μετρήσεις έλαβαν χώρα στις δυσμενέστερες από πλευράς ρύπανσης θέσεις (π.χ. λίμνη τελμάτων) όπου δεν υπάρχει παρουσία ανθρώπινου πληθυσμού.

3.4.8. Ακουστικό Περιβάλλον - Δονήσεις

3.4.8.1. Γενικά

Στην περιοχή μελέτης το μεγαλύτερο ποσοστό γης (> 70%) καταλαμβάνεται από δάση και δασικές εκτάσεις. Αξιόλογο ποσοστό γης καταλαμβάνεται και από τις γεωργικές καλλιέργειες, ενώ οι βοσκότοποι αντιπροσωπεύουν μικρό τμήμα. Όσον αφορά την οικονομία της περιοχής, σημαντικές χρήσεις γης στο επίπεδο Δήμων Αρναίας – Σταγείρων/Ακάνθου και Παναγιάς αποτελούν και οι ζώνες βιομηχανικών εγκαταστάσεων στην περιοχή Στρατονίκης / Στρατωνίου και Ολυμπιάδας, καθώς και οι μεταλλευτικές περιοχές αποκλειστικής και κύριας χρήσης. Κατά συνέπεια, με βάση τα προαναφερόμενα οι δυνητικές πηγές θορύβου είναι:

- Οι μεταλλευτικές δραστηριότητες που υφίστανται στην περιοχή με όλες τις συνακόλουθες λειτουργίες.
- Οι αστικές δραστηριότητες της περιοχής.
- Η κυκλοφοριακή κίνηση, και συγκεκριμένα το επαρχιακό οδικό δίκτυο που διασχίζει την περιοχή.
- Η λειτουργία του εργοστασίου εμπλουτισμού στο Στρατώνι.
- Η λειτουργία της Σκάλας Φόρτωσης στο Στρατώνι.

Στην παρούσα φάση οι μεταλλευτικές δραστηριότητες είναι περιορισμένες στην περιοχή του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, ενώ σχετικά περιορισμένη είναι και η λειτουργία του

εργοστασίου εμπλουτισμού και της Σκάλας φόρτωσης στο Στρατώνι. Παράλληλα περιορισμένες εργασίες συντήρησης των εγκαταστάσεων υφίστανται στις ανενεργές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας. Με βάση τα πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής, τα επίπεδα αστικού θορύβου και κυκλοφοριακής κίνησης αναμένεται να είναι χαμηλά και εν γένει εκτιμάται ότι τα επίπεδα θορύβου της περιοχής μελέτης είναι αντίστοιχα αυτών που συναντώνται σε ημιαστικές περιοχές της χώρας. Αυξημένες στάθμες θορύβου αναμένονται σε μικρή ακτίνα από τις προαναφερόμενες δυνητικές πηγές θορύβου.

Επιπλέον των παραπάνω, στο πλαίσιο της εφαρμογής των περιβαλλοντικών όρων για τις Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου, η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ συντηρεί τα τελευταία χρόνια (2006 και εξής) δίκτυο σταθμών μέτρησης θορύβου στην περιοχή Στρατωνίου και υλοποιεί πρόγραμμα παρακολούθησης του θορύβου με στόχο τον έλεγχο της επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος του οικισμού από την λειτουργία των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού. Κατά το έτος 2009 διεξήχθησαν δύο (2) σειρές ακουστικών μετρήσεων, η πρώτη τον μήνα Ιούνιο και η δεύτερη τον μήνα Δεκέμβριο.

Όσον αφορά τις δονήσεις, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν αναφέρονται πηγές δονήσεων, όπως ενεργά λατομεία, μακροχρόνια δημόσια έργα (σήραγγες, οδοποιία) κλπ. Στα μεταλλεία Μαύρων Πετρών, τα οποία είναι τα μόνα εν λειτουργία στην περιοχή μελέτης πραγματοποιούνται εξορυκτικές εργασίες με τη χρήση εκρηκτικών, με ταυτόχρονη παρακολούθηση του επιπέδου δονήσεων στην περιοχή του οικισμού Στρατονίκης, ο οποίος είναι και ο πλησιέστερος στις εργασίες. Στο πλαίσιο του δονημετρικού ελέγχου, εντός του οικισμού βρίσκονται μόνιμα εγκατεστημένοι τέσσερις (4) δονησιογράφοι οι οποίοι ενεργοποιούνται κάθε φορά που γίνεται αντιληπτή ταχύτητα δόνησης ή/και ένταση θορύβου μεγαλύτερη από το όριο ενεργοποίησης των οργάνων.

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφεται το ακουστικό περιβάλλον των περιοχών της άμεσης περιοχής μελέτης, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, όσον αφορά μετρούμενες και αναμενόμενες στάθμες θορύβου και δονήσεων.

3.4.8.2. Ακουστικό περιβάλλον στην περιοχή της Ολυμπιάδας¹⁷

Στην περιοχή της Ολυμπιάδας το μεγαλύτερο ποσοστό της περιοχής καταλαμβάνεται από δάση και δασικές εκτάσεις και ένα μεγάλο τμήμα της εμπίπτει εντός της ζώνης βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ακόμα μεγαλύτερο εντός των ζωνών κύριας και αποκλειστικής μεταλλευτικής χρήσης. Κατά συνέπεια οι δυνητικές πηγές επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος είναι:

- Οι μεταλλευτικές δραστηριότητες της περιοχής με όλες τις συνακόλουθες λειτουργίες.
- Οι αστικές δραστηριότητες της περιοχής.
- Η κυκλοφοριακή κίνηση, και συγκεκριμένα στο επαρχιακό οδικό δίκτυο που διασχίζει την περιοχή.

Από τις δυνητικές αυτές πηγές, οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις που υπάρχουν στην περιοχή δεν λειτουργούν στην παρούσα φάση και κατά συνέπεια η μόνη επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος οφείλεται στις αστικές δραστηριότητες της περιοχής και στην κυκλοφοριακή

¹⁷ Μ.Π.Ε. Έργου Ολυμπιάδας – TVX Hellas Α.Ε. 1999

κίνηση η οποία με βάση τα πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής αναμένεται να είναι εντός των συνηθισμένων, αποδεκτών πλαισίων.

Συστηματικές μετρήσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είχαν πραγματοποιηθεί στα πλαίσια της ΜΠΕ των Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων της Ολυμπιάδας το 1999. Στο πλαίσιο καταγραφής του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής πραγματοποιήθηκαν συνολικά 8 ακουστικές μετρήσεις σε 7 γεωγραφικές θέσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας.

Λόγω των συνθηκών που χαρακτήριζαν την περιοχή, πραγματοποιήθηκε μια συνεχής ακουστική μέτρηση συνολικής διάρκειας 1 ώρας, σε σημείο πλησίον του οικισμού Καλύβια. Στόχος της δοκιμής ήταν η πλήρης καταγραφή του ακουστικού περιβάλλοντος στο σύνολο της ώρας και για τους δείκτες: L_{max} , L_{min} , L_{eq} , L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{95} & L_{99} σε dB(A).

Από την αναλυτική διερεύνηση των διακυμάνσεων των τιμών των διαφόρων δεικτών θορύβου που πραγματοποιήθηκε βγήκαν τα εξής αποτελέσματα:

- Η μέση τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq} κυμαίνεται στα 53,1 dB(A), ενώ η μέση τιμή της στάθμης θορύβου βάθους (δείκτης L_{95}) ευρέθη ίση με 51,8 dB(A)
- Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα των μετρήσεων που παρουσιάζεται στο **Παράρτημα III.2.6**, διαπιστώνουμε ότι οι τιμές του δείκτη L_{10} κυμαίνονται μεταξύ 51,5 και 68,5 dB(A), ενώ οι τιμές του δείκτη L_{max} κυμαίνονται μεταξύ 56,8 και 91,4 dB(A). Ο θόρυβος βάθους όπως καταγράφηκε (δείκτης L_{95}) στις μετρήσεις κυμαίνεται μεταξύ 35,0 και 52,5 dB(A).

Με βάση τα ανωτέρω αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι το ακουστικό περιβάλλον στην περιοχή της Ολυμπιάδας ήταν επιβαρυνμένο κατά την περίοδο όπου έγιναν οι μετρήσεις. Επισημαίνεται ότι την περίοδο αυτή το μεταλλείο δεν λειτουργούσε, άρα η όποια ηχορρύπανση εκτιμάται ότι οφείλεται στην κίνηση οχημάτων στο οδικό δίκτυο στο οποίο πραγματοποιήθηκαν και οι μετρήσεις. Αναλυτικά στοιχεία για τις ηχομετρήσεις δίνονται στο **Παράρτημα III.2.6**.

Συμπερασματικά, με βάση τα χαρακτηριστικά των χρήσεων γης και των παραγωγικών δραστηριοτήτων καθώς και τις ενδείξεις που προκύπτουν από το πρόγραμμα μετρήσεων θορύβου που έχει διενεργηθεί στην περιοχή, εκτιμάται ότι το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής της Ολυμπιάδας είναι κατά θέσεις ελαφρώς επιβαρυνμένο με μόνη αιτία τις καθημερινές δραστηριότητες του οικισμού.

3.4.8.3. Ακουστικό περιβάλλον στην περιοχή των Σκουριών

Η περιοχή των Σκουριών καταλαμβάνεται σχεδόν ολοκληρωτικά από δάση και δασικές εκτάσεις. Είναι μια περιοχή φυσικού περιβάλλοντος που χαρακτηρίζεται από την απουσία έντονων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων χωρίς να έχουν εντοπισθεί αξιολογες πηγές ακουστικής ρύπανσης.

Η μόνη επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος εμφανίζεται σε περιοχές και περιόδους που εκτελούνται συγκεκριμένες δραστηριότητες οι οποίες συνδέονται με εκπομπές θορύβου (π.χ. διανοίξεις δασικών δρόμων, κοπές δένδρων). Αυτή η επιβάρυνση είναι επομένως τοπική και χρονικά περιορισμένη, ενώ η διαμόρφωση ενός ακριβούς μητρώου δεδομένων είναι

αδύνατη λόγω της διασποράς του φαινομένου της ακουστικής επιβάρυνσης και του στιγμιαίου χαρακτήρα του.

Στην περιοχή των Σκουριών πραγματοποιήθηκε ηχομέτρηση σε αμιγές φυσικό περιβάλλον καθώς και στην κύρια επαρχιακή οδό Αρναίας-Σταγείρων, στα πλαίσια της μελέτης απογραφής κατάστασης περιβάλλοντος περιοχής Μεταλλείων Κασσάνδρας¹⁸.

- Η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq} βρέθηκε ίση με 46.8 dB(A) στη περιοχή δειγματοληψίας που ήταν αμιγές φυσικό περιβάλλον, ενώ η τιμή της στάθμης θορύβου βάθους (δείκτης L_{95}) ευρέθη ίση με 34.5 dB(A)
- Στον οδικό άξονα Αρναίας – Σταγείρων, η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq} βρέθηκε 66.0 dB(A), ενώ η τιμή της στάθμης θορύβου βάθους (δείκτης L_{95}) ευρέθη ίση με 43.0 dB(A)

Από τις μετρήσεις αυτές που αναλυτικά παρουσιάζονται στο **Παράρτημα ΙΙΙ.2.6** προκύπτει ότι υπάρχει μικρή επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος λόγω της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων η οποία είναι αναμενόμενη και περιορισμένη κατά μήκος του οδικού άξονα ενώ από τη μέτρηση που έγινε σε σημείο που είναι αμιγές φυσικό περιβάλλον φαίνεται ότι δεν υπάρχει καμία επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής.

Συμπερασματικά, λαμβάνοντας υπόψη τις χρήσεις γης στην περιοχή, τις δραστηριότητες που υφίστανται καθώς και τις ενδείξεις από τις ηχομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, εκτιμάται ότι το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών δεν είναι επιβαρυνόμενο.

3.4.8.4. Ακουστικό περιβάλλον στην περιοχή Στρατωνίου - Στρατονίκης

Το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής του Στρατωνίου εμπίπτει εντός της ζώνης βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ακόμα μεγαλύτερο εντός των ζωνών κύριας και αποκλειστικής μεταλλευτικής χρήσης. Σημαντικό επίσης μέρος της περιοχής καταλαμβάνεται από δάση και δασικές εκτάσεις Στην περιοχή του Στρατωνίου η επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος οφείλεται κυρίως:

- Στις μεταλλευτικές δραστηριότητες της περιοχής με όλες τις συνακόλουθες λειτουργίες.
- Στις αστικές δραστηριότητες της περιοχής
- Στην κυκλοφοριακή κίνηση, και συγκεκριμένα στο επαρχιακό οδικό δίκτυο που διασχίζει την περιοχή
- Στη λειτουργία της Σκάλας Φόρτωσης στο Στρατώνι.

Ειδικότερα, οι μεταλλευτικές δραστηριότητες αφορούν:

- Στην κίνηση των βαρέων κυρίως οχημάτων εντός του μεταλλευτικού χώρου που χρησιμοποιούνται ως μέσα μεταφοράς των διαφόρων μεταλλευμάτων και άλλων υλικών
- Στην λειτουργία των παντός είδους μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται κατά την εξόρυξη, μεταφορά και επεξεργασία του μεταλλεύματος.
- Στην λειτουργία των παντός είδους εγκαταστάσεων εντός του μεταλλευτικού χώρου, όπως είναι η εγκατάσταση λιθογόμωσης, το εργοστάσιο εμπλουτισμού, οι εγκαταστάσεις παραγωγής πεπιεσμένου αέρα, οι εγκαταστάσεις αερισμού των μεταλλείων κλπ.
- Στην λειτουργία των υπόγειων μεταλλείων όπου πραγματοποιούνται εξορυκτικές εργασίες με χρήση εκρηκτικών που ενδεχομένως επηρεάζει τα επίπεδα δονήσεων στην περιοχή πάνω από αυτά.

¹⁸ ENVECO A.E., 2005

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στο ακουστικό περιβάλλον των οικισμών Στρατωνίου και Στρατονίκης. Ο οικισμός του Στρατωνίου ευρίσκεται σε άμεση επαφή με το εργοστάσιο εμπλουτισμού μεταλλεύματος και πλησίον των εγκαταστάσεων φόρτωσης μεταλλευμάτων, ενώ ο οικισμός της Στρατονίκης βρίσκεται πλησίον της υπόγειας εκμετάλλευσης του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών.

Όπως προαναφέρθηκε, το 2009 στην περιοχή Στρατωνίου διεξήχθησαν δύο (2) σειρές ακουστικών μετρήσεων από την Ελληνικός Χρυσός ΑΕ. Στον **Πίνακα 3.4.8-1** δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαφοροποίησης του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη LA_{eq} (ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου) του ακουστικού περιβάλλοντος τόσο χωρίς την λειτουργία των ΜΕΣ (Θορύβου Υποβάθρου) όσο και με τη λειτουργία των ΜΕΣ (Συνολικού Θορύβου). Οι θέσεις μέτρησης δίνονται στο **Σχήμα 3.4.8-1**.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των ακουστικών μετρήσεων είναι τα ακόλουθα:

- Η κυριότερη πηγή θορύβου είναι οι κινητές πηγές των χρησιμοποιούμενων βαρέων φορτηγών αυτοκινήτων.
- Κατά το έτος 2009 οι τιμές του LA_{eq} και του Ιουνίου αλλά και του Δεκεμβρίου δεν υπερέβησαν σε καμία θέση μέτρησης το όριο των 67 dB, σύμφωνα με την Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992), η οποία αφορά τον κυκλοφοριακό θόρυβο, ο οποίος σχετίζεται περισσότερο με την όχληση που προκαλούν τα βαρέα φορτηγά αυτοκίνητα.
- Το ακουστικό υπόβαθρο της περιοχής παρουσιάζει διακυμάνσεις, ανάλογα με τις εποχιακές ή περιστασιακές δραστηριότητες των κατοίκων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι τιμές του ακουστικού υποβάθρου ήταν αυξημένες στη θέση SNE4 κατά τις μετρήσεις Ιουνίου & Δεκεμβρίου και στις θέσεις SNE1 και SNE3 κατά τις μετρήσεις Ιουνίου, διότι κατά τις ημέρες των μετρήσεων υπήρχαν στα όρια της κοινότητας σε εξέλιξη κατασκευαστικές εργασίες από εξωτερικά συνεργεία (ιδιωτικά ή της κοινότητας) ανεξάρτητα της λειτουργίας των ΜΕΣ.

Από πλευράς ελέγχου και παρακολούθησης δονήσεων, οι παράμετροι που καταγράφονται από τους 4 εγκατεστημένους δονησιογράφους για κάθε δόνηση ανατίναξης περιλαμβάνουν:

- το φάσμα ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (mm/sec) στις τρεις συνιστώσες της (T: εγκάρσια, V: κατακόρυφη, L: διαμήκης),
- το φάσμα συχνοτήτων (Hz) των τριών συνιστωσών της ταχύτητας δόνησης,
- την ένταση θορύβου / πίεσης αέρος (dB(L))
- την συχνότητα (Hz) θορύβου ανατινάξεων

Με βάση το ιστόγραμμα μεγίστων τιμών ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) και της κατανομής των (συχνότητα εμφάνισης) (**Σχήμα 3.4.8-2**) και την αντιπαραβολή του με το ιστόγραμμα διακύμανσης της μέγιστης ποσότητας γόμωσης (εκρηκτικής ύλης, E/Y) ανά χρόνο επιβράδυνσης (Kg/delay) (**Σχήμα 3.4.8-3**), προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα: Καθόλη τη διάρκεια του έτους 2009 έλαβαν χώρα συνολικά 2261 ανατινάξεις. Λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν 4 δονησιογράφοι, το πλήθος των αναμενόμενων καταγραφών υπολογίζεται σε 9.044 (=4x2261). Αντίθετα, ο αριθμός των καταγραφών και από τους 4 δονησιογράφους ανήλθε συνολικά σε 640, το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό μόλις 7,08% του αναμενόμενου πλήθους. Κατά συνέπεια, στο 92,92% των περιπτώσεων (και για τους 4 σταθμούς μέτρησης), η ταχύτητα εδαφικής δόνησης που προκλήθηκε είχε τιμές κάτω από το όριο ενεργοποίησης των δονησιογράφων, δηλαδή $PPV < 0,127$ mm/sec.

Αναφορικά με τις μέγιστες τιμές ταχύτητας εδαφικής δόνησης PPV, σε όλες τις περιπτώσεις, ανεξαρτήτως της συνιστώσας, ήταν χαμηλότερες του ορίου των 0,5 mm/sec του ειδικού όρου B.6.a της Εγκριτικής Απόφασης του Υπ. Ανάπτυξης Δ8-Α/Φ7.49.13/16547/4496/07.09.05, ήτοι χαμηλότερες του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.

Όσον αφορά την συχνότητα των εδαφικών δονήσεων (Freq σε Hz), το 87,3 % των μεγίστων ταχυτήτων δόνησης και των τριών συνιστωσών έχει τιμές συχνότητας μεγαλύτερες από 10 Hz, και επομένως χαρακτηρίζονται ως υψίσυχνες (ποσοστό 63,8% εμπίπτει στην περιοχή συχνοτήτων 10-50 Hz και το υπόλοιπο 23,6% στην περιοχή >50 Hz). Αναφέρεται ότι ενοχλητικές και επικίνδυνες χαρακτηρίζονται οι δονήσεις που έχουν υψηλές τιμές ταχύτητας σε συνδυασμό με χαμηλές συχνότητες, μικρότερες από 10-12 Hz (Προδιαγραφή DIN 4150).

Όσον αφορά την ένταση της αέριας δόνησης-θορύβου (dB(L)), το σύνολο των καταγραφών του μικροφώνου κυμάνθηκε στην περιοχή τιμών <88 -130 dB(L), έναντι του ορίου αναφοράς / ασφαλείας των 130 dB(L) που συνιστάται από την Αμερικάνικη προδιαγραφή USBM – RI8485 (USBM TRP 78 Safe Level = 130 dBL or equal 0.0095 psi), πλην μόλις μίας υπέρβασης του ορίου αυτού κατά 0,2 dBL, που καταγράφηκε από τον δονησιογράφο BC6066 στις 6 Ιουλίου 2009. Όσον αφορά την συχνότητα της μέγιστης τιμής εγγραφής του μικροφώνου (Hz), η πλειοψηφία των ενεργοποιήσεων (98,8%) εμπίπτει στην «ακουστική» περιοχή (>20 Hz). Επιπλέον, σε κάθε ενεργοποίηση του μικροφώνου, οι υψηλότερες τιμές έντασης αέριας δόνησης – θορύβου εντοπίζονται σε συχνότητες κάτω από 20 Hz.

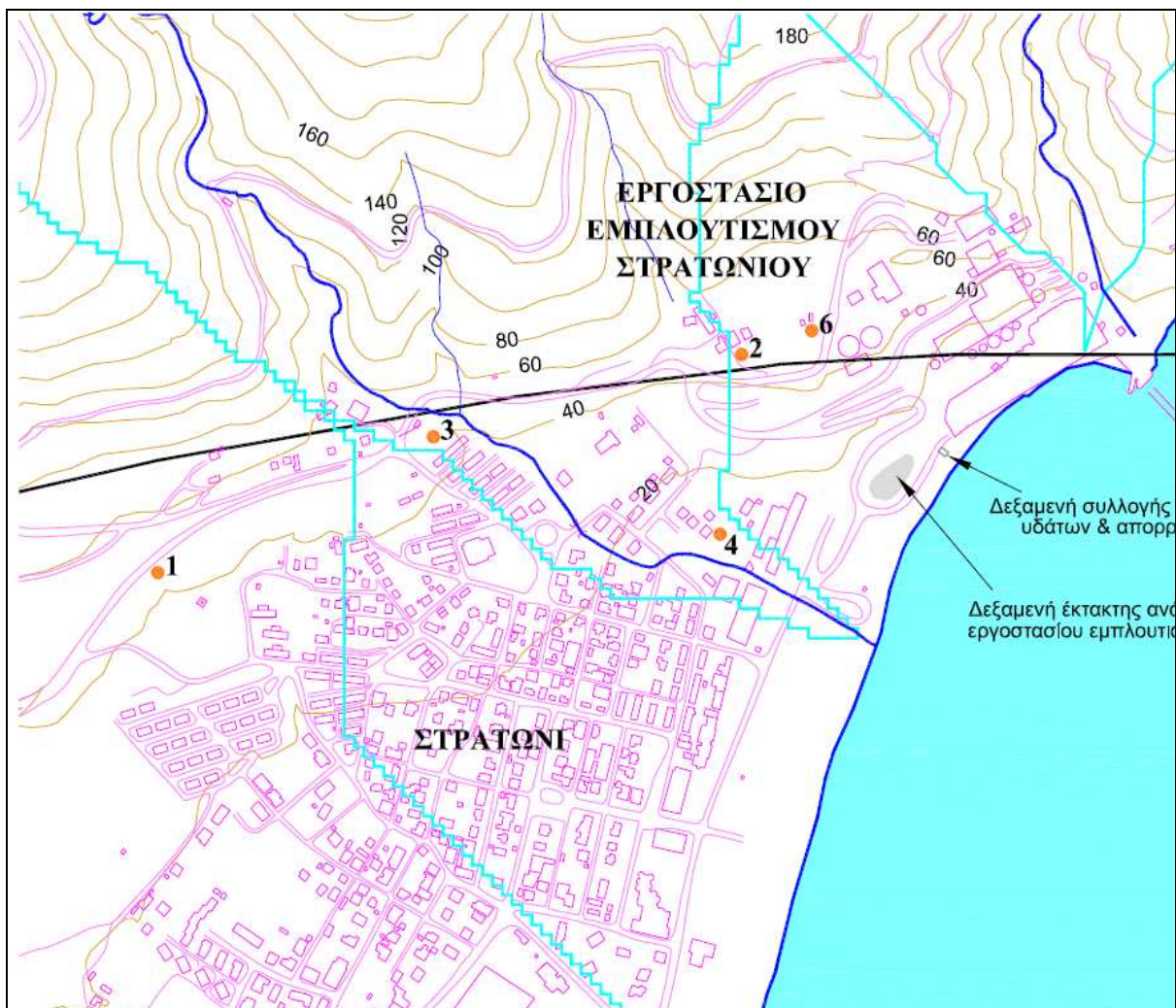
Πέραν των ανωτέρω διαπιστώσεων, δεδομένου ότι το 2009 συμπληρώθηκαν 4 έτη παρακολούθησης δονήσεων, έγινε στατιστική επεξεργασία των καταγραφών όλων των ετών, τα αποτελέσματα της οποίας απεικονίζονται στο διάγραμμα του **Σχήματος 3.4.8-4**. Τα συγκεντρωτικά στοιχεία εκάστου των 4 ετών δίνονται στο **Παράρτημα ΙΙΙ.2.6**. Από την αξιολόγηση των δεδομένων 4ετίας προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Οι μέγιστες δονήσεις που καταγράφηκαν ήταν πάντα χαμηλότερες του ορίου των 0,5 mm/sec, ήτοι χαμηλότερες του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
- Από το σύνολο των ανατινάξεων που έλαβαν χώρα στο υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών, μόνο το 10,9% έγινε αντιληπτό από τους δονησιογράφους, ενώ μόλις το 1% υπερέβει το μισό του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
- Το ποσοστό των δονήσεων που γίνεται αντιληπτό από τα όργανα βαίνει μειούμενο με το χρόνο.

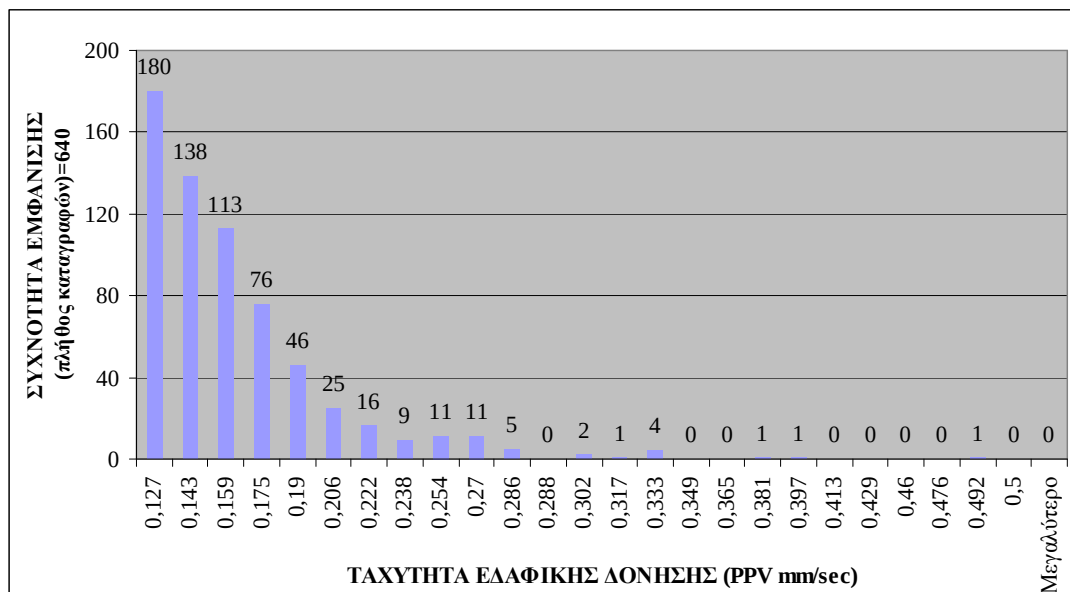
Συμπερασματικά, όσον αφορά την περιοχή Στρατωνίου – Στρατονίκης, διαπιστώνεται ότι η υφιστάμενη κατάσταση από πλευράς θορύβου και δονήσεων δεν διαφέρει ουσιαστικά από αυτή των υπόλοιπων οικισμών της περιοχής μελέτης, με τις εργασίες των ΜΕΣ να γίνονται απλώς αισθητές χωρίς να δημιουργούν όχληση.

Πίνακας 3.4.8-1. Συνοπτικά αποτελέσματα μετρήσεων του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη LAeq

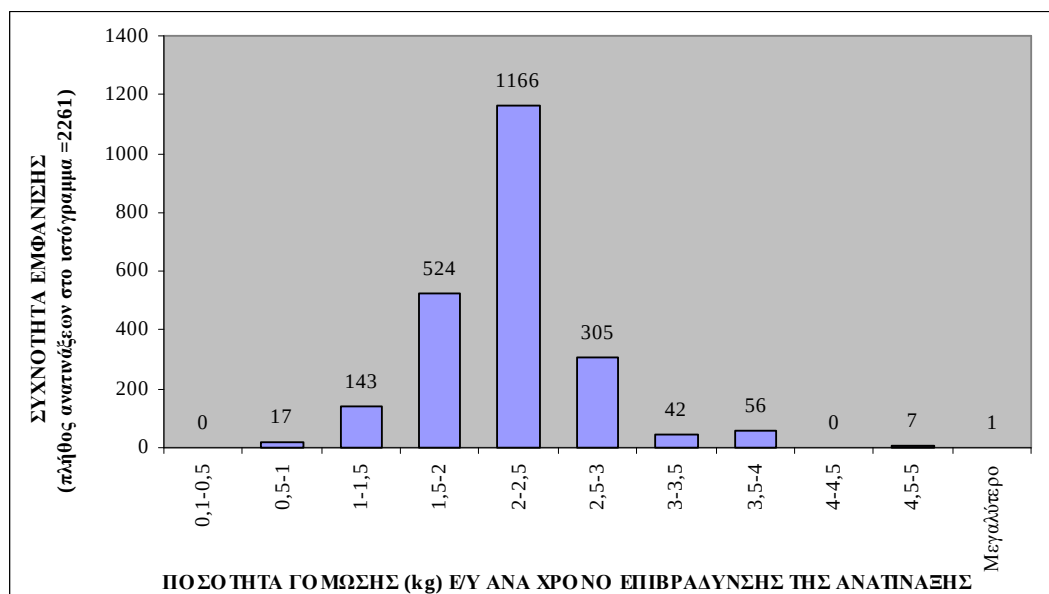
Θέση	Περιγραφή	Ιούνιος 2009		Δεκέμβριος 2009	
		Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ	Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ
SNE1	Επί της οδού προς στοά +53, στα όρια της κοινότητας και δίπλα από την οδό κίνησης βαρέων οχημάτων προς Μαντέμ Λάκκο - Θέση 1	51.9	51.0	38.1	51.4
SNE2	Πλησίον της οδού κίνησης των βαρέων οχημάτων προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού, στην περιοχή της ταινίας αποβλήτων και μπροστά στον περίβολο της πλησιέστερης κατοικίας (Πλανακεία - Θέση 2	50.7	53.6	40.5	52.3
SNE3	Στην οροφή του πλησιέστερου μονοορόφου κτίσματος εντός των ορίων της κοινότητας, πίσω από την πλάστιγγα βαρέων οχημάτων - Θέση 3	52.8	51.7	38.2	46.6
SNE4	Στον περίβολο κατοικίας στα όρια της κοινότητας με τις ΜΕΣ (πλησίον ξυλουργείου) - Θέση 4	53.8	46.0	53.6	51.8
SNE5	Στα όρια των ΜΕΣ, πλησίον του τριβείου μπροστά από το πλησιέστερο κτίσμα (αποθήκη) - Θέση 6	48.7	51.8	44.1	54.4



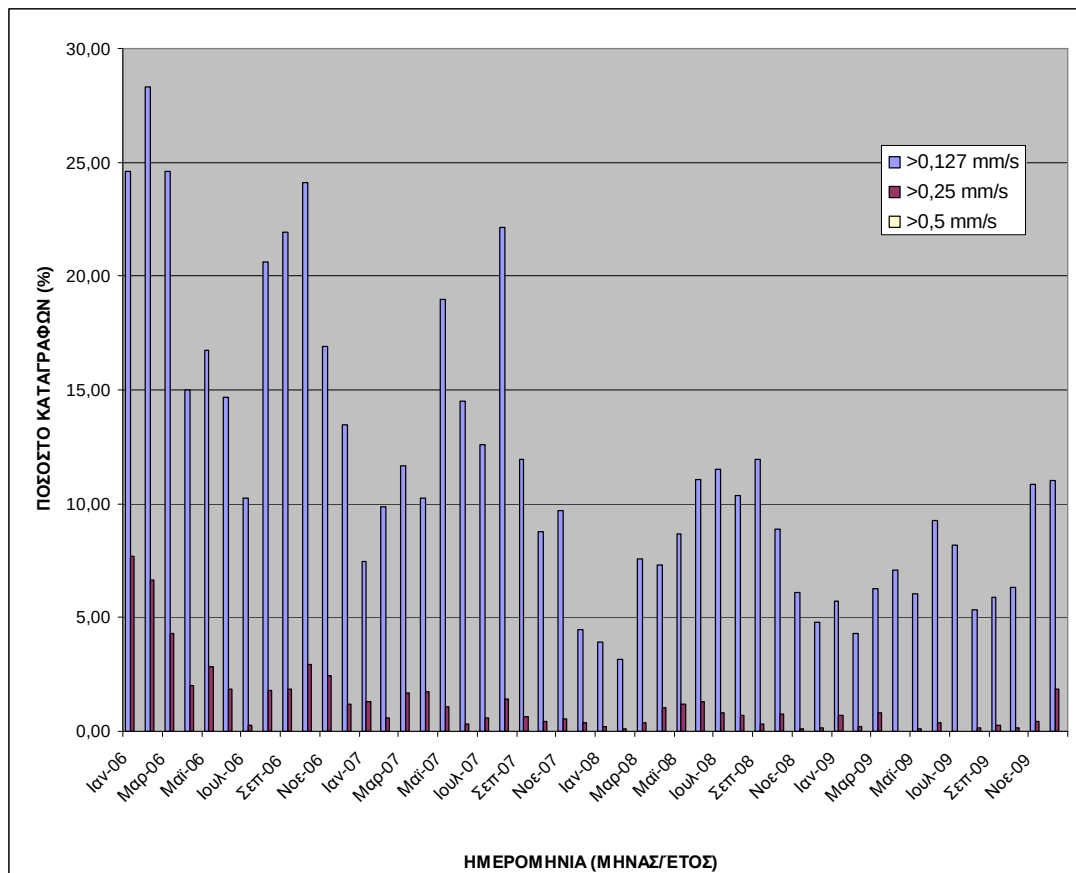
Σχήμα 3.4.8-1: Θέσεις μέτρησης θορύβου το 2009 στην περιοχή Στρατωνίου. Η περιγραφή των θέσεων δίνεται στον Πίνακα 3.4.8-1.



Σχήμα 3.4.8-2. Ιστόγραμμα μεγίστων ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) κατά το έτος 2009 προερχόμενες από 2261 ανατινάξεις



Σχήμα 3.4.8-3. Ιστόγραμμα μέγιστης ποσότητας γόμωσης ανά χρόνο επιβράδυνσης κατά το έτος 2009 (Kg E/Y/delay)



Σχήμα 3.4.8-4. Δονήσεις που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των 4 ετών λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών(2006 έως 2009).

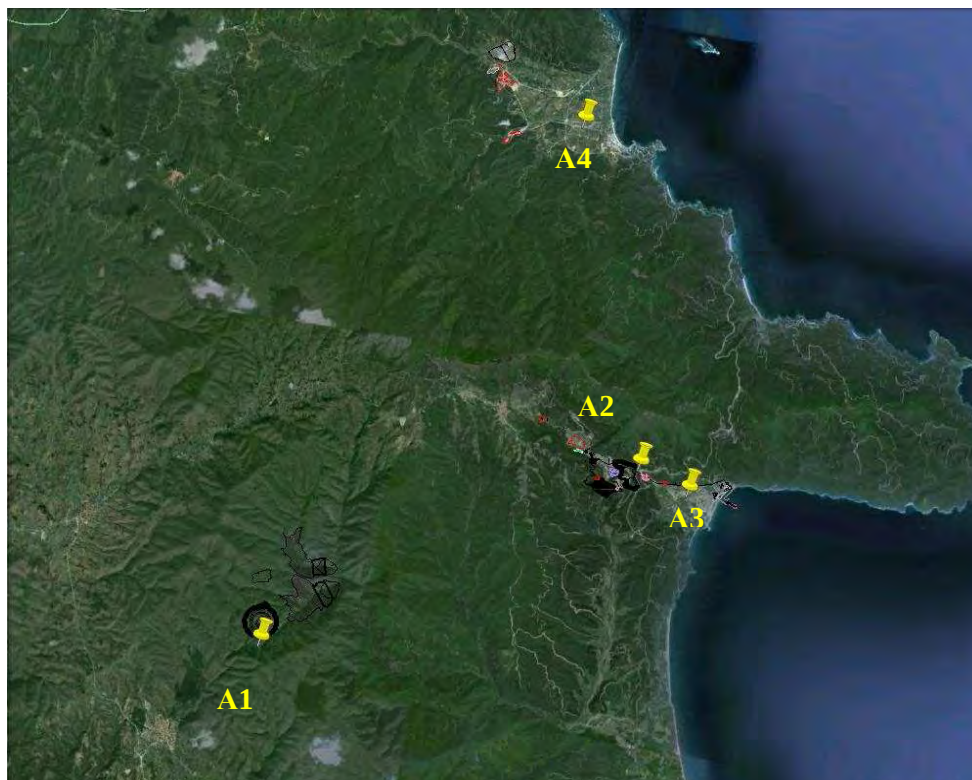
3.4.8.5. Καταγραφή του υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος

Κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης έγινε η καταγραφή του υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος στην άμεση περιοχή μελέτης. Για την καταγραφή αυτή επιλέχθηκαν οι οικισμοί Στρατωνίου και Ολυμπιάδας (πλησιέστεροι οικισμοί στα υποέργα Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας, αντιστοίχως), το όριο που θα κατασκευαστεί το εργοστάσιο μεταλλουργίας καθώς και το όριο του επιφανειακού μεταλλείου των Σκουριών (δεδομένου ότι δεν υπάρχουν οικισμοί σε άμεση γειτνίαση με το έργο των Σκουριών). Στον **Πίνακα 3.4.8-2** παρουσιάζονται τα σημεία που επιλέχθηκαν (βλέπε και **Σχήμα 3.4.8-5**).

Πίνακας 3.4.8-2. Σημεία μέτρησης υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος

Κωδικός σημείου	Περιγραφή	Συντεταγμένες	
		x	y
A1	Όριο επιφανειακού μεταλλείου Σκουριών	474693,860	4479323,330

Κωδικός σημείου	Περιγραφή	Συντεταγμένες	
		x	y
A2	Όριο εργοστασίου μεταλλουργίας προς Στρατώνι	483274,667	4485052,598
A3	Όριο οικισμού Στρατωνίου	484555,878	4484576,041
A4	Οικισμός Ολυμπιάδας	480664,078	4493375,605



Σχήμα 3.4.8-5. Σημεία μέτρησης υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος

Για τον καθορισμό της ακουστικής ποιότητας της άμεσης περιοχής μελέτης πραγματοποιήθηκαν σε όλα τα σημεία (A1, A2, A3 και A4) 24ωρες ακουστικές μετρήσεις καταγραφής της στάθμης L_{max} , L_{min} , των ποσοστομετρικών δεικτών L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} και της ενεργειακά ισοδύναμης μέσης ηχοστάθμης L_{eq} . Πριν από κάθε ακουστική μέτρηση γινόταν βαθμονόμηση των οργάνων με ειδικό όργανο βαθμονόμησης (acoustical calibrator) ώστε να παρακολουθείται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων σε όλη την διάρκεια καταγραφής του ακουστικού περιβάλλοντος.

Τα αποτελέσματα για κάθε ανεξάρτητη 24ωρη μέτρηση λήφθηκαν για τους παρακάτω δείκτες :

- $L_{10}(18h)$
- $L_{eq}(08.00-20.00)$
- $L_{eq}(24h)$
- $L_{day} (07.00-19.00)$

- L_{evening} (19.00-23.00)
- L_{night} (23.00-07.00)
- L_{den} , όπου:

$$L_{\text{den}} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{L_{\text{day}}/10} + 4 \cdot 10^{(L_{\text{evening}}+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_{\text{night}}+10)/10} \right)$$

Τέλος, να σημειωθεί ότι για το σημείο Α3 (Όριο οικισμού Στρατωνίου) πραγματοποιήθηκαν και 15' μετρήσεις.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ακουστικών μετρήσεων στα σημεία Α1, Α2, Α3 και Α4.

Σημείο Α1

Πίνακας 3.4.8-3. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο Α1)

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	03-04/06/2010	
ΩΡΑ	L_{10} σε dB(A)	L_{eq} σε dB(A)
06:00 - 07:00	29,5	31
07:00 - 08:00	31,5	29,7
08:00 - 09:00	36	35,1
09:00 - 10:00	29,5	27,2
10:00 - 11:00	30,5	28,6
11:00 - 12:00	31	31,1
12:00 - 13:00	33,5	35
13:00 - 14:00	34,5	40,4
14:00 - 15:00	37	46,4
15:00 - 16:00	36,5	35
16:00 - 17:00	34	30,5
17:00 - 18:00	31	27,4
18:00 - 19:00	32,5	35,2
19:00 - 20:00	30	27,7
20:00 - 21:00	31	30,8
21:00 - 22:00	25	27
22:00 - 23:00	25	23,2
23:00 - 24:00	24,5	22,1
00:00 - 01:00	24,5	30,5
01:00 - 02:00	25	33,6
02:00 - 03:00	20,5	20,2
03:00 - 04:00	20	19,9
04:00 - 05:00	22,5	21,8
05:00 - 06:00	42	37,9
$L_{10}(18\text{h})$		
$L_{\text{eq}}(08.00-20.00)$		33,3
$L_{\text{eq}}(24\text{h})$		30,3

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	03-04/06/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
L _{day} (07.00-19.00)		33,5
L _{evening} (19.00-23.00)		27,2
L _{night} (23.00-07.00)		27,1
L _{den}		34,9

Σημείο A2

Πίνακας 3.4.8-4. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο A2)

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	27-28/05/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
06:00 - 07:00	53	51,2
07:00 - 08:00	53,5	54,3
08:00 - 09:00	54,5	55,4
09:00 - 10:00	53	53,3
10:00 - 11:00	52,5	52,9
11:00 - 12:00	53,5	54,8
12:00 - 13:00	53	52,9
13:00 - 14:00	51	51
14:00 - 15:00	51	52,2
15:00 - 16:00	52,5	52,9
16:00 - 17:00	51	53,5
17:00 - 18:00	46	50,2
18:00 - 19:00	50	55
19:00 - 20:00	46,5	49,4
20:00 - 21:00	44,5	47,8
21:00 - 22:00	48,5	47,9
22:00 - 23:00	44	47,3
23:00 - 24:00	35	43,1
00:00 - 01:00	35	43,5
01:00 - 02:00	31	44,5
02:00 - 03:00	33,5	47,9
03:00 - 04:00	34,5	47,1
04:00 - 05:00	35,5	42,4
05:00 - 06:00	45	47,8
L ₁₀ (18h)	49,6	
L _{eq} (08.00-20.00)		52,8
L _{eq} (24h)		49,9

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	27-28/05/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
L _{day} (07.00-19.00)		53,2
L _{evening} (19.00-23.00)		48,1
L _{night} (23.00-07.00)		45,9
L _{den}		54,3

Σημείο A3

Πίνακας 3.4.8-5. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο A3)

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	02-03/06/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
06:00 - 07:00	48	49,4
07:00 - 08:00	52,5	49
08:00 - 09:00	51,5	47,9
09:00 - 10:00	51,5	47,4
10:00 - 11:00	51	48,9
11:00 - 12:00	68,5	63,5
12:00 - 13:00	44,5	44,1
13:00 - 14:00	44,5	41,2
14:00 - 15:00	48	46,7
15:00 - 16:00	44	42,6
16:00 - 17:00	41,5	52,7
17:00 - 18:00	39	36,6
18:00 - 19:00	45,5	46,2
19:00 - 20:00	53	48,8
20:00 - 21:00	54,5	52,9
21:00 - 22:00	46,5	45,5
22:00 - 23:00	35,5	39,3
23:00 - 24:00	37	34,4
00:00 - 01:00	42,5	38,5
01:00 - 02:00	39	35,1
02:00 - 03:00	38	34,2
03:00 - 04:00	37,5	33,7
04:00 - 05:00	38,5	34,3
05:00 - 06:00	45	44
L ₁₀ (18h)	47,6	
L _{eq} (08.00-20.00)		47,2
L _{eq} (24h)		44,0

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	02-03/06/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
L _{day} (07.00-19.00)		47,2
L _{evening} (19.00-23.00)		46,6
L _{night} (23.00-07.00)		38,0
L _{den}		48,5

15' μετρήσεις

Πίνακας 3.4.8-6. Ακουστικές μετρήσεις 15' διάρκειας (σημείο A3)

Δείκτης περιβαλλοντικού θορύβου	dB(A)
L _{max}	69,4
L _{min}	29,3
L _{eq}	54,8
L ₁	67
L ₁₀	59
L ₅₀	38,5
L ₉₀	33
L ₉₅	32

Σημείο A4

Πίνακας 3.4.8-7. Ακουστικές μετρήσεις 24ωρης διάρκειας (σημείο A4)

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	01-02/06/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
06:00 - 07:00	73,5	66
07:00 - 08:00	46	42,6
08:00 - 09:00	51	47,3
09:00 - 10:00	49	60
10:00 - 11:00	72	64,8
11:00 - 12:00	74,5	69,5
12:00 - 13:00	73,5	67,8
13:00 - 14:00	73,5	66,4
14:00 - 15:00	50,5	47,4
15:00 - 16:00	49	46
16:00 - 17:00	73	66
17:00 - 18:00	55	50,2
18:00 - 19:00	73	66,1

	ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ	
	01-02/06/2010	
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	L _{eq} σε dB(A)
19:00 - 20:00	47	43,7
20:00 - 21:00	73	66
21:00 - 22:00	49,5	46,2
22:00 - 23:00	41	37,8
23:00 - 24:00	40	40,1
00:00 - 01:00	43	39,4
01:00 - 02:00	35,5	33
02:00 - 03:00	36,5	33,4
03:00 - 04:00	73,5	66
04:00 - 05:00	45,5	41,1
05:00 - 06:00	52	48,1
L ₁₀ (18h)	59,1	
L _{eq} (08.00-20.00)		57,9
L _{eq} (24h)		52,3
L _{day} (07.00-19.00)		57,8
L _{evening} (19.00-23.00)		48,4
L _{night} (23.00-07.00)		45,9
L _{den}		56,7

Σύμφωνα με τις παραπάνω μετρήσεις προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

- Στο όριο του μελλοντικού επιφανειακού μεταλλείου των Σκουριών, η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq}(08.00-20.00) βρέθηκε 33,3 dB(A) και του δείκτη L₁₀(18h) βρέθηκε 31,3 dB(A). Για το δείκτη L_{den}, η τιμή ισούται με 34,9 dB(A).
- Στο όριο του Όριο εργοστασίου μεταλλουργίας προς Στρατώνι, η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq}(08.00-20.00) βρέθηκε 52,8 dB(A) και του δείκτη L₁₀(18h) βρέθηκε 49,6 dB(A). Για το δείκτη L_{den}, η τιμή ισούται με 54,3 dB(A).
- Στο όριο του οικισμού Στρατωνίου, η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq}(08.00-20.00) βρέθηκε 47,2 dB(A) και του δείκτη L₁₀(18h) βρέθηκε 47,6 dB(A). Για το δείκτη L_{den}, η τιμή ισούται με 48,5 dB(A).
- Στον οικισμό της Ολυμπιάδας, η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq}(08.00-20.00) βρέθηκε 57,9 dB(A) και του δείκτη L₁₀(18h) βρέθηκε 59,1 dB(A). Για το δείκτη L_{den}, η τιμή ισούται με 56,7 dB(A).

Παρατηρείται, λοιπόν, ότι οι τιμές των δεικτών L₁₀(18h) και L_{eq}(08.00-20.00) δεν υπερέβησαν σε καμία θέση μέτρησης το όριο των 70 και 67 dB αντιστοίχως σύμφωνα με την Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992), η οποία αφορά τον κυκλοφοριακό θόρυβο, ο οποίος σχετίζεται περισσότερο με την όχληση που προκαλούν τα βαρέα φορτηγά αυτοκίνητα.

3.4.9. Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

3.4.9.1. Εισαγωγή

Η ποιότητα του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου – Στρατονίκης καθορίζεται από την ίδια την γεωχημεία της περιοχής (λόγω της εκτεταμένης θειούχου μεταλλοφορίας) αλλά και από τον τρόπο με τον οποίο ασκήθηκε η μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα που συνέβαλε ουσιαστικά στην υποβάθμιση εδαφών και υδάτων με τις μεθόδους εξόρυξης που εφαρμόστηκαν και την συσσώρευση μεταλλευτικών υλικών χωρίς τα κατάλληλα μέτρα προστασίας. Στην συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά οι κύριες δυνητικές πηγές υποβάθμισης του περιβάλλοντος στην εν λόγω περιοχή μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται οι καθιζήσεις που προκλήθηκαν από τις παλαιές εξορυκτικές δραστηριότητες στα μεταλλεία Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, τα επιβαρυνόμενα νερά που αποστραγγίζονται από τα εν λόγω μεταλλεία και τα διάφορα μεταλλευτικά υλικά – στερεά κατάλοιπα που έχουν αποτεθεί.

Όπως στην περιοχή των Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατωνίου – Στρατονίκης έτσι και στη περιοχή του αργούντος μεταλλείου Ολυμπιάδας καταγράφεται επιβάρυνση της μορφολογίας και του τοπίου καθώς και των εδαφών και των υδάτων. Όσον αφορά στην επιβάρυνση των εδαφών και των υδάτων, αυτή αποδίδεται στη φυσική μεταλλοφορία της περιοχής, στη συσσώρευση στην επιφάνεια του εδάφους υλικών που προέρχονται από την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα περιλαμβανομένων τελμάτων εμπλουτισμού και σωρών αρσеноπυρίτη και τέλος στην επιφανειακή απορροή από τις περιοχές απόθεσης (προσωρινές και μόνιμες) ιδιαίτερα των σωρών αρσеноπυρίτη. Όσον αφορά στη διαταραχή της μορφολογίας και του τοπίου, αυτή σχετίζεται κυρίως με τη μη ορθολογική χωροθέτηση των εγκαταστάσεων (π.χ. του εργοστασίου εμπλουτισμού και της λίμνης τελμάτων εντός της πεδινής περιοχής του Μαυρόλακκα με αποτέλεσμα να είναι ορατή από τους γειτονικούς οικισμούς και το επαρχιακό οδικό δίκτυο) και σε μικρότερο βαθμό με τη δημιουργία ρωγματώσεων και καθιζήσεων από την προγενέστερη εκμετάλλευση.

3.4.9.2. Καθιζήσεις

Η μέχρι το 1986 εκτεταμένη εφαρμογή της μεθόδου εκμετάλλευσης «κατακρήμνισης της οροφής κατά διαδοχικούς ορόφους» (sub-level caving) στα μεταλλεία Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου των ΜΕΣ, δημιούργησε εκτεταμένα φαινόμενα καθιζήσεων στην υπερκείμενη επιφάνεια του εδάφους. Στο **Χάρτη 17-2 του Παραρτήματος II** καταγράφονται, στο σύνολό τους, οι υφιστάμενες ζώνες καθιζήσεων και ρωγματώσεων στην ευρύτερη περιοχή των παλαιών εκμεταλλεύσεων των Μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου. Ειδικότερα στο Μεταλλείο των Μαύρων Πετρών, η ζώνη επιρροής των καθιζήσεων (λαμβάνοντας ως εξωτερικό όριο της ζώνης καθίζησης την εξωτερική ρωγμή) εκτείνεται σε επιφάνεια 130 στρ. περίπου και φθάνει μέχρι τα ανατολικά όρια του οικισμού της Στρατονίκης. Η αντίστοιχη επιφάνεια της ζώνης επιρροής των καθιζήσεων στην περιοχή του μεταλλείου του Μαντέμ Λάκκου εκτιμάται σε περίπου 140 στρ.

Σύμφωνα με τοπογραφικές μετρήσεις που εκτελούνται εδώ και 15 χρόνια, φαίνεται ότι τα φαινόμενα των καθιζήσεων στις παραπάνω περιοχές δεν είναι πλέον ενεργά. Ωστόσο, η εν λόγω ρωγμάτωση και καθίζηση των πετρωμάτων έχει επηρεάσει το φυσικό ανάγλυφο και το τοπίο της περιοχής. Επιπλέον, στις περιοχές αυτές έχει αυξηθεί σημαντικά ο συντελεστής

διήθησης των νερών της βροχής καθώς και των επιφανειακών νερών, με αποτέλεσμα τα τελευταία να διέρχονται μέσα από τα μεταλλευτικά έργα και να επιβαρύνονται με διαλελυμένα μέταλλα.

Στην περιοχή του μεταλλείου Ολυμπιάδας, και ειδικότερα στη ζώνη που υπέρκειται του ανώτερου τμήματος του Δυτικού κοιτάσματος, παρατηρούνται επιφανειακές καθιζήσεις και ρωγματοώσεις, οι οποίες και πάλι σχετίζονται με τη παλαιά μέθοδο εκμετάλλευσης με κατακρήμνιση οροφής που εφαρμόστηκε σε αυτό το τμήμα του κοιτάσματος την περίοδο 1972-1987. Η περιοχή των καθιζήσεων δίνεται στο **Χάρτη 17-1**. Σύμφωνα με τοπογραφικές αποτυπώσεις δεν μετράται μεταβολή στο μήκος και στο άνοιγμα των ρωγματοώσεων ούτε κάποια οριζοντιογραφική ή κατακόρυφη μετατόπιση ενώ το μεγαλύτερο τμήμα αυτών έχουν πλέον καλυφθεί με φερτά υλικά.

3.4.9.3. Χώροι απόθεσης μεταλλευτικών υλικών - στερεών καταλοίπων

Οι σημαντικότερες κατηγορίες μεταλλευτικών υλικών που έχουν συσσωρευτεί σε διάφορους χώρους στην επιφάνεια, οι οποίοι χώροι είναι είτε λειτουργικοί (χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα για την απόθεση των καταλοίπων από την λειτουργία των ΜΕΣ) είτε όχι, έχουν ως ακολούθως:

Λειτουργικοί χώροι απόθεσης

- *Λίμνες απόθεσης λεπτομερών τελμάτων Σεβαλιέ Νο.1 και Νο.2.* Λειτουργούν από το 1983 και 1986 αντίστοιχα. Κατασκευάστηκαν με εκσκαφή εντός πλατείας απόθεσης στείρων σιδηρομεταλλεύματος και μικτών θειούχων. Είναι στεγανοποιημένες με συμπιεσμένο αργιλόχωμα πάχους 0.50 m και μεμβράνη HDPE. Καταλαμβάνουν έκταση 30 στρεμμάτων. Χρησιμοποιούνται σήμερα κατ' αποκλειστικότητα για την ξηρή απόθεση λεπτομερών τελμάτων εμπλουτισμού και ιλύος που προκύπτει από την εξουδετέρωση των νερών των μεταλλείων. Εκτιμάται ότι μετά την στεγανοποίηση, η κύρια πηγή επιβάρυνσης είναι το υλικό κατασκευής των αναχωμάτων.
- *Χώρος απόθεσης στερεών μεταλλευτικών καταλοίπων Καρακόλι.* Το ανάχωμα κατασκευάστηκε το 1986 από στείρα εξόρυξης ενώ οι τελευταίες ανυψώσεις του από αδρομερές τέλμα εμπλουτισμού. Δεν διαθέτει μονωτική επίστρωση στον πυθμένα. Καταλαμβάνει έκταση 66 στρεμμάτων. Στο χώρο έχουν αποτεθεί υλικά από τις εκκενώσεις των λιμνών Σεβαλιέ (ήτοι μίγμα λεπτομερών τελμάτων και ιλύος εξουδετέρωσης μετά από αφύγρανση και συμπύκνωση) καθώς και η πλεονάζουσα ποσότητα αδρομερών τελμάτων (που δεν χρησιμοποιήθηκε για λιθογόμωση). Εκτιμάται ότι η συνολική ποσότητα στερεών μεταλλευτικών καταλοίπων που έχουν αποτεθεί στον εν λόγω χώρο ανέρχεται σε 1,1 Mt.
- *Χώρος απόθεσης στείρων εξόρυξης Καρακόλι.* Βρίσκεται στο ΝΝΔ εξωτερικό πρανές του αναχώματος Καρακολίου και δημιουργήθηκε το 1986. Καταλαμβάνει έκταση περίπου 10 στρεμμάτων. Η συνολική ποσότητα στείρων που έχουν αποτεθεί στον εν λόγω χώρο εκτιμάται σε 134.000 t.

Μη λειτουργικοί χώροι απόθεσης

- Παλιός χώρος απόθεσης τελμάτων Σεβαλιέ: Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, ο χώρος κατασκευάστηκε στη θέση παλιάς επιφανειακής εξόρυξης σιδηρομεταλλεύματος και σιδηροπυρίτη, με τις πρώτες επιχωματώσεις να λαμβάνουν χώρα κατά την δεκαετία του 1950 με σιδηρούχα μεταλλευτικά στείρα. Το ανάχωμα έχει υψόμετρο στέψης στο +225m, κλίσεις κατόντη πρηνούς 2(ο):1(κ), μήκος 500m και μέγιστο ύψος πρηνούς περίπου 30m. Το κάτω όριο του αναχώματος αντιστοιχεί περίπου στο επίπεδο του δρόμου εξυπηρέτησης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων, στο υψόμετρο $\approx +200$ m. Η δυναμικότητα του χώρου έχει εξαντληθεί από τις αρχές του 1997, ενώ η ολική ποσότητα των τελμάτων που έχουν αποτεθεί στην περιοχή εκτιμάται σε 1.700.000 τόνους. Οι αποθέσεις καταλαμβάνουν έκταση 31 στρεμμάτων.
- Σωρός συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη στην Πλατεία Καρρά Στρατωνίου: Όπως προαναφέρθηκε, το παραγόμενο κατά το παρελθόν συμπύκνωμα σιδηροπυρίτη διατίθετο στη χημική βιομηχανία για παραγωγή θειικού οξέος. Ωστόσο, από την δεκαετία του '70 η αγορά άρχισε να συρρικνώνεται για να κλείσει πλήρως την δεκαετία του '90 οπότε και σταμάτησε ο διαχωρισμός του σιδηροπυρίτη από το μέταλλευμα. Οι πλεονάζουσες ποσότητες σιδηροπυρίτη την περίοδο 1970-1990 αποθηκεύονταν στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων Στρατωνίου. Ο μεγαλύτερος σωρός που σχηματίστηκε βρίσκεται στην Πλατεία Καρρά και περιέχει 350.000 t σιδηροπυρίτη.
- Σωροί αποφυγμάτων σιδηροπυρίτη στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου: Κατά το παρελθόν, κατά τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου Στρατωνίου, πέρα από τα συμπυκνώματα γαληνίτη και σφαλερίτη γινόταν ανάκτηση και συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη το οποίο διατίθετο στη χημική βιομηχανία για την παραγωγή θειικού οξέος. Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, οι παραγόμενες ποσότητες σιδηροπυρίτη διετίθεντο στις Χημικές Βιομηχανίες Βορείου Ελλάδος (XBBE) στη Θεσ/νίκη και στο εργοστάσιο λιπασμάτων Δραπετσώνας. Η μεταφορά του συμπυκνώματος γινόταν με φορτηγά αυτοκίνητα τα οποία κατά την επιστροφή τους στο Στρατώνι μετέφεραν τα αποφύγματα (υπόλειμμα της φρύξης) και τα απέθεταν στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μεταξύ των στοών +216 και +323. Έτσι δημιουργήθηκαν δύο σωροί, συνολικής επιφάνειας 49 στρεμμάτων, οι οποίοι περιέχουν περί τους 1 εκ. τόνους αποφύγματος το οποίο συνίσταται κυρίως από οξείδια του σιδήρου (μαγνητίτη και αιματίτη). Ωστόσο, στη μάζα του αποφύγματος περιέχεται και ο πολφός από την εξουδετέρωση των όξινων διαλυμάτων των χημικών βιομηχανιών, το οποίο καθιστά το συνολικό υλικό εν δυνάμει ρυπογόνο (μέση περιεκτικότητα 1,2-1,8% As).

Τέλος, στην περιοχή εντοπίζονται και σκωρίες εκκαμίνευσης από την παλαιότερη εκμετάλλευση μαγγανιούχων μεταλλευμάτων (μαγγανιούχες σκουριές). Πρόκειται για υπολείμματα πυρομεταλλουργικής κατεργασίας, με χαρακτηριστικό μαύρο χρώμα και υψηλή περιεκτικότητα σε μαγγάνιο (>20%). Υπάρχουν διάσπαρτες στην περιοχή. Ο μεγαλύτερος σωρός εντοπίζεται ανατολικά του οικισμού Στρατονίκης, έκτασης 80 στρεμμάτων, ένας δεύτερος βρίσκεται στην κοίτη του Κοκκινόλακκα και ένας τρίτος στην συμβολή των ρεμάτων Γιάνναβος και Εικοσάρα, στην περιοχή του παλιού Μαντέμ Λάκκου.

Όσον αφορά την περιοχή Ολυμπιάδας:

- *Υφιστάμενη λίμνη τελμάτων*
Πρόκειται για έναν χώρο απόθεσης παλαιών τελμάτων έκτασης 265 στρεμμάτων, εντός του οποίου βρίσκονται αποτιθέμενα 2,4 Mt τελμάτων μέσης περιεκτικότητας S: 6,0%, Fe: 6,0%, As: 1,9%, και Au: 3,4 g/t. Το έργο αυτό έχει προταχθεί χρονικά του υπό μελέτη

έργου με την υποβολή ξεχωριστής ΜΠΕ και περιλαμβάνει απομάκρυνση των παλαιών τελμάτων από το χώρο απόθεσης με συμβατικά μηχανικά μέσα και μεταφορά στο υφιστάμενο παρακείμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού για καθαρισμό τους από τον περιεχόμενο αρσενοπυρίτη και σιδηροπυρίτη, κοινώς συμπύκνωμα πυριτών, με τη μέθοδο της επίπλευσης. Από τον καθαρισμό των τελμάτων θα παραχθούν δύο υλικά, ένα εμπορεύσιμο συμπύκνωμα πυριτών 340 kt με περίπου 20 g/t Au και ένα επίσης εμπορεύσιμο υπόλειμμα, 2,1 Mt. Παράλληλα με τις εργασίες απομάκρυνσης και καθαρισμού των τελμάτων, προβλέπονται και εργασίες σταδιακής αποκατάστασης του χώρου που θα ελευθερώνεται. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν (α) την αποκατάσταση του υποβάθρου ώστε αυτό να μετατραπεί σε έδαφος κατάλληλο για φύτευση και (β) την επακόλουθη φυτοτεχνική αποκατάσταση με αυτόχθονα είδη της περιοχής. Το έργο θα ολοκληρωθεί σε τρία χρόνια από την έναρξη των εργασιών ενώ προβλέπονται και άλλα τρία χρόνια για εργασίες συντήρησης της βλάστησης που θα εγκατασταθεί προκειμένου να διασφαλισθεί η επιτυχία της βλάστησης.

- *Υφιστάμενοι σωροί αρσενοπυρίτη.*

Η περιοχή βρίσκεται ΒΔ του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, σε απόσταση περίπου 400m. Πρόκειται για μία υπαίθρια αποθήκη που σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία διαμορφώθηκε το 1988 για την αποθήκευση του παραγόμενου συμπυκνώματος χρυσοφόρων πυριτών το οποίο λόγω έλλειψης δυνατότητας διάθεσής του στην αγορά δεν ήταν εμπορεύσιμο. Στην περιοχή είχαν διαμορφωθεί τρεις σωροί, ο ένας μετά τον άλλο, καταλαμβάνοντας με τα πρηνή τους συνολική έκταση **26 στρεμμάτων**. Λόγω της κλίσης του φυσικού υποβάθρου δημιουργούν την εντύπωση τριών διαδοχικών αναβαθμίδων με μέσο ύψος 5 έως 6m και με νοητό άξονα ΝΑ.Α. – ΒΔ.Δ.

Την περίοδο 2007-2009, λόγω των δυνατοτήτων που διαμορφώθηκαν από την σύγχρονη αγορά για την ποσοτική και τιμολογιακή απορρόφηση, το συμπύκνωμα πωλήθηκε σε μεταλλουργίες του εξωτερικού. Συνολικά απομακρύνθηκαν 279.000 τόνοι συμπυκνώματος. Στην περιοχή έχουν απομείνει το δάπεδο, το περιφερειακό γαιόφραγμα και τα χωρίσματα των αναβαθμίδων, τα οποία λόγω υπολειμμάτων συμπυκνώματος χρήζουν πλήρους απομάκρυνσης και εναπόθεσης εντός προστατευμένου χώρου απόθεσης. Τέλος, προγραμματίζεται να γίνει εξυγίανση της περιοχής κατάληψης σε βάθος περίπου 1 m (το ακριβές βάθος θα καθορισθεί με δειγματοληψίες μετά την απομάκρυνση των αναχωμάτων) πριν το στάδιο της φυτοτεχνικής αποκατάστασης. Στο άμεσο μέλλον αναμένεται η οριστική εκκένωση των χώρων απόθεσης αρσενοπυρίτη και η αποκατάστασή τους.

3.4.9.4. Πιέσεις στα νερά

Σημειακές πηγές ρύπανσης

Σύμφωνα με το Καθοδηγητικό Έγγραφο Νο 3 στην ανάλυση πιέσεων που προβλέπεται στην ΟΠΥ, οι δραστηριότητες και οι σχετικές σημειακές πιέσεις που θα πρέπει να εξεταστούν σε σχέση με αστική ανάπτυξη περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων, τους χώρους διάθεσης απορριμμάτων και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερών των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων, στο βαθμό όπου τα επεξεργαζόμενα νερά διατίθενται σε υδάτινους αποδέκτες της περιοχής.

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν 5 ΧΑΔΑ και κανένας ΧΥΤΑ. Αυτό σημαίνει ότι τα νερά ενδεχομένως να δέχονται ρυπαντικά φορτία από εξόχως βλαβερές χημικές ουσίες που είτε υπάρχουν στα απόβλητα, είτε δημιουργούνται δευτερογενώς, σε συνθήκες άλλοτε περίσσειας

οξυγόνου και άλλοτε έλλειψής του. Το θέμα δεν έχει γίνει αντικείμενο έρευνας μέχρι σήμερα στην περιοχή μελέτης και συνεπώς δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία. Ως εκ τούτου, στην παρούσα παράγραφο θα εξεταστούν οι πιέσεις που υφίστανται τα υδατικά συστήματα της περιοχής, επιφανειακά και υπόγεια, λόγω της διάθεσης αστικών λυμάτων και της διάθεσης νερών από μεταλλευτικές εγκαταστάσεις.

Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων

Στο Δήμο Σταγείρων – Ακάνθου λειτουργούν 3 ΕΕΛ (βλ. **Πίνακα 3.4.9-1**) ενώ μία ακόμη μονάδα βρίσκεται στο στάδιο της δημοπράτησης.

Η τυπική παραγωγή αστικών λυμάτων ανά κάτοικο και ημέρα είναι η εξής :

- 60 gr BOD / κάτοικο / ημέρα
- 12 gr TKN / κάτοικο / ημέρα
- 2,5 gr TP / κάτοικο / ημέρα

Ως εκ τούτου, για την ΕΕΛ Ιερισσού, η ποσότητα των υγρών αποβλήτων ανά ημέρα είναι περίπου 187 Kgr BOD / ημέρα. Θεωρώντας ότι η κατανάλωση ύδατος ανά κάτοικο και ημέρα είναι περίπου 200 L, προκύπτει ότι η συγκέντρωση του BOD είναι περίπου 300 mgr BOD/ L. Επιπλέον, κάνοντας την παραδοχή ότι η απόδοση της εγκατάστασης είναι περίπου 92%, προκύπτει ότι στην έξοδο της μονάδας η συγκέντρωση του BOD είναι περίπου 24 mgr BOD/ L, δηλαδή περίπου ίση με αυτή που δίνεται ως προδιαγραφή στην ΚΥΑ 5673/400/1997 (ΦΕΚ 192/Β/97) : «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων».

Ως εκ τούτου, για τον υπολογισμό της πίεσης που ασκείται στα επιφανειακά υδάτινα συστήματα από τα αστικά απόβλητα γίνονται αποδεκτά τα όρια που δίνονται στην προαναφερθείσα ΚΥΑ, τα οποία είναι :

- BOD = 25 mgr / L
- TP = 2 mgr / L
- TN = 15 mgr / L

Επιπλέον, γίνεται η παραδοχή ότι οι προαναφερθείσες ΕΕΛ καλύπτουν το 100% του πληθυσμού του αντίστοιχου Δημοτικού Διαμερίσματος.

Στον **Πίνακα 3.4.9-2** παρουσιάζονται τα φορτία (mg/l) που καταλήγουν σε κάθε υδατικό σώμα. Στον **Πίνακα 3.4.9.3-3** παρουσιάζονται οι οικισμοί εντός των λεκανών της περιοχής μελέτης που δεν καλύπτονται από ΕΕΛ και χρησιμοποιούν βόθρους καθώς και ο υπόγειος υδροφόρας στον οποίο καταλήγει το ρυπαντικό φορτίο.

Σημειώνεται ότι η τυπική παραγωγή αστικών αποβλήτων (g/ κάτοικο / ημέρα) θεωρείται ότι είναι η ίδια με αυτή που περιγράφηκε στην περίπτωση υπολογισμού του φορτίου για τις ΕΕΛ.

Πίνακας 3.4.9-1. Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου

<i>Ονομασία</i>	<i>Τοπωνύμιο</i>	<i>Πραγματικός πληθυσμός Δ.Δ (ΕΣΥΕ, 2001)</i>
ΕΕΛ Ιερισσού	-	3118
ΕΕΛ Ν. Ρόδων	Αμαξίνα	1156
ΕΕΛ Ουρανουπόλεως	Μπαρίτσες	960
ΕΕΛ Αμμουλιανή	Βουβάλες	564

Πίνακας 3.4.9-2. Φορτία BOD, αζώτου και φωσφόρου (mgr/ltr) που καταλήγουν σε κάθε υδατικό σώμα

Κωδικός Υδατικού Σώματος	Αστικά απόβλητα		
	Φορτίο BOD (mg/l)	Φορτίο TP (mg/l)	Φορτίο TN (mg/l)
GR0010000400370001	-	-	-
GR0010000400370002	-	-	-
GR0010000400371001	-	-	-
GR0010000400361001	-	-	-
GR0010000400351001	-	-	-
GR0010000400350002	25	2	15
GR0010000400350003	25	2	15
GR0010000400350001	-	-	-
GR0010000400350004	-	-	-
GR0010000400360001	-	-	-
GR0010000400360002	25	2	15
GR0010000400360003	-	-	-
GR0010000400360004	25	2	15

Πίνακας 3.4.9-3. Οικισμοί και φορτίο λυμάτων που καταλήγουν στους υπόγειους υδροφορείς

Ονομασία οικισμού	Πληθυσμός (ΕΣΥΕ 2001)	Μάζα (Kgr /d)			Υπόγειος υδροφορέας στον οποίο καταλήγει το φορτίο
		BOD	TN	TP	
Μεγάλη Παναγιά	2.727	163,62	37,7	6,8	Υδρογεωλογικό σύστημα γενεύσιων Βερτίσκου
Στρατονίκη	750	45,0	9,0	1,9	Υδρογεωλογικό σύστημα αμβιβολιτών Βερτίσκου
Στάγαιρα	372	22,3	4,5	0,9	Υδρογεωλογικό σύστημα αμβιβολιτών Βερτίσκου
Ολυμπιάδα	649	38,9	7,8	1,6	Υδρογεωλογικό σύστημα μικροκλινικών γενεύσιων Κερδυλίων & Προσχωματική λεκάνη Ολυμπιάδας
Κρυονέρι	38	2,3	0,4	0,1	Προσχωματική λεκάνη Ασπρόλακκα

Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερών μεταλλείων

Τα νερά που εισρέουν στα υπόγεια έργα των Μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου προέρχονται από άμεση κατείδυση ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, διήθηση και κατείδυση επιφανειακών νερών μέσα από τις ζώνες των καθιζήσεων και τέλος από πλάγιες εισροές από γειτονικούς υδροφορείς. Τα νερά αυτά όταν έρχονται σε επαφή με το μέταλλευμα και με την παρουσία αέρα, συνεισφέρουν στην οξείδωση των περιεχομένων θειούχων ορυκτών. Αποτέλεσμα της οξειδωτικής δράσης είναι η παραγωγή όξινων νερών με αυξημένες συγκεντρώσεις διαλυμένων μετάλλων, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη χημική τους κατεργασία, πριν την διάθεσή τους σε φυσικό υδάτινο αποδέκτη.

Η διαχείριση των νερών των υπογείων έργων των Μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου αποτελεί θέμα ιδιαίτερα σημαντικό. Η συνολική παροχή κυμαίνεται κατά μέσο όρο σε 250 m³/h συνολικά, σε περιόδους όμως έντονων βροχοπτώσεων, αυτή μπορεί να φτάσει μέχρι και 800 m³/h. Τα νερά συλλέγονται στο σύνολό τους με συνδυασμό άντλησης και βαρύτητας, μεταφέρονται σε μία από τις δύο μονάδες εξουδετέρωσης που βρίσκονται στο Στρατώνι, δυναμικότητας 450 m³/h η καθεμία, και διατίθενται επεξεργασμένα στη θαλάσσια περιοχή του Στρατωνίου και στο ρέμα Κοκκινόλακκα. Περισσότερες πληροφορίες για τις εν λόγω μονάδες δίνεται στην παράγραφο 5.2.8.2.

Τα υπόγεια νερά που αντλούνται σήμερα από το αργούν μεταλλείο Ολυμπιάδας κυμαίνονται κατά μέσο όρο στα 350 m³/h. Τα νερά αυτά αντλούνται από τα υπόγεια έργα και οδηγούνται στο σύνολό τους στις υφιστάμενες επιφανειακές εγκαταστάσεις κατεργασίας που βρίσκονται στην περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού. Οι εγκαταστάσεις κατεργασίας περιλαμβάνουν πυκνωτές και λίμνες διαύγασης, για την απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών και μονάδα χημικής κατεργασίας για την καταβύθιση των διαλελυμένων μετάλλων με προσθήκη πολφού ασβέστη. Στη μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου, η ποιότητα των νερών του μεταλλείου Ολυμπιάδας έχει χαμηλές συγκεντρώσεις σε διαλελυμένα μέταλλα και το μόνο τους ρυπαντικό φορτίο είναι τα αιωρούμενα στερεά, γι' αυτό και η κατεργασία περιλαμβάνει συνήθως μόνο την διαύγασή τους. Ωστόσο, σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων (χειμερινή περίοδος), λόγω της διείσδυσης των νερών της βροχής μέσα από την περιοχή των κατιζήσεων, οι συγκεντρώσεις των διαλελυμένων μετάλλων υπερβαίνουν τα θεσμοθετημένα όρια απόρριψης στους φυσικούς αποδέκτες του Ν. Χαλκιδικής, οπότε τίθεται σε λειτουργία και η μονάδα εξουδετέρωσης. Η επεξεργασμένη εκροή, ως υπερχειλίση των δεξαμενών διαύγασης, διατίθεται στο ρέμα του Μαυρόλακκα.

Διάχυτες πηγές ρύπανσης

Οι σημαντικότερες διάχυτες πηγές ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων που συνδέονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι οι εξής :

- Επιφανειακές απορροές λόγω χρήσης γης (κυρίως από τη γεωργία)
- Κτηνοτροφικά απόβλητα

Ειδικότερα, η ρύπανση από διάχυτες πηγές οφείλεται στα φορτία αζώτου και φωσφόρου που προέρχονται από τις καλλιέργειες και τα δάση της περιοχής μελέτης. Για τον υπολογισμό των ρυπαντικών φορτίων χρησιμοποιήθηκαν οι παραδοχές που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.4.9-4**, οι οποίες προέκυψαν από τη μελέτη «Εφαρμογή Άρθρου 5 Οδηγία – Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας», της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων.

Για τον υπολογισμό των φορτίων ρύπανσης από τις επιφανειακές απορροές, χρησιμοποιήθηκε το Corine Landcover 2000. Οι διάφορες κατηγορίες χρήσεων που απεικονίζονται στο Corine Landcover ομαδοποιήθηκαν στις 2 βασικές που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα. Αναλυτικά, η ομαδοποίηση των χρήσεων έγινε ως φαίνεται στον **Πίνακα 3.4.9-5**. Στον **Πίνακα 3.4.9-6** παρουσιάζονται οι εκτάσεις και τα φορτία των προαναφερθέντων πηγών ρύπανσης που καταλήγουν στα επιφανειακά υδατικά σώματα της περιοχής μελέτης. Σημειώνεται δε ότι στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν φυσικοί βοσκότοποι και ως εκ τούτου δεν έχει γίνει υπολογισμός της ρύπανσης από κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Αναφορικά με τους υπόγειους υδροφορείς, η αγροτική δραστηριότητα δεν είναι έντονη και παρουσιάζει τοπική ανάπτυξη στην πεδινή περιοχή της Ολυμπιάδας, του Κάμπου Κρυονερίου και στην περιοχή Νέων Ρόδων – Ιερισσού . Ως εκ τούτου οι σχετικές πιέσεις αναμένεται να είναι μη σημαντικές.

Περισσότερα στοιχεία για την κατάσταση επιφανειακών και υπογείων υδάτων δίνονται στην παράγραφο 3.4.6 της παρούσας μελέτης.

Πίνακας 3.4.9-4. Συντελεστές φορτίων αζώτου και φωσφόρου ανά κατηγορία χρήσεων γης

<i>Κατηγορία χρήσης γης</i>	<i>TN (kgN/ha.y)</i>	<i>TP (kgN/ha.y)</i>
Δάση	3	0,1
Καλλιέργειες	40	0,5

Πίνακας 3.4.9-5: Ομαδοποίηση χρήσεων γης

<i>Ομαδοποίηση</i>	<i>Κωδικός</i>	<i>Κατηγορία Χρήσης Corine</i>
Καλλιέργειες	211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη
	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη
	213	Ορυζώνες
	221	Αμπελώνες
	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς
	223	Ελαιώνες
	241	Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες
	242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
	243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης
Δάση	311	Δάσος πλατύφυλλων
	312	Δάσος κωνοφόρων
	313	Μικτό δάσος
	321	Φυσικοί βοσκότοποι
	323	Σκληροφυλλική βλάστηση
	324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις
	331	Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές
	332	Απογυμνωμένοι βράχοι
	333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
	334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις

Πίνακας 3.4.9-6. Εκτάσεις και φορτία διάχυτων πηγών ρύπανσης

Κωδικός Υδατικού Σώματος	Εκτάσεις		Φορτία			
	Καλλιέργειες	Δάση	Καλλιέργειες		Δάση	
			TN	TP	TN	TP
GR0010000400370001	0,0	37098487,3	0,0	0,0	11129,5	371,0
GR0010000400370002	1650173,1	37703517,8	6600,7	82,5	11311,1	377,0
GR0010000400371001	704046,2	1772751,6	2816,2	35,2	531,8	17,7
GR0010000400361001	2274032,5	36093622,1	9096,1	113,7	10828,1	360,9
GR0010000400351001	805610,9	5014222,7	3222,4	40,3	1504,3	50,1
GR0010000400350002	2352583,5	21023290,4	9410,3	117,6	6307,0	210,2
GR0010000400350003	7463977,5	81308289,0	29855,9	373,2	24392,5	813,1
GR0010000400350001	4018363,4	59271278,5	16073,5	200,9	17781,4	592,7
GR0010000400350004	0,0	5546174,7	0,0	0,0	1663,9	55,5
GR0010000400360001	534063,8	9314939,4	2136,3	26,7	2794,5	93,1
GR0010000400360002	0,0	19936664,4	0,0	0,0	5981,0	199,4
GR0010000400360003	534063,8	9314939,4	2136,3	26,7	2794,5	93,1
GR0010000400360004	20470728,2	29251603,8	81882,9	1023,5	8775,5	292,5

Πιέσεις στα παράκτια υδατικά συστήματα

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν σήμερα τρία σημεία ελλιμενισμού. Το βασικότερο είναι το υφιστάμενο λιμενικό έργο Στρατωνίου το οποίο βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της παραλίας Στρατωνίου (στον Ακάνθιο Κόλπο) και χρησιμοποιείται την τελευταία 30ετία για την φόρτωση συμπυκνωμάτων γαληνίτη και σφαλερίτη σε εμπορικά πλοία χύδην φορτίου. Από περιβαλλοντική απόψεως στην περιοχή του λιμενικού έργου έχει διαπιστωθεί από την μελέτη κατάστασης περιβάλλοντος (ENVECO 2005) ότι η θαλάσσια περιοχή του Στρατωνίου έχει γίνει στο παρελθόν και κατ' εξακολούθηση αποδέκτης τελμάτων και στείρων από τα παλαιά μεταλλεία Μαντέμ Λάκκου και Μαύρων Πετρών, κάτι που επαληθεύεται από τη σύσταση των θαλασσίων ιζημάτων και των ιζημάτων της παραλίας Στρατωνίου (βλ. παράγραφο 3.4.6.3).

Το δεύτερο σημείο βρίσκεται επίσης στον Ακάνθιο Κόλπο, στην περιοχή της Ιερισσού και αφορά μικρό καταφύγιο για αλιευτικά σκάφη. Εκτιμάται ότι δεν αποτελεί ιδιαίτερη περιβαλλοντική απειλή για την παραλιακή ζώνη της Ιερισσού, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από την πολύ καλή ποιότητα νερών κολύμβησης στην περιοχή (παράγραφος 3.4.6.3).

Το τρίτο σημείο βρίσκεται βορειότερα, στην παράκτια ζώνη της Ολυμπιάδας και αφορά μικρό καταφύγιο για μικρά αλιευτικά σκάφη κοντά στις εκβολές των χειμάρρων Μπαχτσίνα-Μπασδέκη.

3.5. Τάσεις εξέλιξης περιβάλλοντος

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλό επίπεδο ανάπτυξης. Οι επιδόσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων που ασκούνται στην περιοχή εμφανίζουν τα τελευταία χρόνια, είτε στασιμότητα είτε ανάδρομες τάσεις.

Στα πλαίσια του Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος Κεντρικής Μακεδονίας, σειρά έργων έχει προγραμματιστεί για το Νομό Χαλκιδικής. Τα σημαντικότερα έργα υποδομής και περιβάλλοντος που περιλαμβάνονται στο ΠΕΠ 2000 – 2006 για την περιοχή μελέτης, καθώς και οι αντίστοιχοι προϋπολογισμοί, παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.5-1**. Πλήρης κατάλογος έργων για το σύνολο των έργων που αναφέρονται στην περιοχή μελέτης περιλαμβάνεται στον **Πίνακα 1** του **Παραρτήματος III.2.7**. Εκτός των παραπάνω, στο ΠΕΠ έχουν ενταχθεί (ενημέρωση 12/2009) και έργα που αφορούν ευρύτερα την Ν.Α. Χαλκιδικής και τα οποία δίνονται στον **Πίνακα 3.5-2**.

Όσον αφορά την ύπαρξη Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων για τους 3 Δήμους της περιοχής μελέτης, διαπιστώνεται, όπως φαίνεται από την παράγραφο 3.4.1 (Χρήσεις Γης), ότι έχει ολοκληρωθεί το ΓΠΣ για τον Δήμο Παναγίας, ενώ εκκρεμεί η ολοκλήρωση του ΓΠΣ για τον Δήμο Σταγείρων Ακάνθου. Ο Δήμος Αρναίας δεν διαθέτει ακόμα εγκεκριμένο ΓΠΣ.

Το έργο του Οδικού Άξονα Θεσσαλονίκης - Πολύγυρου – Ιερισσού είναι ενταγμένο στο ΠΕΠ από τον Οκτώβριο του 2001 και ολοκληρώνεται σταδιακά. Από τις διαθέσιμες πληροφορίες προκύπτει ότι έχει μελετηθεί η «Ολοκλήρωση Μελέτης παράκαμψης Αρναίας-Παλαιοχωρίου – Νεοχωρίου στην ΕΟ Θεσ/νίκης – Αγ. Προδρόμου – Αρναίας – Ιερισσού» με στόχο την ένταξή της στο ΕΣΠΑ 2007-2013. Το ίδιο ισχύει για τη «Σύνδεση οδικού άξονα Πολυγύρου – Ιερισσού με το οδικό κύκλωμα Σιθωνίας τμήμα Κελλί – Νικήτη» και για τον «Οδικό Άξονα Θεσ/νίκη – Πολύγυρος – Ιερισσός – Αγ. Όρος, τμήμα από κόμβο Τρυπητής έως Ουρανούπολη».

Η κατασκευή μικρού φράγματος νερού αντιπυρικής προστασίας για δημιουργία λιμνοδεξαμενής στη Δ.Θ. "Σμέρνα-Μπαχτσίνα" (περιοχής Στρατονίκης) είναι επίσης ανολοκλήρωτο (ένταξη τον 07/2004), όπως και η κατασκευή φράγματος στη θέση Άγιος Γεώργιος Δήμου Παναγίας (ένταξη 01/2005). Η μελέτη σύνταξης οδηγού περιβαλλοντικών διαδρομών για τις προτεινόμενες ως περιοχές του Ευρωπαϊκού δικτύου Φύση 2000, "Όρος Χολομώντας" και "Όρος Στρατονικό - Κορυφή Σκαμνί" (ένταξη 03/2004) είναι υπό εκπόνηση.

Όσον αφορά το ΕΣΠΑ 2007-2013, διαπιστώθηκε ότι για την διευρυμένη περιφέρεια Μακεδονίας - Θράκης έχουν υιοθετηθεί δέκα (10) Άξονες Προτεραιότητας (ΑΠ). Ακολούθως περιγράφονται συνοπτικά αυτοί οι άξονες προτεραιότητες μαζί με τις αναμενόμενες επιπτώσεις στην κοινωνικο-οικονομική κατάσταση της περιοχής.

ΑΠ1: υποδομές και υπηρεσίες προσπελασιμότητας στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.
Αναμενόμενες επιπτώσεις: αναβάθμιση των υποδομών (οδικό δίκτυο, σιδηροδρομικό δίκτυο, λιμενική υποδομή), η μείωση των χρονοαποστάσεων, ενίσχυση της εξωστρέφειας της Περιφέρειας ως αποτέλεσμα των βελτιωμένων συνδέσεων με τον εθνικό και ευρωπαϊκό χώρο.

- ΑΠ2: υποδομές και υπηρεσίες προσπελασιμότητας στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Αναμενόμενες επιπτώσεις: Βελτίωση του χρόνου επιλεγμένων διαδρομών εθνικής οδοποιίας (h:min), αύξηση στη ροή οχημάτων, αύξηση στη ροή φορτίου.
- ΑΠ3: υποδομές και υπηρεσίες προσπελασιμότητας στην Περιφέρεια Ανατολ. Μακεδονίας - Θράκης. Αναμενόμενες επιπτώσεις: Αύξηση της ροής των οχημάτων και φορτίου, βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και της εξωστρέφειας των χώρων οικονομικού ενδιαφέροντος και των εγκατεστημένων επιχειρήσεων - διασφάλιση της βιωσιμότητας των επενδύσεων σε χώρους οικονομικού ενδιαφέροντος, βελτίωση ανταγωνιστικότητας συνοριακών περιοχών, ενίσχυση του ημερησίου συστήματος μετακινήσεων μεταξύ των κύριων αστικών κέντρων, ενίσχυση του ημερησίου συστήματος μετακινήσεων μεταξύ υπαίθρου και αστικών περιοχών, μείωση τροχαίων ατυχημάτων
- ΑΠ4: Ψηφιακή σύγκλιση και επιχειρηματικότητα στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Αναμενόμενες επιπτώσεις: ενίσχυση της επιχειρηματικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων, διευκόλυνση της πρόσβασης επιχειρήσεων και πολιτών σε υπηρεσίες ΤΠΕ (τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών), βελτίωση και εκσυγχρονισμός των υποδομών και υπηρεσιών τουρισμού.
- ΑΠ5: Ψηφιακή σύγκλιση και επιχειρηματικότητα στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Αναμενόμενες επιπτώσεις: Αύξηση των εγκατεστημένων επιχειρήσεων εντός επιχειρηματικών υποδομών, δημιουργία νέων θέσεων απασχόλησης ερευνητών και απασχολούμενων σε Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη επί του συνόλου του εργατικού δυναμικού, αύξηση των δαπανών και ενισχύσεων για Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, αύξηση του ποσοστού εκσυγχρονισμένων παραγωγικών μονάδων και υποδομών επί του συνόλου των υφιστάμενων, αύξηση του ποσοστού ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο, αναβάθμιση των υπηρεσιών που παρέχει η δημόσια διοίκηση προς τους πολίτες με αυξανόμενη ενσωμάτωση της χρήσης ΤΠΕ.
- ΑΠ6: Ψηφιακή σύγκλιση και επιχειρηματικότητα στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας - Θράκης. Αναμενόμενες επιπτώσεις: Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων, επέκταση των δραστηριοτήτων και των πωλήσεων των επιχειρήσεων, δημιουργία νέων επιχειρήσεων και θέσεων απασχόλησης, οικονομική ενσωμάτωση ειδικών ομάδων πληθυσμού, υποστήριξη οικονομικού μετασχηματισμού ειδικών χωρικών συνόλων (π.χ. αγροτικές, μεθοριακές περιοχές), εκσυγχρονισμός τουριστικών υποδομών και υπηρεσιών, προστασία και ανάδειξη του ενεργειακού αποθέματος της Περιφέρειας
- ΑΠ7: αειφόρος ανάπτυξη και ποιότητα ζωής στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Αναμενόμενες επιπτώσεις: η άμβλυνση των ενδοπεριφερειακών ανισοτήτων, ενδυνάμωση της οικονομικής ευημερίας των αστικών, ορεινών και αγροτικών περιοχών, προστασία, ανάδειξη και ορθολογική διαχείριση των φυσικών και πολιτιστικών πόρων της Περιφέρειας, ενίσχυση της πρόσβασης του πληθυσμού στα μαζικά μέσα μεταφοράς, αναβάθμιση των υποδομών υγείας και εκπαίδευσης και η εν γένει βελτίωση της ποιότητας, ζωής των κατοίκων.
- ΑΠ8: αειφόρος ανάπτυξη και ποιότητα ζωής στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Αναμενόμενες επιπτώσεις: Αύξηση του πληθυσμού εξυπηρετούμενου από ΧΥΤΑ, αύξηση του πληθυσμού εξυπηρετούμενου από ΕΕΛ, αύξηση του πληθυσμού εξυπηρετούμενου από δίκτυο αποχέτευσης, αύξηση του πληθυσμού εξυπηρετούμενου από δίκτυο ύδρευσης, αύξηση του ποσοστού ανακτημένης ή/και αναπλασμένης γης ως προς το σύνολο της χρήζουσας αποκατάσταση έκτασης (%), αύξηση του συνόλου νοσοκομειακών κλινών, αύξηση των βασικών και υποστηρικτικών υποδομών εκπαίδευσης, αύξηση του πληθυσμού καλυπτόμενου σε Α'βάθμια φροντίδα από

Κέντρα Υγείας, αύξηση της δυναμικότητας υποδοχής επισκεπτών από υποδομές πολιτισμού, αύξηση του ετήσιου αριθμού επισκεπτών σε προστατευόμενους αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία καθώς και σε περιοχές τουριστικού ενδιαφέροντος, αύξηση του αριθμού ολοκληρωμένων σχεδίων οργάνωσης του χώρου, διαχείρισης πόρων καθώς και ανάπτυξης διαπεριφερειακών και διακρατικών συνεργασιών

ΑΠ9: αειφόρος ανάπτυξη και ποιότητα ζωής στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας - Θράκης. Αναμενόμενες επιπτώσεις: Αμβλυνση των ενδοπεριφερειακών ανισοτήτων και ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής, βελτίωση των συνθηκών ποιότητας ζωής των κατοίκων της Περιφέρειας, μείωση του κοινωνικού αποκλεισμού

ΑΠ10.1: Τεχνική υποστήριξη εφαρμογής ΠΚΜ - ΠΔΜ

ΑΠ10.2: Τεχνική υποστήριξη εφαρμογής ΠΑΜΘ

Από τους παραπάνω άξονες, ιδιαίτερη σημασία για την ευρύτερη περιοχή μελέτης και το Έργο έχουν οι ΑΠ1, ΑΠ4 και ΑΠ7. Σε σχέση με τον ΑΠ1 σημαντικές εκτιμάται ότι είναι οι δράσεις:

- Ενίσχυσης του λιμενικού δικτύου της Περιφέρειας
- Μέτρων ασφάλειας σε όλο το δίκτυο μεταφορών της Περιφέρειας, που αφορούν στη βελτίωση τμημάτων του οδικού δικτύου τα οποία λόγω γεωμετρικών ή κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών παρουσιάζουν χαμηλό βαθμό οδικής ασφάλειας καθώς και στην ανάπτυξη και χρήση-εγκατάσταση τεχνολογικών μέσων και εφαρμογών που προάγουν την οδική ασφάλεια.

Σε σχέση με τον ΑΠ4 σημαντικές εκτιμάται ότι είναι οι δράσεις:

- Ολοκληρωμένες και καινοτόμες παρεμβάσεις για τον εκσυγχρονισμό - αναδιάταξη του τουριστικού τομέα, που αφορούν σε:
- Ενίσχυση των επενδυτικών σχεδίων των επιχειρήσεων στον τουρισμό και τις υπηρεσίες με έμφαση στην προώθηση καινοτόμων μεθόδων παραγωγής, στη διαφοροποίηση των προϊόντων και σε όλες τις πρακτικές βελτίωσης της ανταγωνιστικότητάς τους.
- Υποστήριξη της επιχειρηματικότητας για την ανάπτυξη ειδικών μορφών τουρισμού και βελτίωση της διοικητικής υποστήριξης της τουριστικής προβολής με χρήση νέων τεχνολογιών.

Σε σχέση με τον ΑΠ7 σημαντικές εκτιμάται ότι είναι οι δράσεις:

- Περιβάλλοντος
- Διαχείριση των στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων
- Προστασία εδαφών
- Διαχείριση υδάτινων πόρων
- Ποιότητα του ατμοσφαιρικού και ακουστικού περιβάλλοντος
- Διαχείριση φυσικού περιβάλλοντος

Επίσης, σημαντικό για τον αναπτυξιακό χαρακτήρα της ευρύτερης περιοχής μελέτης, η οποία παρουσιάζει και στοιχεία έντονης τουριστικής ανάπτυξης στα νότια τμήματά της (περιοχή Ιερισσού), εκτιμάται ότι είναι το «Ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τον τουρισμό», το οποίο εγκρίθηκε (μαζί με την στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού) με την απόφαση 24208/ΦΕΚ1138Β/11-6-2009. Σε αυτό υπάρχουν προβλέψεις για τους ακόλουθους τομείς.

Τουρισμός

- Υποστήριξη των υποδομών (ανάπτυξη, αναβάθμιση) για την ανάπτυξη ειδικών και εναλλακτικών μορφών τουρισμού.
- Δημιουργία εναλλακτικών τουριστικών προϊόντων.
- Προβολή - προώθηση των τουριστικών προϊόντων και υπηρεσιών της Περιφέρειας σε παραδοσιακές και νέες προνομιακές αγορές και ανάπτυξη δικτύων συνεργασίας.

Βιώσιμη αστική ανάπτυξη - Ορεινές / Μειονεκτικές περιοχές

- Ανάπτυξη τοπικών προϊόντων ορεινού χώρου
- Ανάπτυξη ήπιων και εναλλακτικών μορφών τουρισμού
- Ανάπτυξη παραγωγικών δραστηριοτήτων μικρής κλίμακας και ήπιας μορφής
- Δράσεις προστασίας του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Εκτιμάται ότι η υλοποίηση των δράσεων του ΕΣΠΑ, όποτε αυτή έλθει, καθώς και η πραγματοποίηση των προβλέψεων του Ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τον τουρισμό, θα οδηγήσει την περιοχή μελέτης σε:

- Αναβάθμιση των λιμενικών υποδομών
- Αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό των οδικών υποδομών
- Υποστήριξη εναλλακτικών μορφών τουρισμών
- Ανάπτυξη του ορεινού χώρου
- Ορθολογικότερη διαχείριση του φυσικού πλούτου και του φυσικού περιβάλλοντος
- Βελτίωση των συνθηκών του περιβάλλοντος για τους κατοίκους.

Ως εκ τούτου η αναπτυξιακή τάση της περιοχή εκτιμάται ότι θα είναι θετική για το μέσο εισόδημα, αλλά και για την ευημερία γενικότερα των κατοίκων. Σε κάθε περίπτωση η πρόβλεψη βασίζεται σε θεσπισμένες πολιτικές οι οποίες δεν είναι γνωστό σε ποιο βαθμό θα υιοθετηθούν στην πράξη.

Πίνακας 3.5-1. Κατάλογος σημαντικότερων έργων που περιλαμβάνονταν στο ΠΕΠ 2000 – 2006 και αφορούν αποκλειστικά στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Υπ. Οικονομίας και Οικονομικών, 12/2005)

Τίτλος έργου - Κατηγορία	Προϋπολογισμός σε ευρώ
ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΪΑΣ	
- Οδικός άξονας Θεσσαλονίκη - Πολύγυρος - Ιερισσός	14.600.147
- Βελτίωση γεωμετρικών χαρακτηριστικών του δρόμου Παλαιόκαστρο – Διασταύρωση Ταξιάρχη -Αρναία	2.480.000
- Αγροτική οδοποιία Ιερισσού - Ξηροποτάμου σε μήκος 2.382μ.	500.000
ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	
- Αποκατάσταση - διαμόρφωση παλαιού χώρου απόθεσης απορριμμάτων Νέων Ρόδων	120.645
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ - ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ-ΑΝΑΔΑΣΜΟΙ	
- Κατασκευή φράγματος ταμίευσης νερού στη θέση Άγιος Γεώργιος Δήμου Παναγίας	346.378
ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΕΡΕΥΝΕΣ	
- Πρόγραμμα παρακολούθησης ποιότητας υπόγειων νερών	387.993
- Εκπόνηση μελέτης Σχεδίου Δράσης για την ανάπτυξη του ορεινού οικισμού της Αρναίας	55.696
- Εκπόνηση μελέτης Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ) Δήμου Αρναίας	173.580
- Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) Δήμου Παναγίας	150.090
- Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) Δήμου Σταγείρων - Ακάνθου	200.430

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Τίτλος έργου - Κατηγορία	Προϋπολογισμός σε ευρώ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ - Σήμανση περιβαλλοντικών διαδρομών και σύνταξη χάρτη και οδηγού περιβαλλοντικών διαδρομών - πληροφοριών για τις προτεινόμενες ως περιοχές του Ευρωπαϊκού δικτύου Φύση 2000, "Όρος Χολομώντας" και "Όρος Στρατονικό - Κορυφή Σκαμνί"	148.599
ΔΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑ - Κατασκευή μικρού φράγματος νερού αντιπυρικής προστασίας για δημιουργία λιμνοδεξαμενής στη Δ.Θ. "Σμέρνα-Μπαχτσίνα" περιοχής Στρατονίκης	213.300
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ / ΥΠΟΔΟΜΕΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ - Κατασκευή τεχνητού υφάλου στην παράκτια ζώνη του κόλπου Ιερισσού Νομού Χαλκιδικής και πενταετής επιστημονική παρακολούθηση των επιπτώσεων του έργου	761.926

**Πίνακας 3.5-2: Κατάλογος σημαντικότερων έργων που περιλαμβάνονταν στο ΠΕΠ 2000
– 2006 στην Ν.Α. Χαλκιδικής (Υπ. Οικονομίας και Οικονομικών, 12/2009)**

Τίτλος έργου - Κατηγορία	Προϋπολογισμός σε ευρώ
ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΪΑΣ - Κατασκευή οδικού τμήματος Ποτίδαια-Κασσάνδρεια του οδικού κυκλώματος Κασσάνδρας Ν. Χαλκιδικής - Περιμετρική οδός Πολυγύρου, τμήμα Άγιος Βλάσης - προς Βράσταμα	80.000.000 8.650.000
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ - ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ-ΑΝΑΔΑΣΜΟΙ - Ανόρυξη και αξιοποίηση επτά υδρευτικών γεωτρήσεων, κατασκευή αντιστοίχων καταθλιπτικών αγωγών μεταφοράς νερού καθώς και κατασκευή δυο υδατοδεξαμενών για την εξυπηρέτηση των υδρευτικών αναγκών του Δήμου Καλλικράτειας - Κατασκευή & Αξιοποίηση Υδρευτικών Γεωτρήσεων - Προμήθεια και Εγκατάσταση Συστήματος Τηλεχειρισμού - Τηλε-ελέγχου Εγκαταστάσεων Ύδρευσης, Δήμου Μουδανιών	2.725.694 1.124.040

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

4.1. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων υλοποίησης ή μη υλοποίησης (μηδενική λύση) του έργου	1-1
4.1.1. Περιγραφή εναλλακτικών λύσεων	1-1
4.1.2. Ανάλυση εναλλακτικών λύσεων ανά περιβαλλοντική παράμετρο	1-7
4.1.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης των δύο λύσεων	1-20
4.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων υποέργου Σκουριών.....	2-1
4.2.1. Μέθοδος εκμετάλλευσης	2-1
4.2.2. Τεχνολογία επεξεργασίας μεταλλεύματος.....	2-6
4.2.3. Θέση εργοστασίου επεξεργασίας μεταλλεύματος.....	2-9
4.2.4. Τεχνολογίες απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας μεταλλεύματος	2-13
4.2.5. Θέση εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτου επεξεργασίας μεταλλεύματος	2-19
4.2.6. Μεταφορά συμπυκνώματος στις εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου.....	2-26
4.2.7. Όδευση της γραμμής μεταφοράς για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.....	2-31
4.3. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων υποέργου Ολυμπιάδας.....	3-1
4.3.1. Γενικά.....	3-1
4.3.2. Θέση εργοστασίου εμπλουτισμού	3-2
4.3.3. Μεταφορά μεταλλεύματος και υλικού λιθογόμωσης.....	3-9
4.4. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων μεταλλουργίας.....	4-1
4.4.1. Εναλλακτικές τεχνολογίες κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας.....	4-1
4.4.2. Μέθοδος σταθεροποίησης του περιεχόμενου αρσενικού	4-11
4.5. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης αποβλήτων για τα τρία υποέργα Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Μεταλλουργίας.....	5-1
4.5.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων.....	5-1
4.5.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων.....	5-2
4.5.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών θέσεων.....	5-8
4.6. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων για όλα τα υποέργα Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας, Σκουριών και Μεταλλουργίας	6-1
4.6.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων.....	6-1
4.6.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων.....	6-2
4.6.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης.....	6-4

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1.1-1. Χαρακτηριστικά των δύο εναλλακτικών λύσεων	1-6
Πίνακας 4.2.3-1. Τεχνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών θέσεων Εργοστασίου Εμπλουτισμού.....	2-10
Πίνακας 4.2.4-1. Χαρακτηριστικά εναλλακτικών τεχνολογιών απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού.....	2-15
Πίνακας 4.2.5-1. Χαρακτηριστικά εναλλακτικών θέσεων εγκαταστάσεων απόθεσης.....	2-21
Πίνακας 4.2.7-1. Στοιχεία εναλλακτικών οδεύσεων.....	2-31
Πίνακας 4.3.2-1. Συνοπτικά αποτελέσματα ποιότητας εδαφών εναλλακτικών θέσεων εργοστασίου εμπλουτισμού (mg/kg).....	3-4
Πίνακας 4.4.1-1. Τεχνολογική και Περιβαλλοντική σύγκριση μεθόδων.....	4-8
Πίνακας 4.3.3-1. Συνοπτικά αποτελέσματα ποιότητας εδαφών εναλλακτικών θέσεων μεταλλουργίας.....	4-19
Πίνακας 4.5-1. Χαρακτηριστικά εναλλακτικών θέσεων εγκαταστάσεων απόθεσης.....	5-2
Πίνακα 4.5.2-1. Συνοπτικά Αποτελέσματα Ποιότητας Εδαφών εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων	5-3

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

- Σχήμα 4.4.1-1. Τετραγωνικό διάγραμμα κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της ακαριαίας τήξης..... 4-5
- Σχήμα 4.4.1-2. Τετραγωνικό διάγραμμα κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της φρύξης - υδατικής οξείδωσης υπό πίεση 4-6
- Σχήμα 4.4.1-3. Τετραγωνικό διάγραμμα κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση 4-7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

4.1. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων υλοποίησης ή μη υλοποίησης (μηδενική λύση) του έργου

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η εξέταση σε προκαταρκτικό επίπεδο των βασικών χαρακτηριστικών της μηδενικής λύσης (παύση εργασιών της εταιρείας στην περιοχή), καθώς και της λύσης υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.» με νέα έργα στην περιοχή των μεταλλείων Κασσάνδρας. Η αξιολόγηση των δύο λύσεων πραγματοποιείται με χρονικό ορίζοντα καταρχήν 30 ετών, καθώς οι προτεινόμενες δραστηριότητες στην περιοχή με βάση τα σημερινά διαθέσιμα στοιχεία μεταλλευτικών αποθεμάτων προγραμματίζονται να διαρκέσουν 30 έτη, αλλά υπάρχουν και βάσιμες ενδείξεις για επέκταση του μεταλλευτικού δυναμικού της περιοχής. Η εξέταση των δύο λύσεων χρησιμεύει ως εργαλείο στη λήψη αποφάσεων, αφού επιτρέπει τη σύγκριση των επιπτώσεων της έγκρισης / υλοποίησης του έργου με τις επιπτώσεις της μη έγκρισης / υλοποίησής του. Οι περιβαλλοντικές παράμετροι, που παρουσιάζονται στη συνέχεια, λαμβάνονται υπόψη για την αποτίμηση των ενδεχόμενων επιπτώσεων της υλοποίησης ή μη του έργου, στην περιοχή μελέτης και αφορούν στους εξής επτά επιμέρους τομείς:

- Έδαφος - Μορφολογία
- Υδατικοί πόροι
- Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον
- Οικοσυστήματα
- Κοινωνικό περιβάλλον
- Οικονομικό περιβάλλον
- Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον.

4.1.1. Περιγραφή εναλλακτικών λύσεων

4.1.1.1. Μηδενική λύση

Η μηδενική λύση αφορά στη μη εκτέλεση οποιουδήποτε αναπτυξιακού έργου από την Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. στην περιοχή του συμπλέγματος των Μεταλλείων Κασσάνδρας στη ΒΑ Χαλκιδική. Στην περίπτωση αυτή δεν προβλέπεται η ανάπτυξη ουδεμίας δραστηριότητας που συνδέεται με την αξιοποίηση των κοιτασμάτων Ολυμπιάδας – Σκουριών, τη λειτουργία του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και των συναφών Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατονίκης – Στρατωνίου, την αποκατάσταση του περιβάλλοντος από τη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα και τέλος, την αξιοποίηση άλλων αναπτυξιακών πόρων της περιοχής (π.χ. συνεδριακός και μεταλλευτικός τουρισμός, αγροτουρισμός, κλπ).

Στη συνέχεια περιγράφεται πιο συγκεκριμένα το τι συνεπάγεται η μη υλοποίηση του έργου ανάπτυξης των Μεταλλείων Κασσάνδρας ανά περιοχή.

Περιοχή Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατωνίου - Στρατονίκης

Οι εν λειτουργία Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου – Στρατονίκης, των οποίων η λειτουργία θα διακοπεί σε περίπτωση επιλογής της μηδενικής λύσης, περιλαμβάνουν:

- Το Υπόγειο Μεταλλείο Μαύρων Πετρών, κάτω από το Δ.Δ. Στρατονίκης, όπου πραγματοποιείται εξόρυξη μικτών θειούχων μεταλλευμάτων με τη μέθοδο της λιθογόμωσης. Τα μέχρι σήμερα γνωστά μεταλλευτικά αποθέματα ανέρχονται σε 1,64 Mt

με 6,0% Pb, 8,3% Zn και 170 g/t Ag. Τα νερά από τα υπόγεια έργα οδηγούνται με συνδυασμό άντλησης και βαρύτητας στις μονάδες εξουδετέρωσης πριν την διάθεσή τους στους φυσικούς αποδέκτες.

- Το *Εργοστάσιο Στρατωνίου* που βρίσκεται στα ΒΑ όρια του ομώνυμου Δ.Δ. όπου κατεργάζεται το εξορυσσόμενο μετάλλευμα στις μονάδες εμπλουτισμού για την παραγωγή συμπυκνωμάτων θειούχου μολύβδου (γαληνίτη) και θειούχου ψευδαργύρου (σφαλερίτη)
- Τις 2 μονάδες εξουδετέρωσης των νερών των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου εκ των οποίων η μία στην περιοχή των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου και η άλλη πλησίον του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, δυναμικότητας 450 m³/h, έκαστη.
- Τους παλαιούς χώρους απόθεσης στερεών καταλοίπων, λειτουργικούς (Λίμνες Σεβαλιέ, Καρακόλι) και μη λειτουργικούς (ανάχωμα Σεβαλιέ, σωροί πυριτών, σωροί αποφρυγμάτων πυριτών, κλπ).
- Τις Βοηθητικές Εγκαταστάσεις (Μονάδες Λιθογόμωσης των Μεταλλείων Μ. Πετρών και Μ. Λάκκου, Ηλεκτροπαραγωγή Ζεύγη, Συνεργεία Συντήρησης, Εγκαταστάσεις Δικτύων Πόσιμου και Βιομηχανικού Νερού, Αποθήκες, Γραφεία κλπ).
- Τις Εγκαταστάσεις Φόρτωσης Στρατωνίου (πλατείες αποθήκευσης θειούχων συμπυκνωμάτων μολύβδου και ψευδαργύρου, εγκαταστάσεις φόρτωσής τους σε πλοία με σύστημα μεταφορικών ταινιών και αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης μικρών πλοίων) από όπου τα συμπυκνώματα προωθούνται σε μεταλλουργίες του εξωτερικού.

Διαπιστώνεται ότι στην περίπτωση της μηδενικής λύσης αναμένεται η εμφάνιση σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων στα οποία περιλαμβάνονται τα εξής:

- Το αργούν μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου, το οποίο δεν περιλαμβάνεται στις εν λειτουργία σήμερα μεταλλευτικές εγκαταστάσεις θα παραμείνει χωρίς αποκατάσταση, γεγονός που σημαίνει εξακολούθηση της δημιουργίας όξινης απορροής από τις παλαιές στοές και ανάγκη για επεξεργασία του νερού αυτού με εξουδετέρωση. Η παροχή που αναμένεται εκτιμάται σε περίπου 100 m³/h.
- Οι μονάδες επεξεργασίας νερών θα πρέπει να παραμείνουν σε λειτουργία για να μην ρυπαίνονται οι φυσικοί αποδέκτες από την όξινη απορροή του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου, υπό την διοίκηση όμως του ελληνικού κράτους στο οποίο θα επιστραφούν τα αποκατεστημένα μεταλλεία. Ως εκ τούτου αναμένονται αντικειμενικές δυσκολίες στην ομαλή και αποδοτική λειτουργία των εν λόγω μονάδων η οποία θα πρέπει να συνεχιστεί εις το διηνεκές.
- Οι μονάδες επεξεργασίας νερών θα παράγουν σημαντικές ποσότητες ιλύος οι οποίες θα χρήζουν διάθεσης. Σήμερα, η ιλύς διατίθεται στις παλαιές αλλά λειτουργικές Λίμνες Σεβαλιέ, σε ποσότητες της τάξεως των 6000 m³ ανά έτος. Αυτό σημαίνει ότι οι εν λόγω λίμνες θα πρέπει να παραμείνουν λειτουργικές, υπό αβέβαιο διοικητικό καθεστώς, αλλά και να υποκατασταθούν από άλλες εναλλακτικές όταν φτάσουν τα όρια της φέρουσας ικανότητας.
- Οι υπόλοιποι λειτουργικοί και μη παλαιοί χώροι θα μείνουν χωρίς αποκατάσταση, λειτουργώντας ως εστίες περαιτέρω εξάπλωσης της ρύπανσης των αποδεκτών και του εδάφους της περιοχής.

Περιοχή Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας

Όσον αφορά τις υφιστάμενες Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας, αυτές βρίσκονται μεν εκτός λειτουργίας πλέον των δεκαπέντε ετών αλλά σε όλο αυτό το διάστημα γίνονται οι

απαιτούμενες εργασίες και διαδικασίες για την προστασία του περιβάλλοντος και τη συντήρηση των υπογείων έργων. Σε περίπτωση επιλογής της μηδενικής λύσης θα εγκαταλειφθεί το σύνολο των εγκαταστάσεων, που περιλαμβάνουν:

- *Υπόγειο Μεταλλείο* (Μεταλλείο Ολυμπιάδας). Βρίσκεται σε απόσταση 2,0 km Δ των ορίων του οικισμού Ολυμπιάδας. Η μέθοδος εξόρυξης που χρησιμοποιείτο μέχρι το 1995, είναι η κατερχόμενη μέθοδος εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομών υπό συνθήκες διευρυνόμενου μετώπου κατά την οπισθοχώρηση. Τα μέχρι σήμερα γνωστά μεταλλευτικά αποθέματα ανέρχονται σε 11,5 Mt με 4,6% Pb, 6,1% Zn, 9 g/t Au και 137,5 g/t Ag. Τα νερά από τα υπόγεια έργα συνεχίζουν μέχρι σήμερα να αντλούνται στις επιφανειακές εγκαταστάσεις κατεργασίας πριν την διάθεσή τους στο ρέμα του Μαυρόλακκα.
- *Εργοστάσιο Εμπλουτισμού* (εγκαταστάσεις επεξεργασίας). Βρίσκεται κοντά στον οικισμό Καλύβια Βαρβάρας, 1,5 km Β του Μεταλλείου Ολυμπιάδας. Περιλαμβάνει τις επιφανειακές εγκαταστάσεις θραύσης του μεταλλεύματος (τριβείο), λειοτριβήσης και επίπλευσης.
- *Αποθήκευση/Διαχείριση προϊόντων*. Σε περιόδους λειτουργίας, ο γαληνίτης και σφαλερίτης μεταφέρονταν με σκεπασμένα φορτηγά αυτοκίνητα στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης/φόρτωσης του Στρατωνίου, ενώ το συμπύκνωμα χρυσοφόρων πυριτών αποτίθονταν στον υπαίθριο χώρο απόθεσης ΒΔ του Εργοστασίου. Οι πυρίτες έχουν πλέον απομακρυνθεί ως εμπορεύσιμο υλικό αλλά έχει παραμείνει η πλατεία αποθήκευσης με το περιφερειακό ανάχωμα και τα διαχωριστικά γεωφράγματα που χρήζουν αποκατάστασης.
- *Περιοχή απόθεσης των αποβλήτων εξόρυξης εκμετάλλευσης*. Ο χώρος απόθεσης των αποβλήτων εξόρυξης του Μεταλλείου βρίσκεται κοντά στο φιρέ αερισμού και σχηματίστηκε με απόθεση πάνω στη φυσική επιφάνεια του εδάφους. Τα απόβλητα εξόρυξης, που έχουν αποτεθεί στην περιοχή από την αρχή της ζωής του Μεταλλείου, είναι συνολικά 435.000 t ή ισοδύναμα 290.000 m³.
- *Χώρος απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού του μεταλλεύματος*. Κατά την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα, τα τέλματα της επίπλευσης με τη μορφή πολφού (20% στερεά) αποτίθονταν σε μία λίμνη, η οποία βρίσκεται 500 m Β του Εργοστασίου Εμπλουτισμού. Το νερό του αποβλήτου εμπλουτισμού, μετά από διαύγαση, ανακυκλωνόταν στο Εργοστάσιο. Η συνολική επιφάνεια του χώρου απόθεσης είναι 265 στρέμματα, ενώ η συνολική ποσότητα αποβλήτων εμπλουτισμού που έχουν συσσωρευθεί στη λίμνη ανέρχεται σε 2,4 Mt.
- *Βοηθητικές Εγκαταστάσεις* (Συγκρότημα Παραγωγής Πεπιεσμένου Αέρα, Υποσταθμοί, Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη, Συνεργεία Συντήρησης, Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου, Αποθήκες, Γραφεία, Λεβητοστάσια, Εγκαταστάσεις Δικτύων Πόσιμου και Βιομηχανικού Νερού, Εγκαταστάσεις Πυρόσβεσης, κλπ.).

Διαπιστώνεται ότι στην περίπτωση της μηδενικής λύσης αναμένεται η εμφάνιση σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων στα οποία περιλαμβάνονται τα εξής:

- Οι παλαιοί μη λειτουργικοί χώροι θα μείνουν χωρίς αποκατάσταση, λειτουργώντας ως εστίες περαιτέρω εξάπλωσης της ρύπανσης των αποδεκτών και του εδάφους της περιοχής.
- Τα νερά μεταλλείων που σήμερα διατίθενται μετά από διαύγαση στο χείμ.Κοκκινόλακκα θα συνεχίσουν να διατίθενται εις το διηνεκές, υπό αβέβαιο διοικητικό καθεστώς.

Περιοχή Σκουριών.

Δεν θα υλοποιηθεί η προτεινόμενη επέμβαση για την κατασκευή μεταλλευτικών εγκαταστάσεων που θα περιλαμβάνουν (περιγραφή ακολουθεί στην § 4.1.1.2):

- υπόγειο μεταλλείο
- ενοποιημένο όρυγμα – δανειοθάλαμο – χώρο απόθεσης,
- δύο μικρότερους χώρους απόθεσης
- εργοστάσιο εμπλουτισμού
- συνοδά έργα.

Μετά τη διακοπή λειτουργίας των εγκαταστάσεων στο Στρατώνι, θα γίνει αποκατάσταση των εν λειτουργία εγκαταστάσεων με καθαρισμό εδαφών, επικάλυψη στειρών και φυτικής γης, καθώς και με φυτοκάλυψη. Αντίθετα, δεν θα γίνει καμία ενέργεια αποκατάστασης των παλαιών εγκαταστάσεων και αποθέσεων είτε στο Στρατώνι είτε στην Ολυμπιάδα, καθώς η περιβαλλοντική ευθύνη για αυτές δεν βαρύνει την Ελληνικός Χρυσός ΑΕ αλλά παρελθούσες μεταλλευτικές εταιρείες, όπως καθίσταται σαφές και από την σχετική σύμβαση που έχει υπογραφεί με το Ελληνικό Δημόσιο (αρ. σύμβασης: 22138 12-12-2003) και κυρώθηκε με τον Νόμο 3220/18.01.2004 (ΦΕΚ 15Α/2004). Επίσης, θα παραμείνει χωρίς λιθογόμωση το αργούν μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου καθώς και το αργούν μεταλλείο Ολυμπιάδας.

Τέλος, θα περικοπούν σταδιακά 360 υφιστάμενες άμεσες θέσεις εργασίας και περίπου 250 έμμεσες, ενώ θα χαθεί η ευκαιρία για επιπλέον 940 νέες άμεσες και 530 νέες έμμεσες θέσεις εργασίας, όπως παρουσιάζεται και στη μελέτη Κόστους - Οφέλους που εκπονήθηκε από την μελέτη «Αξιολόγησης της Επένδυσης Ανάπτυξη μεταλλείων Κασσάνδρας (Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις) της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας», του καθ.Οικονομικών στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Α. Ξεπαπαδέα (2010).

4.1.1.2. Λύση υλοποίησης του έργου

Ο γενικός σχεδιασμός της υλοποίησης του έργου συνοψίζεται στα εξής:

- Διαμόρφωση ενιαίου κέντρου για τα μεταλλεία Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας στη περιοχή Μαντέμ Λάκκου, τόσο από την άποψη της μεταλλευτικής διαχείρισης όσο και από αυτήν της Μεταλλουργικής.
- Οι κάθε μορφής αποθέσεις για τα παραπάνω μεταλλεία ενοποιούνται επίσης στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου και γίνονται όλες πλέον με χαμηλή υγρασία (στερεά απόθεση).
- Όλοι οι μη λειτουργικοί στο νέο σχεδιασμό χώροι αποκαθίστανται και παραδίδονται στην φυσική τους χρήση με βάση το προσδιορισμένο, από την κατατεθείσα απογραφή, επίπεδο περιβαλλοντικών παραμέτρων.
- Το μεταλλείο Σκουριών διαμορφώνεται με υπόγεια εκμετάλλευση και παράλληλη διαμόρφωση ενοποιημένου ορύγματος.
- Το απαιτούμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού για το μεταλλείο Σκουριών καθώς και το αντίστοιχο βαρυτομετρικής ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού χωροθετούνται σε άμεση γειτονία με το μεταλλείο.
- Οι αποθέσεις που έχουν σχέση με την μεταλλευτική δραστηριότητα στις Σκουριές είναι πλέον ξηρές και γίνονται υπό συνθήκες απόθεσης στερεών με απλό έλεγχο των στραγγιζόμενων μικρής ποσότητας νερών, είτε αφορούν αδρανή εκσκαφής είτε στερεοποιημένο απόβλητο εμπλουτισμού.

- Τα κάθε μορφής εμπορεύσιμα προϊόντα μεταφέρονται στην περιοχή του Λιμανιού στο Στρατώνι το οποίο αναμορφώνεται και εκσυγχρονίζεται προκειμένου να ανταποκρίνεται στις νέες συνθήκες.

Το λειτουργούν Μεταλλείο Μαύρων Πετρών έχει πλέον εκσυγχρονιστεί σε σημαντικό βαθμό με αποτέλεσμα να ανταποκρίνεται πλήρως στις παραγωγικές απαιτήσεις, τις απαιτήσεις ασφαλείας αλλά και τις βιομηχανικές ανάγκες που επιβάλλουν οι κοινωνικές και οι οικονομικές συνθήκες. Με την ολοκλήρωση της κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, η κατεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών θα διεξάγεται πλέον σε αυτό, αποδεσμεύοντας τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου από τη σημερινή βιομηχανική τους χρήση. Τέλος, η πλήρης δομική ανασύνταξη και ένταξη του μεταλλείου Μαύρων Πετρών στο μακρόπνοο επενδυτικό σχέδιο ολοκληρώνεται με την κατασκευή μίας νέας, κατάλληλα προστατευμένης, εγκατάσταση απόθεσης εντός της άνω λεκάνης του ρέματος του Κοκκινόλακκα η οποία ενοποιεί τους χώρους που είναι ήδη κατειλημμένοι στο αριστερό αντέρεισμα από τους παλαιούς χώρους απόθεσης. Στην εγκατάσταση αυτή προγραμματίζεται να αποτεθούν πέρα από τα στερεά απόβλητα των υποέργου Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και μεταλλουργίας και όλες οι παλαιότερες ρυπογόνες αποθέσεις της ευρύτερης περιοχής των Μεταλλείων Κασσάνδρας.

Η εκσυγχρονισμένη παραγωγική διαδικασία του υποέργου Μαύρων Πετρών που ολοκληρώνεται με την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο και της νέας προστατευμένης εγκατάστασης απόθεσης στον Κοκκινόλακκα προβλέπει έξι ως επτά (6-7) έτη λειτουργίας του μεταλλείου. Παράλληλα με την παραγωγική διαδικασία, γίνεται και κλείσιμο του παλαιού μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου και απομάκρυνση – εξυγίανση – αποκατάσταση όλων των μη λειτουργικών παλαιών χώρων.

Το Μεταλλείο Ολυμπιάδας είναι αργούν επί δεκαπέντε περίπου έτη και έχει ήδη δομημένη παραγωγική διαδικασία εκμετάλλευσης. Ο απαραίτητος εκσυγχρονισμός του μεταλλείου πραγματοποιείται μέσω νέας προσπέλασης μεγάλης διατομής στο χαμηλότερο σημείο του κοιτάσματος, η είσοδος της οποίας χωροθετείται στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Μέχρι την ολοκλήρωση της νέας προσπέλασης, το Μεταλλείο Ολυμπιάδας λειτουργεί με συντηρητική παραγωγή παράλληλα με τα υπόγεια έργα της περιχάραξης του κοιτάσματος.

Ο εκσυγχρονισμός του μεταλλείου ολοκληρώνεται με την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, όπου και μεταφέρονται τα προϊόντα εκσκαφής μέσω της νέας στοάς προσπέλασης. Η ενοποιημένη εγκατάσταση απόθεσης δέχεται το λεπτομερές απόβλητο εμπλουτισμού μετά τη μείωση της υγρασίας του, ενώ το αδρομερές επανέρχεται στο μεταλλείο σαν συστατικό του υλικού λιθογόμωσης.

Το κοίτασμα των Σκουριών είναι ένας κατακόρυφος πορφύρης κυλινδρικής μορφής, με ακτινικά μειούμενη περιεκτικότητα σε χαλκό και χρυσό. Το κύριο τμήμα του κοιτάσματος εξορύσσεται με υπόγεια μέθοδο με χρήση λιθογόμωσης η οποία δεν υποθηκεύει την μετέπειτα επέκταση σε χαμηλότερες περιεκτικότητες. Για την εξυπηρέτηση της εκμετάλλευσης απαιτείται διαμόρφωση εγκαταστάσεων απόθεσης μέσω φραγμάτων και εργοστάσιο εμπλουτισμού με σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής ξηρών προϊόντων και αποβλήτων. Για την ελαχιστοποίηση της κατάληψης γης, οι δανειοθάλαμοι παραγωγής αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή φραγμάτων, η εγκατάσταση απόθεσης του κυρίως

όγκου των αποβλήτων εμπλουτισμού και η εξόρυξη του άνω τμήματος του κοιτάσματος, ενοποιούνται στον χώρο περί την επιφανειακή εμφάνιση του πορφύρη με την μορφή ενοποιημένου ορύγματος και εγκατάστασης απόθεσης μέγιστου βάθους 220 m και διαμέτρου 705 m το οποίο αναπτύσσεται παράλληλα με τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου και ολοκληρώνεται ταυτόχρονα ώστε να αποτελέσει έκτοτε την κύρια εγκατάσταση απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Το εξορυσσόμενο μέταλλευμα τροφοδοτεί το εργοστάσιο εμπλουτισμού το οποίο κατασκευάζεται σε άμεση επαφή με το μεταλλείο. Στο εργοστάσιο γίνεται εμπλουτισμός του μεταλλεύματος προς παραγωγή δύο προϊόντων, κράματος χρυσού doré με βαρυτομετρικό διαχωρισμό του ελεύθερου χρυσού και υψηλής ποιότητας συμπύκνωμα χαλκού/χρυσού με επίπλευση. Τέλος, το απόβλητο εξόρυξης που παράγεται από το ενοποιημένο όρυγμα αξιοποιείται στο σύνολό του για την κατασκευή δύο φραγμάτων, στα παρακείμενα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, οριοθετώντας αντίστοιχα δύο εγκαταστάσεις για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού του μεταλλεύματος που προέρχεται από το ενοποιημένο όρυγμα καθώς και για την αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας των αποθέσεων. Με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα, η διάρκεια ζωής του έργου υπολογίζεται σε τουλάχιστον 30 χρόνια.

Τέλος, στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, πέραν του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού για την κατεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας και της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα εγκαθίσταται μία μεταλλουργία ακαριαίας τήξης (FLASH SMELTING) της Φιλανδικής εταιρείας Outotec (πρώην Outokumpu O.Y). Πρόκειται για μια καθετοποιημένη διαδικασία εξαγωγής χαλκού, χρυσού και αργύρου από τον συνδυασμό των συμπυκνωμάτων χρυσοφόρου μίγματος πυριτών Ολυμπιάδας και χαλκού-χρυσού Σκουριών (χαμηλής ποιότητας συμπύκνωμα χαλκού), με ταυτόχρονη σταθεροποίηση του αρσενικού που περιέχεται στο συμπύκνωμα Ολυμπιάδας στη σταθερή και περιβαλλοντικά αποδεκτή μορφή του σκοροδίτη. Το θείο που περιέχεται και στα δύο συμπυκνώματα ανακτάται υπό μορφή θειικού οξέως, η δε παραγόμενη σκωρία συνιστά άλλο ένα εμπορεύσιμο παραπροϊόν. Τα απόβλητα της διεργασίας, που περιορίζονται μόνο στην ίλυ καθαρισμού του βιομηχανικού νερού, αποτίθενται στην παρακείμενη νέα εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα, εφόσον δεν αξιοποιηθούν εμπορικά.

4.1.1.3. Χαρακτηριστικά των δύο εναλλακτικών λύσεων

Προκειμένου να αξιολογηθούν με αξιόπιστο τρόπο οι προαναφερόμενες εναλλακτικές λύσεις, στη συνέχεια παρατίθενται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία επηρεάζουν κατηγορίες περιβαλλοντικών μέσων και άρα επηρεάζουν τη συνολική περιβαλλοντική επίδοση της καθεμιάς από αυτές.

Πίνακας 4.1.1-1. Χαρακτηριστικά των δύο εναλλακτικών λύσεων

Περιγραφή	Τιμές ή Χαρακτηρισμός		Κύρια κατηγορία περιβαλλοντικού μέσου που επηρεάζεται
	Μηδενική Λύση	Υλοποίηση του έργου	
Συνολική έκταση που θίγεται	Μ.Ε.Σ. 251 στρ. (διακόπτεται η εξορυκτική δραστηριότητα) Ολυμπιάδα 436 στρ. (αργούν εγκαταστάσεις / διακόπτονται οι εργασίες προστασίας του	3.240 στρ.	Μορφολογία - Έδαφος

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

Περιγραφή	Τιμές ή Χαρακτηρισμός		Κύρια κατηγορία περιβαλλοντικού μέσου που επηρεάζεται
	Μηδενική Λύση	Υλοποίηση του έργου	
	περιβάλλοντος και συντήρησης των υπογείων έργων)		
Επιφάνεια εγκαταστάσεων απόθεσης μεταλλευτικών αποβλήτων	Μ.Ε.Σ. 154 στρ (Καρακόλι & Λ. Σεβαλιέ). Ολυμπιάδα: 322 στρ. (απόβλητα εξόρυξης, σωροί αρσеноπυρίτη, λίμνη τελμάτων)	1.769 στρ.	Μορφολογία – Έδαφος Υδατικοί πόροι
Αποδέκτες διάθεσης επεξεργασμένων νερών μεταλλείου	Δεν γίνεται επεξεργασία	Γίνεται επεξεργασία: Αποδέκτες Ολυμπιάδα: Μαυρόλακκας, Μαύρες Πέτρες: Κοκκινόλακκας	Υδατικοί πόροι
Απόσταση οικισμών από κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, και θορύβου (μικρή 0-1 km, μεσαία 2-5 km, μεγάλη>5 km)	Παραμένουν ως πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης οι υφιστάμενοι χώροι απόθεσης Ολυμπιάδα: μεσαία (μόνιμη) Στρατώνι: μικρή	Σκουριές: μεσαία Ολυμπιάδα: μεσαία (μόνο για τα πρώτα 6 χρόνια) Μαύρες Πέτρες: μεσαία	Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον
Προστατευόμενες περιοχές που θίγονται	Καμία	Καμία	Οικοσυστήματα
Δευτερογενής τομέας παραγωγής της περιοχής	Δυσμενείς συνέπειες (παύση λειτ.)	Σημαντικά θετική για χρονικό ορίζοντα τουλάχιστον 30ετίας	Κοινωνικό - Οικονομικό περιβάλλον
Οικονομική δραστηριότητα της περιοχής	Δυσμενείς συνέπειες (παύση λειτ.)	Σημαντικά θετική για χρονικό ορίζοντα τουλάχιστον 30ετίας	Οικονομικό περιβάλλον
Απασχόληση - Θέσεις εργασίας	0 (παύση λειτ.)	Πάνω από 1.500 άμεσες	Κοινωνικό περιβάλλον
Περιοχές πολιτιστικής αξίας που θίγονται άμεσα	Καμία	Καμία	Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

4.1.2. Ανάλυση εναλλακτικών λύσεων ανά περιβαλλοντική παράμετρο

Μορφολογία - Έδαφος

Μηδενική λύση

Όσον αφορά στην περιοχή των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου (ΜΕΣ), θα υπάρχει παύση των εργασιών της υφιστάμενης δραστηριότητας και ως εκ τούτου, η επιφάνεια που σήμερα καλύπτεται από τις εγκαταστάσεις των ΜΕΣ θα εγκαταλειφθεί. Σε αυτή την περίπτωση, οι κυριότερες επιπτώσεις στη μορφολογία και στο τοπίο σχετίζονται με την εγκατάλειψη των επιφανειακών εγκαταστάσεων του μεταλλείου και του εργοστασίου εμπλουτισμού, καθότι οι χώροι αυτοί εκτιμάται ότι με την πάροδο του χρόνου θα

αποτελέσουν τοπολογική όχληση για την ευρύτερη περιοχή. Επιπλέον, σημαντική τοπολογική και μορφολογική όχληση θα αποτελέσουν και οι περιοχές των λειτουργικών και μη χώρων απόθεσης στερεών αποβλήτων της εξόρυξης και κατεργασίας του μεταλλεύματος (απόβλητα εμπλουτισμού, ιλύς από την κατεργασία των νερών μεταλλείου, σωροί αποφυρμάτων και συμπυκνωμάτων σιδηροπυρίτη) δεδομένου ότι θα παραμείνουν ως έχουν σήμερα και δεν θα αποκατασταθούν έτσι ώστε να ενταχθούν στο ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις από τη συσσώρευση μεταλλευτικών εγκαταστάσεων, προϊόντων και αποθέσεων από την προγενέστερη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα αξιολογούνται ως σημαντικές.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εδαφών, οι επιπτώσεις συνδέονται κατά κύριο λόγο με το προγενέστερο σύστημα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (έλλειψη στεγάνωσης, επιβαρυνόμενα υλικά κατασκευής των φραγμάτων, κλπ.) και χαρακτηρίζονται σημαντικές. Επισημαίνεται ότι, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. **Κεφάλαιο 3**), τα εδάφη της περιοχής των υφιστάμενων εγκαταστάσεων παρουσιάζουν υποβάθμιση (ποιοτική και ποσοτική) η οποία εκτιμάται ότι οφείλεται πρωτίστως στη γεωχημεία των πετρωμάτων της περιοχής και δευτερευόντως στην προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα. Οι πρόσθετες επιπτώσεις στην ποιότητα των γειτονικών εδαφών από αιολική διασπορά ή υδατική μεταφορά και εναπόθεση σωματιδίων εκτιμώνται ως μη σημαντικές.

Όσον αφορά στην περιοχή του αργούντος μεταλλείου Ολυμπιάδας, σε περίπτωση υλοποίησης της Μηδενικής λύσης η περιοχή θα παραμείνει ως έχει σήμερα με προφανή διακοπή της άντλησης, δηλαδή θα παραμείνουν ο παλαιός χώρος απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, η πλατεία απόθεσης αρσενοπυρίτη καθώς και οι υφιστάμενες επιφανειακές εγκαταστάσεις του μεταλλείου και του εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας. Οι παλαιότερες εκμεταλλεύσεις του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας έγιναν χωρίς να λαμβάνονται κάποια ουσιαστικά μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής της Ολυμπιάδας με την απόθεση μεταλλευτικών προϊόντων και στερεών αποβλήτων σε μη κατάλληλα στεγανοποιημένους χώρους της περιοχής καθώς και τη μη ορθολογική χωροθέτηση των εγκαταστάσεων, η οποία έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη περιβαλλοντικές παράμετροι (π.χ. οπτική όχληση, μορφολογικές επεμβάσεις, κλπ). Επίσης, η απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού και άλλων μεταλλευτικών προϊόντων και αποβλήτων έχουν δημιουργήσει στην περιοχή σημαντικά προβλήματα ρύπανσης εδαφών, τα οποία εντείνονται με την πάροδο του χρόνου. Συνεπώς, με βάση τα προαναφερόμενα εκτιμάται ότι σε περίπτωση εφαρμογής της μηδενικής λύσης, οι επιπτώσεις στη μορφολογία και τα εδάφη της περιοχής της Ολυμπιάδας θα είναι πολύ σημαντικές.

Συμπερασματικά, η επιλογή της μηδενικής λύσης εκτιμάται ότι θα οδηγήσει συνολικά, σε σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις στη μορφολογία, το τοπίο και κυρίως τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εδαφών τόσο στην περιοχή της Ολυμπιάδας όσο και στην περιοχή των Μ.Ε.Σ.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Στην υλοποίηση του σχεδιασμένου έργου, οι νέες εγκαταστάσεις του υποέργου Μαύρων Πετρών αναμένεται να καταλάβουν 656 στρ., οι νέες εγκαταστάσεις του υποέργου Σκουριών 1.788 στρ. ενώ το υποέργο της Ολυμπιάδας δεν αναμένεται να καταλάβει νέες εκτάσεις. Να

σημειωθεί, βέβαια, ότι κατά τη φάση αποκατάστασης, όλες αυτές οι νέες εκτάσεις των εγκαταστάσεων θα αποκατασταθούν.

Όσον αφορά το υποέργο Σκουριών, στην περιοχή του μεταλλείου αναμένονται μετρίως σημαντικές μορφολογικές μεταβολές, λαμβάνοντας υπόψη ότι η εκμετάλλευση είναι κατά βάση υπόγεια με λιθογόμωση. Το μόνο συστατικό του μεταλλείου που επιφέρει μορφολογικές μεταβολές είναι το ενοποιημένο όρυγμα που εξυπηρετεί το έργο με απόβλητα εξόρυξης για τα φράγματα των εγκαταστάσεων απόθεσης αλλά και για την κύρια απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού. Ωστόσο, λόγω του προγράμματος αποκατάστασης του ενοποιημένου ορύγματος (με επαναπλήρωση και φύτευση) οι μορφολογικές μεταβολές αναμένονται μετρίως σημαντικές. Αντίθετα, η διαμόρφωση των χώρων των μεταλλείων Ολυμπιάδας και Μαύρων Πετρών εκτιμάται ότι δεν θα προκαλέσει μορφολογικές επιπτώσεις (ουδέτερες επιπτώσεις), λόγω της χρήσης υφιστάμενων επιφανειακών εγκαταστάσεων.

Η εγκατάσταση της απόθεσης στερεών αποβλήτων του υποέργου Σκουριών θα διαμορφωθεί επί τμημάτων των υφιστάμενων μισαγγειών των ρεμάτων Καρατζάς Λάκκος και Λοτσάνικο. Στις θέσεις αυτές θα διαμορφωθούν πλατώματα μικρής κλίσης, συνολικής έκτασης 1.269 στρεμμάτων. Επιπλέον, οι δύο εγκαταστάσεις λειτουργούν η μία μετά την άλλη που σημαίνει ότι το κλείσιμο του ενός σηματοδοτεί την έναρξη λειτουργίας της άλλης και επομένως η επιφάνεια αποκαθίσταται σταδιακά. Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος σταδιακής αποκατάστασης, η περιοχή επανεντάσσεται στα χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στη μορφολογία και στο έδαφος εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές, οι οποίες αναμένεται να μειωθούν περαιτέρω μετά την ολοκλήρωση της αποκατάστασης.

Αντίστοιχα, η εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων που θα εξυπηρετεί τα υποέργα Ολυμπιάδας και Μαύρων Πετρών, έκτασης 500 στρεμμάτων, θα διαμορφωθεί επί της κοίτης του ρέματος του Κοκκινόλακκα, με ενοποίηση των περιοχών που σήμερα καταλαμβάνονται από τους παλαιούς χώρους απόθεσης (ανάχωμα Σεβαλιέ, Λίμνες Σεβαλιέ, Καρακόλι κ.λ.π.) επιφέροντας επιπτώσεις μετρίως σημαντικές στη μορφολογία και το έδαφος, λαμβάνοντας υπόψη και την υφιστάμενη υποβάθμιση της περιοχής λόγω της εκτεταμένης προγενέστερης μεταλλευτικής δραστηριότητας και της γεωχημείας των πετρωμάτων της περιοχής. Επισημαίνεται ότι με την υλοποίηση του έργου αναμένεται σημαντική βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των εδαφών στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, η οποία θα προκύψει κατά κύριο λόγο από την απορρόφηση των παλαιών χώρων απόθεσης στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου από τη νέα εγκατάσταση απόθεσης εντός της άνω λεκάνης του Κοκκινόλακκα, ο οποίος θα κατασκευαστεί με βάση τις πιο αυστηρές προδιαγραφές περιβαλλοντικής προστασίας. Επιπλέον, με την σχεδιαζόμενη απομάκρυνση, εξυγίανση και αποκατάσταση όλων των παλαιών ρυπογόνων χώρων απόθεσης που έχουν συσσωρευθεί από την μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας, αναμένεται σημαντική αναβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των εδαφών των περιοχών αυτών (σημαντικά θετικές επιπτώσεις).

Τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων που υπόκεινται των περιοχών των εγκαταστάσεων απόθεσης δεν θα υποστούν σημαντικές επιπτώσεις. Η κατασκευή των δύο νέων εργοστασίων εμπλουτισμού (Μαντέμ Λάκκου και Σκουριών), του εργοστασίου Μεταλλουργίας και των απαιτούμενων έργων υποδομής στην περιοχή (οδικό δίκτυο) εκτιμάται ότι δεν θα επηρεάσουν σημαντικά τη μορφολογία και το έδαφος, δεδομένου ότι καταλαμβάνουν περιορισμένες εκτάσεις.

Συμπερασματικά, εκτιμάται ότι οι μεταβολές στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής κατάληψης σχετίζονται κατά κύριο με τις εγκαταστάσεις απόθεσης στερεών αποβλήτων και χαρακτηρίζονται ως μετρίως σημαντικές, ενώ μη σημαντικές επιπτώσεις αναμένονται για τις υπόλοιπες περιοχές κατάληψης του έργου. Τέλος, σημαντικά θετικές επιπτώσεις αναμένονται σε θέματα υφιστάμενης ρύπανσης εδαφών, λόγω των εκτεταμένων καθαρισμών που προτείνονται.

Υδατικοί πόροι

Μηδενική λύση

Επιφανειακά νερά

Όσον αφορά στην περιοχή των υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου, εάν επιλεγεί η μηδενική λύση, θα σταματήσει η άντληση και επεξεργασία των υπόγειων νερών.

Στην περίπτωση αυτή, όσον αφορά τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών της περιοχής, δεν αναμένεται ουσιαστική διαφοροποίηση.

Όσον αφορά όμως την ποιότητα των επιφανειακών νερών, υφίσταται ήδη επιβάρυνση από την προγενέστερη εκμετάλλευση των μεταλλείων, με κυριότερες πηγές τους χώρους απόθεσης, επιβάρυνση η οποία αναμένεται να ενταθεί περαιτέρω. Η αναμενόμενη πρόσθετη επιβάρυνση θα επέλθει από την παραγωγή όξινης απορροής σε μη ελεγχόμενο περιβάλλον και διαμόρφωση δυσμενών εν γένει συνθηκών επιβάρυνσης των υπογείων νερών, λόγω της διατήρησης σημαντικών κενών εξόρυξης, τα οποία είναι πιθανόν να οδηγήσουν σε ρύπανση και των επιφανειακών νερών της περιοχής μέσω των εκφορτίσεων των πηγών της περιοχής που δύναται να συνδέονται με την υδροφορία των μαρμάρων.

Όσον αφορά στην περιοχή του αργούντος μεταλλείου Ολυμπιάδας, σε περίπτωση παύσης της άντλησης των νερών του μεταλλείου χωρίς την ταυτόχρονη λήψη των απαιτούμενων μέτρων κλεισίματος αυτού (π.χ. λιθογόμωση των κενών των προγενέστερων εκμεταλλεύσεων κλπ.), αναμένεται να δημιουργηθούν διαφοροποιήσεις στα επιφανειακά νερά, οι οποίες θα είναι και ποσοτικές αλλά και ποιοτικές. Οι ποσοτικές διαφοροποιήσεις σχετίζονται με το σταμάτημα της διάθεσης των επεξεργασμένων υπόγειων νερών του μεταλλείου της Ολυμπιάδας προς τον Μαύρολακκα. Οι ποιοτικές διαταραχές συνδέονται με τις έμμεσες εκροές υπόγειων νερών που θα προκύπτουν από το μεταλλείο Ολυμπιάδας (και κυρίως από την περιοχή του ανώτερου δυτικού κοιτάσματος που κατά το παρελθόν είχε εφαρμοσθεί η κατακρήμνιση οροφής) προς το παρακείμενο ρέμα του Μπασδέκη, οι οποίες σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων (χειμερινή περίοδο), παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις σε διαλελυμένα μέταλλα (λόγω της διήθησης των νερών της βροχής από την περιοχή των καθιζήσεων) και ως εκ τούτου αποτελούν πηγές ρύπανσης για τον Μπασδέκη Λάκκο και κατ' επέκταση για τη θαλάσσια περιοχή του κόλπου της Ολυμπιάδας. Επισημαίνεται δε ότι στην παρούσα κατάσταση, τα επιφανειακά νερά του Μπασδέκη είναι καλής ποιότητας, και πληρούν συστηματικά τα όρια που τίθενται από τη Νομαρχιακή Απόφαση 96400/85.

Συμπερασματικά, η επιλογή της μηδενικής λύσης εκτιμάται ότι θα οδηγήσει συνολικά, σε σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών της

περιοχής τόσο στην περιοχή της Ολυμπιάδας όσο και στην περιοχή των Μ.Ε.Σ. Όσον αφορά στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών, μετρίως σημαντικές επιπτώσεις αναμένονται για τη λεκάνη του Μαυρόλακκα.

Υπόγεια νερά

Όσον αφορά στην περιοχή των υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου, μετά την παύση των εργασιών άντλησης των υπόγειων νερών, θα γίνει μη ελεγχόμενη κατάκλυση των υπόγειων μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου και θα επανέλθει ο υδροφόρος ορίζοντας των μαρμάρων, εντός του οποίου αναπτύσσεται το κοίτασμα και τα έργα εκμετάλλευσης, στην πριν την έναρξη της εκμετάλλευσης στάθμη του, κάτι που αποτελεί θετική επίπτωση για το περιβάλλον. Επισημαίνεται ότι ο υδροφορέας αμφιβολίτη που υπέρκειται του κοιτάσματος είναι υδρολογικά πλήρως απομονωμένος από το υδροφορέα των μαρμάρων και κατά συνέπεια, δεν αναμένεται να επηρεασθούν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των πηγών, γεωτρήσεων και πηγαδιών στην περιοχή, τα οποία τροφοδοτούνται από τον υδροφορέα των αμφιβολιτών.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της περιοχής είναι σε γενικές γραμμές επηρεασμένα, λόγω της εκτεταμένης κατά το παρελθόν χρήσης της μεθόδου εκμετάλλευσης με κατακρήμνιση οροφής και της συσσώρευσης αποβλήτων από την προγενέστερη δραστηριότητα τα οποία βρίσκονται διάσπαρτα στην περιοχή (βλ. **Κεφ. 3**). Επιπλέον, σε περίπτωση επιλογής της μηδενικής λύσης αναμένεται να προκύψουν προβλήματα παραγωγής όξινης απορροής σε περιοχές των κενών εξορύξεων, λαμβάνοντας υπόψη και την ύπαρξη αέρα στο τμήμα της εκμετάλλευσης που δεν θα κατακλυστεί από το υπόγειο νερό, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα των μαρμάρων και κατ' επέκταση σημαντικές επιπτώσεις στα υπόγεια νερά.

Όσον αφορά στην περιοχή του αργούντος μεταλλείου Ολυμπιάδας, αναμένονται μεταβολές καθώς θα σταματήσει η άντληση των υπόγειων νερών του μεταλλείου και ως εκ τούτου θα αποκατασταθεί η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα. Ωστόσο, από ποιοτικής απόψεως, τα υπόγεια νερά παρουσιάζουν ήδη προβλήματα ρύπανσης τα οποία στην παρούσα φάση περιορίζονται στην ευρύτερη περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού και οφείλονται στην συσσώρευση μεταλλευτικών προϊόντων και αποβλήτων από την προγενέστερη δραστηριότητα. Τα προβλήματα ρύπανσης αναμένεται να επεκταθούν και στην περιοχή του μεταλλείου από τις εκροές νερών μεταλλείου σε περίπτωση μη ελεγχόμενου κλεισίματός του (π.χ. διακοπή άντλησης χωρίς προγενέστερη λιθογόμωση των παλαιών κενών εκμετάλλευσης ιδιαίτερα στην περιοχή των καθιζήσεων). Επιπλέον, προβλήματα ρύπανσης θα συνεχίσουν να υφίστανται από τις κατεισδύσεις ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων μέσω των παλαιών αποθέσεων (πλατεία αρσενοπυρίτη και χώρος απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού) της Ολυμπιάδας προς τα υπόγεια νερά της περιοχής.

Συμπερασματικά, η επιλογή της μηδενικής λύσης εκτιμάται ότι θα οδηγήσει συνολικά, σε σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της περιοχής τόσο στην περιοχή της Ολυμπιάδας όσο και στην περιοχή των Μ.Ε.Σ.

Συνεπώς, με βάση τα όσα αναφέρθηκαν, σε περίπτωση επιλογής της μηδενικής λύσης, αναμένονται σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής και κατά κύριο λόγο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Επιφανειακά νερά

Οι σημαντικότερες μεταβολές στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών εκτιμάται ότι σχετίζονται με τη μείωση της έκτασης των υδρολογικών λεκανών λόγω της κατάληψης αντίστοιχων τμημάτων τους από τα προτεινόμενα έργα. Η κατάληψη υδρολογικών λεκανών σχετίζεται ως επί το πλείστον με τη λεκάνη του Ασπρόλακκα, όπου όμως αναμένεται κατάληψη της τάξης του 3,6%. Ωστόσο, οι επιπτώσεις που αναμένεται να προκύψουν από τη μείωση των παροχών των κύριων ρεμάτων της λεκάνης του Ασπρόλακκα (Καρόλακκα και Κοκκινόλακκα) προβλέπεται να επανορθώνονται από τη διάθεση στα ρέματα αυτά καλής ποιότητας υπόγειου νερού από την προαποστράγγιση του μεταλλείου Σκουριών και από την κατεργασία των νερών μεταλλείων Μαύρων Πετρών/Μαντέμ Λάκκου, αντίστοιχα. Με βάση τα προαναφερόμενα εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από την υλοποίηση του έργου στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών της περιοχής θα είναι μη σημαντικές δεδομένου ότι, παρόλο που θα καταληφθεί τμήμα των υδρολογικών λεκανών της περιοχής, οι παροχές των ρεμάτων θα επανορθώνονται από τη διάθεση σε αυτά καλής ποιότητας υπόγειων νερών.

Όσον αφορά στην ποιότητα των επιφανειακών υδάτων στην περιοχή Στρατωνίου, αυτή δεν αναμένεται να επιβαρυνθεί περαιτέρω από τις δραστηριότητες που θα λαμβάνουν χώρα. Αντίθετα, αναμένεται να βελτιωθεί, λαμβάνοντας υπόψη ότι ο σχεδιασμένος χώρος διαχείρισης κάθε μορφής αποθέσεων της νέας αλλά και της προγενέστερης δραστηριότητας εντός της άνω λεκάνης του Κοκκινόλακκα, διαμορφωμένος με ενοποίηση των παλαιών χώρων απόθεσης, αναμένεται να ελαχιστοποιήσει, αν όχι να αποκαταστήσει πλήρως τις υφιστάμενες επιπτώσεις στα επιφανειακά νερά, καθώς οι σημερινές πηγές ρύπανσης δεν θα υφίστανται πλέον, θα υπάρχει σύστημα συλλογής των ομβρίων υδάτων για «υδραυλική» απομόνωση της περιοχής και σύστημα συλλογής στραγγισμάτων, η απόθεση των στερεών αποβλήτων θα γίνεται με μειωμένη υγρασία και θα λάβει χώρα στεγάνωση του χώρου (τοποθέτηση αδιαπέρατης συνθετικής γεωμεμβράνης HDPE στον πυθμένα της λεκάνης, στα πρηνή της και στο εσωτερικό πρηνές του φράγματος και προηγούμενη τοποθέτηση αργιλικού υποστρώματος στην επιφάνεια του εδάφους).

Από τα εργοστάσια εμπλουτισμού και τη μεταλλουργία δεν θα προκύπτουν υγρά απόβλητα (πλήρης ανακύκλωση του νερού κατεργασίας). Επισημαίνεται ότι θετική συνεισφορά στη μείωση της ρύπανσης των επιφανειακών νερών της περιοχής της Ολυμπιάδας αναμένεται να έχει και η εξυγίανση της πλατείας απόθεσης αρσеноπυρίτη και η απομάκρυνση του παλαιού χώρου απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού στην περιοχή. Τέλος, τα νερά προαποστράγγισης του μεταλλείου των Σκουριών καθώς και οι επεξεργασμένες εκροές από την κατεργασία των νερών των άλλων δύο μεταλλείων θα πληρούν τις προδιαγραφές για διάθεση σε φυσικούς αποδέκτες (Καρόλακκας για τα νερά Σκουριών, Μαυρόλακκας για τα νερά μεταλλείου Ολυμπιάδας, Κοκκινόλακκας για τα νερά μεταλλείων Μαύρων Πετρών/ Μαντέμ Λάκκου) και δεν θα προκαλέσει επιπτώσεις στα επιφανειακά νερά ή στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Με βάση τα προαναφερόμενα εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από την υλοποίηση του έργου στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών της περιοχής, σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση, θα είναι θετικές.

Υπόγεια νερά

Οι εργασίες άντλησης πρόσθετων ποσοτήτων υπόγειων νερών (περίπου 690 m³/h υπό μέσες συνθήκες) για την αποστράγγιση των περιοχών των προτεινόμενων μεταλλείων αναμένεται να έχουν σαν αποτέλεσμα την τοπική πτώση της υφιστάμενης πιεζομετρικής επιφάνειας. Παρόλ' αυτά οι αντλούμενες ποσότητες αποτελούν μικρό ποσοστό των ποσοτήτων επαναφόρτισης αυτών των υδροφορέων, ενώ δεν θα επηρεαστούν υφιστάμενες χρήσεις νερού. Τέλος, σωρευτικές επιπτώσεις στα χαρακτηριστικά του υδατικού περιβάλλοντος δεν αναμένονται δεδομένου ότι τα τρία υπό εκμετάλλευση κοιτάσματα βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Με βάση τα προαναφερόμενα εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από την υλοποίηση του έργου στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της περιοχής θα είναι μετρίως σημαντικές σε τοπικό επίπεδο, ενώ μετά την ολοκλήρωση των προτεινόμενων δραστηριοτήτων, οι στάθμες των υπόγειων νερών θα επανέλθουν στα αρχικά επίπεδα και ως εκ τούτου θα παύσουν οι όποιες επιπτώσεις όχι μόνο της σχεδιαζόμενης εκμετάλλευσης αλλά και της μακρόχρονης προγενέστερης.

Το προτεινόμενο έργο έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε τα υπόγεια νερά της περιοχής να μην έρχονται σε επαφή με τα επιμέρους τμήματα του έργου ή στην περίπτωση που έρχονται σε επαφή να συλλέγονται και να οδηγούνται προς επεξεργασία πριν τη χρησιμοποίησή τους ή τη διάθεσή τους σε κάποιο αποδέκτη. Επίσης, η απόθεση των όποιων στερεών αποβλήτων που με βάση τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό τους θεωρούνται δυνητικά επικίνδυνα, θα γίνει με τις πλέον σύγχρονες προδιαγραφές στεγάνωσης του χώρου διάθεσης. Τέλος, σημαντική βελτίωση αναμένεται να προκύψει στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της περιοχής από την οριστική απομάκρυνση και εξυγίανση των περιοχών απόθεσης διαφόρων συσσωρευμένων υλικών από την προγενέστερη δραστηριότητα (αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας, αποφρύγματα και συμπυκνώματα σιδηροπυριτών Στρατωνίου, αποβλήτων εμπλουτισμού Ολυμπιάδας κ.λ.π.) καθώς και την απορρόφηση των λιμνών Σεβαλιέ και του Καρακολίου από τη νέα εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων Κοκκινόλακκα.

Με βάση τα προαναφερόμενα εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από την υλοποίηση του έργου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της περιοχής, σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση, θα είναι θετικές.

Συμπερασματικά, με βάση τα προαναφερόμενα στις προηγούμενες παραγράφους, οι επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής μελέτης, σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση, εκτιμάται ότι θα είναι θετικές και αξιολογούνται ως μετρίως σημαντικές.

Ατμοσφαιρικό και Ακουστικό περιβάλλον

Μηδενική λύση

Οι δυνητικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον σε περίπτωση υλοποίησης της μηδενικής λύσης σχετίζονται με τις εκπομπές σωματιδίων που αναμένεται να προκύπτουν από την αιολική δράση επί των διάσπαρτων αποθέσεων υλικών παλαιότερων εκμεταλλεύσεων. Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος αναμένεται να επηρεάζεται μόνο κατά την περίοδο έντονης αιολικής δράσης, ενώ συνολικά οι επιπτώσεις που θα προκύψουν αξιολογούνται ως μη σημαντικές.

Όσον αφορά στο ακουστικό περιβάλλον, σε περίπτωση υλοποίησης της μηδενικής λύσης θα πάντως να υπάρχουν εκπομπές θορύβου από την υφιστάμενη δραστηριότητα και ως εκ

τούτου τα επίπεδα θορύβου θα εναρμονιστούν με αυτά της ευρύτερης περιοχής μειώνοντας τα υφιστάμενα επίπεδα θορύβου.

Με βάση τα προαναφερόμενα, συνολικά οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις χαρακτηρίζονται ως ασθενώς θετικές έως ουδέτερες για το περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Η κυριότερη πηγή ρύπανσης του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής Σκουριών είναι ο χώρος του μεταλλείου, όπου αναμένονται κυρίως κατά τη φάση των έργων προπαρασκευής εκπομπές σκόνης από τις εργασίες εκσκαφής, διάτρησης και ανατίναξης στην άμεση περιοχή των εργασιών. Με τη λήψη των αναγκαίων μέτρων (βλ. **Κεφάλαιο 5**) και λόγω της απόστασης του μεταλλείου από οικισμούς, οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως μη σημαντικές για την ευρύτερη περιοχή. Στις εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Καρατζά και Λοτσάνικου, μόνο κατά τη φάση κατασκευής θα υπάρξουν επιπτώσεις, λόγω εκπομπών σκόνης από τις εργασίες στο υπόβαθρο της λεκάνης και την κατασκευή του φράγματος. Κατά τη λειτουργία δεν αναμένονται επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον λαμβάνοντας υπόψη το προβλεπόμενο σύστημα διαχείρισης (σταδιακή αποκατάσταση της εγκατάστασης παράλληλα με τη λειτουργία της). Στο εργοστάσιο εμπλουτισμού, δεν αναμένεται εκπομπή σκόνης (προβλέπεται υγρή λειοτρίβηση στον σφαιρόμυλο και μέτρα για την πρόληψη των εκπομπών σκόνης). Η μεταφορά των τελικών προϊόντων προς τις εγκαταστάσεις μεταλλουργικής επεξεργασίας του Μαντέμ Λάκκου και τις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου και των αποβλήτων εξόρυξης προς τις θέσεις κατασκευής των φραγμάτων των εγκαταστάσεων απόθεσης Καρατζά και Λοτσάνικου εκτιμάται πως θα επιφέρουν μη σημαντικές επιπτώσεις, δεδομένου ότι λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα.

Οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής του Μαντέμ Λάκκου σχετίζονται κατά κύριο λόγο με τη λειτουργία της Μεταλλουργίας στην περιοχή αυτή. Ο σχεδιασμός του έργου, εντούτοις, προβλέπει την εγκατάσταση συστημάτων αντιρρύπανσης υψηλής απόδοσης για τον καθαρισμό των αερίων (SO_2 , NO_x) και κατάλληλη χωροθέτηση της μονάδας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, καμινάδα μεγάλου ύψους (60 m) για τη διασπορά των εκπομπών και απόσταση 3 Km από τους οικισμούς Στρατώνι και Στρατονίκη, γεγονός που καθιστά τις επιπτώσεις μη σημαντικές. Άλλες δυνητικές πηγές ρύπανσης από το υποέργο της Ολυμπιάδας είναι τα εργοστάσια εμπλουτισμού (παλαιό στην Ολυμπιάδα και νέο στο Μάντεμ Λάκκο), απ' όπου όμως δεν αναμένονται εκπομπές σκόνης λόγω της φύσης της μεθόδου (υγρή λειοτρίβηση / επίπλευση υπό μορφή πολφών) σε συνδυασμό με την εγκατάσταση συστημάτων αποκονίωσης στη μονάδα θραύσης του τροφοδοτούμενου μεταλλεύματος. Οι εκπομπές από τις υπόγειες εργασίες στο χώρο του μεταλλείου Ολυμπιάδας αξιολογούνται ως μη σημαντικές, ενώ οι επιπτώσεις από την κατασκευή της εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων στη λεκάνη Άνω Κοκκινόλακκα αναμένονται παροδικά σημαντικές. Κατά τη μεταφορά τελικών προϊόντων και αποβλήτων εξόρυξης/αποβλήτων εμπλουτισμού, με τη λήψη κατάλληλων μέτρων, αναμένονται περιορισμένες εκπομπές σκόνης με μη σημαντικές επιπτώσεις. Πηγή ρύπανσης του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής του Στρατωνίου είναι το εργοστάσιο εμπλουτισμού, με μη σημαντικές επιπτώσεις στον ομώνυμο οικισμό, και η ανάπτυξη του υπόγειου μεταλλείου (εκπομπές σκόνης κατά την μεταφορά του μεταλλεύματος και των αποβλήτων εξόρυξης) με επίσης μη σημαντικές επιπτώσεις. Από τα έργα αναβάθμισης των χερσαίων και λιμενικών εγκαταστάσεων στο Στρατώνι, αναμένονται μη σημαντικές

επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον, δεδομένου του μικρού αριθμού των πλοίων που θα εξυπηρετούνται. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι θετικές επιπτώσεις αναμένονται από τις προτεινόμενες εξυγιάνσεις των συσσωρευμένων υλικών προηγούμενων εκμεταλλεύσεων, οι οποίες στην παρούσα φάση συνεισφέρουν στην ρύπανση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους έντονης αιολικής δράσης.

Συνολικά, οι επιπτώσεις του έργου στην ποιότητα της ατμόσφαιρας θα περιοριστούν στην περιοχή γύρω από το έργο, αξιολογούνται ως μη σημαντικές και αφορούν κυρίως σε περιορισμένη αύξηση των συγκεντρώσεων σωματιδίων και αέριων ρύπων. Επισημαίνεται ότι δεν αναμένεται επιβάρυνση των οικισμών της περιοχής, ενώ θα πληρούνται οι απαιτήσεις της υφιστάμενης εθνικής και Ευρωπαϊκής νομοθεσίας για την ποιότητα της ατμόσφαιρας.

Όσον αφορά στο ακουστικό περιβάλλον, επιπτώσεις αναμένονται μόνο από τη μεταφορά μεταλλεύματος, προϊόντων και άλλων υλικών εντός και εκτός μεταλλευτικού χώρου με φορτηγά οχήματα, στο βαθμό που θα επηρεάζεται ο οικισμός Στρατωνίου, όπου δρουν συνεργιστικά και οι εκπομπές θορύβου και από τις εγκαταστάσεις φόρτωσης στα όρια του οικισμού, οι οποίες όμως χαρακτηρίζονται ως μη σημαντικές. Επισημαίνεται δε η βελτίωση που θα επέλθει από την κατάργηση του εργοστασίου εμπλουτισμού που βρίσκεται σε επαφή με τον οικισμό από τον 2^ο κιάλας χρόνο που ολοκληρώνεται η κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο. Οι υπόλοιπες δραστηριότητες αναμένεται να προκαλέσουν μη σημαντικές επιπτώσεις (μονάδα λιθογόμωσης) ή μετρίως σημαντικές επιπτώσεις (μεταλλείο, μεταλλουργία, εμπλουτισμός) στο ακουστικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής και ειδικότερα στο ακουστικό περιβάλλον των κατοικημένων περιοχών. Σε ό,τι αφορά τις δονήσεις από τις ανατινάξεις εντός του χώρου του υπόγειου μεταλλείου, εκτιμάται ότι αυτές δεν θα επηρεάσουν το ακουστικό περιβάλλον των οικισμών, λόγω της κατά περίπτωση μεγάλης απόστασης και μεγάλου βάθους των υπόγειων μεταλλείων. Συνολικά, οι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Συμπερασματικά, με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν, αναμένεται μικρής κλίμακας επιβάρυνση στο ατμοσφαιρικό/ακουστικό περιβάλλον της περιοχής και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μη σημαντικές.

Οικοσυστήματα

Μηδενική λύση

Με δεδομένη την πολύχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή, οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τη χλωρίδα και την πανίδα έχουν ήδη επέλθει, ενώ σε περίπτωση επιλογής της μηδενικής λύσης δεν θα υπάρξει κάποιου είδους επανόρθωση των επιπτώσεων αυτών. Ειδικότερα, οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και τη χλωρίδα που σχετίζονται με την κατάληψη φυσικών οικοσυστημάτων από διάφορες εγκαταστάσεις του Έργου (χώροι απόθεσης μεταλλευτικών υλικών, εργοστάσιο εμπλουτισμού, οδικοί άξονες) δεν αναμένεται να επανορθωθούν. Αντίθετα, οι επιπτώσεις στην πανίδα που σχετίζονται με τους καταληφθέντες οικοτόπους και την απώλεια ενδιαιτημάτων, λόγω της όχλησης που δημιουργήθηκε από την παρουσία και λειτουργία των εγκαταστάσεων αναμένεται να επανορθωθούν σε κάποιο βαθμό, λόγω της παύσης των οχλήσεων.

Συμπερασματικά, η επιλογή της μηδενικής λύσης εκτιμάται ότι θα οδηγήσει συνολικά, σε μετρίως σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής των Μ.Ε.Σ. και του μεταλλείου Ολυμπιάδας λόγω της μη λήψης μέτρων αποκατάστασης των επιπτώσεων που έχουν προκύψει από τη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Το σχεδιασμένο έργο θα καταλάβει περιοχές φυσικής βλάστησης κυρίως στην περίπτωση του υποέργου Σκουριών, που θα αναπτυχθεί σε περιοχή όπου σήμερα δεν υπάρχουν ουσιαστικές ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Η περιοχή κατάληψης αφορά μικρό ποσοστό της δασικής έκτασης της περιοχής μελέτης και δεν οδηγεί σε σημαντική απώλεια τύπων οικοτόπων, ενδιαιτημάτων και ειδών χλωρίδας-πανίδας. Επιπλέον, δεν υπάρχει χωρική επικάλυψη της περιοχής του έργου με τα καταφύγια θηραμάτων της περιοχής μελέτης. Ειδικότερα, οι εκτάσεις που καταλαμβάνονται από το σύνολο των προτεινόμενων έργων (νέα έργα στην ευρύτερη περιοχή) ανέρχονται σε 3.240 στρ. Συγκρίνοντας τις εν λόγω εκτάσεις των έργων με την έκταση (638.360 στρ) που καταλαμβάνουν τα δασικά οικοσυστήματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης συνάγεται το συμπέρασμα ότι οι καταλαμβανόμενες εκτάσεις από τα υπό μελέτη έργα αντιστοιχούν μόλις στο 0,5% του συνόλου των δασικών οικοσυστημάτων. Παρόλ' αυτά, λόγω κατάληψης δασικών εκτάσεων σε περιοχή αδιατάρακτη από ανθρωπογενείς δραστηριότητες και όχλησης των οικοσυστημάτων, οι επιπτώσεις εκτιμώνται μετρίως σημαντικές. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι θετικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής αναμένεται να προκύψουν από τις προτεινόμενες εξυγιάνσεις και την αντίστοιχη περιβαλλοντική αποκατάσταση των περιοχών των συσσωρευμένων υλικών προηγούμενων εκμεταλλεύσεων (απόβλητα εμπλουτισμού και πλατείες απόθεσης πυριτών, αποφρύγματα και συμπυκνώματα σιδηροπυρίτη Στρατώνι).

Επιπλέον, η υλοποίηση του έργου αναμένεται να έχει μέτριας σημασίας επιπτώσεις, κυρίως σε πληθυσμούς ερπετών και αμφιβίων. Για τα θηλαστικά, οι επιπτώσεις στους πληθυσμούς τους αξιολογούνται ως μη σημαντικές και συνδέονται με τον μικρή έκτασης περιορισμό των ζωτικών τους χώρων. Επισημαίνεται ότι ο χώρος επέμβασης του έργου δεν αποτελεί αποκλειστική περιοχή εξάπλωσης των σημαντικών ειδών χλωρίδας, τα οποία καταγράφονται και σε άλλες περιοχές εντός των ορίων του Δασαρχείου Αρναίας, γεγονός που καθιστά τις επιπτώσεις μετρίως σημαντικές.

Τέλος, υπογραμμίζεται ότι η περιοχή ανάπτυξης του συνόλου της προτεινόμενης Δραστηριότητας δεν βρίσκεται εντός των ορίων περιοχής που έχει ενταχθεί στο δίκτυο NATURA 2000 και δεν αντίκειται σε θεσμοθετημένους ή υπό θεσμοθέτηση όρους διαχείρισης.

Με βάση τα παραπάνω εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στην περιβαλλοντική παράμετρο οικοσυστήματα-χλωρίδα-πανίδα θα είναι μη σημαντικές, λαμβάνοντας υπόψη το εκτεταμένο πρόγραμμα περιβαλλοντικής αποκατάστασης που θα λάβει χώρα τόσο παράλληλα όσο και μετά την ολοκλήρωση των προτεινόμενων έργων.

Οικονομικό περιβάλλον

Μηδενική λύση

Οι θετικές οικονομικές επιπτώσεις από την έως σήμερα λειτουργία συνοψίζονται στην ώθηση της οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής μελέτης και εν γένει του Νομού Χαλκιδικής, στην

ενίσχυση του δευτερογενούς τομέα παραγωγής συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στις κατασκευές, στην ενίσχυση του τριτογενούς τομέα παραγωγής μέσω ανάπτυξης εμπορίου οικοδομικών υλικών, καθώς και του εξαγωγικού εμπορίου που αφορά στα μεταλλευτικά προϊόντα. Επίσης, η δραστηριότητα συμβάλλει στην αύξηση του περιφερειακού εγχώριου προϊόντος και στην αύξηση του εθνικού ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος.

Με την παύση λειτουργίας των μεταλλείων Κασσάνδρας (επιλογή μηδενικής λύσης), ο δευτερογενής τομέας παραγωγής στην ευρύτερη περιοχή αναμένεται να συρρικνωθεί, επηρεάζοντας άμεσα τους παραγωγικούς τομείς που σχετίζονται με τις εξορυκτικές δραστηριότητες. Το εμπόριο εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει επίσης φθίνουσα πορεία, καθώς η μείωση του εισοδήματος των κατοίκων της περιοχής θα οδηγήσει σε μείωση των εμπορικών συναλλαγών. Γενικώς, εκτιμάται ότι η οικονομική δραστηριότητα της ευρύτερης περιοχής θα μειωθεί σημαντικά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η δεκαετία 1990-2000, όπου ο κλάδος των μεταλλείων αναδείχθηκε η σημαντικότερη συνιστώσα στη φθίνουσα πορεία της τοπικής οικονομίας, ενώ σε κρίση οδηγήθηκε και μια σειρά άλλων επιχειρήσεων.

Κατά συνέπεια, η επιλογή της μηδενικής λύσης, θα οδηγήσει σε σημαντικά αρνητικές οικονομικές επιπτώσεις.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Η εξεταζόμενη επένδυση στα μεταλλεία Κασσάνδρας αναμένεται να επηρεάσει όλους τους τομείς της παραγωγής (πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή), στην ευρύτερη περιοχή. Οι επιδράσεις στους παραπάνω τομείς, άμεσες και έμμεσες, χαρακτηρίζονται ως σημαντικά θετικές, όχι μόνο για την τοπική οικονομία, αλλά και για την εθνική. Από τις σημαντικότερες θετικές επιπτώσεις στην εθνική οικονομία αποτελούν η αύξηση του ετήσιου συναλλαγματικού οφέλους από την παραγωγή καθαρού χαλκού, χρυσού, αργύρου και συμπυκνωμάτων μολύβδου, ψευδαργύρου και χαλκού, καθώς και η ανάδειξη της Ελλάδας σε πρώτη κύρια χώρα παραγωγής πρωτογενούς χρυσού στην Ευρωπαϊκή Ένωση και σε κέντρο ανάπτυξης σύγχρονης μεταλλουργικής τεχνολογίας στον χώρο των Βαλκανίων.

Ειδικότερα, για την περιοχή μελέτης, στον πρωτογενή τομέα η επίδραση σχετίζεται κυρίως με τις μεταβολές στη ζήτηση προϊόντων πρωτογενούς παραγωγής, λόγω της γενικότερης ανάπτυξης που θα επέλθει από την υλοποίηση του έργου. Ο δευτερογενής τομέας θα δεχθεί τη μεγαλύτερη επίδραση από την ανάπτυξη των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, με πιθανή την ανάπτυξη μεταποιητικών δραστηριοτήτων που θα σχετίζονται με τα προϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας. Επίσης, αναμένεται σημαντική ενίσχυση του εμπορίου οικοδομικών υλικών και αύξηση της ζήτησης για υπηρεσίες μεταφορών. Βραχυπρόθεσμα, αναμένεται προσέλκυση και άλλων δραστηριοτήτων του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα στην ευρύτερη περιοχή, οι οποίες θα λειτουργούν συμπληρωματικά και υποστηρικτικά προς τη μεταλλευτική δραστηριότητα.

Ειδικά όσον αφορά στον τριτογενή τομέα, η εταιρεία προτίθεται να υποστηρίξει εμπράκτως δραστηριότητες που έχουν σκοπό την οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική αναβάθμιση της ΒΑ Χαλκιδικής. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού η Ελληνικός Χρυσός θα υποστηρίξει την δημιουργία ειδικού φορέα, όπου θα έχει ουσιαστική συμμετοχή η τοπική κοινωνία μέσω εκπροσώπων της τοπικής αυτοδιοίκησης. Σκοπός του φορέα θα είναι η ανάπτυξη τομέων οικονομίας, οι οποίοι θα μπορέσουν παράλληλα με τη μεταλλευτική ν' αποτελέσουν τους

βασικούς άξονες οικονομικής ανάπτυξης της ευρύτερης περιοχής, όπως είναι ο συνεδριακός, πολιτιστικός και μεταλλευτικός τουρισμός καθώς και αγροτουρισμός. Με την παράλληλη, πολλαπλή ανάπτυξη θα επιτευχθεί μελλοντικά μια σταδιακή διάχυση του κέντρου βάρους της οικονομικής δραστηριότητας ανάμεσα στον μεταλλευτικό κλάδο και τους άλλους αναπτυξιακούς άξονες, στους οποίους η περιοχή διαθέτει ένα εν δυνάμει υπόβαθρο. Μ' αυτόν τον τρόπο παρέχεται προστασία στην περιοχή από τους κινδύνους που εμπεριέχει μία οικονομική μονοκαλλιέργεια.

Όπως προκύπτει από την προαναφερόμενη μελέτη Αξιολόγησης της Επένδυσης (Ξεπαπαδέας, 2010), για κάθε ευρώ που δαπανάται για το σύνολο της επένδυσης, η απόδοση στην εθνική οικονομία είναι 3,13 €, ενώ ειδικά για την περιοχή των Σκουριών η απόδοση αυτή ανεβαίνει στα 3,5 € περίπου. Στην απόδοση αυτή περιλαμβάνονται τα ιδιωτικοοικονομικά οφέλη τα οποία απορρέουν στην Ελληνικός Χρυσός ΑΕ και τα οφέλη στην εθνική οικονομία σε όρους ωφελειών λόγω δημιουργίας απασχόλησης σε περιοχή με υψηλή ανεργία, λόγω δημιουργίας εισοδημάτων σε περιοχή με μέσο εισόδημα χαμηλότερο του εθνικού μέσου όρου και τέλος επειδή οι φόροι που πληρώνει η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, ενώ αποτελούν ιδιωτικοοικονομικό κόστος για την επιχείρηση δεν συνιστούν κόστος σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Τα οφέλη τα οποία απορρέουν στην εθνική οικονομία είναι αρκετά σημαντικά συγκρινόμενα με τα ιδιωτικοοικονομικά οφέλη της επιχείρησης.

Στα συστήματα τεχνικών υποδομών της ευρύτερης περιοχής το έργο εκτιμάται πως θα έχει ομοίως σημαντικές θετικές επιπτώσεις, που σχετίζονται με την επέκταση και βελτίωση των δικτύων υποδομής (γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεπικοινωνιών, κ.α.).

Συμπερασματικά, με βάση το μέγεθος του έργου καθώς και τη χρονική περίοδο λειτουργίας του εκτιμάται ότι η επίδραση της περαιτέρω ανάπτυξης της μεταλλευτικής δραστηριότητας καθώς και της δημιουργίας μεταλλουργίας για την παραγωγή καθαρών μετάλλων αναμένεται να είναι σημαντικά θετική. Η υλοποίηση του Έργου δίνει ευκαιρία για σημαντική βελτίωση του οικονομικού περιβάλλοντος της περιοχής με άνοδο όλων των οικονομικών δεικτών της περιοχής.

Κοινωνικό περιβάλλον

Μηδενική λύση

Η υφιστάμενη μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή μελέτης συμβάλλει στη βελτίωση των παραμέτρων του κοινωνικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης. Επηρεάζει θετικά την ποιότητα ζωής και τους δείκτες κοινωνικής ευημερίας, μέσω της προσφοράς θέσεων εργασίας, συγκράτησης του πληθυσμού στους οικισμούς της περιοχής και αύξηση της τοπικής οικονομίας.

Η θετική αυτή συμβολή αναμένεται να αντιστραφεί με την παύση λειτουργίας των μεταλλείων (επιλογή μηδενικής λύσης), οπότε η συρρίκνωση της οικονομικής δραστηριότητας και των εισοδημάτων θα επιφέρει σημαντικές αρνητικές συνέπειες στον κοινωνικό ιστό της περιοχής και ευρύτερα στο κοινωνικό περιβάλλον. Ειδικότερα, η παύση της μεταλλευτικής δραστηριότητας εκτιμάται ότι θα δημιουργήσει κλίμα οικονομικής ανασφάλειας, αναστρέφοντας τις σημερινές θετικές επιδράσεις στο κοινωνικό περιβάλλον που προκύπτουν από τη λειτουργία του μεταλλείου των Μαύρων Πετρών και την προοπτική επέκτασης των δραστηριοτήτων. Επιπλέον, η απώλεια θέσεων εργασίας και η μείωση της

οικονομικής δραστηριότητας θα επιτείνει την πληθυσμιακά φθίνουσα πορεία της περιοχής μελέτης. Η ανεργία, η οποία το έτος 2001 έφτανε το 12,8%, αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω, καθώς οι δυνατότητες δημιουργίας απασχόλησης σε τομείς εκτός του δευτερογενούς τομέα είναι περιορισμένες, λόγω των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Κατά συνέπεια, σε περίπτωση επιλογής της μηδενικής λύσης οι κοινωνικές επιπτώσεις που αναμένονται, αξιολογούνται ως σημαντικά αρνητικές.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Είναι σαφές ότι η υλοποίηση του έργου αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για τη συγκράτηση του πληθυσμού που διαμένει εντός των ορίων της περιοχής μελέτης, καθώς και του οικιστικού χαρακτήρα της. Η συνέχιση της μεταλλευτικής δραστηριότητας θα λειτουργήσει σαν βασικός τροφοδότης της ανάπτυξης του οικιστικού συνόλου της περιοχής. Σημειώνεται πως η εταιρεία Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., σε συνεργασία με την Τοπική Αυτοδιοίκηση και τους τοπικούς φορείς, σκοπεύει να συμμετέχει σε ενέργειες και δράσεις κοινωνικής προσφοράς, καθώς και ενέργειες ανάδειξης της φυσιογνωμίας της περιοχής. Οι δράσεις αυτές που θα είναι συμβατές με την προτεινόμενη επένδυση, αναμένεται αφενός μεν να βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά του κοινωνικού περιβάλλοντος της περιοχής και αφετέρου να δώσουν προοπτική ανάπτυξης για τις μελλοντικές γενιές.

Ειδικότερα, λαμβάνοντας υπόψη τις νέες θέσεις εργασίας που θα προσφέρει η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων, σε συνδυασμό με το υφιστάμενο πρόβλημα ανεργίας της περιοχής, εκτιμάται πως η υλοποίηση του έργου θα επηρεάσει θετικά την ποιότητα ζωής του πληθυσμού και τους δείκτες κοινωνικής ευημερίας. Στη φάση πλήρους ανάπτυξης των τριών υποέργων (Μαύρες Πέτρες, Ολυμπιάδα, Σκουριές) αναμένεται να υπάρχουν συνολικά 1.300 άμεσες θέσεις εργασίας, με αντίστοιχα οφέλη στο εισόδημα αντίστοιχου αριθμού νοικοκυριών, ενώ σημαντικός αριθμός εμμέσων θέσεων εργασίας αναμένεται από δραστηριότητες που θα συνδέονται με τη προτεινόμενη επένδυση καθώς και τις προτεινόμενες παράλληλες αναπτυξιακές δράσεις του κυρίου του έργου. Οι έμμεσες και παρακινούμενες οικονομικές επιδράσεις της ανέρχονται (για την πλήρη δυναμικότητα του Έργου) σε σχέση με τα άμεσα οικονομικά οφέλη του Έργου σε επιπλέον αυξήσεις περίπου 40% στο Ακαθάριστο Προϊόν, 66% στο εισόδημα και 68% στις θέσεις εργασίας.

Η υλοποίηση του Έργου αναμένεται να συμβάλλει στην ουσιαστική και οριστική αποκατάσταση σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων της περιοχής, βελτιώνοντας το επίπεδο διαβίωσης των κατοίκων, πέρα και από τους χώρους ευθύνης της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, ενώ ταυτόχρονα δίνει ευκαιρία για σημαντική βελτίωση του κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος της περιοχής, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για βιώσιμη ανάπτυξή της.

Κατά συνέπεια, οι επιπτώσεις της υλοποίησης του έργου στο κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής εκτιμώνται ως σημαντικά θετικές.

Ιστορικό πολιτιστικό περιβάλλον

Μηδενική λύση

Η επιλογή της μηδενικής λύσης δεν αναμένεται να έχει άμεσες και σημαντικές επιπτώσεις στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον, εφόσον δεν επηρεάζει άμεσα κάποιο από τα ιστορικά/πολιτιστικά μνημεία της περιοχής μελέτης.

Υλοποίηση σχεδιασμένου έργου

Η επέκταση της δραστηριότητας δεν εκτιμάται πως θα επιφέρει επιπτώσεις στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον, δεδομένου ότι δεν θα επηρεάσει άμεσα κάποιο από τα ιστορικά μνημεία της περιοχής μελέτης. Θα πρέπει πάντως να αναφερθεί ότι οι παράλληλες αναπτυξιακές δράσεις που προτείνονται από τον κύριο του έργου αναμένεται να οδηγήσουν σε ανάδειξη της πλούσιας μεταλλευτικής ιστορίας της περιοχής μελέτης, οι οποίες θα δράσουν θετικά στην βελτίωση των παραμέτρων του ιστορικού – πολιτιστικού περιβάλλοντος της περιοχής.

4.1.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης των δύο λύσεων

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στις δύο εναλλακτικές λύσεις, και αξιολογείται η προτεινόμενη λύση της υλοποίησης του έργου σε σχέση με τη μηδενική λύση για κάθε έναν από τους τομείς περιβαλλοντικής αξιολόγησης που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

Ειδικότερα για κάθε ένα περιβαλλοντικό τομέα αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με τη μηδενική, με βάση την παρακάτω κλίμακα χαρακτηρισμού:

Χαρακτηρισμός	Αρνητικές				Ουδέτερες	Θετικές			
	Πολύ Σημαντικές	Σημα- ντικές	Μετρίως Σημαντικές	Μη Σημαντικές		Μη Σημαντικές	Μετρίως Σημαντικές	Σημα- ντικές	Πολύ Σημαντικές

Από τα όσα έχουν αναφερθεί στις προηγούμενες παραγράφους, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η υλοποίηση του έργου αναμένεται να επιφέρει σημαντική βελτίωση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εδαφών των περιοχών Μαντέμ Λάκκου – Στρατωνίου
- Η υλοποίηση του έργου θα συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση των μορφολογικών και τοπιολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του Στρατωνίου και της Ολυμπιάδας, κυρίως λόγω της απομάκρυνσης των παλαιών αποθέσεων
- Λαμβάνοντας υπόψη το προτεινόμενο εκτεταμένο πρόγραμμα αποκατάστασης των περιοχών που θα θιγούν (βλ. **Κεφάλαιο 6**), ένα μεγάλο τμήμα του οποίου θα έχει ολοκληρωθεί πριν τη συμπλήρωση της πρώτης δεκαετίας (π.χ. εγκαταστάσεις απόθεσης Σκουριών), εκτιμάται ότι οι μορφολογικές/τοπιολογικές αλλαγές που θα προκύψουν θα είναι περιορισμένες
- Η υλοποίηση του έργου θα συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας των νερών της περιοχής της Ολυμπιάδας, Στρατωνίου και Μαντέμ Λάκκου, τα οποία σήμερα παρουσιάζουν επιβάρυνση λόγω των παλαιών εκμεταλλεύσεων από τα οποία διέρχονται και της ύπαρξης μη κατάλληλα προστατευμένων χώρων απόθεσης στερεών αποβλήτων.

- Η υλοποίηση του έργου δεν αναμένεται να δημιουργήσει σημαντικό πρόβλημα στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής δεδομένου ότι ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την εφαρμογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών (BAT Σεβίλλης) για την ελαχιστοποίηση των αέριων εκπομπών και σωματιδίων προς το περιβάλλον.
- Η υλοποίηση του έργου αναμένεται να επηρεάσει πρόσκαιρα και σε τοπικό επίπεδο τα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης, τα οποία αναμένεται να αποκατασταθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα λόγω του σταδιακού προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης.
- Σε ό,τι αφορά κοινωνικές και οικονομικές παραμέτρους, είναι βέβαιο πως τα νέα έργα θα επιφέρουν ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής με μεγάλο βάθος χρόνου (>30 έτη) με σημαντικά θετικά αποτελέσματα σε θέματα απασχόλησης και οικονομικής ευμάρειας.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης υλοποίησης του έργου σε σχέση με την επιλογή της μηδενικής λύσης. Επισημαίνεται ότι η αξιολόγηση γίνεται για τον χρονικό ορίζοντα υλοποίησης του προτεινόμενου έργου, δηλαδή την τριακονταετία. Σε κάθε γραμμή φαίνεται εάν και κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη ή η εναλλακτική λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση υλοποίησης προτεινόμενου έργου με μηδενική λύση
	Μηδενική Λύση	Προτεινόμενη Λύση	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	Σημαντικά αρνητικές	- Μετρίως αρνητικές από νέα έργα - Σημαντικά θετικές από αποκατάσταση προγενέστερων	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου - Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	Σημαντικά αρνητικές κυρίως στα ποιοτικά χαρακτηριστικά επιφανειακών & υπογείων υδάτων	- Μετρίως αρνητικές στα ποσοτικά χαρακτηριστικά - Πολύ σημαντικά θετικές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου – Πολύ σημαντικά
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	Μετρίως αρνητικές	Μη σημαντικά αρνητικές	Υπερτερεί η μηδενική λύση - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	Μετρίως αρνητικές	- Μετρίως αρνητικές από νέα έργα - Θετικές από αποκατάσταση προγενέστερων	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου - Ελαφρά
Οικονομικό περιβάλλον	Σημαντικά αρνητικές	Σημαντικά Θετικές	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου – Πολύ σημαντικά
Κοινωνικό περιβάλλον	Σημαντικά αρνητικές	Σημαντικά θετικές	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου – Πολύ σημαντικά
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	Ουδέτερες	Ελαφρά θετικές	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου - Ελαφρά
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης λύσης	Υπερτερεί η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου στις 6 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους		

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η προτεινόμενη λύση υπερτερεί πολύ σημαντικά σε τομείς όπως το οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον καθώς και το υδατικό περιβάλλον, ενώ υπερτερεί ελαφρά σε τομείς όπως το έδαφος/μορφολογία/τοπίο, οικοσυστήματα και ιστορικό πολιτιστικό περιβάλλον. Η μηδενική λύση υπερτερεί ελαφρά μόνο στο τομέα του

ατμοσφαιρικού/ ακουστικού περιβάλλοντος, δεδομένου ότι σε περίπτωση επιλογής της παύουν οι όποιες εκπομπές θορύβου προκύπτουν από τη λειτουργία του έργου.

Από την ανάλυση που προηγήθηκε και τον αντίστοιχο πίνακα περιβαλλοντικής αξιολόγησης εναλλακτικών, είναι δυνατόν να γίνει ποιοτική ανάλυση ώστε να εκτιμηθεί το Περιβαλλοντικό Ισοζύγιο κόστους και οφέλους (environmental cost-benefit analysis) κάθε εναλλακτικής λύσης (Μηδενική ή Υλοποίηση) η οποία θα καταλήξει στην εκτίμηση μίας τιμής NB καθαρού οφέλους για καθεμιά. Εάν η τιμή αυτή έχει αρνητικό πρόσημο, τότε ισοδυναμεί με καθαρό περιβαλλοντικό κόστος. Εναλλακτικά, είναι δυνατόν να γίνει διαφορική εκτίμηση των τιμών NB_M και NB_Y των δύο εναλλακτικών με υπολογισμό της διαφοράς δ , όπου:

$$\delta = NB_Y - NB_M \quad (1)$$

λαμβάνοντας:

$$NB_Y = O_Y - |K_Y| \quad (2)$$

$$NB_M = O_M - |K_M| \quad (3)$$

Οπότε:

$$\delta = (O_Y - O_M) + (|K_M| - |K_Y|) \quad (4)$$

Όπου:

O_Y = περιβαλλοντικό όφελος της Υλοποίησης (πάντα θετικό)

K_Y = περιβαλλοντικό κόστος της Υλοποίησης (πάντα αρνητικό)

O_M = περιβαλλοντικό όφελος της Μηδενικής (πάντα θετικό)

K_M = περιβαλλοντικό κόστος της Μηδενικής (πάντα αρνητικό)

Εάν η τιμή της δ είναι θετική (ανεξαρτήτως μεγέθους) τότε το Περιβαλλοντικό Ισοζύγιο μεταξύ των δύο λύσεων είναι υπέρ της Υλοποίησης, η οποία καθίσταται προτιμότερη από την Μηδενική λύση. Η χρονική βάση στην οποία γίνεται ανάλυση είναι το έτος αμέσως μετά το αναμενόμενο κλείσιμο των προτεινόμενων Έργων, δηλαδή το 33^ο έτος από την αναμενόμενη έναρξη εργασιών.

Στην περίπτωση της Μηδενικής λύσης μπορεί εύλογα να θεωρηθεί ότι:

- το περιβαλλοντικό όφελος της Μηδενικής Λύσης είναι μηδενικό ($O_M = 0$), δεδομένου ότι θα παραμείνουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω.
- το περιβαλλοντικό κόστος της Μηδενικής Λύσης μπορεί να επιμεριστεί ανά περιβαλλοντική παράμετρο και ισούται κατ' ελάχιστον με την δαπάνη που πρέπει να καταβάλει το Ελληνικό Δημόσιο, στο οποίο θα μετατεθούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα των παρελθόντων χρήσεων των μεταλλευτικών παραχωρήσεων.

Το κόστος αυτό (K_M) εκτιμάται με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία ότι είναι ίσο με:

- το κόστος πλήρους αποκατάστασης του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου, καθώς και των παλαιών λειτουργικών και μη χώρων απόθεσης
- συν το κόστος διατήρησης λειτουργικών των μονάδων επεξεργασίας νερών μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου και των λιμνών Σεβαλιέ ή εναλλακτικών μετά την πλήρωσή τους

Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση της Υλοποίησης του Έργου ισχύουν τα εξής:

- το περιβαλλοντικό κόστος (αν θεωρηθούν ανάλογα των επιπτώσεων) επιμερίζεται ανά περιβαλλοντική παράμετρο ως εξής:
 - ο *Έδαφος/μορφολογία/τοπίο*: εκτιμώμενο κόστος Υλοποίησης μικρότερο από κόστος Μηδενικής
 - ο *Υδατικοί πόροι*: εκτιμώμενο κόστος Υλοποίησης μικρότερο από κόστος Μηδενικής
 - ο *Ατμοσφαιρικό/ακουστικό*: εκτιμώμενο κόστος Υλοποίησης μικρότερο από κόστος Μηδενικής
 - ο *Οικοσυστήματα*: εκτιμώμενο κόστος Υλοποίησης ίσο με κόστος Μηδενικής
 - ο *Ιστορικό/Πολιτιστικό*: εκτιμώμενο κόστος Υλοποίησης ίσο με κόστος Μηδενικής και εκτιμάται σχεδόν μηδενικό
- το περιβαλλοντικό όφελος από την υλοποίηση του Έργου εκτιμάται ότι ανέρχεται κατ' ελάχιστον στο κόστος των αποκαταστάσεων για τους παλαιούς χώρους απόθεσης, καθώς και για τις νέες εγκαταστάσεις που προτείνεται να κατασκευαστούν. Επίσης σε αυτό είναι δυνατόν να προστεθεί και το όφελος από την θετική επίδραση του Έργου στο ιστορικό-πολιτιστικό περιβάλλον (βλ. σχετική προηγούμενη παράγραφο)

Στους προαναφερόμενους συλλογισμούς δεν συνεκτιμώνται τυχόν περιβαλλοντικά κόστη τα οποία είναι κοινά και στις δύο λύσεις και σχετίζονται ενδεικτικά με:

- Απορρύπανση ρυπασμένων εδαφών και κοιτών χειμάρρων εκτός των παλαιών χώρων απόθεσης
- Απορρύπανση θαλασσίων ιζημάτων και νερών
- Απολεσθείσες υπηρεσίες οικοσυστημάτων (ecological services) που δεν σχετίζονται με το υπό μελέτη Έργο, αλλά με παρελθούσα μεταλλευτική δραστηριότητα η οποία δεν βαρύνει τον φορέα του Έργου.

Κατά συνέπεια:

- το περιβαλλοντικό όφελος της Υλοποίησης εκτιμάται ότι είναι μεγαλύτερο από το περιβαλλοντικό όφελος της Μηδενικής λύσης (που εκτιμάται μηδενικό).
- το περιβαλλοντικό κόστος της Υλοποίησης εκτιμάται ότι είναι μικρότερο από το περιβαλλοντικό κόστος της Μηδενικής λύσης, αφού τα επιμέρους κόστη αυτού φαίνεται να είναι μικρότερα ή ίσα με αυτά της Μηδενικής.

Έτσι, οι δύο όροι της εξίσωσης (4) εκτιμώνται αμφότεροι θετικοί. Το αποτέλεσμα είναι η διαφορά δ , η οποία θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το Περιβαλλοντικό Ισοζύγιο των δύο εναλλακτικών, να εκτιμάται ως θετική, υπέρ δηλαδή της Υλοποίησης του Έργου.

Συμπερασματικά, με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί στο παρόν κεφάλαιο, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η υλοποίηση του έργου έχει σημαντικά συγκριτικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα (φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον) σε σχέση με την επιλογή της μη υλοποίησης του έργου. Η εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων της προτεινόμενης λύσης περιγράφεται αναλυτικά στο **Κεφάλαιο 7** της παρούσας μελέτης.

4.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων υποέργου Σκουριών

4.2.1. Μέθοδος εκμετάλλευσης

4.2.1.1. Περιγραφή εναλλακτικών μεθόδων

Όπως προαναφέρθηκε, το κοιτάσμα των Σκουριών είναι ένας κατακόρυφος κυλινδρικός σωλήνας από πορφύρη ο οποίος εκδηλώνεται στην επιφάνεια και εκτείνεται σε βάθος τουλάχιστον 700 m. Τα μεταλλευτικά αποθέματα ανέρχονται σε 146 Mt. Από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος θα παραχθούν συνολικά περί τα 3 Mt προϊόντα (2,88 Mt συμπυκνώματος χαλκού/χρυσού και 1 Mozs κράματος χρυσού dorè) και 143 Mt (ή ισοδύναμα 95 Mm³) αποβλήτου προς απόθεση.

Για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος Σκουριών εξετάστηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις:

- Επιφανειακή εκμετάλλευση για το σύνολο του κοιτάσματος.
- Υπόγεια εκμετάλλευση για το σύνολο του κοιτάσματος.
- Κατά βάση υπόγεια εκμετάλλευση – Προτεινόμενη λύση.

Η εναλλακτική λύση της επιφανειακής εκμετάλλευσης του συνόλου του κοιτάσματος, εκτιμάται ότι θα καταλήξει σε όρυγμα διαμέτρου περίπου 1.500 m και βάθους 620 m. Η επιφάνεια κατάληψης του χώρου εξόρυξης υπολογίζεται σε περίπου 1.630 στρ. Σε αυτή την περίπτωση τα προς απόθεση στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν 95 Mm³ αποβλήτων εμπλουτισμού και 220 Mm³ (in situ) αποβλήτων εξόρυξης. Χρησιμοποιώντας το ίδιο μέσο πάχος απόθεσης (αποβλήτων εμπλουτισμού και αποβλήτων εξόρυξης) αλλά και την ίδια σχέση αποβλήτων εμπλουτισμού/αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή του ή των φραγμάτων των εγκαταστάσεων απόθεσης, υπολογίζεται ότι στην περίπτωση της πλήρους επιφανειακής εκμετάλλευσης απαιτούνται περίπου 9.950 στρ πρόσθετης κατάληψης γης για τις εγκαταστάσεις απόθεσης.

Στην εναλλακτική λύση της υπόγειας εκμετάλλευσης του συνόλου του κοιτάσματος με χρήση λιθογώμωσης, από τα 95 Mm³ στερεών αποβλήτων, τα 25 Mm³ θα ανακυκλωθούν στα υπόγεια με τη μορφή συστατικού λιθογώμωσης ενώ τα υπόλοιπα 70 Mm³ θα χρειαστούν επιφανειακή απόθεση. Στην εναλλακτική αυτή λύση, λόγω του ότι δεν προκύπτουν απόβλητα εξόρυξης, απαιτείται δανειοθάλαμος για την απόληψη των αποβλήτων εξόρυξης κατασκευής του ή των φραγμάτων στις εγκαταστάσεις απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού. Ο δανειοθάλαμος αυτός θα απαιτήσει σημαντική έκταση δεδομένου ότι και δεν θα υπάρχει υλικό επαναπλήρωσης-αποκατάστασης του άρα πρέπει να ενταχθεί μορφολογικά στην περιοχή και δεν μπορεί να έχει σημαντικό βάθος ούτε σημαντικές κλίσεις πρανών, προφανώς για τους ίδιους λόγους. Χρησιμοποιώντας την ίδια σχέση αποβλήτων εμπλουτισμού/αποβλήτων εξόρυξης (η οποία εξάλλου χαρακτηρίζει τη μορφολογία της ευρύτερης περιοχής), και για μέσω βάθος εκσκαφής 35 μέτρα (ένταξη στην μορφολογία, εκσκαφή σε κορυφογραμμές, αμφίπλευρο όρυγμα), η έκταση γης του δανειοθαλάμου ανέρχεται σε 1.600 στρέμματα. Επιπροσθέτως, όσον αφορά την εγκατάσταση απόθεσης, χρησιμοποιώντας και πάλι το ίδιο μέσο πάχος απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού, απαιτούνται 1.820 στρέμματα γης. Έτσι, η συνολική επιφάνεια κατάληψης που απαιτείται τόσο για την απόληψη των αποβλήτων εξόρυξης όσο και για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού θα υπερβεί τα 3.420 στρ. Στην λύση αυτή πρέπει να συνεκτιμηθεί η σημαντική καθυστέρηση της πλήρους απασχολησιμότητας στο μεταλλείο δεδομένου του μεγάλου όγκου

των έργων προπαρασκευής λόγω της κατακόρυφης μορφής του κοιτάσματος. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι η πλήρης υπόγεια εκμετάλλευση με τη μέθοδο της λιθογόμωσης, αποκλείει τη μετάβαση σε υψηλές παραγωγικότητες και πιθανότατα, σε τεχνικό επίπεδο αλλά και για οικονομικούς λόγους, να απαιτηθεί η μετάβαση στη μέθοδο της κατακρήμνισης οροφής με πολύ σημαντικές διαφοροποιήσεις (τριπλασιασμό) των απαιτήσεων γης αλλά και επιβάρυνση πολλών άλλων περιβαλλοντικών παραμέτρων.

Τέλος, στην εναλλακτική λύση της κατά βάση υπόγειας εκμετάλλευσης, το μεγαλύτερο τμήμα του κοιτάσματος εξορύσσεται με υπόγεια μέθοδο με λιθογόμωση αλλά ο δανειοθάλαμος των αποβλήτων εξόρυξης που απαιτούνται για την κατασκευή των φραγμάτων των εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού, η απόθεση του μεγαλύτερου ποσοστού των αποβλήτων εμπλουτισμού και η εξόρυξη της επιφανειακής εκδήλωσης του κυλινδρικού κοιτάσματος ενοποιούνται στον χώρο περί την επιφανειακή εμφάνιση του πορφύρη με τη μορφή ενοποιημένου ορύγματος και εγκατάσταση απόθεσης μέγιστου βάθους 220 m και διαμέτρου 705 m, το οποίο αναπτύσσεται παράλληλα με τα υπόγεια έργα προσπέλασης και ανάπτυξης και ολοκληρώνεται ταυτόχρονα με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου έτσι ώστε να αποτελέσει την κύρια εγκατάσταση απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού της υπόγειας εκμετάλλευσης. Στην εναλλακτική αυτή λύση, προκύπτουν 36 Mm³ αποβλήτων εξόρυξης τα οποία αξιοποιούνται 100% για την κατασκευή των φραγμάτων και την τελική διαμόρφωση των εγκαταστάσεων απόθεσης ενώ για απόθεση στους χώρους εκτός του μεταλλείου οδηγούνται τα 43 Mm³. Υπολογίζεται ότι η συνολική επιφάνεια κατάληψης του ενοποιημένου ορύγματος (391 στρ.) και των εγκαταστάσεων απόθεσης (1.269 στρ.) ανέρχεται σε 1.660 στρ. Το στοιχείο των πιθανών απαιτήσεων υψηλών παραγωγικότητων για οικονομικούς λόγους στην περίπτωση αυτή και καλύπτεται από τις δυνατότητες του ενοποιημένου ορύγματος σε παραγωγή αλλά και περιορίζει την επιλογή της κατακρήμνισης λόγω των υφισταμένων αποθέσεων στην κεφαλή του κοιτάσματος.

4.2.1.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων εκμετάλλευσης

Μορφολογία – έδαφος

Όπως έχει αναφερθεί, για την προτεινόμενη λύση η επιφάνεια κατάληψης του ενοποιημένου ορύγματος είναι 391 στρ., ενώ των επιφανειακών εγκαταστάσεων απόθεσης είναι κατά μέγιστο 1.269 στρ., δηλαδή συνολικά 1.660 στρ. Τα απόβλητα εξόρυξης που προκύπτουν είναι 36 Mm³ και αξιοποιούνται 100% για τη διαμόρφωση των εγκαταστάσεων απόθεσης ενώ τα προς επιφανειακή απόθεση απόβλητα εμπλουτισμού ανέρχονται σε 43 Mm³.

Για την εναλλακτική λύση της επιφανειακής εκμετάλλευσης, τα αντίστοιχα μεγέθη είναι σχεδόν μία τάξη μεγέθους μεγαλύτερα της προτεινόμενης καθώς πέραν των 1.630 στρ. που απαιτούνται για το μεταλλείο απαιτούνται άλλα περίπου 9.950 στρ. για επιφανειακές εγκαταστάσεις απόθεσης, δηλαδή συνολικά 11.580 στρ. Τα προς επιφανειακή απόθεση στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν όχι μόνο τα απόβλητα εμπλουτισμού που ανέρχονται πλέον σε 95 Mm³ αλλά και τα απόβλητα εξόρυξης που ανέρχονται σε 220 Mm³.

Όσον αφορά την εναλλακτική λύση της υπόγειας εκμετάλλευσης, παρ'όλο που δεν καταλαμβάνεται κάποια έκταση για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος και κατ'επέκταση δεν προκύπτουν απόβλητα εξόρυξης, η συνολική έκταση κατάληψης γης είναι αυξημένη (3.420 στρ. έναντι των 1.660 στρ. της προτεινόμενης λύσης) λόγω της απαίτησης

δανειοθαλάμου για την απόληψη αποβλήτων εξόρυξης όπως και λόγω της αυξημένης έκτασης κατάληψης των εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού.

Η έκταση που καταλαμβάνεται και στις τρεις εναλλακτικές λύσεις από το εργοστάσιο εμπλουτισμού και το οδικό δίκτυο εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων είναι η ίδια και ως εκ τούτου δεν συνεκτιμάται στην συγκριτική αξιολόγηση.

Με βάση τα παραπάνω, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στη μορφολογία και το έδαφος από την επιφανειακή εκμετάλλευση θα είναι πολύ σημαντικές (αυξημένη κατάληψη επιφανειακής εξόρυξης και εγκατάσταση ή εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού), από την υπόγεια εκμετάλλευση σημαντικές ενώ από την προτεινόμενη λύση θα είναι μετρίως σημαντικές.

Υδατικοί πόροι

Στην περίπτωση της προτεινόμενης λύσης της κατά βάση υπόγειας εκμετάλλευσης, το ενοποιημένο όρυγμα αναμένεται να καταλάβει το 0,98% της λεκάνης του Καρόλακκα (391 στρέμματα έναντι των 38.368 στρεμμάτων του Καρόλακκα), το οποίο οδηγεί μεν σε σχετικά αναλογική μείωση της τροφοδοσίας του παραποτάμου του Καρατζά Λάκκου από το τμήμα αυτό της λεκάνης που θα καταληφθεί από ενοποιημένο όρυγμα, η οποία όμως επανορθώνεται από την αντισταθμιστική ροή που παρέχεται στον κύριο κλάδο του Καρόλακκα καλής ποιότητας νερού που προέρχεται από την προαποστράγγιση του μεταλλείου, και μάλιστα στον άνω ρου του ρέματος, αμέσως κατάντη της υπολεκάνης του Καρατζά Λάκκου. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στα επιφανειακά νερά κρίνονται ως αμελητέες.

Στην περίπτωση επιφανειακής εκμετάλλευσης για το σύνολο του κοιτάσματος, το ενοποιημένο όρυγμα αναμένεται να καταλάβει το 4,2% της λεκάνης του Καρόλακκα (1.630 στρέμματα έναντι των 38.368 στρεμμάτων της λεκάνης του Καρόλακκα). Η κατάληψη είναι πολύ μεγαλύτερη (11.580 στρ.) όταν λαμβάνονται υπόψη και οι συνοδές εγκαταστάσεις για την απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού (95 Mm^3 έναντι των 43 Mm^3 της προτεινόμενης λύσης) και αποβλήτων εξόρυξης (220 Mm^3 in situ έναντι των 36 Mm^3 της προτεινόμενης λύσης). Οι ενδεχόμενες επιπτώσεις στην παροχή του παραποτάμου του, Καρατζά Λάκκου, λόγω της μη τροφοδοσίας του υδατορεύματος από το τμήμα της λεκάνης που θα καταληφθεί από το επιφανειακό μεταλλείο και τις συνοδές εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού αλλά και της περιορισμένης δυνατότητας για διασφάλιση καλής ποιότητας υπόγειου νερού από την προαποστράγγιση του μεταλλείου ως αντισταθμιστική παροχή στο κυρίως ρέμα του Καρόλακκα, αναμένονται σημαντικές.

Στην περίπτωση της υπόγειας εκμετάλλευσης για το σύνολο του κοιτάσματος, δεν αναμένεται κατάληψη της λεκάνης του Καρόλακκα από αυτό καθ'εαυτό το μεταλλείο αλλά αναμένεται σημαντική κατάληψη της λεκάνης (3.420 στρ.) από τα προς απόθεση απόβλητα εμπλουτισμού (70 Mm^3 έναντι των 43 Mm^3 της προτεινόμενης λύσης) αλλά και από το δανειοθάλαμο αποβλήτων εξόρυξης που θα πρέπει να δημιουργηθεί σε νέα περιοχή για την διαμόρφωση των εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στα επιφανειακά νερά κρίνονται ως μετρίως σημαντικές.

Όσον αφορά τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, δεν αναμένονται επιδράσεις στην ποιότητα των υπόγειων υδάτων σε καμία εκ των τριών εναλλακτικών λύσεων.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Στην επιφανειακή εκμετάλλευση, λόγω της αυξημένης έκτασης της επιφανειακής εξόρυξης αναμένονται εκτεταμένες εργασίες διάτρησης και ανατίναξης, όπως επίσης και αυξημένα δρομολόγια για τη μεταφορά της μεγαλύτερης ποσότητας των εξορυσσόμενων αποβλήτων εξόρυξης στις εγκαταστάσεις απόθεσης. Στην υπόγεια εκμετάλλευση, παρόλο που δεν υπάρχουν επιφανειακές εργασίες διάτρησης και ανατίναξης, αναμένονται αυξημένες αέριες εκπομπές από τις εργασίες απόληψης των αποβλήτων εξόρυξης από τον επιφανειακό (μέσου βάθους 35 m) δανειοθάλαμο. Τέλος, στην προτεινόμενη λύση αναμένονται εργασίες διάτρησης και ανατίναξης σε πολύ μικρότερη έκταση από αυτή της επιφανειακής εκμετάλλευσης αλλά της ίδιας έκτασης με αυτή της αμιγώς υπόγειας λόγω της απόληψης αποβλήτων εξόρυξης από τον δανειοθάλαμο που πρέπει να δημιουργηθεί και μάλιστα μικρότερης έντασης από τον δανειοθάλαμο της αμιγώς υπόγειας λόγω του μεγαλύτερου βάθους στο οποίο επεκτείνεται το ενοποιημένο όρυγμα. Επομένως, οι επιπτώσεις τόσο στο ατμοσφαιρικό όσο και στο ακουστικό περιβάλλον από την επιφανειακή εκμετάλλευση αναμένονται να είναι πολύ σημαντικές, από την υπόγεια εκμετάλλευση σημαντικές και από την προτεινόμενη λύση μετρίως σημαντικές.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η επιφανειακή εκμετάλλευση καταλαμβάνει 11.580 στρ. (1.630 στρ. μόνο για το χώρο εξόρυξης και άλλα 9.950 στρ. για επιφανειακές αποθέσεις), η υπόγεια εκμετάλλευση καταλαμβάνει 3.420 στρ. (1.600 στρ. για την απόληψη των αποβλήτων εξόρυξης και 1.820 στρ. για επιφανειακές αποθέσεις) ενώ η προτεινόμενη λύση καταλαμβάνει 1.660 στρ. (391 στρ. για το χώρο εξόρυξης και 1.269 στρ. για επιφανειακές αποθέσεις). Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τη χλωρίδα και την πανίδα (λόγω της απώλειας φυσικών οικοσυστημάτων) από την επιφανειακή εκμετάλλευση αναμένονται να είναι πολύ σημαντικές, από την υπόγεια εκμετάλλευση σημαντικές και τέλος από την προτεινόμενη λύση μετρίως σημαντικές.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η επιλογή μίας εκ των τριών εναλλακτικών μεθόδων εκμετάλλευσης δεν θα επηρεάσει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης σε μακροχρόνια βάση.

Σε βραχυχρόνιο ορίζοντα όμως υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στην απασχολησιμότητα του εργατικού προσωπικού καθότι στην μεν προτεινόμενη λύση αλλά και στην εναλλακτική της επιφανειακής εκμετάλλευσης απασχολείται σχεδόν το σύνολο του προβλεπόμενου προσωπικού του έργου από την πρώτη κιόλας ημέρα έναρξης των εργασιών καθώς με την ολοκλήρωση των εργασιών προπαρασκευής ξεκινάει και η λειτουργία του εργοστασίου εμπλουτισμού το οποίο κατεργάζεται το εξορυσσόμενο μέταλλευμα. Αντίθετα, στην εναλλακτική λύση της αμιγώς υπόγειας εκμετάλλευσης, απαιτείται όπως πριν την έναρξη εξόρυξης του μεταλλεύματος και κατ' επέκταση την έναρξη λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού να ολοκληρωθούν τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου, που σημαίνει κατ' ελάχιστον χρονική περίοδο 6 ετών πριν την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας.

Κοινωνικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η επιλογή μίας εκ των τριών εναλλακτικών μεθόδων εκμετάλλευσης δεν θα επηρεάσει το κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης, λόγω του ότι ο πλησιέστερος οικισμός από το σημείο εξόρυξης απέχει περίπου 3 km. Ωστόσο, και εδώ ισχύουν τα όσα

αναφέρθηκαν παραπάνω για τις βραχυχρόνιες επιπτώσεις της απασχολησιμότητας στον κοινωνικό τομέα.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Η εναλλακτική λύση της επιφανειακής εκμετάλλευσης διέρχεται εντός των ορίων της θέσης «Παλιόχωρα», ενώ οι άλλες δύο λύσεις εκμετάλλευσης δε διέρχονται εντός των ορίων κάποιου αρχαιολογικού χώρου. Επομένως, οι επιπτώσεις στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον από την προτεινόμενη λύση και τη λύση της υπόγειας εκμετάλλευσης κρίνονται ως μηδενικές, ενώ από την επιφανειακή εκμετάλλευση κρίνονται ως μετρίως σημαντικές παρά το γεγονός ότι ο ανωτέρω αρχαιολογικός χώρος δεν είναι κηρυγμένος.

4.2.1.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των τριών εναλλακτικών μεθόδων εκμετάλλευσης του κοιτάσματος Σκουριών. Ειδικότερα για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης μεθόδου εκμετάλλευσης σε σχέση με την επιλογή των εναλλακτικών μεθόδων.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων			Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτικές μεθόδους
	Προτεινόμενη μέθοδος	Εναλλακτική μέθοδος (Επιφανειακή εκμετάλλευση)	Εναλλακτική μέθοδος (Υπόγεια εκμετάλλευση)	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Πολύ σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Αμελητέες	▪ Σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Ελαφρά
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Πολύ σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Πολύ σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Θετικές	▪ Θετικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη / Ισοδύναμη με την επιφανειακή
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Θετικές	▪ Θετικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη / Ισοδύναμη με την επιφανειακή
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Μηδενικές	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Μηδενικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη και η υπόγεια εκμετάλλευση - Ελαφρά
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης μεθόδου	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 6 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους ως προς την αμιγώς υπόγεια / Ισοδύναμες ως προς την υπόλοιπη 1 / Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 5 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους ως προς την επιφανειακή / Ισοδύναμες ως προς τις υπόλοιπες 2			

Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή το κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η προτεινόμενη λύση της κατά βάση υπόγειας εκμετάλλευσης με ενοποιημένο όρυγμα για δανειοθάλαμο αποβλήτων εξόρυξης και απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού και εξόρυξη της επιφανειακής εκδήλωσης

πορφύρη παρουσιάζει περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα έναντι της επιφανειακής και της υπόγειας και ως εκ τούτου αποτελεί την επιλεγείσα λύση.

4.2.2. Τεχνολογία επεξεργασίας μεταλλεύματος

4.2.2.1. Περιγραφή εναλλακτικών τεχνολογιών

Όσον αφορά στο βιομηχανικό εμπλουτισμό θειούχων μεταλλευμάτων χαλκού, η μέθοδος που εφαρμόζεται διεθνώς είναι αυτή της επίπλευσης. Οι διαφοροποιήσεις που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων παραγωγικών εγκαταστάσεων δεν εντοπίζονται στην αρχή λειτουργίας, που είναι η επίπλευση, αλλά στον τρόπο ανάπτυξης του γενικού διαγράμματος ροής και της σύνδεσης των επί μέρους κυκλωμάτων μεταξύ τους. Οι διαφοροποιήσεις αυτές αφορούν τον τύπο, το πλήθος και το μέγεθος των επί μέρους μηχανημάτων, τα οποία καθορίζονται από το μέγεθος της παραγωγής, τα χαρακτηριστικά του μεταλλεύματος και τις επικρατούσες συνθήκες της αγοράς.

Όσον αφορά στον περιεχόμενο ελεύθερο χρυσό, το μέγεθος κόκκου υπό το οποίο απαντάται στο μετάλλευμα των Σκουριών είναι κατά κύριο λόγο λεπτομερές (-80 μm), δηλαδή μικρότερο από το μέγεθος κόκκου του υλικού που θα παράγεται από το κύκλωμα λειοτρίβησης (η υπερροή του κυκλώνα του σφαιρόμυλου έχει μέγεθος κόκκου -120 μm). Η υπερλειοτρίβηση του υλικού σε μεγέθη -80 μm για την αποδέσμευση και τον επακόλουθο βαρυτομετρικό διαχωρισμό του συνόλου του χρυσού έχει βρεθεί ότι είναι τεχνικοοικονομικά απαγορευτική. Βέβαια, ένα ποσοστό του περιεχόμενου χρυσού (περίπου 30% του συνολικού) απαντάται υπό μορφή πιο αδρομερών τεμαχιδίων, ήτοι σε μέγεθος κόκκου της ίδιας τάξης μεγέθους με το προϊόν λειοτρίβησης. Ως εκ τούτου διερευνήθηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις στη συνολική ανάκτηση του χρυσού:

- της ενσωμάτωσης του βαρυτομετρικού διαχωρισμού για την ανάκτηση των αδρομερών κόκκων του ελεύθερου χρυσού (Λύση 1 - Προτεινόμενη)
- της μη ενσωμάτωσης του βαρυτομετρικού διαχωρισμού (Λύση 2).

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών έχουν δείξει κατ' αρχήν ότι οι ελεύθεροι κόκκοι χρυσού μπορούν να επιπλεύσουν και επομένως ο χρυσός που περιέχεται στο μετάλλευμα θα ανακτηθεί στο συμπύκνωμα, ανεξαρτήτως του εάν υπάρχει κύκλωμα βαρυτομετρικής ανάκτησης στο όλο κύκλωμα κατεργασίας. Ωστόσο, υπάρχουν ενδείξεις ότι ένα τμήμα του χρυσού που περιέχεται στο μετάλλευμα ενδέχεται να απολεσθεί στο κύκλωμα λειοτρίβησης λόγω επικαθίσεων πάνω στις σφαίρες του σφαιρόμυλου και στα πυριτικά ορυκτά των αποβλήτων εξόρυξης. Με βάση τα παραπάνω, για την εξάλειψη τυχόν απωλειών χρυσού, και επομένως για την ορθολογική αξιοποίηση του κοιτάσματος, στο κύκλωμα κατεργασίας των Σκουριών πρέπει να ενσωματωθεί κύκλωμα βαρυτομετρικής ανάκτησης χρυσού. Στο κύκλωμα αυτό θα ανακτάται το 30 έως 37% κ.β. του συνολικά περιεχομένου χρυσού, ενώ ο υπόλοιπος, πλην των απωλειών, θα ανακτάται στο κύκλωμα της επίπλευσης μαζί με το συμπύκνωμα του χαλκού.

Τέλος, όσον αφορά το οξειδωμένο μετάλλευμα που απαντάται στον ανώτερο – επιφανειακό ορίζοντα του κοιτάσματος, πρόκειται για μία ποσότητα 5,7 Mt, με υψηλές συγκεντρώσεις σε Au και Cu, 1,05 g/t και 0,56%, αντίστοιχα. Στο πλαίσιο ανάπτυξης και σχεδιασμού του υποέργου των Σκουριών διερευνήθηκαν τα ενδεχόμενα:

- μη αξιοποίησης του εν λόγω υλικού, ήτοι της εξόρυξης και απόθεσής του σε παρακείμενο χώρο
- της αξιοποίησής του με προκατεργασία με θειωτικό αντιδραστήριο και επακόλουθη τροφοδοσία του στο συμβατικό κύκλωμα της επίπλευσης.

Σχετικά με την αξιοποίηση του οξειδωμένου μεταλλεύματος, έγιναν εκτεταμένες εργαστηριακές δοκιμές σε αντιπροσωπευτικά δείγματα του εν λόγω τμήματος του μεταλλεύματος και μάλιστα με διάφορους βαθμούς οξείδωσης. Οι δοκιμές έδειξαν ότι ο περιεχόμενος χρυσός και χαλκός μπορούν να ανακτηθούν με τη χρήση μικρών ποσοτήτων θειωτικού αντιδραστήριου, χωρίς ιδιαίτερη αύξηση του κόστους κατεργασίας. Ως εκ τούτου επιλέχθηκε η δυνατότητα αξιοποίησης του οξειδωμένου αυτού μεταλλεύματος με προσθήκη θειωτικού μέσου (NaHS) στις αρχικές δεξαμενές προοδοποίησης του κυκλώματος της επίπλευσης για την μετατροπή των οξειδίων του χαλκού σε θειούχες ενώσεις και την εν συνεχεία τροφοδοσία τους στο συμβατικό κύκλωμα της επίπλευσης. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η επεξεργασία και του οξειδωμένου τμήματος του μεταλλεύματος προς ανάκτηση των περιεχομένων μεταλλικών αξιών, με πολλαπλά οφέλη μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η βέλτιστη αξιοποίηση του κοιτάσματος, η αποφυγή απόθεσης στην επιφάνεια περίπου 5,7 Mt ενός οξειδωμένου υλικού και η συνεπακόλουθη αποφυγή πρόσθετης κατάληψης επιφάνειας από το έργο.

4.2.2.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών

Προκειμένου να αξιολογηθούν με περιβαλλοντικά κριτήρια οι εναλλακτικές λύσεις στη συνολική ανάκτηση του χρυσού, παρακάτω αναλύονται οι συνέπειες της υλοποίησης των δύο λύσεων σε βασικές περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Μορφολογία – έδαφος

Συγκρίνοντας τις δύο εναλλακτικές λύσεις, προκύπτει ότι με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης του βαρυτομετρικού διαχωρισμού, δεδομένου ότι απομακρύνονται οι επικαθίσεις χρυσού στα πυριτικά ορυκτά των αποβλήτων εξόρυξης, τα στερεά απόβλητα μειώνονται. Επομένως, η Λύση 1 εκτιμάται ότι θα επιφέρει μη σημαντικές επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία – έδαφος, ενώ η Λύση 2 θα επιφέρει μετρίως σημαντικές, δεδομένης της αυξημένης απόθεσης στερεών αποβλήτων, των οποίων όμως η σύσταση είναι αντίστοιχη με αυτή της Λύσης 1.

Υδατικοί πόροι

Συγκρίνοντας τις δύο εναλλακτικές λύσεις, προκύπτει ότι με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης του βαρυτομετρικού διαχωρισμού, θα απαιτηθεί η χρήση νερού. Όσον αφορά το συμπύκνωμα που θα προκύπτει από τους πρωτογενείς διαχωριστές του κυκλώματος βαρυτομετρικού διαχωρισμού, θα επαναχρησιμοποιείται στους δευτερογενείς διαχωριστές του, αποφεύγοντας έτσι την έκλυση υγρών αποβλήτων. Επομένως, και οι δύο λύσεις εκτιμάται ότι θα επιφέρουν μη σημαντικές επιπτώσεις στην παράμετρο υδατικοί πόροι.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Δεδομένου ότι στη Λύση 2 τα στερεά απόβλητα θα αυξηθούν, εκτιμάται ότι θα αυξηθούν και τα δρομολόγια μεταφοράς τους προς τις εγκαταστάσεις αποθέσης. Επομένως, οι επιπτώσεις από τη Λύση 2 στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον αξιολογούνται ως μετρίως σημαντικές ενώ από τη Λύση 1 ως μη σημαντικές.

Όσον αφορά το ακουστικό περιβάλλον, η επιλογή της μίας ή της άλλης λύσης δεν φαίνεται να το επηρεάζει.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Όπως αναφέρθηκε στη Λύση 2 αναμένεται να αυξηθούν τα στερεά απόβλητα, επομένως αναμένεται να αυξηθεί και η κατάληψη της εγκατάστασης απόθεσης αυτών. Η αύξηση της κατάληψης γης επηρεάζει τη χλωρίδα και τα οικοσυστήματα της γύρω περιοχής. Βέβαια, η οικοτοξικότητα δεν αναμένεται να επηρεαστεί λόγω του αδρανούς χαρακτήρα των αποτιθέμενων στερεών αποβλήτων. Επομένως, η Λύση 2 εκτιμάται ότι θα έχει μετρίως σημαντικές επιπτώσεις σε αντίθεση με τη Λύση 1 που θα έχει μη σημαντικές επιπτώσεις.

Οικονομικό περιβάλλον

Η Λύση 1 υπερτερεί της Λύσης 2 καθότι παράγει ένα επιπλέον προϊόν που είναι καθαρό και τελικό, το κράμα χρυσού doré, το οποίο δύναται να διατεθεί άμεσα στην αγορά, με τις όποιες θετικές επιπτώσεις στις εισροές της επένδυσης και του ευρύτερου οικονομικού περιβάλλοντος. Με βάση την ανάλυση κοινωνικού κόστους και οφέλους, από την μελέτη Αξιολόγησης της Επένδυσης (Ξεπαπαδέας, 2010), για κάθε ευρώ που δαπανάται για το σύνολο της επένδυσης, η απόδοση στην εθνική οικονομία είναι 3,13 €, ενώ ειδικά για την περιοχή των Σκουριών η απόδοση αυτή ανεβαίνει στα 3,5 € περίπου, σε σχέση με τις περιοχές Ολυμπιάδας – Σκουριών όπου βρίσκεται στα 2,5 € περίπου. Στην απόδοση αυτή περιλαμβάνονται και τα οφέλη στην εθνική οικονομία σε όρους ωφελειών λόγω δημιουργίας απασχόλησης σε περιοχή με υψηλή ανεργία, λόγω δημιουργίας εισοδημάτων σε περιοχή με μέσο εισόδημα χαμηλότερο του εθνικού μέσου όρου και τέλος επειδή οι φόροι που πληρώνει η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, ενώ αποτελούν ιδιωτικοοικονομικό κόστος για την επιχείρηση δεν συνιστούν κόστος σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Όπως έχει προαναφερθεί, τα οφέλη τα οποία απορρέουν στην εθνική οικονομία είναι αρκετά σημαντικά συγκρινόμενα με τα ιδιωτικοοικονομικά οφέλη της επιχείρησης. Προϋπόθεση για την άντληση των ωφελειών για την εθνική οικονομία είναι η πλήρης αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων για αύξηση της ανάκτησης χρυσού, κάτι που επιτυγχάνεται μόνο μέσα από την ενσωμάτωση της διαδικασίας του βαρυτομετρικού διαχωρισμού.

Κοινωνικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι, η Λύση 1 υπερτερεί της Λύσης 2 καθότι διατίθεται στην αγορά το τελικό προϊόν το οποίο μεταξύ άλλων έχει θετικές επιπτώσεις στην δευτερογενή απασχόληση και στην κοινωνική της διάσταση. Όπως έχει προαναφερθεί, οι έμμεσες και παρακινούμενες οικονομικές επιδράσεις του Έργου είναι σημαντικές (Ξεπαπαδέας, 2010). Και σε αυτήν την περίπτωση προϋπόθεση είναι η πλήρης αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων για αύξηση της ανάκτησης χρυσού, κάτι που επιτυγχάνεται μόνο μέσα από την ενσωμάτωση της διαδικασίας του βαρυτομετρικού διαχωρισμού.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η επεξεργασία μεταλλεύματος σε μία εκ των δύο εναλλακτικών λύσεων δεν επηρεάζει το ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

4.2.2.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των δύο εναλλακτικών λύσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος. Ειδικότερα, για κάθε ένα από τους

περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής επεξεργασίας μεταλλεύματος. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή το κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική τεχνολογία
	Προτεινόμενη τεχνολογία	Εναλλακτική τεχνολογία	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Μη σημαντικές	▪ Μη σημαντικές	Ισοδύναμες
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Θετικές	▪ Ουδέτερες	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Σημαντικά
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Θετικές	▪ Ουδέτερες	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Σημαντικά
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης τεχνολογίας	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 5 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς τις υπόλοιπες 2 περιβαλλοντικές παραμέτρους		

Ως εκ τούτου, η επεξεργασία του μεταλλεύματος των Σκουριών εκτιμάται ότι πρέπει να περιλαμβάνει, εκτός του εμπλουτισμού του θειούχου μεταλλεύματος χαλκού, και βαρυτομετρική ανάκτηση του περιεχομένου αδρομερή ελεύθερου χρυσού.

4.2.3. Θέση εργοστασίου επεξεργασίας μεταλλεύματος

4.2.3.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων

Για τη εγκατάσταση του εργοστασίου κατεργασίας του μεταλλεύματος μελετήθηκαν οι ακόλουθες δύο (2) εναλλακτικές θέσεις, η σχετική θέση των οποίων δίνεται στον **Χάρτη 13**:

1. Η περιοχή Κόνιαρη, στο υψόμετρο +612 m, Β του άξονα της μεταλλοφορίας, σε ένα πλάτωμα που σχηματίζεται μεταξύ των ρεματιών Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου – Θέση 1, Προτεινόμενη.
2. Η περιοχή πλησίον των κύριων έργων προσπέλασης του μεταλλείου της τρανσέρας του ενοποιημένου ορύγματος, NNA του άξονα της μεταλλοφορίας, στο δεξιό αντήρισμα του Καρατζά Λάκκου, στο υψόμετρο +520 – Θέση 2.

Επισημαίνεται ότι και οι δύο εναλλακτικές θέσεις βρίσκονται σε απόσταση περίπου 1.000 m από τον κατακόρυφο άξονα της μεταλλοφορίας με γνώμονα η επιφάνεια του εδάφους όπου θα εδρασθεί το εργοστάσιο να βρίσκεται εκτός της περιοχής επιρροής της εκμετάλλευσης του

κοιτάσματος, ανεξαρτήτως της μεθόδου εκμετάλλευσης που θα εφαρμοσθεί. Τα τεχνικοοικονομικά δεδομένα των δύο εναλλακτικών θέσεων παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.2.3-1**.

**Πίνακας 4.2.3-1. Τεχνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών θέσεων
Εργοστασίου Εμπλουτισμού**

Παράμετρος	Θέση 1 – Κόνιαρη Πλάτωμα στο λόφο ανάμεσα στον Καρατζά Λάκκο και στο Λοτσάνικο	Θέση 2 – Δεξιό αντέρεισμα Καρατζά Λάκκου
Γεωτεχνική καταλληλότητα	Έδαφος κατάλληλο για την ασφαλή θεμελίωση βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Απαιτούνται σχετικά περιορισμένες εκσκαφές	Απαιτούνται σημαντικές εκσκαφές για την απομάκρυνση του ανώτερου αποσαθρωμένου εδαφικού υλικού
Απόσταση μεταφοράς μεταλλεύματος	Είναι κοντά στα κύρια έργα προσπέλασης του μεταλλείου	Είναι κοντά στα κύρια έργα προσπέλασης του μεταλλείου
Απόσταση μεταφοράς των αποβλήτων της επεξεργασίας του μεταλλεύματος	Βρίσκεται στο κέντρο των εγκαταστάσεων απόθεσης και ακριβώς ανάντη και ανάμεσα σε αυτούς, με σημαντικό πλεονέκτημα την αξιοποίηση της βαρύτητας για την υδραυλική μεταφορά των παραγόμενων αποβλήτων εμπλουτισμού/Επίσης βρίσκεται στο ίδιο υψόμετρο με τα στόμια των κύριων έργων προσπέλασης γεγονός που καθιστά εύκολη την υδραυλική μεταφορά του υλικού λιθογώμωσης από τη μονάδα λιθογώμωσης που χωροθετείται εντός του γηπέδου του εργοστασίου εμπλουτισμού. Τα ίδια ισχύουν και για την σχετική θέση ως προς το ενοποιημένο όρυγμα	Βρίσκεται κατάντη των εγκαταστάσεων απόθεσης, σε μεγαλύτερη απόσταση από αυτούς και σε χαμηλότερο υψόμετρο (ήτοι με μικρότερη υψομετρική διαφορά από την εγκατάσταση απόθεσης) με αποτέλεσμα να απαιτείται πολύπλοκο σύστημα άντλησης για την υδραυλική μεταφορά των παραγόμενων αποβλήτων, ιδιαίτερα στην εγκατάσταση απόθεσης Λοτσάνικο αλλά και στο ενοποιημένο όρυγμα και στα υπόγεια με τη μορφή υλικού λιθογώμωσης
Κατασκευή εργοστασίου	Λόγω του πλατώματος, οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για τη διαμόρφωση βιομηχανικού γηπέδου, σαφής διάταξη του εξοπλισμού, δυνατότητες βέλτιστης αξιοποίησης της διαθέσιμης επιφάνειας.	Λόγω της γεωμορφολογίας απαιτούνται σημαντικές εργασίες εκσκαφών για την εγκατάσταση του εξοπλισμού. Επιπλέον, για τη μονάδα πύκνωσης – άντλησης των παραγόμενων στερεών αποβλήτων διαπιστώνεται αυξημένη απόσταση άντλησης και απώλεια υψομετρικής διαφοράς

4.2.3.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων

Προκειμένου να αξιολογηθούν με περιβαλλοντικά κριτήρια οι εναλλακτικές θέσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού, παρακάτω αναλύονται οι συνέπειες της υλοποίησης των δύο λύσεων σε βασικές περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Μορφολογία – έδαφος

Θέση 1

Όσον αφορά στην παράμετρο μορφολογία – έδαφος, η εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού στη θέση 1 αναμένεται να απαιτήσει σχετικά περιορισμένες εκσκαφές καθότι πρόκειται για σχεδόν επίπεδη επιφάνεια, το δε έδαφος έχει χαρακτηριστεί ως γεωτεχνικά κατάλληλο για τη θεμελίωση βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Ως αποτέλεσμα, οι χωματοργικές εργασίες που απαιτούνται για τη διαμόρφωση του βιομηχανικού γηπέδου είναι πολύ περιορισμένες. Επιπλέον, η χωρική συγκέντρωση των εγκαταστάσεων, με μικρότερη απόσταση του εργοστασίου από την εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων (κεντροβαρική χωροθέτηση) και από τα έργα εκμετάλλευσης (για λιθογόμωση και για απόθεση στο ενοποιημένο όρυγμα), μειώνει την επιφάνεια κατάληψης των βοηθητικών έργων, μετριάζοντας τις αρνητικές επιπτώσεις. Επομένως, εκτιμάται ότι η επιλογή της θέσης 1 θα επιφέρει μη σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία - έδαφος.

Θέση 2

Η κατασκευή του εργοστασίου στη θέση 2, αναμένεται να επιφέρει επιπτώσεις που απορρέουν κυρίως από τις απαιτούμενες εκσκαφές για την προετοιμασία της περιοχής πριν την εγκατάσταση του εργοστασίου. Οι εκσκαφές αναμένεται να είναι εκτεταμένες λόγω αφενός των απότομων κλίσεων που επικρατούν στην περιοχή και αφετέρου της ανάγκης απομάκρυνσης του αποσθρωμένου ανώτερου εδαφικού υλικού. Όσον αφορά στην επιφάνεια κατάληψης των εγκαταστάσεων, αυτή εκτιμάται ότι θα είναι αυξημένη, καθώς θα επιφέρει μεγαλύτερη διασπορά των εγκαταστάσεων του υποέργου (μεγαλύτερη απόσταση εργοστασίου από τις εγκαταστάσεις απόθεσης στερεών αποβλήτων και τα προς λιθογόμωση υπόγεια έργα) και ως εκ τούτου αυξημένα μήκη οδών πρόσβασης, αυξημένα μήκη σωληνοδρόμων υδραυλικής μεταφοράς αποβλήτων εμπλουτισμού κλπ. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι οι αρνητικές επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία – έδαφος εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Υδατικοί πόροι

Εκτιμάται ότι η επιλογή της μίας ή της άλλης θέσης κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού δεν επηρεάζει τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών και υπόγειων νερών της περιοχής μελέτης.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Θέση 1

Η χωροθέτηση του εργοστασίου πλησίον των κύριων έργων προσπέλασης του μεταλλείου αλλά και των εγκαταστάσεων απόθεσης, καθιστά αμελητέα την επιβάρυνση της ποιότητας του αέρα αλλά και του ακουστικού περιβάλλοντος κατά τη φάση λειτουργίας. Επιπλέον, κατά την φάση κατασκευής, οι επιπτώσεις αναμένονται μέτριες, συγκρινόμενες με την εναλλακτική θέση 2 λόγω των πιο περιορισμένων χωματοργικών εργασιών που θα λάβουν χώρα (σχεδόν επίπεδος χώρος / γεωτεχνική καταλληλότητα του εδάφους). Συνολικά, οι αναμενόμενες επιπτώσεις εκτιμώνται μη σημαντικές.

Θέση 2

Με την εγκατάσταση του εργοστασίου κατεργασίας μεταλλεύματος στη θέση 2, αναμένονται επιπτώσεις κυρίως στη φάση κατασκευής (εκπομπές σκόνης και ατμοσφαιρικών ρύπων), που

όμως θα έχουν τοπικό χαρακτήρα και θα είναι παροδικές. Ακόμη, εκτιμάται ότι θα υπάρξει μικρή επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής από το απαιτούμενο, λόγω της μεγάλης απόστασης, πολύπλοκο δίκτυο άντλησης των παραγόμενων στερεών αποβλήτων στις εγκαταστάσεις απόθεσης και στα έργα εκμετάλλευσης (για λιθογόμωση και για απόθεση). Οι επιπτώσεις στην παράμετρο ατμοσφαιρικό-ακουστικό περιβάλλον, συνολικά αναμένονται μετρίως σημαντικές.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Θέση 1

Η περιοχή κατάληψης του εργοστασίου εμπλουτισμού στη θέση 1 είναι δασωμένη (λιγότερο πυκνή βλάστηση σε σχέση με τη θέση 2), γεγονός που οδηγεί στην αξιολόγηση των επιπτώσεων ως μετρίως σημαντικές. Παρόλα αυτά, η κεντροβαρική θέση της εγκατάστασης και η μεταφορά δια βαρύτητας αναμένεται να μειώσουν τις απαιτήσεις για κατάληψη δασικών οικοσυστημάτων και ως εκ τούτου αναμένονται μη σημαντικές επιπτώσεις.

Θέση 2

Η παρουσία δασικής βλάστησης στην περιοχή κατάληψης της εναλλακτικής θέσης 2 είναι έντονη. Κατά συνέπεια, αναμένονται μετρίως σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στη χλωρίδα και τα οικοσυστήματα της περιοχής. Επιπλέον, η απόσταση της θέσης 2 από την εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων στο ρέμα Λοτσάνικο αλλά και από τα έργα εκμετάλλευσης θα οδηγήσει σε απαίτηση κατάληψης μεγάλης έκτασης δασικών οικοσυστημάτων για την τοποθέτηση των αγωγών μεταφοράς καθώς και των αντιστοίχων αντλιοστασίων και ως εκ τούτου αναμένονται μετρίως σημαντικές επιπτώσεις.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

4.2.3.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των δύο εναλλακτικών θέσεων εργοστασίου εμπλουτισμού. Ειδικότερα, για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης θέσης σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής θέσης. Σε κάθε γραμμή

φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή το κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική θέση
	Προτεινόμενη θέση	Εναλλακτική θέση	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης θέσης	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 3 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς τις υπόλοιπες 4		

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η θέση 1 παρουσιάζει περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα έναντι της θέσης 2, κάτι που οφείλεται κατά κύριο λόγο στα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την κεντροβαρική της θέση σε σχέση με τις προτεινόμενες εγκαταστάσεις απόθεσης του αποβλήτου εμπλουτισμού και τα έργα εκμετάλλευσης όπου επιστρέφει το απόβλητο εμπλουτισμού είτε σαν υλικό λιθογόμωσης των υπογείων είτε σαν απόθεση/επαναπλήρωση του ενοποιημένου ορύγματος. Ως εκ τούτου η θέση 1 αποτελεί την επιλεγείσα.

4.2.4. Τεχνολογίες απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας μεταλλεύματος

4.2.4.1. Περιγραφή εναλλακτικών τεχνολογιών

Η συνολική ποσότητα αποβλήτων εμπλουτισμού που θα παραχθεί από την κατεργασία του μεταλλεύματος Σκουριών είναι περίπου 143 Mt. Οι διαθέσιμες εναλλακτικές τεχνολογίες απόθεσής τους είναι:

1. Η μέθοδος της υγρής απόρριψης (sub-aqueous deposition)
2. Η μέθοδος της ημίξηρης απόρριψης (sub-aerial deposition), και τέλος
3. Η νεότερη τεχνική της απόθεσης υπό μορφή πάστας (paste disposal) – Προτεινόμενη λύση.

Η μεταξύ τους διάκριση έγκειται στο γεγονός ότι με τη μέθοδο της υγρής απόρριψης, η στερεά φάση του αποβλήτου εμπλουτισμού παραμένει διαρκώς σε ημίρρευση έως ρευστή κατάσταση στον πυθμένα της λεκάνης απόρριψης, καλυπτόμενη πάντοτε από ένα σημαντικό στρώμα νερού.

Με τη μέθοδο της ημίξηρης απόρριψης, η απόθεση γίνεται με τρόπο που διασφαλίζει την έκθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού στον ατμοσφαιρικό αέρα για μερική ξήρανση. Στην μέθοδο αυτή έχουμε απόχυση του πολφού, κατά ζώνες, κατά μήκος του φράγματος ή και (μέρους) της περιμέτρου της λίμνης, μέσω κατάλληλης διάταξης. Έτσι επιτυγχάνονται κατά το δυνατόν συνθήκες στρωτής ροής του πολφού στην ελαφρώς κεκλιμένη επιφάνεια απόθεσης, που διαμορφώνεται κατά το πρώτο στάδιο λειτουργίας του έργου και επιτυγχάνεται η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού, λόγω της ταχύτερης καθίζησης του

αδρομερούς κλάσματος του αποβλήτου εμπλουτισμού σε σχέση με τα λεπτομερή. Με την απόχυση του πολφού κατά ζώνες, το εκάστοτε αποτιθέμενο στρώμα αποβλήτου εμπλουτισμού υφίσταται αρχικά φυσική αποστράγγιση και στην συνέχεια φυσική ξήρανση, ανάλογα με τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες.

Τέλος, με τη μέθοδο της απόθεσης υπό μορφή πάστας το αποτιθέμενο υλικό είναι ήδη σχεδόν ξηρό (<28% κ.β. νερό).

Στον **Πίνακα 4.2.4-1** δίνονται ορισμένα χαρακτηριστικά των τριών μεθόδων, ενώ στο ακόλουθο κεφάλαιο πραγματοποιείται αξιολόγηση των τριών λύσεων ως προς τις βασικές περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Πίνακας 4.2.4-1. Χαρακτηριστικά εναλλακτικών τεχνολογιών απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού

Παράμετρος	Υγρή απόρριψη	Ημίξηρη απόρριψη	Απόθεση υπό μορφή πάστας
Υδραυλικές συνθήκες στην εγκατάσταση απόθεσης	Οι υδραυλικές συνθήκες εντός της εγκατάστασης καθιστούν απαραίτητη την διασφάλιση μεγάλης επιφάνειας για επαρκή διαύγαση του επανακυκλοούμενου νερού	Δημιουργία συνθηκών στρωτής ροής του πολφού για την επίτευξη κοκκομετρικής διαβάθμισης του	-
Υδραυλικές πιέσεις στο φράγμα	Ασκούνται σημαντικές υδραυλικές πιέσεις από το νερό της λεκάνης και το μη επαρκώς συμπυκνωμένο πολφό στον πυθμένα της λεκάνης.	Μείωση των υδραυλικών πιέσεων που ασκούνται στο φράγμα λόγω σχηματισμού κατά μήκος του φράγματος μιας ζώνης από το αδρομερές κλάσμα του αποτιθέμενου υλικού που συμπεριφέρεται ως φυσική ζώνη αποστράγγισης.	Λόγω της πολύ μικρής υγρασίας του αποτιθέμενου υλικού, δεν υπάρχει ξεχωριστή υδατική φάση μέσα στην εγκατάσταση απόθεσης και κατ' επέκταση δεν ασκούνται υδραυλικές πιέσεις στο φράγμα, με σημαντικά πλεονεκτήματα στην ευστάθεια των φραγμάτων
Ειδικό βάρος αποτιθέμενων στερεών	Χαμηλό φαινόμενο ε.β. των αποτιθέμενων στερεών (<1,0 t/m ³ επί ξηρού)	Το φαινόμενο ε.β. των αποτιθέμενων στερεών αυξάνεται σε τιμές 1,3 t/m ³ .	Υψηλό φαινόμενο ε.β. των αποτιθέμενων στερεών. Λαμβάνει τιμές > 1,5 t/m ³

4.2.4.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών

Μορφολογία - έδαφος

Υγρή απόθεση

Η υγρή απόθεση έχει ως αποτέλεσμα τη στρωμάτωση του υλικού στη λεκάνη. Προκειμένου να είναι εφικτή η επανακυκλοφορία της υδατικής στοιβάδας, απαιτείται επαρκής διαύγαση του, η οποία όμως καθιστά αναγκαία την κατάληψη μεγάλης επιφάνειας με ανάλογες επιπτώσεις στη μορφολογία της περιοχής απόθεσης. Η μέθοδος απαιτεί, επίσης, μεγάλη χωρητικότητα της εγκατάστασης απόθεσης λόγω του χαμηλού φαινομένου ειδικού βάρους των αποτιθέμενων στερεών. Συγκεκριμένα, εάν υποθέσουμε ότι το σύνολο των αποβλήτων

εμπλουτισμού θα αποτεθεί στην επιφάνεια, τότε ο όγκος των αποβλήτων εμπλουτισμού που θα αποτεθούν σε περίπτωση υγρής απόθεσης υπολογίζεται σε 143 Mm^3 ($143 \text{ Mt} : 1,0 \text{ t/m}^3$). Ως αποτέλεσμα απαιτείται μεγαλύτερη εγκατάσταση για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού, με ανάλογες επιπτώσεις στη μορφολογία της περιοχής κατάληψης του έργου. Με βάση τα παραπάνω εκτιμάται πως η εφαρμογή της ως άνω τεχνολογίας αναμένεται να προκαλέσει πολύ σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην περιβαλλοντική παράμετρο μορφολογία-έδαφος.

Ημίξηρη απόθεση

Και πάλι στην περίπτωση επιφανειακής απόθεσης του συνόλου των αποβλήτων εμπλουτισμού που θα παραχθούν, ο όγκος των αποβλήτων εμπλουτισμού που θα αποτεθούν με την τεχνική της ημίξηρης απόρριψης υπολογίζεται σε 110 Mm^3 ($143 \text{ Mt} : 1,3 \text{ t/m}^3$), γεγονός που καθιστά σημαντικά μικρότερη την απαιτούμενη εγκατάσταση απόθεσης σε σχέση με την υγρή απόρριψη. Οι συνέπειες που αναμένονται στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος από την εφαρμογή της τεχνολογίας ημίξηρης απόθεσης εκτιμώνται ως σημαντικές.

Απόθεση υπό μορφή πάστας

Εάν και πάλι υποθέσουμε ότι το σύνολο των αποβλήτων εμπλουτισμού που θα παραχθούν αποτεθούν επιφανειακά, τότε ο όγκος προς απόθεση είναι ο μικρότερος σε σχέση με τις δύο προηγούμενες τεχνολογίες ($95 \text{ Mm}^3 = 143 \text{ Mt} : 1,5 \text{ t/m}^3$), γεγονός που μειώνει την απαίτηση σε κατάληψη γης από την εγκατάσταση απόθεσης ή μεγιστοποιεί τις δυνατότητες αξιοποίησής του. Επιπλέον, το αποτιθέμενο υλικό αναμένεται να έχει γεωτεχνικά χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν τη σταθερότητα, ενώ η μείωση της περιεχόμενης υγρασίας στο 28% συνεπάγεται μείωση έως εξάλειψη των στραγγισμάτων από το αποτιθέμενο υλικό και άρα την ανάγκη για έργα διαχείρισής τους. Τέλος, τα βελτιωμένα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά και η σχεδόν ξηρή φάση του αποτιθέμενου υλικού διαμορφώνουν τις απαραίτητες συνθήκες για δυνατότητα άμεσης πρόσβασης επί της τελικής επιφάνειας των αποτιθέμενων υλικών με σκοπό την σταδιακή αποκατάσταση παράλληλα με την απόθεση. Συμπερασματικά, η απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού υπό μορφή πάστας αναμένεται να προκαλέσει μετρίως σημαντικές επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος.

Υδατικοί πόροι

Υγρή απόθεση

Στην περίπτωση της υγρής απόρριψης, η κατάληψη τμήματος της λεκάνης απορροής εντός της οποίας θα κατασκευαστεί η εγκατάσταση απόθεσης θα είναι η μεγαλύτερη εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών, με ανάλογα αποτελέσματα στους υδατικούς πόρους της περιοχής (διαταραχή / μείωση της ροής του υδατορεύματος κατάντη της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού). Επίσης, η μεγάλη ποσότητα στραγγισμάτων που θα δημιουργηθεί λόγω της αυξημένης υγρασίας των αποβλήτων εμπλουτισμού, αυξάνουν τις ανάγκες διαχείρισης τους και ως εκ τούτου την πιθανότητα διαρροών νερού και κίνησης στραγγισμάτων προς τον υπόγειο υδροφόρα. Τέλος, οι ανάγκες σε νερό αναπλήρωσης του όλου έργου, λόγω της αυξημένης παρακράτησης στις εγκαταστάσεις απόθεσης, θα είναι και πάλι η μεγαλύτερη εκ των 3 εναλλακτικών τεχνολογιών. Οι ενδεχόμενες συνέπειες στους υδατικούς πόρους από την εφαρμογή της υγρής απόθεσης αξιολογούνται ως πολύ σημαντικές.

Ημίξηρη απόθεση

Στην περίπτωση της ημίξηρης απόρριψης, η κατάληψη τμήματος της λεκάνης απορροής εντός της οποίας θα κατασκευαστεί η εγκατάσταση απόθεσης θα είναι επίσης αυξημένη, επηρεάζοντας ανάλογα τη δίαιτα των υδατορευμάτων της περιοχής. Επίσης, παρόλο που η ποσότητα στραγγισμάτων που αναμένεται θα είναι μικρότερη σε σχέση με την υγρή απόθεση, εξακολουθεί να υφίσταται η απαίτηση για έργα διαχείρισης των στραγγισμάτων. Τέλος, οι ανάγκες σε νερό αναπλήρωσης θα είναι μεν μικρότερες της τεχνολογίας υγρής απόθεσης αλλά θα παραμένουν αυξημένες σε σχέση με αυτήν της υπό μορφή πάστας. Συνεπώς, οι ενδεχόμενες συνέπειες στους υδατικούς πόρους της περιοχής κατασκευής της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού από την εφαρμογή της ημίξηρης απόθεσης εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Απόθεση υπό μορφή πάστας

Στην περίπτωση της απόθεσης υπό μορφή πάστας, η κατάληψη τμήματος της λεκάνης απορροής εντός της οποίας θα κατασκευαστεί η εγκατάσταση απόθεσης θα είναι η μικρότερη δυνατή, επηρεάζοντας στον ελάχιστο δυνατό βαθμό τη δίαιτα των υδατορευμάτων της περιοχής. Η ανάγκη για διαχείριση των στραγγισμάτων ελαχιστοποιείται και ως εκ τούτου και η πιθανότητα διαρροών στραγγισμάτων προς τους υπόγειους υδροφορείς. Τέλος, ελαχιστοποιείται στο μέγιστο δυνατό βαθμό και η ανάγκη σε νερό αναπλήρωσης της όλης διεργασίας. Οι συνέπειες της απόθεσης υπό μορφή πάστας στους υδατικούς πόρους εκτιμώνται ως μη σημαντικές.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Υγρή απόθεση

Το ατμοσφαιρικό περιβάλλον εκτιμάται ότι δεν θα επηρεαστεί από την υγρή απόθεση, καθώς δεν θα υπάρχει εκπομπή σκόνης, δεδομένης της περιεχόμενης υγρασίας των αποβλήτων εμπλουτισμού που καθιστά αδύνατη την ξήρανσή τους από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες και την αιολική διάβρωση. Το ακουστικό περιβάλλον δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή οιασδήποτε εκ των τριών τεχνολογιών απόθεσης. Οι επιπτώσεις στην παράμετρο ατμοσφαιρικό-ακουστικό περιβάλλον εκτιμώνται ως ουδέτερες.

Ημίξηρη απόθεση

Η ημίξηρη απόθεση, επίσης, δεν θα επηρεάσει την παράμετρο του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος, για τους άνω λόγους (απόβλητα εμπλουτισμού μη επιρρεπή στην αιολική διάβρωση). Το ακουστικό περιβάλλον δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή οιασδήποτε εκ των τριών τεχνολογιών απόθεσης. Οι επιπτώσεις στην παράμετρο ατμοσφαιρικό-ακουστικό περιβάλλον από την εφαρμογή της ημίξηρης απόθεσης εκτιμώνται ως ουδέτερες.

Απόθεση υπό μορφή πάστας

Λόγω της επικράτησης της στερεής φάσης στα αποτιθέμενα απόβλητα εμπλουτισμού, πιθανές εκπομπές σκόνης δύναται να υπάρξουν κατά την διάρκεια της λειτουργίας του έργου σε περίπτωση που ορισμένες από τις περιοχές της εγκατάστασης απόθεσης είναι εντελώς ξηρές οπότε ενδέχεται να λαμβάνει χώρα αιολική διάβρωση. Ωστόσο, λόγω της πρόβλεψης για σταδιακή αποκατάσταση των περιοχών της λεκάνης στις οποίες θα ολοκληρώνεται η απόθεση (βλ. **Κεφάλαιο 6**) δεν θα υφίσταται η συγκεκριμένη πηγή εκπομπής σκόνης. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον κρίνονται μη σημαντικά αρνητικές. Το

ακουστικό περιβάλλον δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή οιασδήποτε εκ των τριών τεχνολογιών απόθεσης.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Υγρή απόθεση

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μέθοδος της υγρής απόρριψης, απαιτεί μεγαλύτερες εγκαταστάσεις απόθεσης, επηρεάζοντας, έτσι, την υφιστάμενη χλωρίδα και πανίδα στους χώρους κατάληψης των εγκαταστάσεων απόθεσης. Οι επιπτώσεις τέτοιου είδους κρίνονται μη σημαντικά αρνητικές. Επιπτώσεις αναμένονται επίσης στα υδατικά οικοσυστήματα των υδατορευμάτων που θα εκτραπούν για τη δημιουργία της εγκατάστασης υγρής απόθεσης. Συνολικά, οι επιπτώσεις στην περιβαλλοντική παράμετρο οικοσυστήματα - χλωρίδα - πανίδα εκτιμώνται ως πολύ σημαντικές.

Ημίξηρη απόθεση

Αναλογικά με τα όσα αναφέρθηκαν για την υγρή απόθεση, η μείωση των απαιτούμενων εγκαταστάσεων απόθεσης κατά την ημίξηρη απόθεση και ως εκ τούτου των εκτάσεων φυσικών οικοσυστημάτων που θα καταληφθούν, καθιστά τις επιπτώσεις ως σημαντικές.

Απόθεση υπό μορφή πάστας

Αναλογικά με τα όσα αναφέρθηκαν για την υγρή απόθεση, η μείωση των απαιτούμενων εγκαταστάσεων απόθεσης κατά την απόθεση υπό μορφή πάστας και ως εκ τούτου των εκτάσεων φυσικών οικοσυστημάτων που θα καταληφθούν, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα που παρέχεται για σταδιακή αποκατάσταση παράλληλα με την απόθεση, καθιστά τις επιπτώσεις ως μετρίως σημαντικές.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εφαρμογή οποιασδήποτε εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εφαρμογή οποιασδήποτε εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών δεν επηρεάζει το κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εφαρμογή οποιασδήποτε εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών δεν επηρεάζει το ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

4.2.4.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των δύο εναλλακτικών τεχνολογιών απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας μεταλλεύματος. Ειδικότερα, για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στους πίνακες που ακολουθούν, δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα η αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης σε σχέση με τις δύο άλλες εναλλακτικές επιλογές.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων			Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτικές τεχνολογίες
	Υγρή απόθεση	Ημίξηρη απόθεση	Απόθεση υπό μορφή πάστας - Προτεινόμενη	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Πολύ σημαντικές	▪ Σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Υδατικοί Πόροι	▪ Πολύ σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Μη σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Μη σημαντικές	Υπερτερούν οι εναλλακτικές
Οικοσυστήματα	▪ Πολύ σημαντικές	▪ Σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης τεχνολογίας	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 3 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς άλλες 3			

Από τα όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η απόθεση υπό μορφή πάστας παρουσιάζει περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα έναντι των υπόλοιπων εναλλακτικών τεχνολογιών, που σχετίζονται με την μειωμένη απαίτηση για την εγκατάσταση απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού, τη μειωμένη απαίτηση για διαχείριση των παραγόμενων στραγγισμάτων και τη δυνατότητα σταδιακής αποκατάστασης παράλληλα με την απόθεση.

4.2.5. Θέση εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτου επεξεργασίας μεταλλεύματος

4.2.5.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων

Για την κατασκευή της εγκατάστασης απόθεσης του αποβλήτου που θα προκύψει από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος των Σκουριών μελετήθηκαν τρεις εναλλακτικές τοποθεσίες στην άμεση περιοχή του έργου:

1. Οι λεκάνες των ρεμάτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου, συμβαλλόντων κλάδων του ρέματος του Καρόλακκα – Θέση 1, Προτεινόμενη
2. Η λεκάνη του κυρίως ρέματος του Εκκλησιαστικού Μύλου (Κερασιά) – Θέση 2.
3. Η λεκάνη του κυρίως ρέματος του Τσαρκιά Λάκκου (Πιάβιτσα) – Θέση 3.

Για το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων απόθεσης έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές:

- Συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων εμπλουτισμού σε όλη τη διάρκεια του έργου (χρονικός ορίζοντας 30ετίας) 143,3 Mt.
- Από το στάδιο πύκνωσης (τύπου βαθέως κώνου) του αποβλήτου του εμπλουτισμού θα παράγεται συστηματικά μία πάστα με 72% κ.β. στερεά.
- Το απόβλητο του εμπλουτισμού κατά την απόθεσή του έχει φαινόμενο ε.β. $1,32 \text{ t/m}^3$ (72% κ.β. στερεά). Εντός της εγκατάστασης απόθεσης τα στερεά υφίστανται περαιτέρω ξήρανση και συμπίκνωση και η περιεκτικότητά τους σε στερεά αυξάνεται σε τουλάχιστον 78% κ.β. (φαινόμενο ε.β. $1,53 \text{ t/m}^3$). Για τους υπολογισμούς των όγκων απόθεσης ελήφθη υπόψη η συντηρητική τιμή του φαινομένου ε.β.= $1,50 \text{ t/m}^3$. Επομένως, το σύνολο των στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος ανέρχονται σε $95,6 \text{ Mm}^3$.

- Από αυτά, τα $16,7 \text{ Mm}^3$ θα αξιοποιηθούν στη λιθογώμωση του υπόγειου μεταλλείου (φ.ε.β. $1,3 \text{ t/m}^3$) και τα $37,3 \text{ Mm}^3$ θα αξιοποιηθούν για την επαναπλήρωση του ενοποιημένου ορύγματος. Η απαιτούμενη αποθηκευτική δυναμικότητα των εγκαταστάσεων απόθεσης στην επιφάνεια θεωρείται η ποσότητα των $43,7 \text{ Mm}^3$.

Προϋποθέσεις για την αξιολόγηση των εναλλακτικών θέσεων ήταν:

- Να εξασφαλίζεται η χωρητικότητα των $43,7 \text{ Mm}^3$, που αποτελεί τη βάση του σχεδιασμού.
- Να μην παρουσιάζουν από γεωτεχνική άποψη φαινόμενα ερπυσμού, κατολισθήσεων και καθιζήσεων.
- Να μην εντοπίζονται σε χώρους αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.
- Να ελαχιστοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η επιφάνεια κατάκλυσης των εγκαταστάσεων απόθεσης και των φραγμάτων της Θέσης 1 βρίσκεται ΝΑ του Νεοχωρίου και του Παλαιοχωρίου και ΒΑ της Μεγάλης Παναγίας και εμπίπτει διοικητικά στον πρώην Δήμο Παναγίας. Περιλαμβάνει τις υπολεκάνες απορροής του Λοτσάνικου (βόρεια λεκάνη) και Καρατζά Λάκκου (νότια λεκάνη), στις δυτικές παρειές της κοιλάδας της Πιάβιτσας. Τα δύο ρέματα αποτελούν παραπόταμους του Καρόλακκα, συμβάλλοντος κλάδου του Ασπρόλακκα. Η μέση απορροή του ρέματος Λοτσάνικου ανέρχεται σε $46 \text{ m}^3/\text{h}$ και η μέση απορροή του Καρατζά Λάκκου ανέρχεται σε $83 \text{ m}^3/\text{h}$. Η λεκάνη απορροής του Λοτσάνικου στα ανάντη του φράγματος έχει συνολική έκταση 5.512 στρέμματα, ενώ του Καρατζά 5.128 στρέμματα. Χαρακτηρίζονται από απότομες πλαγιές, αποστραγγίζονται προς τα ανατολικά και είναι καλυμμένες από μικτή φυλλοβόλα βλάστηση. Για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού προβλέπεται αρχικά αξιοποίηση της μίας λεκάνης. Μετά την εξάντληση της χωρητικότητάς της προβλέπεται ολοκλήρωση της αποκατάστασής της και έναρξη λειτουργίας της δεύτερης.

Η θέση της εγκατάστασης απόθεσης της Κερασιάς (Θέση 2) βρίσκεται Ν των Σταγείρων και της Στρατονίκης, εντός των διοικητικών ορίων του πρώην Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου και εντός της κύριας λεκάνης απορροής του ρέματος Εκκλησιαστικού Μύλου. Το τμήμα της λεκάνης απορροής του Εκκλησιαστικού Μύλου πάνω από τα Στάγειρα, χαρακτηρίζεται από απόκρημνες πλαγιές. Κάτω από τα Στάγειρα η λεκάνη αποστραγγίζεται προς τα Ν διαμέσου μιας περιοχής μήκους 2 km με ομαλό τοπογραφικό ανάγλυφο και υψόμετρο μεταξύ $400 - 500\text{m}$. Το ανάγλυφο γίνεται σταδιακά απότομο σχηματίζοντας την κύρια κοιλάδα του ρέματος του Μουκούτολου, ο οποίος συμβάλλει με το ρέμα Χονδρό Ραχώνι. Τα συμβαλλόμενα ρέματα δίνουν το ρέμα του Εκκλησιαστικού Μύλου, το οποίο διέρχεται από ένα φαράγγι με σχεδόν κάθετες πλαγιές ύψους $60-80 \text{ m}$, για να καταλήξει στον Ασπρόλακκα. Ως θέση κατασκευής του φράγματος της Κερασιάς επιλέχθηκε η θέση που βρίσκεται ανάντη ($0,54 \text{ km}$) της συμβολής των κλάδων Μουκούτολου και Χονδρό Ραχώνι, επί του Μουκούτολου, σε απόσταση 6 km ΒΔ από τη συμβολή του Ασπρόλακκα με τον Κοκκινόλακκα. Η συνολική λεκάνη απορροής ανάντη του προτεινόμενου φράγματος έχει επιφάνεια περίπου $10,6 \text{ km}^2$, ενώ η μέση παροχή του ανέρχεται σε $107 \text{ m}^3/\text{h}$.

Η θέση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού της Πιάβιτσας (Θέση 3) βρίσκεται ΝΔ των Σταγείρων, ΝΑ του Νεοχωρίου και του Παλαιοχωρίου και ΒΑ της Μεγάλης Παναγίας, στην κυρίως κοιλάδα του ρέματος Τσαρκιά Λάκκου. Καταλαμβάνει στις υπολεκάνες απορροής του Λοτσάνικου, Καρατζά Λάκκου και Τσαρκιά Λάκκου. Το ανώτερο τμήμα της κοιλάδας του Τσαρκιά Λάκκου χαρακτηρίζεται από απότομες πλαγιές που αποστραγγίζονται προς τα Ν διαμέσου ενός σχετικά στενού περάσματος ανάμεσα στα

Στάγαιρα και το Νεοχώρι. Το ανάγλυφο γίνεται σταδιακά απότομο για να σχηματίσει την κύρια κοιλάδα του Τσαρκιά Λάκκου, η οποία έχει απόκρημνες και σχεδόν πλήρως καλυμμένες πλαγιές από μικτή φυλλοβόλα βλάστηση. Η θέση κατασκευής του φράγματος βρίσκεται περίπου 7 km ΒΔ της συμβολής του Ασπρόλακκα με τον Κοκκινόλακκα. Η λεκάνη απορροής στα ανάντη της προτεινόμενης θέσης κατασκευής του φράγματος έχει συνολική επιφάνεια περίπου 30 km². Η επιφάνεια κατάκλυσης της εγκατάστασης απόθεσης και του φράγματος εμπίπτει διοικητικά σε δύο πρώην Δήμους, Σταγείρων - Ακάνθου και Παναγιάς.

Στον Πίνακα 4.2.5-1 συνοψίζονται τα χαρακτηριστικά στοιχεία των φραγμάτων και των αντίστοιχων εγκαταστάσεων απόθεσης για τις τρεις εναλλακτικές θέσεις (1), (2) και (3) αντιστοίχως. Για τη Θέση 1, τα δύο φράγματα τοποθετούνται εντός των κλάδων Λοτσάνικο και Καρατζά Λάκκος. Για τη Θέση 2, το φράγμα τοποθετείται εντός του κυρίως ρέματος του Εκκλησιαστικού Μύλου, επί του κλάδου του Μουκούτολου, ανάντη της συμβολής του με το ρέμα Χονδρό Ραχώνι. Για τη Θέση 3, το φράγμα τοποθετείται εντός του κύριου ρέματος του Καρόλακκα.

Πίνακας 4.2.5-1. Χαρακτηριστικά εναλλακτικών θέσεων εγκαταστάσεων απόθεσης

Παράμετροι	Μονάδες	Λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου, Θέση 1	Λεκάνη Κερασιάς, Θέση 2	Λεκάνη Πιάβιτσας, Θέση 3
Αποθηκευτική δυναμικότητα στερεών αποβλήτων	Mm ³	43,7	43,7	43,7
Απόσταση από εργοστάσιο εμπλουτισμού σε ευθεία γραμμή	km	Περίπου 1	5,0	Περίπου 1,5
Επιφάνεια κατάληψης εγκατάστασης απόθεσης	στρ.	1.269	1.810	1.825
Ύψος φράγματος/φραγμάτων	m	Λοτσάνικο: 131 Καρατζά Λάκκο: 143	124	100
Επιφάνεια λεκάνης απορροής στα ανάντη του φράγματος	στρ.	10.640	10.600	30.000
Μέση επιφανειακή απορροή στη θέση κατασκευής του φράγματος	m ³ /h	Λοτσάνικος: 46 Καρατζά Λάκκος: 83	118	360

4.2.5.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί από πλευράς αποθηκευτικού χώρου και οι τρεις εναλλακτικές λύσεις διασφαλίζουν αποθηκευτική χωρητικότητα της τάξεως των 43,7 Mm³. Στη συνέχεια αναλύονται οι επιπτώσεις των τριών εναλλακτικών θέσεων στις κύριες περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Μορφολογία - Έδαφος

Λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου

Οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού εντός των λεκανών απορροής Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου αναμένεται να καταλάβουν συνολικά και κατά μέγιστο 1.269 στρέμματα. Όσον αφορά τα έργα εκτροπής για τη διατήρηση αντισταθμιστικής ροής

στα κατάντη των φραγμάτων, αυτά θα είναι μικρής κλίμακας, καθώς οι λεκάνες απορροής στα ανάντη των θέσεων των φραγμάτων καταλαμβάνουν σχετικά μικρή έκταση (Λοτσάνικο 5,5 km² και Καρατζάς 5,1 km² αντίστοιχα). Τέλος, η τελική επιφάνεια κατάληψης των εγκαταστάσεων απόθεσης στη Θέση 1 (1.269 στρ.) αντιστοιχεί σε ποσοστό 11,9% της συνολικής έκτασης των λεκανών απορροής στα ανάντη των φραγμάτων. Με βάση τα παραπάνω, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος χαρακτηρίζονται μετρίως σημαντικές.

Λεκάνη Κερασιάς

Η επιφάνεια κατάληψης της εγκατάστασης απόθεσης αναμένεται να έχει έκταση της τάξεως των 1.810 στρεμμάτων (περίπου 17,1% της έκτασης της λεκάνης ανάντη του φράγματος). Τα απαιτούμενα έργα εκτροπής προκειμένου να διατηρηθεί αντισταθμιστική ροή κατάντη του φράγματος είναι ανάλογης κλίμακας με της προτεινόμενης λύσης. Συνολικά, από την κατασκευή και λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού στη Θέση 2 αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος.

Λεκάνη Πιάβιτσας

Η επιφάνεια κατάληψης της εγκατάστασης απόθεσης αναμένεται να έχει έκταση της τάξεως των 1.825 στρεμμάτων (περίπου 6,1% της έκτασης της λεκάνης ανάντη του φράγματος). Τα απαιτούμενα έργα εκτροπής προκειμένου να διατηρηθεί αντισταθμιστική ροή κατάντη του φράγματος είναι ανάλογης κλίμακας με τις θέσεις 1 και 2. Συνολικά, από την κατασκευή και λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού στη Θέση 3 αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος.

Υδατικοί πόροι

Λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου

Οι υπολεκάνες απορροής ανάντη των φραγμάτων στη Θέση 1 καταλαμβάνουν συνολικά το 11,6% της λεκάνης του Ασπρόλακκα. Η προβλεπόμενη έκταση κατάληψης (1.269 στρέμματα) καταλαμβάνει μόνο το 1,38% της λεκάνης απορροής Ασπρόλακκα. Επιπλέον, διαμορφώνονται συνθήκες για επανόρθωση της παραπάνω μείωσης της ροής με την απόδοση καλής ποιότητας νερών από την προαποστράγγιση του μεταλλείου αμέσως κατάντη των εγκαταστάσεων απόθεσης. Επομένως, η ροή του Ασπρόλακκα δεν αναμένεται να επηρεαστεί. Επιβάρυνση της ποιότητας των υπογείων υδάτων του υποκείμενου υδροφορέα δεν αναμένεται, καθώς τα απόβλητα εμπλουτισμού θα είναι σε σχεδόν στερεή φάση (περιεχόμενη υγρασία <28%), ενώ ο συντελεστής διαπερατότητας των πετρωμάτων της περιοχής είναι πολύ χαμηλός (κυμαίνεται από 1×10^{-6} έως 1×10^{-9} m/s). Συνολικά, στην περίπτωση επιλογής της θέσης 1, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές.

Λεκάνη Κερασιάς

Η λεκάνη απορροής του Μουκούτολου ανάντη του φράγματος καταλαμβάνει αντίστοιχα το 11,6% της λεκάνης του Ασπρόλακκα. Η προβλεπόμενη έκταση κατάληψης (1.810 στρέμματα) καταλαμβάνει το 1,98% της λεκάνης απορροής Ασπρόλακκα, και κατά συνέπεια, η ροή του δεν αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά. Η ποιότητα των υπογείων υδάτων δεν αναμένεται να επιβαρυνθεί, καθώς η πιθανότητα διαρροών και κίνησης στραγγισμάτων προς τον υδροφορέα θεωρείται αμελητέα, δεδομένης της τεχνολογίας απόθεσης. Συνολικά, στην

περίπτωση επιλογής της θέσης 2, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής εκτιμάται ότι θα είναι μετρίως σημαντικές.

Λεκάνη Πιάβιτσας

Η λεκάνη απορροής ανάντη του φράγματος καταλαμβάνει αντίστοιχα το 32,7% της λεκάνης του Ασπρόλακκα. Η προβλεπόμενη έκταση κατάληψης (1.825 στρέμματα) καταλαμβάνει το 1,99% της λεκάνης απορροής Ασπρόλακκα, και κατά συνέπεια, η ροή του δεν αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά, όπως δεν αναμένεται να επηρεαστεί και η ποιότητα των υπογείων υδάτων. Συνολικά, στην περίπτωση επιλογής της θέσης 3, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής εκτιμάται ότι θα είναι μετρίως σημαντικές.

Ατμοσφαιρικό και Ακουστικό περιβάλλον

Κατά τη φάση κατασκευής των εγκαταστάσεων απόθεσης αναμένονται σημαντικές, αν και παροδικές, επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον, από τις χωματουργικές εργασίες στο υπόβαθρο των λεκανών και στα φράγματα. Κατά τη φάση λειτουργίας, με τη λήψη κατάλληλων μέτρων διαχείρισης των αποθέσεων (βλ. **Κεφάλαιο 5**) δεν αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα της περιοχής. Οι ως άνω επιπτώσεις επηρεάζονται από την επιλογή θέσης της λεκάνης λόγω της σχετικής απόστασής τους από το ενοποιημένο όρυγμα (δανειοθάλαμος αποβλήτων εξόρυξης). Έτσι, στη Θέση 2 αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις λόγω της μεγάλης απόστασης μεταφοράς των αποβλήτων εξόρυξης κατασκευής του φράγματος διαμόρφωσης της εγκατάστασης απόθεσης (5 km). Οι επιπτώσεις εκτιμώνται σε μετρίως σημαντικές για τη Θέση 3 (απόσταση 1,5 km) ενώ για τη Θέση 1 σε μη σημαντικές. Επιπλέον, η απόσταση της Θέσης 2 από οικισμούς είναι μικρότερη από εκείνη της Θέσης 1 και 3.

Οικοσυστήματα

Λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου

Η περιοχή των λεκανών Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου διαθέτει μεγάλη βιοποικιλότητα, λόγω του δασικού χαρακτήρα της και της περιορισμένης παρουσίας ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Επομένως, η επιλογή της ως άνω εγκατάστασης απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού έχει ως αποτέλεσμα την επέμβαση σε ένα χώρο ελάχιστα οικολογικά επιβαρυνμένο. Ωστόσο, λόγω της μικρότερης κατάληψης σε σχέση με τις δύο άλλες εναλλακτικές θέσεις (1.269 στρ. έναντι των 1.810 στρ. και 1.825 στρ. αντίστοιχα), εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που επιφέρει στο φυσικό περιβάλλον χαρακτηρίζονται ως μετρίως σημαντικές.

Λεκάνη Κερασιάς

Τα δασικά συστήματα στη λεκάνη της Κερασιάς είναι μικρότερης φυσικότητας από αυτά της Πιάβιτσας, λόγω εντονότερης δασικής διαχείρισης (πρόκειται κυρίως για δάση καστανιάς), αλλά και μεγαλύτερης ανθρώπινης παρέμβασης. Αυτό έχει ως συνέπεια η περιοχή της Κερασιάς να εμφανίζει μικρότερη βιοποικιλότητα από εκείνη της Πιάβιτσας, μετριάζοντας τις αρνητικές επιπτώσεις από την επιλογή της θέσης 2 στα οικοσυστήματα. Εντούτοις, η επιλογή της θέσης 2 απαιτεί πέραν της μεγαλύτερης έκτασης από αυτήν της προτεινόμενης (1.810 στρ. έναντι των 1.269 στρ. της προτεινόμενης) πολλαπλάσιο μήκος σωληνοδρόμου και βοηθητικών δρόμων και ως εκ τούτου κατάληψης οικοσυστημάτων, λόγω μεγαλύτερης απόστασης από το εργοστάσιο Εμπλουτισμού και το μεταλλείο (δανειοθάλαμο αποβλήτων

εξόρυξης), με οικολογικές αρνητικές συνέπειες στις περιοχές κατάληψής τους. Επίσης, οι απαιτήσεις σε αντλήσεις θα έχουν αρνητικές συνέπειες στις οικοσυστημικές λειτουργίες και την πανίδα της περιοχής. Συνολικά, οι επιπτώσεις που θα επέλθουν στη οικολογία της περιοχής αξιολογούνται, συνολικά, ως μετρίως σημαντικές.

Λεκάνη Πιάβιτσας

Στην περιοχή της λεκάνης της Πιάβιτσας, ο κυρίαρχος τύπος βλάστησης είναι τα δάση καστανιάς ενώ γενικά χαρακτηρίζεται από μεγάλη βιοποικιλότητα λόγω της περιορισμένης παρουσίας ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Επομένως, σε αντιστοιχία με τις λεκάνες Λοτσάνικο και Καρατζά Λάκκο, και λαμβάνοντας υπόψη τη μεγαλύτερη έκταση κατάληψης οικοσυστημάτων που απαιτείται (1.825 στρ. έναντι των 1.269 στρ. της προτεινόμενης) εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που επιφέρει η επιλογή αυτή στο φυσικό περιβάλλον χαρακτηρίζονται ως σημαντικές.

Οικονομικό περιβάλλον

Λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου

Η περιοχή κατάληψης καλύπτεται κατά το μεγαλύτερο μέρος της από δασικές εκτάσεις οξιάς, με ανάπτυξη υλοτομικών δραστηριοτήτων και η δέσμευσή της ως εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού θα στερήσει εν μέρει την περιοχή από την αξιοποίηση του δασικού δυναμικού της. Η ποιότητα, εντούτοις, του ξύλου στην περιοχή δεν είναι ιδιαιτέρως υψηλή, για το λόγο αυτό οι επιπτώσεις στην οικονομία χαρακτηρίζονται ως μη σημαντικά αρνητικές.

Λεκάνη Κερασιάς

Η δασική κάλυψη της περιοχής και η υλοτομία συναντώνται επίσης στην εναλλακτική εγκατάσταση απόθεσης της λεκάνης της Κερασιάς. Η αξία όμως της παραγόμενης ξυλείας, λόγω ποιότητας ξύλου για τη Θέση 2 είναι μεγαλύτερη καθώς επικρατούν τα δάση καστανιάς. Συνεπώς, οι επιπτώσεις από τη δέσμευσή της ως εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού αναμένεται να επιφέρει μετρίως σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις.

Λεκάνη Πιάβιτσας

Η περιοχή κατάκλυσης της λεκάνης της Πιάβιτσας καλύπτεται κατά το μεγαλύτερο μέρος της από δασικές εκτάσεις οξιάς. Επομένως, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στις λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου και επομένως οι επιπτώσεις στην οικονομία χαρακτηρίζονται ως μη σημαντικά αρνητικές.

Κοινωνικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η επιλογή μία εκ των τριών εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Ιστορικό πολιτιστικό περιβάλλον

Λεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου

Στο «φυσικό» φράγμα μεταξύ των δύο εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού βρίσκεται η θέση αρχαιολογικού ενδιαφέροντος «Κάτσουρας» ή «Καστελλούδι». Δεδομένου, όμως, ότι η θέση δεν θα καταληφθεί από τις εγκαταστάσεις απόθεσης, οι επιπτώσεις στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον εκτιμώνται ως αμελητέες.

Λεκάνη Κερασιάς

Το βόρειο τμήμα της λεκάνης της Κερασιάς βρίσκεται πλησίον του κηρυγμένου αρχαιολογικού χώρου «Θέση Χωρούδα Ερειπωμένο χωριό». Επομένως, οι επιπτώσεις στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Λεκάνη Πιάβιτσας

Η λεκάνη της Πιάβιτσας βρίσκεται πλησίον της θέσης αρχαιολογικού ενδιαφέροντος «Κάτσουρας» ή «Καστελλούδι», η οποία όμως δεν θα καταληφθεί. Επομένως, οι επιπτώσεις στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον εκτιμώνται ως αμελητέες.

4.2.5.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των τριών εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων επεξεργασίας μεταλλεύματος. Ειδικότερα, για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης θέσης σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής θέσης. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή το κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων			Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτικές θέσεις
	Λεκάνες Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου	Λεκάνη Κερασιάς	Λεκάνη Πιάβιτσας	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	• Μετρίως Σημαντικές	• Σημαντικές	• Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Υδατικοί Πόροι	• Μη σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	• Μη σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μη σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Οικοσυστήματα	• Μετρίως σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Σημαντικές	Υπερτερούν οι θέσεις 1 και 2
Οικονομικό περιβάλλον	• Μη σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μη σημαντικές	Υπερτερούν οι θέσεις 1 και 3
Κοινωνικό περιβάλλον	• Ουδέτερες	• Ουδέτερες	• Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	• Αμελητέες	• Μετρίως σημαντικές	• Αμελητέες	Υπερτερούν οι θέσεις 1 και 3
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης θέσης	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 6 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς άλλες 2			

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η χωροθέτηση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού στις υπολεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου παρουσιάζει περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα έναντι των εναλλακτικών θέσεων στη λεκάνη Κερασιάς και Πιάβιτσας. Ως εκ τούτου η θέση 1 αποτελεί την επιλεγείσα.

4.2.6. Μεταφορά συμπυκνώματος στις εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου

4.2.6.1. Περιγραφή εναλλακτικών διαδρομών

Το συμπύκνωμα που θα παράγεται από το εργοστάσιο κατεργασίας του μεταλλεύματος θα διηθείται σε αυτοματοποιημένη φιλτρόπρεσσα και θα αποθηκεύεται με υγρασία 9% περίπου σε σωρό, σε ειδικά κατασκευασμένη κλειστή αποθήκη. Από εδώ θα φορτώνεται με φορτωτή σε φορτηγά αυτοκίνητα 20 t, τα οποία θα είναι στεγανής καρότσας και σκεπαστού φορτίου, και θα μεταφέρεται κατ' αρχήν στις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου. Εκεί, ένα μέρος του συμπυκνώματος θα τροφοδοτεί την Μεταλλουργία χαλκού - χρυσού ενώ το υπόλοιπο θα οδηγείται μέσω της αναβαθμισμένης μεταλλευτικής οδού Μαντέμ Λάκκου – Στρατωνίου στις λιμενικές εγκαταστάσεις φόρτωσης Στρατωνίου για εξαγωγή.

Η μέγιστη ποσότητα συμπυκνώματος που θα διακινείται σε ετήσια βάση θα είναι 415 τόνοι/μέρα x 361 ημέρες = 149.815 t. Επειδή η μεταφορά θα γίνεται τις 16 από τις 24 ώρες της ημέρας, αναμένεται να λαμβάνουν χώρα περίπου 21 δρομολόγια φορτηγών των 20 t ανά ημέρα.

Οι επικρατέστερες οδικές διαδρομές που εξετάστηκαν για την μεταφορά του συμπυκνώματος με φορτηγά αυτοκίνητα μέχρι τις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου είναι η διαδρομή 1 (προτεινόμενο οδικό δίκτυο), η διαδρομή 2 (ταυτίζεται μέχρι σε ένα σημείο με τη διαδρομή 1), η διαδρομή 3 (παράλληλα του Ασπρόλακκα) και η διαδρομή 4 (μέσα από όρια οικισμών), οι οποίες παρουσιάζονται ενδεικτικά στο **Χάρτη 13 του Παραρτήματος II**.

Η πρώτη και προτεινόμενη διαδρομή οδικής μεταφοράς είναι συνολικού μήκους 23.183 km και περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση υφιστάμενων δασικών δρόμων παράλληλα προς τη διαδρομή του ρέματος του Κοκκινόλακκα και την υφιστάμενη ιδιωτική μεταλλευτική οδό του Μαντέμ Λάκκου. Πιο αναλυτικά, αφετηρία της χάραξης είναι το εργοστάσιο εμπλουτισμού στη θέση Σκουριές. Η χάραξη ακολουθεί υφιστάμενη χωμάτινη οδό που ελίσσεται αρχικά νοτιοανατολικά του χώρου του μεταλλείου, ενώ στη συνέχεια περί τη Χ.Θ. 6+500 ακολουθεί ανατολική κατεύθυνση. Περί τη Χ.Θ. 15+200 εγκαταλείπει τον υφιστάμενο χωματόδρομο και ακολουθεί άλλη, επίσης υφιστάμενη χωμάτινη οδό, με βορινή κατεύθυνση. Περί τη Χ.Θ. 16+900 η χάραξη εγκαταλείπει την υφιστάμενη οδό και γεφυρώνοντας το ρέμα του Ασπρόλακκα ακολουθεί παραποτάμια υφιστάμενη όδευση του Κοκκινόλακκα με βόρεια κατεύθυνση που καταλήγει στη δημόσια οδό Στρατωνίου – Στρατονίκης και μετά από 1.000 m μπαίνει στην μεταλλευτική οδό του Μαντέμ Λάκκου. Τονίζεται πως τόσο το μήκος όσο και η θέση του τεχνικού γεφύρωσης με το ρέμα του Ασπρόλακκα, είναι ενδεικτικά λόγω ελλείψεως αξιόπιστου τοπογραφικού υποβάθρου και η τελική θέση και άνοιγμα του τεχνικού θα καθοριστούν σε επόμενο στάδιο. Η υφιστάμενη οδός που ακολουθείται έχει πλάτος που σε μερικά σημεία υπερβαίνει και τα 6,00 m, γεγονός που ελαχιστοποιεί τις απαιτήσεις για εκτεταμένες χωματοργικές εργασίες, ενώ η χάραξή της βελτιώνεται σε αρκετά σημεία τόσο οριζοντιογραφικά όσο και μηκοτομικά. Τέλος, οι υφιστάμενες εγκάρσιες κλίσεις του εδάφους είναι αρκετά ήπιες με αποτέλεσμα τα νέα πρανή ορυγμάτων και επιχωμάτων να είναι περιορισμένου εύρους. Σχετικά με τους χωματισμούς, τα ορύγματα ανέρχονται στα 6.559,3 m³ και τα επιχώματα στα 4.020,9 m³. Όσον αφορά τις προστατευόμενες περιοχές, η προτεινόμενη διαδρομή διέρχεται από το Καταφύγιο Άγριας Ζωής K129 «Σκουριές – Καστέλι - Κάκκαβος» για συνολικό μήκος 18 km. Τέλος, δεν διέρχεται από κάποιο

κηρυγμένο αρχαιολογικό χώρο ή ιστορικό μνημείο και η πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή στη χάραξη αυτή είναι το Κρυονέρι (μη θεσμοθετημένος οικισμός) σε απόσταση 2,5 km.

Η δεύτερη διαδρομή, συνολικού μήκους 29.422 km, ταυτίζεται με τη διαδρομή 1 έως τη Χ.Θ. 15+270,792 όπου και εγκαταλείπει τη χάραξη της διαδρομής 1 και συνεχίζει κινούμενη ανατολικά και παραλιακά κατά μήκος του οδικού δικτύου Ιερισσού – Στρατονίκης έως την διασταύρωση με το μεταλλευτικό δρόμο Μαντέμ Λάκκου. Η διαδρομή 2 απαιτεί εργασίες σε μήκος 17.353 m, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί υφιστάμενη οδό βελτιώνοντάς τη τοπικά όπου αυτό απαιτείται. Οι εκσκαφές ανέρχονται στα 246.519 m³. Η διαδρομή χαρακτηρίζεται γενικά από ήπιο εδαφικό ανάγλυφο και μικρές εγκάρσιες κλίσεις. Η διαδρομή αυτή γεφυρώνει το ρ. Ασπρόλακκα και διέρχεται από το Καταφύγιο Άγριας Ζωής K129 «Σκουριές – Καστέλι - Κάκκαβος» για συνολικό μήκος 17.353 m. Τέλος, δεν διέρχεται από κάποιο κηρυγμένο αρχαιολογικό χώρο και η πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή στη χάραξη αυτή είναι το Κρυονέρι σε απόσταση 1 km.

Η τρίτη διαδρομή οδικής μεταφοράς είναι συνολικού μήκους 17,388 km και ακολουθεί το εσωτερικό οδικό δίκτυο του έργου προς τον πόδα του φράγματος του Λοτσάνικου. Ακολουθώντας, η χάραξη οδεύει επί υφιστάμενης παραποτάμιας οδού, νοτιοδυτικά του ρέματος του Καρόλακκα, ενώ γεφυρώνει το ρέμα περί τη Χ.Θ. 5+250 και συνεχίζει κινούμενη ανατολικά στη βόρεια πλευρά του ρέματος του Ασπρόλακκα μέχρι να καταλήξει επί της παραλιακής οδού Ιερισσού - Στρατωνίου. Επίσης, η διαδρομή αυτή (στο μήκος των εργασιών) γεφυρώνει το ρ. Τσαρκιά Λάκκος, το ρ. Εκκλησιαστικός Μύλος, το ρ. Κοκκινόλακκα και το ρ. Ασπρόλακκα (σε 2 σημεία). Η υφιστάμενη οδός είναι σημαντικά μικρότερου πλάτους από την προτεινόμενη, ενώ παράλληλα οι εγκάρσιες εδαφικές κλίσεις είναι ιδιαίτερα δυσμενείς, με αποτέλεσμα να απαιτούνται σημαντικού εύρους εργασίες εκσκαφής και επίχωσης. Το μήκος της διαδρομής 3 που θα απαιτηθούν εργασίες είναι 10.788 m ενώ το μήκος που επιβαρύνει την παραλιακή οδό είναι της τάξεως των 6,6 km. Οι εκσκαφές ανέρχονται στα 100.838 m³, δεδομένου ότι έχουν εφαρμοστεί οπλισμένα επιχώματα και ορύγματα. Όσον αφορά τις προστατευόμενες περιοχές, η προτεινόμενη διαδρομή διέρχεται από το Καταφύγιο Άγριας Ζωής K129 «Σκουριές – Καστέλι - Κάκκαβος» για συνολικό μήκος 9 km. Τέλος, δεν διέρχεται από κάποιο κηρυγμένο αρχαιολογικό χώρο και η πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή στη χάραξη αυτή είναι το Κρυονέρι σε απόσταση 1 km.

Η τέταρτη διαδρομή οδικής μεταφοράς είναι συνολικού μήκους 25 km και ακολουθεί δασικούς δρόμους μέσω ενός έντονου ανάγλυφου που καταλήγουν στο πρωτεύον οδικό δίκτυο που συνδέει το Νεοχώρι με τα Στάγειρα. Από εκεί, ακολουθώντας το υφιστάμενο πρωτεύον οδικό δίκτυο θα καταλήγει στο μεταλλευτικό δρόμο του Μαντέμ Λάκκου. Διέρχεται πλησίον του αρχαιολογικού χώρου Μεσαιωνικό Φρουριακό Συγκρότημα Σταγείρων Χαλκιδικής Θέσεις «Λόφος Αγίου Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη», ενώ δεν διέρχεται από κάποια προστατευόμενη περιοχή. Η διαδρομή αυτή διασχίζει τα ρέματα Μουκούτουλου και Κοκκινόλακκα. Τέλος, διέρχεται εντός ορίων των οικισμών Στάγειρα και Στρατονίκη.

4.2.6.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών διαδρομών

Προκειμένου να αξιολογηθούν με περιβαλλοντικά κριτήρια οι εναλλακτικές οδεύσεις μεταφοράς του συμπυκνώματος, παρακάτω αναλύονται οι συνέπειες υλοποίησης των τεσσάρων λύσεων σε βασικές περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Μορφολογία - Έδαφος

Σύμφωνα με την Προκαταρκτική Μελέτη και την Προμελέτη Οδοποιίας Οδού σύνδεσης μεταλλευτικών εγκαταστάσεων στη θέση Σκουριές με τις εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου προκύπτει ότι για τη διαδρομή 1 θα προκύψουν $7.378,5 \text{ m}^3$ υλικών (ακατάλληλα και χαλαρές γαίες) προς απόθεση ενώ θα περισσέψουν $1.052,8 \text{ m}^3$ υλικών που προορίζονταν για επιχώματα. Για τη διαδρομή 2, θα προκύψουν $152.322,7 \text{ m}^3$ υλικών (ακατάλληλα και χαλαρές γαίες) προς απόθεση ενώ θα περισσέψουν και 99.849 m^3 υλικών που προορίζονταν για επιχώματα. Για τη διαδρομή 3, θα προκύψουν $78.431,4 \text{ m}^3$ υλικών (ακατάλληλα και χαλαρές γαίες) προς απόθεση ενώ θα περισσέψουν και 23.586 m^3 υλικών που προορίζονταν για επιχώματα. Όσον αφορά τη διαδρομή 4, δεν υπάρχουν στοιχεία χωματισμών λόγω του ότι η λύση αυτή αποκλείστηκε από τη πρώτη στιγμή δεδομένης της όχλησης στους οικισμούς, Στάγειρα και Στρατονίκη. Σύμφωνα με τα παραπάνω, παρατηρείται ότι η διαδρομή 1 παρουσιάζει το μικρότερο όγκο εκσκαφών και αποτιθέμενων υλικών, με αποτέλεσμα να απαιτούνται λιγότερα δρομολόγια μεταφοράς των υλικών στις εγκαταστάσεις απόθεσης όπως και μικρότερη κατάληψη της εγκατάστασης απόθεσης. Ακολουθεί η διαδρομή 3 ενώ αντίθετα η διαδρομή 2 παρουσιάζει το μεγαλύτερο όγκο αποτιθέμενων υλικών, επομένως απαιτεί αυξημένη κατάληψη εγκατάστασης απόθεσης και αυξημένα δρομολόγια μεταφοράς των υλικών. Άρα, οι επιπτώσεις της διαδρομής 2 κρίνονται ως σημαντικές, της διαδρομής 3 ως μετρίως σημαντικές και της διαδρομής 1 ως μη σημαντικές.

Υδατικοί πόροι

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η διαδρομή 4 διέρχεται από το ρέμα Μουκούτουλου, η διαδρομή 3 κινείται παράλληλα του ρέματος Ασπρόλακκα και σε κάποια σημεία της όδυσής της διασχίζει τα ρέματα Τσαρκιά Λάκκος, Ασπρόλακκα, Κοκκινόλακκα, Καρόλακκα και Εκκλησιαστικό Μύλο, η διαδρομή 2 γεφυρώνει το ρ. Ασπρόλακκα ενώ τέλος η διαδρομή 1 κινείται παράλληλα του Κοκκινόλακκα και σε κάποιο σημείο της όδευσης της γεφυρώνει το ρέμα Ασπρόλακκα. Έτσι, λοιπόν, οι επιπτώσεις της διαδρομής 4 στους υδατικούς πόρους εκτιμώνται ως αμελητέες (δεδομένου ότι το υφιστάμενο πρωτεύον δίκτυο διασχίζει τα ρέματα αυτά), της διαδρομής 2 και 3 ως μετρίως σημαντικές, ενώ της διαδρομής 1 ως μη σημαντικές δεδομένου ότι το ρέμα Κοκκινόλακκας είναι ήδη υποβαθμισμένο σε αντίθεση με τα υπόλοιπα ρέματα που θίγουν οι διαδρομές 2 και 3, τα οποία δεν έχουν υποστεί την ανθρώπινη παρέμβαση.

Ατμοσφαιρικό και Ακουστικό περιβάλλον

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η διαδρομή 2 απαιτεί το μεγαλύτερο αριθμό δρομολογίων για τη μεταφορά των υλικών προς απόθεση ($252.171,7 \text{ m}^3$), ακολουθεί η διαδρομή 3 και τέλος ακολουθεί η διαδρομή 1, η οποία παρουσιάζει το μικρότερο αριθμό αποτιθέμενων υλικών, με αποτέλεσμα το μικρότερο αριθμό δρομολογίων. Επιπλέον, δεδομένων των αποστάσεων από τους πλησιέστερους οικισμούς, εκτιμάται ότι η διαδρομή 1 (2,5 km από την πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή χωρίς να αποτελεί θεσμοθετημένο οικισμό) θα έχει μη σημαντικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης, η διαδρομή 3 θα έχει

μετρίως σημαντικές (1 km από την πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή) και η διαδρομή 2 θα έχει σημαντικές επιπτώσεις.

Συγκρίνοντας τις τέσσερις εναλλακτικές διαδρομές, προκύπτει ότι η διαδρομή 1 παρουσιάζει τις μικρότερες οχλήσεις στο ακουστικό περιβάλλον λόγω της απόστασης της από τους οικισμούς (2,5 km από την πλησιέστερη κατοικημένη). Εκτιμάται, λοιπόν, ότι η διαδρομή 1 θα έχει μη σημαντικές επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης, οι διαδρομές 2 και 3 θα έχουν μετρίως σημαντικές (1 km από τον πλησιέστερο οικισμό) και η διαδρομή 4 θα έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις (διέρχεται εντός των ορίων δύο οικισμών).

Οικοσυστήματα

Συγκρίνοντας τις τέσσερις εναλλακτικές διαδρομές, παρατηρείται ότι οι διαδρομές 1, 2 και 3 διέρχονται εντός των ορίων του Καταφύγιου Άγριας Ζωής K129 «Σκουριές – Καστέλι - Κάκκαβος», σε αντίθεση με τη διαδρομή 4 που δε διέρχεται. Επομένως, η διαδρομή 4 προκαλεί μηδενικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα ενώ οι διαδρομές 1, 2 και 3 προκαλούν μετρίως σημαντικές επιπτώσεις.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η επιλογή οποιασδήποτε εκ των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Δεδομένου ότι η διαδρομή 4 διέρχεται εντός των ορίων των οικισμών Στάγειρα και Στρατονίκη, αναμένονται αυξημένες οχλήσεις στους κατοίκους των οικισμών αυτών. Άρα, οι επιπτώσεις της διαδρομής 4 κρίνονται ως σημαντικές, των διαδρομών 2 και 3 ως μετρίως σημαντικές (1 km από την πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή) και της διαδρομής 1 ως μη σημαντικές (2,5 km από την πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή).

Ιστορικό πολιτιστικό περιβάλλον

Η διαδρομή 4 διέρχεται πλησίον του αρχαιολογικού χώρου Μεσαιωνικό Φρουριακό Συγκρότημα Σταγείρων Χαλκιδικής Θέσεις «Λόφος Αγίου Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη». και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις της στο ιστορικό πολιτιστικό περιβάλλον κρίνονται ως μετρίως σημαντικές. Όσον αφορά τις διαδρομές 1, 2 και 3, επειδή δεν διέρχονται από κηρυγμένους αρχαιολογικούς χώρους ή ιστορικά μνημεία, οι επιπτώσεις κρίνονται ως μηδενικές.

4.2.6.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων μεταφοράς του συμπυκνώματος. Ειδικότερα, για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης διαδρομής σε σχέση με τις εναλλακτικές διαδρομές. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή το κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων				Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτικές διαδρομές
	Διαδρομή 1	Διαδρομή 2	Διαδρομή 3	Διαδρομή 4	
Έδαφος - Μορφολογία/ τοπίο	• Μη σημαντικές	• Σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	-	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Υδατικοί Πόροι	• Μη σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Αμελητέες	Υπερτερεί η διαδρομή 4
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	• Μη σημαντικές	• Σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Πολύ σημαντικές -	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Οικοσυστήματα	• Μετρίως σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μηδενικές	Υπερτερεί η διαδρομή 4
Οικονομικό περιβάλλον	• Ουδέτερες	• Ουδέτερες	• Ουδέτερες	• Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	• Μη σημαντικές	• Μετρίως σημαντικές	• Μετρίως Σημαντικές	• Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Μηδενικές	▪ Μηδενικές	▪ Μηδενικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη ως προς την 4 / Ισοδύναμη με τις 2, 3
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης διαδρομής	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 4 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμη ως προς άλλη 1				

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν, επελέγη η διαδρομή 1 που προξενεί τις μικρότερες δυνατές επιπτώσεις τόσο στο φυσικό περιβάλλον (απόσταση από τα κύρια ρέματα της περιοχής, ελαχιστοποίηση των χωματουργικών εργασιών διαμόρφωσης, κλπ) όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον, δηλαδή στους οικισμούς της περιοχής μελέτης. Επιπλέον, σημαντικό πλεονέκτημα της διαδρομής 1 είναι η αποφυγή της επιβάρυνσης του κύριου οδικού δικτύου της περιοχής (παραλιακή οδός) με τον φόρτο των εργοταξιακών οχημάτων, αφού η διαδρομή 1 χρησιμοποιεί ένα πολύ μικρό τμήμα του κύριου οδικού δικτύου, αμέσως πριν την διακλάδωση με τον μεταλλευτικό δρόμο του Μαντέμ Λάκκου.

4.2.7. Οδευση της γραμμής μεταφοράς για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας

4.2.7.1. Περιγραφή εναλλακτικών οδεύσεων

Η παροχή ρεύματος για τις εγκαταστάσεις των Σκουριών γίνεται από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται μέσω 2 γραμμών 150 KV και μετασχηματίζεται σε 20 KV για τη διανομή του Υ/Σ. Όλοι οι κινητήρες ισχύος ≥ 315 kW και οι 6,6/0,4 KV μετασχηματιστές συνδέονται σε υποσταθμούς των 6,6 kV (βλέπε § 5.3.8).

Οι εναλλακτικές οδεύσεις που εξετάστηκαν για τη γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στις εγκαταστάσεις των Σκουριών είναι οι ακόλουθες:

- Η γραμμή μεταφοράς 1, μήκους 5.025,26 m, που ξεκινά από τους υποσταθμούς Σταγείρων – Αμφίπολις, Βάβδου – Σταγείρων και Νικητής – Σταγείρων.
- Η γραμμή μεταφοράς 2, μήκους 3.691,96 m, που ξεκινά από τον υποσταθμό Νικητής – Σταγείρων.
- Η γραμμή μεταφοράς 3, μήκους 3.079,59 m, που ξεκινά από τον υποσταθμό Νικητής – Σταγείρων (Προτεινόμενη λύση).

Η αξιολόγηση των εναλλακτικών αυτών οδεύσεων έγινε με βάση τα παρακάτω περιβαλλοντικά κριτήρια:

- K1: Προστατευόμενη περιοχή Natura εντός της άμεσης περιοχής μελέτης (όπου άμεση περιοχή μελέτης θεωρείται το 1 km εκατέρωθεν της οδευσης).
- K2: Απόσταση από αρχαιολογικούς χώρους (κυρίως κηρυγμένους).
- K3: Απόσταση από οικισμούς.
- K4: Αποψιλωθείσα βλάστηση.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια, προκύπτει ο Πίνακας 4.2.7-1, στον οποίο παρουσιάζονται τα στοιχεία των εναλλακτικών οδεύσεων.

Πίνακας 4.2.7-1. Στοιχεία εναλλακτικών οδεύσεων

Κριτήριο	Οδευση 1	Οδευση 2	Οδευση 3
K1	Καταφύγιο Αγριάς Ζωής K129 «Σκουριές – Καστέλι – Κάκκαβος»	Δεν υπάρχει προστατευόμενη περιοχή	Δεν υπάρχει προστατευόμενη περιοχή
K2	1.629 m από το μη κηρυγμένο αρχ. χώρο Ύψωμα «Καστέλλι»	1.657 m από το μη κηρυγμένο αρχ. χώρο Ύψωμα «Καστέλλι»	1.534 m από το μη κηρυγμένο αρχ. χώρο Θέση «Παλιόχωρα»
K3	1.490 m από τα Στάγαιρα	750 m από το Νεοχώρι	1.611 m από το Παλαιοχώρι
K4	Δρύς και οξεία	Δρύς, οξεία και καστανιά	Δρύς και οξεία

4.2.7.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών οδεύσεων

Σύμφωνα με το κριτήριο 1, οι εναλλακτικές οδεύσεις 2 και 3 είναι αυτές που υπερτερούν δεδομένου ότι δεν υπάρχει κάποια προστατευόμενη περιοχή εντός της άμεσης περιοχής μελέτης τους.

Σύμφωνα με το κριτήριο 2, οι τρεις εναλλακτικές οδεύσεις είναι ισοδύναμες διότι στην άμεση περιοχή μελέτης τους δεν υπάρχει κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος.

Σύμφωνα με το κριτήριο 3, η δυσμενέστερη όδευση είναι η 2, δεδομένου ότι απέχει μόνο 750 m από τον οικισμό Νεοχώρι, ενώ η ευμενέστερη είναι η όδευση 3.

Τέλος, σύμφωνα με το κριτήριο 4, οι τρεις οδεύσεις είναι ισοδύναμες όσον αφορά το είδος της βλάστησης που θα αποψιλωθεί. Δεδομένου, όμως, του μήκους της όδευσης 3 (το μικρότερο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες) καθώς και της υφιστάμενης αποψιλωθείσας ζώνης σε ένα τμήμα αυτής (505 m), η όδευση 3 φαίνεται να είναι αυτή που υπερτερεί.

4.2.7.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών οδεύσεων

Με βάση, λοιπόν, τα παραπάνω, προκύπτει ότι η όδευση 3 υπερτερεί έναντι των άλλων εναλλακτικών οδεύσεων στα 3 από τα 4 κριτήρια, ενώ είναι ισοδύναμη με την όδευση 1 ως προς ένα κριτήριο. Επομένως, κρίνεται ότι η όδευση 3 αποτελεί την προτιμητέα όδευση μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στις εγκαταστάσεις των Σκουριών.

4.3. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων υποέργου Ολυμπιάδας

4.3.1. Γενικά

Όσον αφορά τη μέθοδο για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας, λόγω του ότι στο μεταλλείο έχει διαμορφωθεί ήδη μία δομημένη κατάσταση από την προγενέστερη παραγωγική διαδικασία με τα υφιστάμενα έργα προσπέλασης και τη μέθοδο των εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων, δεν εξετάστηκαν εναλλακτικές μέθοδοι. Στην ανερχόμενη μέθοδο λιθογόμωσης που θα εφαρμοσθεί, οι στοές ορύσσονται με διαμήκη ή εγκάρσια φορά, ανάλογα με τη γεωμετρία του κοιτάσματος. Σε περιοχές μεταβλητού πάχους θα εφαρμοσθεί μία μικτή μέθοδος διαμήκους και εγκάρσιας ανάπτυξης ενώ σε περιοχές όπου το πλάτος του κοιτάσματος είναι μεγάλο θα εφαρμοσθεί η μέθοδος των διπλών κοπών και λιθογομώσεων. Επισημαίνεται δε ότι η μέθοδος της λιθογόμωσης χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευελξία στις διαστάσεις των θαλάμων και τον προσανατολισμό τους, γεγονός που επιτρέπει μεγιστοποίηση της απόληψης και ελαχιστοποίηση της αραίωσης. Το μέγεθος του θαλάμου μπορεί να μεταβληθεί ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες ενώ πιθανές αστοχίες μπορούν να αντιμετωπιστούν έγκαιρα δεδομένου ότι υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης. Η περιεκτικότητα του τσιμέντου στην λιθογόμωση είναι τέτοια που να εξασφαλίζεται η ευστάθεια των μικρού ύψους παραμέντων λιθογόμωσης και η ανθεκτικότητα του δαπέδου εργασίας για την κίνηση των μηχανημάτων. Λεπτομερής περιγραφή της μεθόδου εκμετάλλευσης του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας δίνεται στην παράγραφο 5.4.

Επίσης, όσον αφορά στον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας και στην παραγωγή συμπυκνωμάτων μολύβδου, ψευδαργύρου και χρυσοφόρων πυριτών, θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της διαφορικής επίπλευσης που έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία κατά την 20ετή λειτουργία του εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, και ως εκ τούτου επίσης δεν εξετάστηκαν εναλλακτικές μέθοδοι.

Τέλος, όσον αφορά τη χάραξη της νέας στοάς που απαιτείται για την προσπέλαση του κοιτάσματος, το μεν σημείο κατάληξής της προδιαγράφεται από τη μέθοδο της ανερχόμενης εκμετάλλευσης, ήτοι καταλήγει στο χαμηλότερο σημείο του μέχρι σήμερα γνωστού κοιτάσματος, η δε θέση εισόδου της προδιαγράφεται από τη θέση του εργοστασίου εμπλουτισμού αλλά και της μεταλλουργίας με γνώμονα τη χωρική συγκέντρωση των δραστηριοτήτων και το μέγιστο δυνατό περιορισμό της επιφανειακής μεταφοράς των προϊόντων εξόρυξης με σκοπό την προστασία τόσο του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος (αιωρούμενα σωματίδια και θόρυβος) όσο και των υπόλοιπων περιβαλλοντικών μέσων (π.χ. αποφεύγεται η επιβάρυνση των εδαφών από την αέρια ή υδατική μεταφορά σωματιδίων, κλπ.).

Λόγω των παραπάνω, στο κεφάλαιο που ακολουθεί εξετάστηκαν εναλλακτικές λύσεις μόνο για τα ακόλουθα:

- Χωροθέτηση του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού.
- Μεταφορά μεταλλεύματος και αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού λιθογόμωσης στη φάση της πλήρους ανάπτυξης της παραγωγικής δραστηριότητας.

4.3.2. Θέση εργοστασίου εμπλουτισμού

4.3.2.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων

Το εργοστάσιο εμπλουτισμού περιλαμβάνει τη μονάδα θραύσης του μεταλλεύματος, τα κυκλώματα λειοτρίβησης και διαφορικής επίπλευσης των συμπτκνωμάτων μολύβδου, ψευδαργύρου και χρυσοφόρων πυριτών και τέλος τα κυκλώματα διήθησης των συμπτκνωμάτων και των αποβλήτων εμπλουτισμού.

Για τη χωροθέτηση του εργοστασίου εμπλουτισμού, εξετάστηκαν δύο (2) θέσεις:

- Θέση ΒΔ του παλαιού χώρου απόθεσης στερεών καταλοίπων των ΜΕΣ Καρακόλι, στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου – Προτεινόμενη Θέση (1).
- Η επέκταση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας – Εναλλακτική Θέση (2).

Οι εναλλακτικές θέσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού φαίνονται στον **Χάρτη 14** του **Παραρτήματος II**. Η αξιολόγηση των εναλλακτικών θέσεων έγινε με περιβαλλοντικά και μόνο κριτήρια. Αναλυτική σύγκριση των εναλλακτικών θέσεων που εξετάστηκαν παρατίθεται στη συνέχεια.

4.3.2.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων

Μορφολογία – έδαφος

Περιοχή Μαντέμ Λάκκου

Στην περίπτωση επιλογής της Θέσης 1, αναμένονται πρόσθετες παρεμβάσεις, καθότι πρόκειται για νέες εγκαταστάσεις στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μία περιοχή η οποία είναι μεν διαταραγμένη στην ευρύτερη λεκάνη του άνω Κοκκινόλακκα, αλλά θα καταληφθεί πρόσθετη επιφάνεια στα ΒΔ του παλαιού χώρου απόθεσης Καρακόλι. Οι πρόσθετες παρεμβάσεις που θα επέλθουν από την λύση αυτή εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Όσον αφορά την οπτική όχληση που θα επιφέρει το εργοστάσιο εμπλουτισμού στη Θέση 1, διαπιστώνονται τα εξής:

- Το εργοστάσιο εμπλουτισμού δεν θα είναι ορατό από τους κοντινότερους οικισμούς Στρατωνίου και Στρατονίκης λόγω της σημαντικής απόστασης από αυτούς (περίπου 3 km από τα πλησιέστερα όρια) σε συνδυασμό με το έντονο ανάγλυφο της περιοχής (ημιορεινή περιοχή). Ένα τμήμα μόνο του εργοστασίου θα είναι ορατό από ένα μικρό τμήμα του οικισμού Στρατονίκης που βρίσκεται στα βόρεια. Ωστόσο, το τμήμα αυτό του οικισμού έχει και σήμερα οπτική επαφή με τις υφιστάμενες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις. Επομένως, η οπτική όχληση που θα επέλθει στους οικισμούς εκτιμάται ως μη σημαντική.
- Λόγω της μορφολογίας της περιοχής δεν θα υπάρχει οπτική επαφή ούτε με τον δημόσιο δρόμο Στρατωνίου – Στρατονίκης ούτε με την περιφερειακή οδό Στρατωνίου – Ολυμπιάδας.
- Δεν υπάρχει οπτική επαφή από τον πλησιέστερο κηρυγμένο αρχαιολογικό χώρο «Στρατώνι» που βρίσκεται στην παραλία του οικισμού Στρατωνίου.

Με βάση τα παραπάνω, οι πρόσθετες επιπτώσεις στο τοπίο της περιοχής από την εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου εκτιμώνται ως μη σημαντικές.

Περιοχή Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Στην περίπτωση επιλογής της Θέσης 2, αναμένονται μικρής κλίμακας παρεμβάσεις καθότι θα χρησιμοποιηθεί εν μέρει το υφιστάμενο εργοστάσιο, το οποίο θα επεκταθεί κατάλληλα, σε μία περιοχή η οποία είναι ήδη διαταραγμένη μορφολογικά (αποψιλωμένη, άγονη) από την προγενέστερη δραστηριότητα. Οι πρόσθετες μορφολογικές παρεμβάσεις που θα επέλθουν εκτιμώνται ως μη σημαντικές.

Όσον αφορά την οπτική όχληση που θα επιφέρει το εργοστάσιο εμπλουτισμού στη Θέση 2, διαπιστώνονται τα εξής:

- Βρίσκεται πλησίον του οικισμού Καλύβια Βαρβάρας, σε απόσταση περίπου 500 m, ενώ η απόστασή του από τα ΒΔ όρια του οικισμού Ολυμπιάδας είναι περίπου 2 km. Λόγω της σχετικής θέσης των εγκαταστάσεων και του πεδινού της περιοχής υπάρχει άμεση οπτική επαφή των οικισμών με το υφιστάμενο εργοστάσιο και συνεπώς και με την επέκτασή του. Βέβαια, η ύπαρξη βλάστησης στον περιβάλλοντα του εργοστασίου χώρο (η οποία είναι μακκία με συστάδες παρόχθιας βλάστησης κατά μήκος των ρεμάτων), παρέχει μερική απόκρυψη τόσο από τον οικισμό Ολυμπιάδας όσο και από τα Καλύβια Βαρβάρας.
- Όπως και το υφιστάμενο εργοστάσιο, έτσι και η επέκτασή του θα είναι ορατή από το χαμηλότερο τμήμα της δευτερεύουσας επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας – Βαρβάρας καθώς και από ορισμένα σημεία της περιφερειακής οδού Στρατωνίου - Ολυμπιάδας – Σταυρού.
- Δεν υπάρχει οπτική επαφή από τον πλησιέστερο αρχαιολογικό χώρο των Αρχαίων Σταγείρων.

Με βάση τα παραπάνω, οι πρόσθετες επιπτώσεις στο τοπίο της κοιλάδας από την επέκταση του υφιστάμενου εργοστασίου εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Ποιότητα εδαφών

Όσον αφορά στο έδαφος, για την εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δύο εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης αξιοποιήθηκαν ιστορικά στοιχεία ποιότητας εδαφών, σε συνδυασμό με στοιχεία που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο της Μελέτης Απογραφής Ποιότητας Περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.3.2-1**. Για την αποτίμηση ποιότητας των εδαφών για την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου χρησιμοποιήθηκαν τα εδαφικά δείγματα που ελήφθησαν εντός της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα, ενώ για την περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας χρησιμοποιήθηκαν δείγματα που ελήφθησαν στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων.

**Πίνακας 4.3.2-1. Συνοπτικά αποτελέσματα ποιότητας εδαφών εναλλακτικών θέσεων
εργοστασίου εμπλουτισμού (mg/kg)**

Παράμετρος	Ανο υπολεκάνη Κοκκινόλακκα Αριθμός δειγμάτων: 21*,**				Ευρύτερη περιοχή υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας Αριθμός δειγμάτων: 49***				Αριθμ.μέσος Κοκκινόλακκα	Στατ.μέσος Κοκκινόλακκα
	Ελά- χιστο	Μέγι- στο	Αριθμη- τικός μέσος	Στατιστι- κός μέσος	Ελά- χιστο	Μέγι- στο	Αριθμητι- κός μέσος	Στατιστικός μέσος	Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας	Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας
Αντιμόνιο (Sb)	<5	1294	182	21	<3	1051	173	56	1	0,4
Αρσενικό (As)	8	51083	3374	224	29	26708	3528	711	1	0,3
Βάριο (Ba)	25	538	217	204	11	755	88	69	2	3
Κάδμιο (Cd)	<0,4	88	8	1	1	475	38	5	0,2	0,2
Χρώμιο (Cr)	42	1114	306	202	3	203	35	31	9	7
Κοβάλτιο (Co)	<2	67	31	30	1	21	7	7	4	4
Χαλκός (Cu)	26	2609	335	83	6	1290	150	41	2	2
Σίδηρος (Fe)	3090	29110 0	79800	64900	3274	19397 7	30586	24159	3	3
Μόλυβδος (Pb)	27	26037	3881	435	39	53103	3425	593	1	1
Μαγγάνιο (Mn)	555	43203	5811	1516	96	23664	2457	768	2	2
Υδράργυρος (Hg)	<1	4,5	1	1	<0,5	1,2	1	1	1	1
Μολυβδαίνιο (Mo)	<2	26	5	2	<1	9	3	2	2	1
Νικέλιο (Ni)	17	492	125	66	3	145	21	17	6	4
Κάλιο (K)	1000	26600	11314	12100	386	8966	3685	3174	3	4
Άργυρος (Ag)	<0,5	123	16	2	<1	187	38	23	0,4	0,1
Βαννάδιο (V)	6	509	156	127	6	72	37	38	4	3
Ψευδάργυρος (Zn)	52	15263	1603	480	39	83885	5551	445	0,3	1

* Κελεπερτζής κ.α. (1999)

**Μελέτη Απογραφής (2005)

*** Environmental Analysis Ltd (1998)

Όπως προκύπτει από τον πίνακα, οι συγκεντρώσεις των στοιχείων As, Cd, Zn, Pb και Cu εμφανίζονται αυξημένες τόσο στην ευρύτερη περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας (θέση 2) όσο και στην ευρύτερη περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (θέση 1). Από τη συγκριτική αξιολόγηση των δύο περιοχών προκύπτει ότι το εδαφικό υλικό της περιοχής του Μαντέμ Λάκκου παρουσιάζει μεγαλύτερες συγκεντρώσεις για τα περισσότερα στοιχεία, γεγονός που μετριάξει τις πρόσθετες επιπτώσεις και καθιστά την εν λόγω περιοχή ευμενέστερη για τη χωροθέτηση του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού.

Υδατικοί πόροι

Ο σχεδιασμός του εργοστασίου εμπλουτισμού έγινε με γνώμονα την πλήρη ανακύκλωση του νερού της διεργασίας, δηλαδή με μηδενικές εκπομπές υγρών αποβλήτων, και ως εκ τούτου οι δύο εναλλακτικά εξετασθείσες περιοχές κρίνονται ως ισοδύναμες, με ουδέτερες επιπτώσεις για τους υδατικούς πόρους.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Λόγω του ότι η διεργασία τόσο της λειοτρίβησης όσο και του εμπλουτισμού του μεταλλεύματος γίνεται εν υγρώ, σε συνδυασμό με το ότι στην μονάδα έχουν ενσωματωθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα συγκράτησης σκόνης (π.χ. σακκόφιλτρα στη μονάδα δευτερογενούς θραύσης του μεταλλεύματος), οι δυνητικές πηγές επιβάρυνσης του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος περιορίζονται στις εκπομπές σκόνης από τη διακίνηση

μεταλλευτικών (μετάλλευμα, συμπυκνώματα, απόβλητα εμπλουτισμού) ή άλλων υλικών (αντιδραστήρια επίπλευσης) και στις αέριες εκπομπές (καυσαέρια) από τον εξοπλισμό μεταφοράς.

Περιοχή Μαντέμ Λάκκου

Η επιλογή της θέσης στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου χαρακτηρίζεται από ελαχιστοποίηση των μετακινήσεων μεταλλευτικών υλικών για τους εξής λόγους:

- Διασφαλίζεται η χωρική συγκέντρωση του συνόλου των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.
- Τα συμπυκνώματα Pb-Zn μεταφέρονται οδικά από τον Μαντέμ Λάκκο στις λιμενικές εγκαταστάσεις σε απόσταση 2,5 km, ενώ το συμπύκνωμα χρυσοφόρων πυριτών τροφοδοτείται απ'ευθείας στην παρακείμενη μεταλλουργία.
- Τα αδρομερή απόβλητα εμπλουτισμού οδηγούνται υδραυλικά μέσω της νέας στοάς προσπέλασης στην υπόγεια μονάδα λιθογόμωσης του μεταλλείου Ολυμπιάδας.
- Τα λεπτομερή απόβλητα εμπλουτισμού οδηγούνται υδραυλικά στην παρακείμενη νέα εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου.
- Η επιφανειακή μονάδα λιθογόμωσης δεν απαιτείται κατά την φάση πλήρους ανάπτυξης της δραστηριότητας (Φάση 3) καθότι χρησιμοποιείται η υπόγεια μονάδα (στοά -210).

Επίσης, διαπιστώνονται τα εξής:

- Υπάρχει ήδη αυξημένη ανθρωπογενής δραστηριότητα από τη λειτουργία των υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου.
- Η απόσταση της εγκατάστασης από τους κοντινότερους οικισμούς είναι μεγάλη, της τάξεως των 3 km και από το Στρατώνι αλλά και από τη Στρατονίκη.
- Η οδική διακίνηση των μεταλλευτικών προϊόντων θα διεξάγεται μέσω της ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού που συνδέει τον Μαντέμ Λάκκο με τις εγκαταστάσεις φόρτωσης του Στρατωνίου

Όσον αφορά στο ακουστικό περιβάλλον, θα επέλθει γενικά επιβάρυνση, η οποία θα προέλθει κατά κύριο λόγο από την διακίνηση των υλικών εξόρυξης και κατεργασίας του μεταλλεύματος και δευτερευόντως από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης. Με την επιλογή της Θέσης 1, εντούτοις, αναμένονται μετριασμένες επιπτώσεις καθώς αναμένεται μεγάλη μείωση των επιφανειακών διακινήσεων υλικών και προϊόντων. Όσον αφορά στη λειτουργία των μηχανημάτων, θα προκαλέσουν μεν αύξηση της υφιστάμενης στάθμης θορύβου, αλλά η αύξηση αυτή θα είναι περιορισμένη σε τοπικό επίπεδο και σε καμία περίπτωση δεν αναμένεται να επηρεαστεί το ακουστικό περιβάλλον των οικισμών της περιοχής. Το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής εκτιμάται ότι θα επιβαρυνθεί από την αύξηση του κυκλοφοριακού θορύβου στην ευρύτερη περιοχή από την κίνηση των βαρέων οχημάτων.

Με βάση τα παραπάνω, οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό-ακουστικό περιβάλλον, από την χωροθέτηση της μονάδας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, κρίνονται ως μη σημαντικές.

Περιοχή Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Η επιλογή της επέκτασης του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας (Θέση 2) θα απαιτήσει αυξημένες οδικές μεταφορές/διακίνηση μεταλλεύματος και προϊόντων κατεργασίας, για τους εξής λόγους:

- Οδηγεί σε διασπορά των εγκαταστάσεων επεξεργασίας του μεταλλεύματος δεδομένης της επιλεγείσας χωροθέτησης της μεταλλουργίας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου

- Απαιτεί την πρόσθετη οδική μεταφορά των παραγόμενων συμπυκνωμάτων Pb-Zn στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου (απόσταση ~18 km) καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου
- Απαιτεί την πρόσθετη οδική μεταφορά του μεγάλου όγκου του παραγόμενου συμπυκνώματος χρυσοφόρων πυριτών στη μεταλλουργία του Μαντέμ Λάκκου (απόσταση ~17 km)
- Απαιτεί την οδική μεταφορά του λεπτομερούς κλάσματος του αποβλήτου εμπλουτισμού στη νέα εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (απόσταση ~18 km)

και έχει τα ακόλουθα πρόσθετα χαρακτηριστικά:

- Βρίσκεται πλησίον του οικισμού των Καλυβίων Βαρβάρας, σε απόσταση περίπου 500 m
- Η οδική μεταφορά των μεταλλευτικών προϊόντων και αποβλήτων εμπλουτισμού θα γίνεται μέσω του υφιστάμενου επαρχιακού οδικού δικτύου Ολυμπιάδας – Στρατωνίου, που σε μεγάλο μέρος του είναι παραλιακό.

Όσον αφορά το ακουστικό περιβάλλον, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στην ανάλυση της Θέσης 1 σχετικά με τα αίτια επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής.

Συμπερασματικά, η χωροθέτηση της δραστηριότητας στη Θέση 2 αναμένεται να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις λόγω των μεγάλων αποστάσεων και των αυξημένων ποσοτήτων που θα διακινούνται, σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα – Πανίδα

Περιοχή Μαντέμ Λάκκου

Τα βασικά χαρακτηριστικά της θέσης που επηρεάζουν άμεσα και έμμεσα τα οικοσυστήματα της περιοχής είναι τα παρακάτω:

- Πρόκειται για νέες εγκαταστάσεις που θα επιφέρουν πρόσθετη κατάληψη περιοχής δασικών οικοσυστημάτων, μικρής όμως έκτασης.
- Ελαχιστοποιούνται οι οδικές μεταφορές όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο του ατμοσφαιρικού και ακουστικού περιβάλλοντος.
- Η μεταφορά του μεταλλεύματος γίνεται υπογείως μέσω της νέας στοάς προσπέλασης, προλαμβάνοντας την οποιαδήποτε επίπτωση μεταξύ άλλων και στα οικοσυστήματα της περιοχής.

Με βάση τα παραπάνω, και λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι η μεταλλουργία επιλέχθηκε να χωροθετηθεί στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις της λύσης (1) στα οικοσυστήματα της κρίνονται ως μη σημαντικές.

Περιοχή Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Η λύση της επέκτασης του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας (Θέση 2) παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Αξιοποιεί τις υφιστάμενες κτιριακές εγκαταστάσεις/επεκτείνεται σε περιοχή η οποία είναι ήδη άγονη από την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα
- Οδηγεί σε διασπορά των εγκαταστάσεων επεξεργασίας του μεταλλεύματος
- Απαιτεί αυξημένες οδικές μεταφορές όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο «Ατμοσφαιρικό-ακουστικό περιβάλλον».

Με βάση τα παραπάνω, και λαμβάνοντας υπόψη ότι η μεταλλουργία επιλέχθηκε να χωροθετηθεί στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (βλ. επόμενη ενότητα), η επιλογή της Θέσης 2 εκτιμάται ότι θα επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στις οικοσυστημικές λειτουργίες της ευρύτερης περιοχής, οι οποίες συνδέονται με τις εκπομπές σκόνης και θορύβου από την οδική μεταφορά και διακίνηση σημαντικών ποσοτήτων των προϊόντων εξόρυξης και κατεργασίας του μεταλλεύματος σε μεγάλες αποστάσεις.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Περιοχή Μαντέμ Λάκκου

Το εργοστάσιο εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου βρίσκεται σε απόσταση περίπου 3 km από τα όρια των οικισμών Στρατωνίου και Στρατονίκης. Επίσης, να σημειωθεί ότι όσον αφορά τις μετακινήσεις των μεταλλευτικών υλικών, το συμπύκνωμα χρυσοφόρων πυριτών τροφοδοτείται απ'ευθείας στην παρακείμενη μεταλλουργία και τα συμπυκνώματα Pb-Zn μεταφέρονται οδικά από τον Μαντέμ Λάκκο στις λιμενικές εγκαταστάσεις σε απόσταση 2,5 km. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στο κοινωνικό περιβάλλον εκτιμάται ότι θα είναι αμελητέες.

Περιοχή Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας βρίσκεται πλησίον του οικισμού Καλύβια Βαρβάρας, σε απόσταση περίπου 500 m, ενώ η απόστασή του από τα ΒΔ όρια του οικισμού Ολυμπιάδας είναι περίπου 2 km. Όσον αφορά τις μετακινήσεις των μεταλλευτικών υλικών, απαιτείται η πρόσθετη οδική μεταφορά των παραγόμενων συμπυκνωμάτων Pb-Zn στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου μέσω της παραλιακής οδού (απόσταση ~18 km) όπως επίσης και του συμπυκνώματος των χρυσοφόρων πυριτών στην επιλεγείσα χωροθέτηση της μεταλλουργίας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Λόγω της απόστασης του υφιστάμενου εργοστασίου από τους οικισμούς Καλύβια Βαρβάρας και Ολυμπιάδας καθώς επίσης και της αναμενόμενης επιβάρυνσης της παραλιακής οδού από τις μετακινήσεις των μεταλλευτικών υλικών, οι ενδεχόμενες επιπτώσεις στο κοινωνικό περιβάλλον εκτιμώνται σημαντικές.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Περιοχή Μαντέμ Λάκκου

Με βάση την υπ'αρ. ΑΠ ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ16/55765/2902/29.07.2009 Απόφαση του Υπ. Πολιτισμού, στη θέση Καρακόλι έχει αποκαλυφθεί οχυρωματικό μνημείο. Η θέση αυτή βρίσκεται ΒΑ των υφιστάμενων αποθέσεων και εκτός της επιφάνειας κατάληψης του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού (εντός του γηπέδου του εργοστασίου), η δε ανασκαφική του έρευνα από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠ.ΠΟ. βρίσκεται σε εξέλιξη. Ως εκ τούτου, εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του εργοστασίου στην θέση αυτή δεν επηρεάζει το ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής.

Περιοχή Υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Με βάση την αρχαιολογική έρευνα που έγινε στο παρελθόν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠ.ΠΟ., στην άμεση περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας εντοπίζονται οι ακόλουθες θέσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος:

- Εργαστηριακές εγκαταστάσεις αρχαίου αγγειοπλαστείου (σε άμεση επαφή).
- Τοίχος μεγάλου μήκους και πάχους (ανατολικά).
- Πλακόστρωτο που ερμηνεύτηκε ως «θυσιαστήριο» μεγάλων ζώων (βόρεια).

Λόγω της μικρής απόστασης του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού από τις ως άνω θέσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, αλλά και του αριθμού των θέσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις θα είναι μετρίως σημαντικές παρά το γεγονός ότι οι θέσεις αυτές δεν είναι κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι.

4.3.2.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών θέσεων

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των δύο εναλλακτικών θέσεων κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού. Ειδικότερα για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης θέσης κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού μεικτών θειούχων σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής θέσης. Επισημαίνεται ότι η αξιολόγηση γίνεται για το χρονικό ορίζοντα υλοποίησης του προτεινόμενου έργου, δηλαδή την τριακονταετία. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη θέση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική θέση.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική θέση
	Προτεινόμενη θέση στο Μαντέμ Λάκκο	Εναλλακτική θέση στην Ολυμπιάδα	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μετρίως σημαντικές ως προς τις πρόσθετες παρεμβάσεις ▪ Μη σημαντικές ως προς την οπτική όχληση	▪ Μη σημαντικές ως προς τις πρόσθετες παρεμβάσεις ▪ Μετρίως σημαντικές ως προς την οπτική όχληση	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Ελαφρά λόγω της μεγαλύτερης υφιστάμενης διαταραχής των εδαφών
Υδατικοί Πόροι	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Οικοσυστήματα	▪ Μη σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Αμελητέες	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης θέσης	Υπερτερεί κατά πολύ η προτεινόμενη στις 5 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς τις υπόλοιπες 2		

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η προτεινόμενη θέση κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού μεικτών θειούχων στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (θέση 1) υπερέχει σαφώς από περιβαλλοντική άποψη της κατασκευής του εργοστασίου στη θέση του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας (θέση 2) καθότι πρόκειται για μια περιοχή που (α) βρίσκεται σε ικανή απόσταση από τους πλησιέστερους οικισμούς το οποίο σε συνδυασμό με την μορφολογία του εδάφους την απομονώνει οπτικά από αυτούς, (β) είναι ήδη διαταραγμένη από την προγενέστερη δραστηριότητα, (γ) υπάρχει ήδη έντονη ανθρωπογενή δραστηριότητα από την λειτουργία των ΜΕΣ και, (δ) παρέχει χωρική συγκέντρωση της δραστηριότητας λαμβάνοντας υπόψη την επιλογή της θέσης αυτής και για την μεταλλουργία αλλά και για τη νέα εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων. Τέλος, η ολοκλήρωση της κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο σηματοδοτεί και την αποδέσμευση του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού του Στρατωνίου από τη σημερινή του χρήση και συγκέντρωση της δραστηριότητας του υποέργου Μαύρων Πετρών στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου.

4.3.3. Μεταφορά μεταλλεύματος και υλικού λιθογόμωσης

4.3.3.1. Περιγραφή εναλλακτικών λύσεων

Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 5.4, κατά τη διάρκεια της της 2ης φάσης του έργου που παράλληλα με τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου ξεκινάει και μία συντηρητική παραγωγή μεταλλεύματος, η μεταφορά των λεπτομερών αποβλήτων εμπλουτισμού και των τελικών προϊόντων εμπλουτισμού της Ολυμπιάδας θα πραγματοποιηθεί μέσω της υφιστάμενης επαρχιακής οδού Ολυμπιάδα – Στρατώνι, χωρίς να προκύπτει ανάγκη για την κατασκευή πρόσθετου οδικού δικτύου. Στην 3^η φάση του έργου, χρησιμοποιείται το εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Μαντέμ Λάκκο, και επομένως το μέταλλευμα από το υπόγειο μεταλλείο της Ολυμπιάδας όπως και το υλικό λιθογόμωσης από το εργοστάσιο μπορούν να μεταφερθούν είτε μέσω της επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας-Στρατώνι (εναλλακτική λύση) είτε μέσω της υπόγειας στοάς σύνδεσης του υπόγειου μεταλλείου της Ολυμπιάδας με το νέο εργοστάσιο στον Μαντέμ Λάκκο (προτεινόμενη λύση).

Η υφιστάμενη επαρχιακή οδός Ολυμπιάδας – Στρατωνίου, μήκους 18.824 m, διέρχεται από τον οικισμό της Ολυμπιάδας καθώς και από τους αρχαιολογικούς χώρους Αρχαία Στάγειρα (επισκέψιμος) και από τη θέση Βίνα (μη επισκέψιμος).

Το κύριο τμήμα της στοάς προσπέλασης έχει συνολικό μήκος 8.770 m. Η χάραξη εκκινεί με απόλυτο υψόμετρο ερυθράς +240 m και ακολουθώντας όδευση επί τεθλασμένου άξονα με συναρμόζοντα τόξα, καταλήγει σε απόλυτο υψόμετρο ερυθράς -663 m. Η καθοδική όδευση της στοάς χαρακτηρίζεται από ελάχιστη και μέγιστη κλίση 8,85% και 15% αντίστοιχα, ενώ η μέση κλίση είναι της τάξεως του 10,3%. Η εν λόγω στοά αποτελείται από τρία ευθύγραμμα τμήματα μήκους 1.212 m, 3.204 m και 3.937 m, τα οποία συναρμόζουν μεταξύ τους με καμπύλα τμήματα μήκους ~207 m (έκαστο) και ακτίνας 250 m. Περί τη Χ.Θ. 6+580 της κύριας στοάς εκκινεί στοά από το απόλυτο υψόμετρο -341 m η οποία ακολουθώντας τεθλασμένη οριζοντιογραφική χάραξη με συναρμόζοντα τόξα και ανοδική μηκοτομική κλίση 7,5%~8,5% καταλήγει στη μονάδα λιθογόμωσης σε απόλυτο υψόμετρο ερυθράς -200 m, συνολικού μήκους 2.010 m. Επιπροσθέτως, περί τη Χ.Θ. 8+393 της κύριας στοάς, δεύτερη στοά συνολικού μήκους 180 m προβλέπεται, μεταξύ των απόλυτων υψομέτρων -612 & -597, ως ενδιάμεση σύνδεση με το προς εκμετάλλευση κοίτασμα.

4.3.3.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων

Μορφολογία – έδαφος

Συγκρίνοντας τις δύο εναλλακτικές λύσεις μεταφοράς του μεταλλεύματος και του υλικού λιθογόμωσης, δεν προκύπτει καμία επίδραση στη μορφολογία της περιοχής μελέτης δεδομένου ότι η επαρχιακή οδός είναι υφιστάμενη και η στοά προσπέλασης υπόγεια. Βέβαια, κατά τη διάνοιξη της υπόγειας στοάς θα προκύψουν 853.716 tn αποβλήτων εξόρυξης (316.191 m^3), το μεγαλύτερο μέρος των οποίων θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή των φραγμάτων της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα ενώ τα υπόλοιπα είτε θα αποτεθούν εντός της νέας αυτής εγκατάστασης απόθεσης είτε θα χρησιμοποιηθούν ως δομικό υλικό σε μελλοντικές εργασίες (π.χ. κατασκευή δρόμων). Επομένως, η στοά προσπέλασης εκτιμάται ότι θα επιφέρει μη σημαντικές επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής μελέτης σε αντίθεση με τη χρήση του υφιστάμενου δρόμου που θα έχει αμελητέες επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής μελέτης.

Υδατικοί πόροι

Η διάνοιξη της στοάς θα απαιτήσει εργασίες αποστράγγισης των υδάτων προκειμένου να διασφαλισθούν ασφαλείς συνθήκες εργασίας στο μέτωπο. Θα δημιουργηθεί, λοιπόν, ένας σημειακός κώνος αποστράγγισης ο οποίος λόγω της μεθόδου κατασκευής και υποστήριξης θα είναι προσωρινός και θα μετακινείται κάθε φορά με το μέτωπο εργασίας, μετά δε την ολοκλήρωση της κατασκευής της στοάς, ο κώνος θα περιορίζεται μόνο στην αποστράγγιση του μεταλλείου Ολυμπιάδας. Επομένως, οι επιπτώσεις στον υπόγειο υδροφόρο και στα επιφανειακά νερά εκτιμώνται ως μη σημαντικές. Όσον αφορά την εναλλακτική λύση της χρήσης της υφιστάμενης επαρχιακής οδού, οι επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους εκτιμώνται ως αμελητέες.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Σε περίπτωση που η μεταφορά του μεταλλεύματος και του υλικού λιθογόμωσης πραγματοποιηθεί μέσω της υφιστάμενης επαρχιακής οδού, δύναται να επέλθουν αέριες εκπομπές και εκπομπές σκόνης από τη μετακίνηση των φορτηγών, όπως επίσης και αυξημένες εκπομπές θορύβου. Δεδομένου μάλιστα ότι η επαρχιακή οδός διέρχεται από τον οικισμό της Ολυμπιάδας καθώς και από τον επισκέψιμο αρχαιολογικό χώρο Αρχαίων Σταγείρων και είναι παραλιακή σε μεγάλο μήκος της, οι επιδράσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον εκτιμώνται ως σημαντικές. Αντίθετα, σε περίπτωση που η μεταφορά πραγματοποιηθεί μέσω της υπόγειας στοάς προσπέλασης, οι επιπτώσεις αναμένονται να είναι αμελητέες στην περιοχή μελέτης.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Εκτιμάται ότι η μεταφορά του μεταλλεύματος και του υλικού λιθογόμωσης σε καμία εκ των δύο εναλλακτικών λύσεων δεν επηρεάζει τα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η μεταφορά του μεταλλεύματος και του υλικού λιθογόμωσης σε καμία εκ των δύο εναλλακτικών λύσεων δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Συγκρίνοντας τις δύο εναλλακτικές λύσεις μεταφοράς μεταλλεύματος και υλικού λιθογόμωσης προκύπτει ότι οι μετακινήσεις των φορτηγών από την υφιστάμενη επαρχιακή

οδό αναμένεται να αυξήσει τις οχλήσεις της περιοχής μελέτης. Επομένως, οι επιπτώσεις στο κοινωνικό περιβάλλον από τη χρήση της επαρχιακής οδού εκτιμάται ότι θα είναι σημαντικές, σε αντίθεση με την προτεινόμενη λύση, όπου εκτιμάται ότι θα είναι αμελητέες.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Δεδομένου ότι η επαρχιακή οδός Ολυμπιάδας – Στρατωνίου διέρχεται πλησίον δύο αρχαιολογικών χώρων (Αρχαία Στάγαιρα και Θέση Βίνα), οι επιπτώσεις κρίνονται ως μετρίως σημαντικές. Αντίθετα, οι επιπτώσεις από την προτεινόμενη λύση κρίνονται ως αμελητέες δεδομένου ότι η είσοδος της νέας στοά προσπέλασης δεν είναι πλησίον οιαδήποτε αρχαιολογικού χώρου.

4.3.3.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης της υπόγειας μεταφοράς του μεταλλεύματος και του υλικού λιθογόμωσης σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής λύσης μεταφοράς μέσω της υφιστάμενης επαρχιακής οδού. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική λύση
	Προτεινόμενη λύση	Εναλλακτική λύση	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μη σημαντικές	▪ Αμελητέες	Υπερτερεί η εναλλακτική – Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Μη σημαντικές	▪ Αμελητέες	Υπερτερεί η εναλλακτική – Ελαφρά
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Αμελητέες	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Οικοσυστήματα	▪ Αμελητέες	▪ Αμελητέες	Ισοδύναμες
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Αμελητέες	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Αμελητέες	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης λύσης	Υπερτερεί κατά πολύ σε 3 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους η προτεινόμενη λύση ενώ σε 2 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους οι δύο λύσεις είναι ισοδύναμες		

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα των προηγούμενων ενοτήτων συνάγεται ότι καταλληλότερη λύση για τη μεταφορά του μεταλλεύματος και του υλικού λιθογόμωσης είναι η υπόγεια στοά προσπέλασης που συνδέει το μεταλλείο Ολυμπιάδας με το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο.

4.4. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων μεταλλουργίας

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί περιγράφονται οι εναλλακτικές μέθοδοι και τεχνικές που εξετάστηκαν σχετικά με:

- Την μεταλλουργική μέθοδο κατεργασίας του συμπακνώματος χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας
- Την μέθοδο σταθεροποίησης του περιεχόμενου αρσενικού, και

Επίσης, περιγράφονται και οι εναλλακτικές θέσεις που αξιολογήθηκαν για :

- Τη χωροθέτηση της μεταλλουργίας.

4.4.1. Εναλλακτικές τεχνολογίες κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας

4.4.1.1. Γενικά

Η σπουδαιότητα της Μεταλλουργίας για την αξιοποίηση του ορυκτού πλούτου της χώρας, η ιδιαιτερότητα της πρώτης ύλης και η επιδιωκόμενη αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος, καθιστούν τη διαδικασία επιλογής τεχνολογίας για την κατεργασία των χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας στάδιο καθοριστικής σημασίας για την υλοποίηση του Έργου.

Οι πυρίτες Ολυμπιάδας ανήκουν στην κατηγορία των δυσκατέργαστων χρυσοφόρων μεταλλευμάτων. Ο όρος αυτός έχει καθιερωθεί διεθνώς, και υποδηλώνει κυρίως μεταλλεύματα στα οποία ο χρυσός βρίσκεται εγκλωβισμένος στο πλέγμα των πυριτών σε υπομικροσκοπική μορφή και δεν είναι ποσοτικά ανακτήσιμος με τις συμβατικές μεθόδους. Για ικανοποιητική ανάκτηση, απαιτείται να προηγηθεί μια οξειδωτική κατεργασία η οποία θα διασπάσει το πλέγμα των πυριτών και θα αποδεσμεύσει τον περιεχόμενο χρυσό.

Ένα άλλο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των δυσκατέργαστων χρυσοφόρων μεταλλευμάτων, είναι η συχνά αυξημένη συγκέντρωση αρσενικού, γεγονός που επιβάλλει την επιλογή της κατάλληλης περιβαλλοντικά τεχνολογίας τόσο για την οξείδωση των πυριτών όσο και για την επεξεργασία και διάθεση των στερεών αποβλήτων της παραγωγικής διαδικασίας.

4.4.1.2. Ιστορική αναδρομή

Η επιλογή τεχνολογίας για την κατεργασία των χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας αποτέλεσε προϊόν μακρόχρονης και λεπτομερούς μελέτης.

Σε πρώτη φάση, η ΜΕΤΒΑ, στα πλαίσια του επενδυτικού σχεδίου της για την κατεργασία του συμπακνώματος πυριτών Ολυμπιάδας (1981-1991) επέλεξε το 1986 την τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση, η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της οποίας εγκρίθηκε από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Στην συνέχεια η TVX Hellas, και στα πλαίσια της τότε μελέτης σκοπιμότητας του Έργου, εκτέλεσε σειρά δοκιμών εργαστηριακής και ημι-βιομηχανικής κλίμακας στις τεχνολογίες της φρύξης, της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση και της βιοοξείδωσης και τελικά επέλεξε τη μέθοδο της Βιοοξείδωσης και υπέβαλε τον Ιούνιο του 1998 τον αρχικό φάκελο για την Προέγκριση Χωροθέτησης του Έργου Ολυμπιάδας με την παραπάνω τεχνολογία. Κατά την

φάση της αξιολόγησης του αρχικού φακέλου, εκφράστηκαν επιφυλάξεις εκ μέρους της Δημόσιας Διοίκησης, όσον αφορά τη βιομηχανική εφαρμοσιμότητα και το βαθμό τεχνολογικής ανάπτυξης του συνόλου των διεργασιών της τότε προτεινόμενης παραγωγικής διαδικασίας της Μεταλλουργίας Χρυσού, δηλαδή Βιοοξείδωση, Οζονοποίηση και Ανάκτηση Κυανίου (AVR), έναντι της Υδατικής Οξείδωσης υπό Πίεση. Η TVX Hellas, με στόχο την αποφυγή περαιτέρω καθυστερήσεων στην υλοποίηση του Έργου, πρότεινε τελικά τον συνδυασμό των τεχνολογιών της Βιοοξείδωσης και της Υδατικής Οξείδωσης υπό Πίεση ως μεθόδου οξειδωτικής κατεργασίας των χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας. Η Βιοοξείδωση προβλεπόταν να εφαρμοσθεί στο πρώτο στάδιο, για την οξείδωση των θειούχων ορυκτών σε ποσοστό περίπου 92% και στην συνέχεια, ο πολφός της Βιοοξείδωσης να τροφοδοτηθεί σε αυτόκλειστο, για την πλήρη οξείδωση της θειούχου τροφοδοσίας και την καταβύθιση υπό μορφή κρυσταλλικών ενώσεων του 85% του αρσενικού που περιεχόταν στο διάλυμα της οξείδωσης. Για την παραπάνω μέθοδο κατεργασίας εγκρίθηκαν από την διοίκηση περιβαλλοντικοί όροι για την υλοποίηση του Έργου Ολυμπιάδας, που στη συνέχεια ακυρώθηκαν με σχετική απόφαση του ΣτΕ, μετά από προσφυγή του οικείου Δήμου. Σημειώνεται ότι η ακυρωτική απόφαση του ΣτΕ βασίστηκε στην εκτίμηση ότι το προσδοκώμενο όφελος από την υλοποίηση του Έργου είναι δυσανάλογο με το περιβαλλοντικό κόστος που θα προκύψει από την υλοποίηση του σε συνδυασμό με την επικινδυνότητα της τεχνολογίας που προβλεπόταν να χρησιμοποιηθεί.

4.4.1.3. Τεχνολογίες που εξετάστηκαν από την Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. για την κατεργασία των πυριτών Ολυμπιάδας

Η Ελληνικός Χρυσός, αφού μελέτησε με προσοχή τις τεχνολογικές εξελίξεις που διαμορφώθηκαν στο διάστημα που μεσολάβησε σε συνδυασμό με την ανάκρουση των τεχνολογικών επιλογών από την τοπική κοινωνία, απέρριψε την τεχνολογία της Βιοοξείδωσης, Οζονοποίησης και Ανάκτησης Κυανίου (AVR), που είχε επιλέξει η TVX Hellas. Αποφάσισε, λοιπόν, να εξετάσει και να αξιολογήσει τεχνολογίες που φέρουν ευαισθησίες προς το περιβάλλον, όπως για παράδειγμα η μέθοδος της Ακαριαίας Τήξης, η οποία λειτουργεί σε πολλές εφαρμογές στις Σκανδιναβικές Χώρες (Φιλανδία), έχει αναγνωρισμένη τεχνική αρτιότητα, τα παραγόμενα απόβλητά της απαιτούν μικρότερες εγκαταστάσεις απόθεσης ενώ το σημαντικότερο τμήμα αυτών είναι πλήρως αδρανές με την μορφή σκωρίας. Επίσης, η τεχνολογία αυτή παρέχει την δυνατότητα της συνδυαστικής αξιοποίησης και άλλων προϊόντων της και ειδικά αυτό του συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού των Σκουριών. Τέλος, η τεχνολογία αυτή παρέχει τη δυνατότητα αξιοποίησης του περιεχόμενου θείου προς παραγωγή ενός ακόμη προϊόντος, του θειικού οξέος, περιορίζοντας έτσι τα απόβλητά της. Οι τεχνολογίες που εξέτασε η Ελληνικός Χρυσός για την κατεργασία των πυριτών Ολυμπιάδας είναι οι ακόλουθες:

- Μέθοδος της Ακαριαίας Τήξης, που έχει αναπτυχθεί από την Φιλανδική εταιρεία OUTOKUMPU
- Μέθοδος συνδυασμού Φρύξης και Υδατικής Οξείδωσης υπό πίεση που αναπτύχθηκε από τον καθ. Α. Κοντόπουλο του ΕΜΠ
- Μέθοδος της Υδατικής Οξείδωσης υπό Πίεση, που είχε αρχικά επιλεγεί από την METBA

Στη συνέχεια δίνεται μια σύντομη περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας κάθε μεθόδου με κύρια έμφαση στις επιμέρους περιβαλλοντικές παραμέτρους της.

Μέθοδος Ακαριαίας Τήξης

Γενικά

Πρόκειται για μία τεχνολογία η οποία αναπτύχθηκε από την Φιλανδική εταιρεία Outokumpu με εκτεταμένη βιομηχανική εφαρμογή 70 και πλέον χρόνων. Σήμερα, με την εν λόγω τεχνολογία παράγεται πάνω από το 50% της παγκόσμιας πρωτογενούς παραγωγής χαλκού και το 30% της παγκόσμιας παραγωγής νικελίου σε συνδυασμό με υψηλά ποσοστά παραγωγής «δευτερογενών» μεταλλικών προϊόντων που περιέχονται στα συμπυκνώματα τροφοδοσίας, ενώ συνεχώς βελτιώνεται και ανοίγει νέους ορίζοντες για την κατεργασία πιο σύνθετων υλικών. Θεωρείται από τεχνολογικής πλευράς η «state-of-the-art» μέθοδος, ενώ από περιβαλλοντικής σκοπιάς η «καθαρότερη πυρομεταλλουργική μέθοδος» που υπερκαλύπτει τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις του σήμερα και μπορεί να ανταποκριθεί και στις προκλήσεις του αύριο.

Η τροφοδοσία μονάδων ακαριαίας τήξης έχει σαν βάση συμπυκνώματα χαλκού, στα οποία συνυπάρχουν πυρίτες είτε εγγενώς είτε προσθετικά, δεδομένου ότι αξιοποιείται η ιδιότητα του «συλλέκτη» της παραγόμενης matte χαλκού και για άλλα μέταλλα σε χαμηλότερη περιεκτικότητα. Η ποιοτική και ποσοτική αναλογία των συμπυκνωμάτων δεν παρουσίασε στην μέχρι σήμερα ευρεία εφαρμογή προβλήματα λειτουργικότητας πουθενά στον κόσμο, αντίθετα καθιέρωσε την ευελιξία σαν ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της ακαριαίας τήξης.

Πέρα από τις νέες προοπτικές που προσφέρει στην παραγωγή μετάλλων, στα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας συγκαταλέγονται η αξιόπιστη και λειτουργική παραγωγική διαδικασία και μηχανήματα, το ανεκτό ύψος επένδυσης και το χαμηλό κόστος λειτουργίας, η δυνατότητα της κατεργασίας διαφορετικών τύπων πρώτων υλών και εύκολης μεταβολής ρυθμών τροφοδοσίας, οι υψηλές ανακτήσεις των περιεχομένων μεταλλικών αξιών, ο συμπαγής σχεδιασμός των επί μέρους μονάδων που εξασφαλίζει τις μικρότερες εκπομπές ρύπων στον χώρο του εργοστασίου το οποίο σε συνδυασμό με την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων διασφαλίζει την πλήρη ικανοποίηση των αυστηρότερων περιβαλλοντικών κανονισμών με αποτέλεσμα να αποτελεί την «καθαρότερη» σήμερα πυρομεταλλουργική μέθοδο, η χαμηλή της ενεργειακή κατανάλωση, και τέλος το ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον εργασίας. Τα παραπάνω πλεονεκτήματα έχουν οδηγήσει την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης στην παγκόσμια ηγετική θέση της παραγωγής πρωτογενούς χαλκού και θεωρείται η Best Available Technique (BAT) για την παραγωγή πρωτογενούς χαλκού και νικελίου.

Εφαρμογή της Τεχνολογίας της Ακαριαίας Τήξης στην κατεργασία των Πυριτών Ολυμπιάδας

Το συμπύκνωμα των πυριτών Ολυμπιάδας αφού αναμιχθεί με το συμπύκνωμα χαλκού των Σκουριών θα τροφοδοτηθεί στην κάμινο της ακαριαίας τήξης. Συνεπώς, στην κάμινο της ακαριαίας τήξης τροφοδοτείται ένα χαμηλής περιεκτικότητας συμπύκνωμα χαλκού προς τήξη για την παραγωγή matte χαλκού, matte σιδήρου και σκωρίας. Η matte του χαλκού λειτουργεί ως συλλέκτης των πολυτίμων μετάλλων που περιέχονται στην τροφοδοσία. Ουσιαστικά, η εφαρμογή της εν λόγω τεχνολογίας στην κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού Σκουριών είναι αποτέλεσμα της ευελιξίας της ίδιας της μεθόδου όπως έχει αναφερθεί και στην εισαγωγική παράγραφο.

Η εφαρμοσιμότητα της μεθόδου της ακαριαίας τήξης στην κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού Σκουριών αποδείχθηκε με

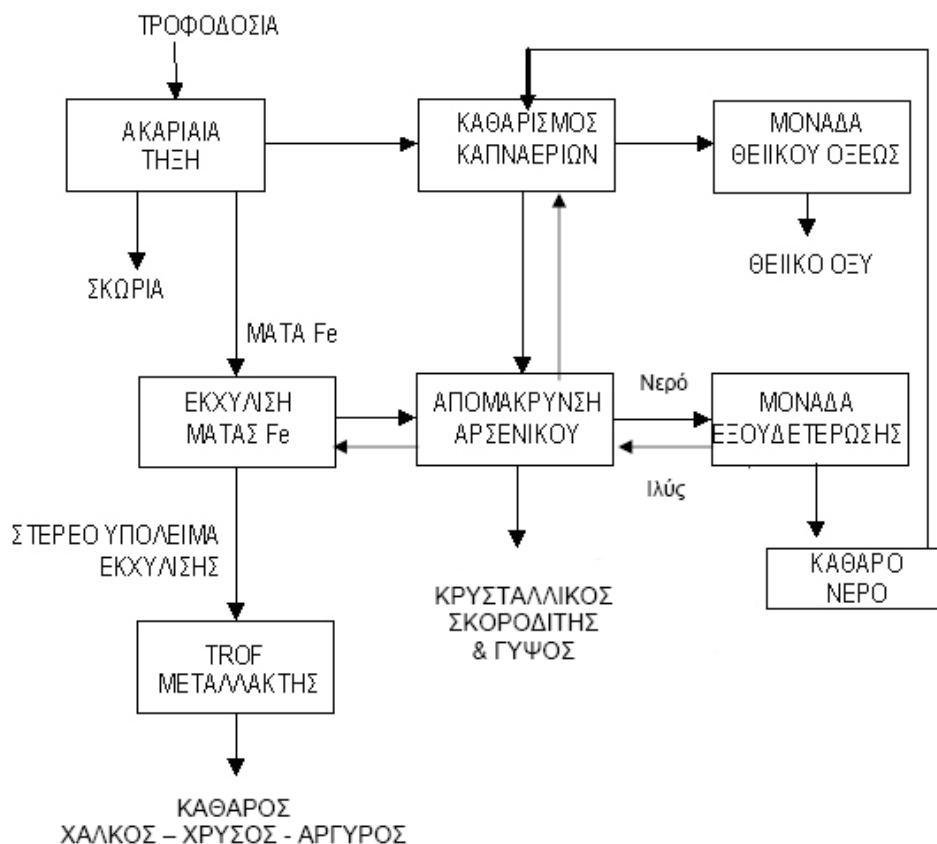
την εκτέλεση μεγάλης κλίμακας πιλοτικών δοκιμών σε αντιπροσωπευτικά δείγματα πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού Σκουριών που εστάλησαν στο ερευνητικό κέντρο της εταιρείας Outotec στο Pori, Φιλανδίας.

Από τα αποτελέσματα των παραπάνω πιλοτικών δοκιμών προέκυψε ότι ο σχεδιασμός της καμίνου παραμένει ο ίδιος όπως και στην περίπτωση της κατεργασίας των αμιγών συμπυκνμάτων χαλκού και δεν προβλέπονται τροποποιήσεις ή ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για την κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού Σκουριών.

Πιο αναλυτικά, το μίγμα συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και χαλκού-χρυσού Σκουριών, αφού πρώτα ξηρανθεί και αναμιχθεί με τα κατάλληλα πυριτικά συλλιπάσματα, οδηγείται στην κάμινο ακαριαίας τήξης όπου με την εμφύσηση εμπλουτισμένου σε οξυγόνο αέρα το συμπύκνωμα τήκεται. Η θερμοκρασία λειτουργίας της καμίνου τήξεως είναι 1350° C. Οι συνθήκες λειτουργίας της καμίνου ρυθμίζονται έτσι ώστε στον πυθμένα της να δημιουργούνται δύο ξεχωριστές φάσεις: η φάση της μάττας και η φάση της σκωρίας. Η μεγαλύτερη ποσότητα (>90%) του περιεχομένου στη τροφοδοσία χαλκού, χρυσού και αργύρου ανακτάται στη φάση της μάττας, ενώ η μεγαλύτερη ποσότητα του περιεχομένου στη τροφοδοσία θείου (με εξαίρεση την ποσότητα που πηγαίνει στην μάττα) και σχεδόν όλη η ποσότητα του περιεχομένου αρσενικού οδηγούνται στην αέρια φάση με την μορφή διοξειδίου του θείου και τριοξειδίου του αρσενικού, αντίστοιχα. Στα στάδια του καθαρισμού των καπναερίων το αρσενικό συμπυκνώνεται και καταβυθίζεται με την μορφή αραιού όξινου αρσενικούχου διαλύματος, ενώ το καθαρό πλέον καπναέριο οδηγείται στη μονάδα παραγωγής θειικού οξέος. Η ανάκτηση του θείου στην εν λόγω μονάδα είναι 99,99% με αποτέλεσμα η ποσότητα διοξειδίου του θείου που πιθανά να εκλύεται μέσω της καμινάδας διασποράς να είναι πολύ κάτω από τις θεσμοθετημένες προδιαγραφές. Η παραγόμενη μάττα κοκκοποιείται και εκχυλίζεται με διάλυμα θειικού οξέος για την παραγωγή διαλύματος θειικού σιδήρου, που θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια σε συνδυασμό με εμφύσηση μίγματος SO₂/O₂ για την ποσοτική καταβύθιση του αρσενικού που περιέχεται στο διάλυμα της παραγωγικής διαδικασίας με τη μορφή του σκοροδίτη, που επιτυγχάνεται με οξείδωση υπό πίεση σε αυτόκλειστο και σε θερμοκρασία 160° C. Η παραγόμενη ιλύς, αφού διηθηθεί μέχρι τελικής υγρασίας <20% κ.β., οδηγείται στην στεγανοποιημένη εγκατάσταση απόθεσης. Η εκχυλισμένη μάττα τήκεται ακολούθως σε περιστρεφόμενο μεταλλάκτη όπου ο χαλκός δρα ως συλλέκτης του χρυσού και του αργύρου και ακολούθως με διαδοχικά στάδια εκχύλισης και καταβύθισης παράγονται τα τελικά προϊόντα καθαρού χαλκού, χρυσού και αργύρου.

Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα της εν λόγω μεθόδου είναι η σκωρία του σταδίου της ακαριαίας τήξης, το οποίο με βάση τις δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού είναι αδρανές υλικό όπως και ο σκοροδίτης που προκύπτει από την κατεργασία των διαλυμάτων της παραγωγικής διαδικασίας. Η συνολική ποσότητα των παραγομένων αποβλήτων ανέρχεται σε 1,4 t απόβλητα/ t συμπυκνώματος τροφοδοσίας, εκ των οποίων 0,4 t είναι αδρανής σκωρία με μεγάλο δυναμικό εμπορικής αξιοποίησης και οι υπόλοιποι 1,0 t είναι σκοροδίτης προς απόθεση σε ελεγχόμενο χώρο.

Το τετραγωνικό διάγραμμα της μεθόδου της ακαριαίας τήξης δίνεται στο **Σχήμα 4.4.1-1**.



Σχήμα 4.4.1-1. Τετραγωνικό διάγραμμα κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της ακαριαίας τήξης

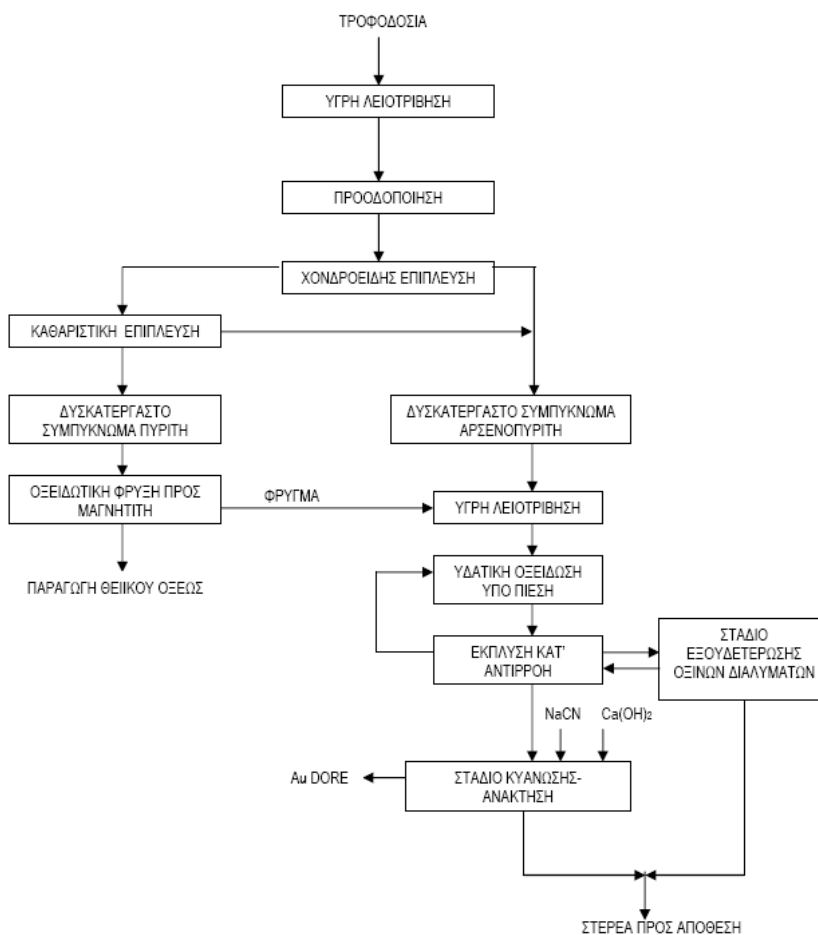
Η μέθοδος του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση

Στα μέσα της δεκαετίας του '90 ο καθ. Α. Κοντόπουλος πρότεινε τη μέθοδο του συνδυασμού της φρύξης και της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση με στόχο την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων που έχει κάθε μία από τις παραπάνω μεθόδους ξεχωριστά στη κατεργασία των πυριτών Ολυμπιάδας. Η μέθοδος περιλαμβάνει το διαχωρισμό με επίπλευση του συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας σε δύο επιμέρους προϊόντα: ένα συμπύκνωμα σιδηροπυρίτη με χαμηλή περιεκτικότητα σε αρσενικό (As=1,8%) και υψηλή περιεκτικότητα σε θείο (S=52%) και ένα συμπύκνωμα αρσενοπυρίτη με υψηλή περιεκτικότητα σε αρσενικό (As=16%) και χαμηλή σε θείο (S=28%). Λόγω της ιδιομορφίας του συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας ο χρυσός κατανέμεται και στα δύο παραγόμενα από τη επίπλευση προϊόντα με αναλογία περίπου 60:40 στον αρσενοπυρίτη και σιδηροπυρίτη, αντίστοιχα. Το συμπύκνωμα του σιδηροπυρίτη φρύσσεται προς παραγωγή φρύγματος μαγνητίτη σε κλίβανο ρευστοστερεής κλίνης σε θερμοκρασία 650⁰ C και τα παραγόμενα καπναέρια οδηγούνται μετά από καθαρισμό στη μονάδα παραγωγής θεικού οξέος. Το παραγόμενο φρύγμα μαζί με το προϊόν του αρσενοπυρίτη και τα παραγόμενα διαλύματα από τον καθαρισμό των καπναερίων οδηγούνται στο στάδιο της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση (210⁰ C, 35 Atm). Η οξείδωση των περιεχομένων στην τροφοδοσία των αυτοκλείστων θειούχων ενώσεων επιτυγχάνεται με την εμφύσηση καθαρού οξυγόνου. Το περιεχόμενο στην τροφοδοσία των αυτοκλείστων αρσενικό καταβυθίζεται σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης στη μορφή του κρυσταλλικού

σκοροδίτη ή ενώσεων βασικού αρσενικού σιδήρου. Η έξοδος των αυτοκλείστων οδηγείται στο στάδιο της έκπλυσης κατ' αντιρροή και η μεν υπερροή οδηγείται στο στάδιο της εξουδετέρωσης, η δε υπορροή των πυκνωτών οδηγείται στο στάδιο της κυάνωσης. Μετά την καταστροφή των κυανιόντων, ο πολφός του σταδίου της κυάνωσης οδηγείται στην εγκατάσταση απόθεσης. Η ανάκτηση χρυσού που επιτυγχάνεται με την εν λόγω μέθοδο ανέρχεται σε 94%.

Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα της εν λόγω μεθόδου είναι τα οξειδωμένα στερεά του σταδίου της κυάνωσης και η ιλύς εξουδετέρωσης των όξινων διαλυμάτων. Η συνολική ποσότητα των παραγομένων αποβλήτων προς απόθεση ανέρχεται σε 1,8 t απόβλητα/ t συμπυκνώματος τροφοδοσίας. Οι αέριες εκπομπές της μεθόδου αναφέρονται στα αέρια που διασπείρονται από την καμινάδα της μονάδας θεικού οξέος.

Το τετραγωνικό διάγραμμα της μεθόδου του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση δίνεται στο Σχήμα 4.4.1-2.



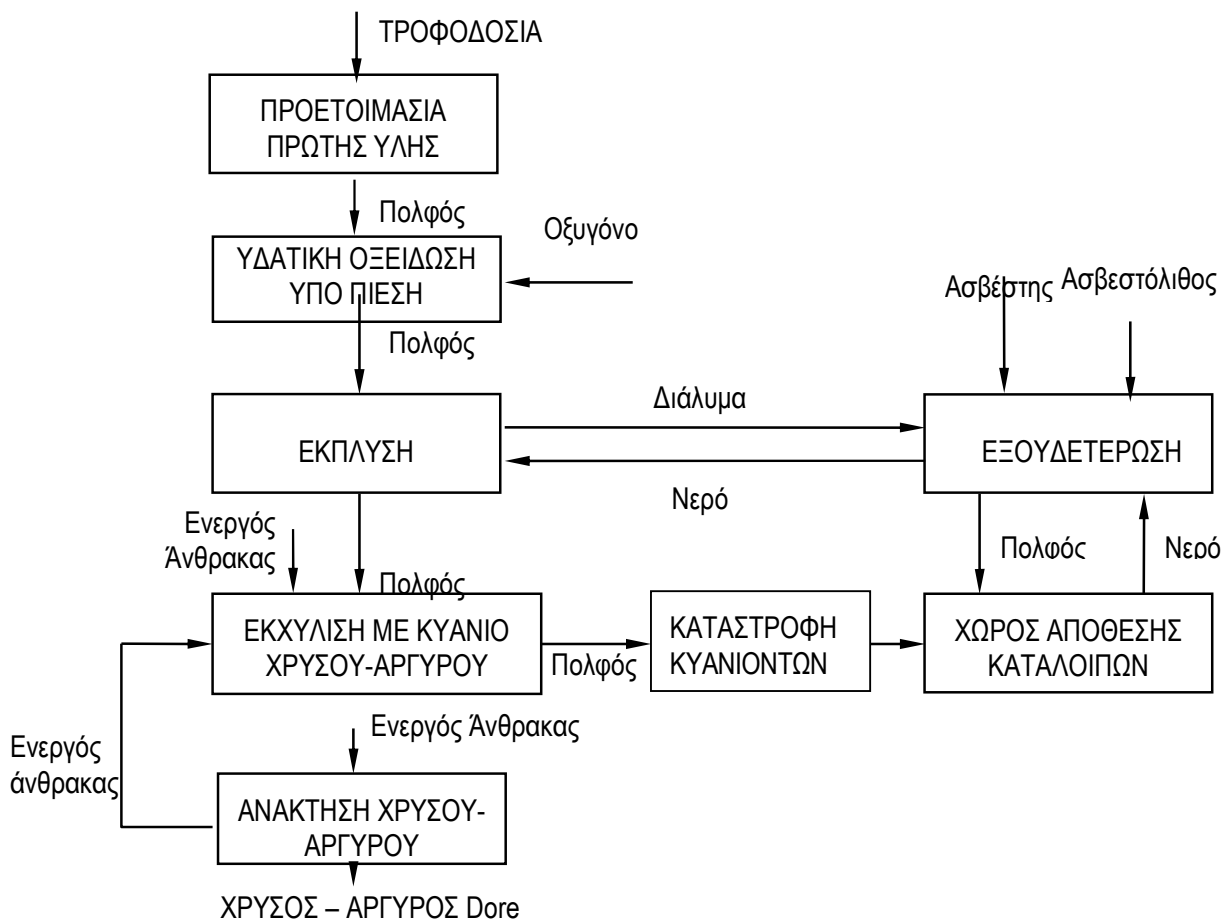
Σχήμα 4.4.1-2. Τετραγωνικό διάγραμμα κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της φρύξης - υδατικής οξείδωσης υπό πίεση

Η μέθοδος της Υδατικής Οξείδωσης υπό πίεση

Το συμπύκνωμα των πυριτών Ολυμπιάδας αφού πρώτα λειοτριβηθεί οδηγείται στο στάδιο της Υδατικής Οξείδωσης υπό Πίεση. Η οξείδωση του συμπυκνώματος επιτυγχάνεται σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση (225°C , 35 Atm), με την εμφύσηση καθαρού οξυγόνου στα αυτόκλειστα. Ο οξειδωμένος πολφός οδηγείται στο στάδιο της κατ' αντιρροή έκπλυσης. Η υπερροή των πυκνωτών οδηγείται στο στάδιο της εξουδετέρωσης όπου με την προσθήκη διαλύματος πολφού ασβεστολίθου και ασβέστη επιτυγχάνεται καταβύθιση των περιεχομένων μεταλλοκατιόντων και των περιεχομένων θεικών ανιόντων με την μορφή της γύψου. Η υπορροή των πυκνωτών οδηγείται στο στάδιο της κύνωσης και ακολούθως αφού ο πολφός διέλθει από το στάδιο της καταστροφής των κυανιόντων οδηγείται στην εγκατάσταση απόθεσης. Η ανάκτηση χρυσού που επιτυγχάνεται με την εν λόγω μέθοδο ανέρχεται σε 96%.

Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα της εν λόγω μεθόδου είναι τα οξειδωμένα στερεά του σταδίου της κύνωσης και η ιλύς εξουδετέρωσης των οξίνων διαλυμάτων. Η συνολική ποσότητα των παραγομένων προς απόθεση αποβλήτων ανέρχεται σε 3,5 t απόβλητα/ t συμπυκνώματος τροφοδοσίας. Να σημειωθεί ότι δεν υπάρχουν αέριες εκπομπές.

Το τετραγωνικό διάγραμμα της μεθόδου της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση δίνεται στο Σχήμα 4.4.1-3.



Σχήμα 4.4.1-3. Τετραγωνικό διάγραμμα κατεργασίας χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση

4.4.1.4. Επιλογή Τεχνολογίας κατεργασίας πυριτών Ολυμπιάδας

Στον παρακάτω Πίνακα 4.4.1-1 γίνεται η τεχνολογική και περιβαλλοντική σύγκριση των εναλλακτικών μεθόδων κατεργασίας των πυριτών Ολυμπιάδας.

Πίνακας 4.4.1-1. Τεχνολογική και Περιβαλλοντική σύγκριση μεθόδων

Ακαριαία Τήξη	Συνδυασμός Φρύξης – Υδατικής Οξείδωσης υπό πίεση	Υδατική οξείδωση υπό πίεση
Τεχνολογικά χαρακτηριστικά		
Εφαρμογές βιομηχανικής κλίμακας των επιμέρους σταδίων.	Εφαρμογές βιομηχανικής κλίμακας των επιμέρους σταδίων	Εφαρμογές βιομηχανικής κλίμακας
Ανάκτηση όλων των περιεχομένων αξιών: Χαλκός, χρυσός, άργυρος και θείο προς παραγωγή θειικού οξέος. Δυνατότητα ανάκτησης ενέργειας	Ανάκτηση: Χρυσού, θείου προς παραγωγή θειικού οξέος, μικρότερη ανάκτηση αργύρου. Δυνατότητα ανάκτησης ενέργειας.	Ανάκτηση χρυσού και μερική αργύρου. Απώλεια θείου και ενέργειας
Ύπαρξη κατασκευαστικής και λειτουργικής εμπειρίας	Ύπαρξη κατασκευαστικής και λειτουργικής εμπειρίας	Ύπαρξη κατασκευαστικής και λειτουργικής εμπειρίας
Υψηλή ανάκτηση χαλκού (96%), χρυσού (92%) και αργυρου (87%)	Υψηλή ανάκτηση χρυσού (94%)	Υψηλή ανάκτηση χρυσού (96%)
Συγκριτικά Οικονομικά χαρακτηριστικά		
Πάγιο κόστος 1,5	Πάγιο κόστος 1,0	Πάγιο κόστος 1,0
Λειτουργικό κόστος 1,2	Λειτουργικό κόστος 0,7	Λειτουργικό κόστος 1,0
Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά		
Αέριες εκπομπές - Υγρά απόβλητα		
Μηδενικές εκπομπές υγρών	Μηδενικές εκπομπές υγρών	Μηδενικές εκπομπές υγρών
Δυνατότητα ελέγχου αέριων εκπομπών εντός των θεσμοθετημένων ορίων	Δυνατότητα ελέγχου αέριων εκπομπών εντός των θεσμοθετημένων ορίων	Μηδενικές εκπομπές αερίων
Στερεά απόβλητα - Διαχείριση		
Σκωρία : 0,4t/t τροφοδοσίας – Δυνατότητα αξιοποίησης	Στερεό απόβλητο κατεργασίας και απόβλητα εξουδετέρωσης: 1,8/t τροφοδοσίας - Απόθεση σε στεγανοποιημένο χώρο	Στερεό απόβλητο κατεργασίας και απόβλητα εξουδετέρωσης: 3,5 t/t τροφοδοσίας - Απόθεση σε στεγανοποιημένο χώρο
Στερεό απόβλητο εξουδετέρωσης: 1,0 t/t τροφοδοσίας - Απόθεση σε στεγανοποιημένο χώρο		
Τοξικότητα χρησιμοποιούμενων αντιδραστηρίων		
Όχι	Ναι	Ναι

4.4.1.5. Αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών κατεργασίας πυριτών Ολυμπιάδας

Μορφολογία – έδαφος

Συγκρίνοντας τις τρεις εναλλακτικές τεχνολογίες κατεργασίας πυριτών Ολυμπιάδας προκύπτει ότι η τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση παράγει τη μεγαλύτερη

ποσότητα στερεών αποβλήτων (3,5 t/t τροφοδοσίας) και ακολουθεί η τεχνολογία του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση (1,8 t/t τροφοδοσίας). Επομένως, στις τεχνολογίες αυτές θα απαιτηθεί μεγαλύτερη κατάληψη εδάφους για την απόθεση των στερεών τους αποβλήτων. Άρα, οι επιπτώσεις στη μορφολογία και στο έδαφος από τις τρεις τεχνολογίες, δεδομένης της αναλογίας των ποσοτήτων των στερεών αποβλήτων, εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές για την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης (1,0 t/τροφοδοσίας), μετρίως σημαντικές για την τεχνολογία του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση και σημαντικές για την τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση.

Υδατικοί πόροι

Εκτιμάται ότι η τεχνολογία κατεργασίας πυριτών Ολυμπιάδας σε καμία εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών δεν επηρεάζει τους υδατικούς πόρους της περιοχής μελέτης.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι εναλλακτικές τεχνολογίες παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες στερεών αποβλήτων απ’ ότι η προτεινόμενη τεχνολογία. Απ’ αυτό συνάγεται ότι οι αέριες εκπομπές όπως και οι εκπομπές θορύβου θα αυξηθούν στις εναλλακτικές τεχνολογίες λόγω αυξημένων δρομολογίων για τη μεταφορά των στερεών αποβλήτων στις εγκαταστάσεις απόθεσης. Όσον αφορά τις αέριες εκπομπές που προκύπτουν από την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης και του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση, δεδομένου ότι βρίσκονται εντός των θεσμοθετημένων ορίων, δεν προκύπτει καμία επίπτωση στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπόψη τα παραπάνω καθώς και την αναλογία των στερεών αποβλήτων από τις τρεις τεχνολογίες προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές για την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης, μετρίως σημαντικές για την τεχνολογία του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση και σημαντικές για την τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα – Πανίδα

Όπως έχει αναφερθεί, στις εναλλακτικές τεχνολογίες θα απαιτηθεί μεγαλύτερη κατάληψη γης για την απόθεση των στερεών τους αποβλήτων σε σχέση με την κατάληψη γης που απαιτείται από την προτεινόμενη τεχνολογία. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι τα στερεά απόβλητα της προτεινόμενης τεχνολογίας είναι αδρανή (η σκωρία που αποτελεί το 30% των αποβλήτων) έως μη επικίνδυνα (ο σκοροδίτης μαζί με τη γύψο που αποτελούν το υπόλοιπο 70% των αποβλήτων) και επομένως περιβαλλοντικά πιο σταθερά σε σχέση με τα στερεά απόβλητα των εναλλακτικών τεχνολογιών, τα οποία προκύπτουν μετά τη χρήση τοξικών αντιδραστηρίων. Επομένως, οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τη χλωρίδα και την πανίδα εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές για την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης, μετρίως σημαντικές για την τεχνολογία του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση και σημαντικές για την τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η τεχνολογία κατεργασίας πυριτών Ολυμπιάδας σε καμία εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών δεν επηρεάζει γενικά το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης. Αξίζει, όμως, να καταγραφεί για την ακαριαία τήξη, η μεγαλύτερη καθετοποίηση με την παραγωγή χαλκού, η πλήρης ανάκτηση του αργύρου και η ευρύτερη δυνατότητα αξιοποίησης των πόρων της περιοχής μελέτης, στοιχεία που και την αξία εισροών αυξάνουν και την εντοπιότητα της προοπτικής εξυπηρετούν, σαν δευτερογενείς οικονομικές επιπτώσεις.

Κοινωνικό περιβάλλον

Όπως έχει αναφερθεί η τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση απαιτεί περισσότερα δρομολόγια για τη μεταφορά των στερεών αποβλήτων και ως αποτέλεσμα οι οχλήσεις στην περιοχή της μελέτης αυξάνονται. Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπόψη την αναλογία των στερεών αποβλήτων από τις τρεις τεχνολογίες προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές για την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης, μετρίως σημαντικές για την τεχνολογία του συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση και σημαντικές για την τεχνολογία της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η τεχνολογία κατεργασίας πυριτών Ολυμπιάδας σε καμία εκ των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών δεν επηρεάζει το ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

4.4.1.6. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών τεχνολογιών

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των τριών εναλλακτικών τεχνολογιών κατεργασίας των πυριτών της Ολυμπιάδας. Ειδικότερα για κάθε έναν από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών τεχνολογιών, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης τεχνολογίας σε σχέση με την επιλογή των εναλλακτικών τεχνολογιών. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη τεχνολογία για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή κατά πόσο υπερτερούν οι εναλλακτικές τεχνολογίες.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων			Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτικές τεχνολογίες
	Ακαριαία τήξη	Συνδυασμού φρύξης – υδατικής οξείδωσης υπό πίεση	Υδατική οξείδωσης υπό πίεση	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης τεχνολογίας	Υπερτερεί η προτεινόμενη στις 4 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς τις υπόλοιπες 3			

Με βάση, λοιπόν, τα παραπάνω προκύπτει ότι η μέθοδος της Ακαριαίας Τήξης αποτελεί την επιλεγείσα τεχνολογία.

Αναλυτικά, από περιβαλλοντικής απόψεως, η μέθοδος της ακαριαίας τήξης παράγει την μικρότερη ποσότητα αποβλήτων και συνεπώς θα απαιτηθεί μικρότερη εγκατάσταση απόθεσης στη διάρκεια ζωής του Έργου. Επιπλέον, από τις τρεις μεθόδους που εξετάστηκαν μόνο η μέθοδος της ακαριαίας τήξης δεν χρησιμοποιεί τοξικά αντιδραστήρια για την ανάκτηση των περιεχομένων μετάλλων.

Από τεχνικοοικονομικής απόψεως, το απαιτούμενο ύψος επένδυσης, και το λειτουργικό κόστος της μεθόδου της ακαριαίας τήξης είναι αρκετά υψηλότερο από τις άλλες δύο εναλλακτικές μεθόδους. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι ο χρόνος που απαιτείται για την υλοποίηση του Έργου με την εν λόγω μέθοδο είναι αρκετά μεγαλύτερος από τις άλλες εναλλακτικές μεθόδους, ενώ η εν λόγω τεχνολογία αξιοποιεί τη δυνατότητα πολυμεταλλικής χρήσης και συμβάλλει στην περαιτέρω καθετοποίηση της παραγωγής, με την επί τόπου παραγωγή ενός ακόμα τελικού προϊόντος του καθαρού χαλκού, αυξάνοντας την προστιθέμενη αξία.

Η μικρότερη παραγωγή αποβλήτων σε συνδυασμό με τη μη χρησιμοποίηση τοξικών αντιδραστηρίων στη παραγωγική διαδικασία ανάκτησης των μετάλλων, την ανάκτηση πέρα του χρυσού και άλλων 2 καθαρών μετάλλων, του χαλκού και του αργύρου, αλλά και τις προοπτικές που διανοίγονται για την κατεργασία άλλων συμπυκνωμάτων για την παραγωγή αντίστοιχων τελικών προϊόντων οδήγησαν στην επιλογή της μεθόδου της ακαριαίας τήξης ως της μεθόδου για την κατεργασία του συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας.

Επισημαίνεται ότι στο πλαίσιο υλοποίησης του υπό μελέτη έργου, για την ανάκτηση του χρυσού και του αργύρου που περιέχεται στο συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας επιλέχθηκε η μέθοδος της ακαριαίας τήξης λόγω της μοναδικής δυνατότητας που προσφέρεται από την ταυτόχρονη παραγωγή συμπυκνώματος χαλκού από το κοίτασμα των Σκουριών.

4.4.2. Μέθοδος σταθεροποίησης του περιεχόμενου αρσενικού

Για την σταθεροποίηση και κατ' επέκταση τη βέλτιστη περιβαλλοντικά διαχείριση του αρσενικού που παράγεται ως απόβλητο της μεταλλουργικής επεξεργασίας των χρυσοφόρων πυριτών, διεξήχθη κατ' αρχήν μία εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση από το Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ (2005), τα βασικά συμπεράσματα της οποίας συνοψίζονται στη συνέχεια. Με βάση τα διαλαμβανόμενα στην σχετική βιβλιογραφία, η μέθοδος που επιλέχθηκε να εφαρμοσθεί στον σχεδιασμό του παρόντος έργου είναι η μέθοδος μετατροπής του αρσενικού σε κρυσταλλικό σκοροδίτη, η οποία χαρακτηρίζεται διεθνώς ως η βέλτιστη διαθέσιμη.

4.4.2.1. Γενικά

Το αρσενικό είναι στοιχείο που απαντάται στον στερεό φλοιό της γης με μέση περιεκτικότητα περίπου 5 ppm. Σύμφωνα με τους Escobar-Gonzalez and Monhemius (1988) που μελέτησαν την ορυκτολογία του αρσενικού, στην φύση υπάρχουν πάνω από 300 αρσενικούχες ενώσεις ή ορυκτά που περιέχουν στη δομή τους αρσενικό. Μερικά από τα πλέον γνωστά ορυκτά που περιέχουν αρσενικό (π.χ. αρσеноπυρίτης, εναργίτης κλπ) εντοπίζονται σχεδόν σε όλα τα

μεταλλεύματα και συμπυκνώματα των βασικών μετάλλων.

Η παρουσία του αρσενικού στα παραγωγικά κυκλώματα των μεταλλουργιών έχει σαν συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής, την μείωση στις ανακτήσεις των προς εξαγωγή μετάλλων, την επιδείνωση στην ποιότητα των παραγομένων μετάλλων, την δημιουργία περιβαλλοντικών προβλημάτων που σχετίζονται με την επικινδυνότητα και τον τρόπο απόθεσης των αρσενικούχων αποβλήτων (Piret and Melin, 1989). Στις υδρομεταλλουργικές μεθόδους παραγωγής το αρσενικό απαντάται κύρια με την μορφή διαλυτών ενώσεων, οι οποίες συνήθως πρακτική είναι να απομακρύνονται μέσω καταβυθίσεων και απόθεση των ιζημάτων που προκύπτουν σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους. Στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται αυτόκλειστα, όπως στην κατεργασία των δυσκατέργαστων χρυσοφόρων μεταλλευμάτων, το αρσενικό καταβυθίζεται στο στάδιο της οξειδωσης στα αυτόκλειστα στις σταθερές μορφές του σκοροδίτη ή του βασικού αρσενικού σιδήρου, ανάλογα με την θερμοκρασία λειτουργίας του αυτοκλείστου, τον μοριακό λόγο σιδήρου προς αρσενικό, την οξύτητα του διαλύματος, την συγκέντρωση των θεικών ενώσεων, την πυκνότητα πολφού κλπ.

Στις πυρομεταλλουργικές μεθόδους κατεργασίας το περιεχόμενο στην τροφοδοσία αρσενικό οξειδώνεται και μετατρέπεται τελικά σε στερεό As_2O_3 που συλλέγεται στα συστήματα καθαρισμού των παραγομένων καπναερίων είτε στα ηλεκτροστατικά φίλτρα είτε στο τμήμα του υγρού καθαρισμού (Piret, 1999). Τέλος, λόγω της περιορισμένης διαλυτότητας των αρσενικούχων ενώσεων σε πυριτικές σκωρίες που κατά κύριο λόγο παράγονται κατά τις διαδικασίες τήξης, οι δυνατότητες της αδρανοποίησης του αρσενικού σε αδιάλυτες υαλώδεις σκωρίες είναι περιορισμένες (Hoffmann, 1993).

4.4.2.2. Μέθοδοι Απομάκρυνσης Αρσενικού από διαλύματα

Πολλές μέθοδοι για να απομάκρυνση του αρσενικού από τα διάφορα βιομηχανικά λύματα έχουν μελετηθεί και προταθεί. Μια εκτενής ανασκόπηση των μεθόδων αυτών έχει γίνει από το Montana Tech και το MSB (1994), ενώ ο Twidwell et all (1999) έχει δημοσιεύσει μια συνοπτική παρουσίαση των εν λόγω μεθόδων. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πάνω από 160 εργασίες που αναφέρονται στην καταβύθιση του αρσενικού από διαλύματα και πάνω από 380 εργασίες που αναφέρονται στην προσρόφηση του αρσενικού. Στον Πίνακα 4.4.2-1 συνοψίζονται οι διάφορες μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί, προταθεί ή βρίσκονται στο στάδιο ανάπτυξης για την απομάκρυνση του αρσενικού από βιομηχανικά λύματα.

Πίνακας 4.4.2-1. Συνοπτική παρουσίαση των μεθόδων απομάκρυνσης αρσενικού από βιομηχανικά λύματα (Twidwell et al., 1999)

Καταβύθιση	Αρσενικό Ασβέστιο Ορυκτά τύπου αρσενικών Σιδηρούχα αρσενικά
Προσρόφηση	Φερρουδρίτες Αργιλίου υδροξειδίου Αλούμινα Ενεργού Άνθρακα Άλλα προσροφητικά
Ιοντοεναλλαγή / Αντίστροφη Όσμωσης	Ιοντοεναλλαγή Υγρού ανταλλαγής ιόντων Αντίστροφη Όσμωση
Στερεοποίησης-σταθεροποίησης	

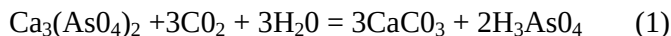
Παρά το γεγονός ότι με πολλές από τις παραπάνω μεθόδους επιτυγχάνεται απομάκρυνση αρσενικού σε πολύ χαμηλά επίπεδα, λίγες μέθοδοι έχουν βρει εφαρμογή σε βιομηχανική κλίμακα.

Καταβύθιση με Ασβέστη

Η καταβύθιση με ασβέστη είναι η πλέον διαδεδομένη μέθοδος, παρά τις ανησυχίες που έχουν εκφραστεί για τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα του προκύπτοντος ιζήματος (Valenzuela, 2000). Η εξουδετέρωση ενός As (V) με ασβέστη οδηγεί στο σχηματισμό μιας σειράς ενώσεων αρσενικού ασβεστίου, των οποίων οι συνθέσεις δεν έχουν πλήρως τεκμηριωθεί. Οι Bothe και Brown (1999) προσδιόρισαν διάφορες αδιάλυτες ενώσεις, $\text{Ca}_4(\text{OH})_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3\text{OH}$ και $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 3^{2/3}\text{H}_2\text{O}$. Οι Nishimura and Tozawa (1985) χρησιμοποιείται στους τύπους $\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ και $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ για να περιγράψουν τα ιζήματα που προέρχονται από διαλύματα που περιέχουν As (III) και As (V), αντίστοιχα. Σύμφωνα με Swash και Monhemius (1995), οι ενώσεις που είναι πιθανότερο να καταβυθίζονται στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι οι $\text{CaHAsO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}_5\text{H}_2(\text{AsO}_4)_4$ ή $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, οι Swash και Monhemius πέτυχαν την σύνθεση μιας σειράς ενώσεων αρσενικού ασβεστίου, η δομή των οποίων εξαρτάται από το pH και το λόγο Ca:As. Σε χαμηλές θερμοκρασίες (<100 ° C) και σε pH (<7), το ίζημα των στερεών αποτελείται μερικώς ενυδατωμένες ενώσεις του τύπου CaHAsO_4 . Οι ενώσεις αυτές έχουν κρυσταλλική δομή, αλλά δεν γνωρίζονται από τη βάση δεδομένων XRD ωστόσο τα φάσματα IR τους συμπίπτουν με εκείνες των φυσικών ορυκτών haidingerite και pharmacolite. Σε pH 8 και για την θερμοκρασιακή περιοχή 20 - 75 ° C, το ίζημα των στερεών είχε διαφορετικό λόγο Ca:As και η σύσταση του ήταν συγκρίσιμη με του ορυκτού guerinite, $\text{Ca}_5\text{H}_2(\text{AsO}_4)_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Σε θερμοκρασίες άνω των 100° C, τα στερεά περιείχαν λίγο νερό ενυδάτωσης και η κυρίαρχη ένωση ήταν παρόμοια με το ορυκτό weilite, CaHAsO_4 . Στους 225 ° C, τα στερεά που καταβυθίζονται έχουν διακριτά ξεχωριστά φάσματα IR και DTA-TG, γεγονός που υποδηλώνει ότι κυρίαρχη μορφή είναι η $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$.

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 ξεκίνησαν συζητήσεις στην διεθνή επιστημονική κοινότητα σχετικές με την μακροχρόνια σταθερότητα των καταβυθιζόμενων αρσενικών ενώσεων του ασβεστίου. Πολλοί επιστήμονες υποστήριξαν ότι οι ενώσεις αρσενικού ασβεστίου αποσυντίθενται αργά σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό CO_2 για το σχηματισμό ανθρακικού

ασβεστίου και διαλυτό αρσενικό οξύ (Robins, 1981, 1983 και 1988, Robins και Tozawa, 1982, Nishimura et al., 1985), όπως φαίνεται στον εξίσωση:



Επιπρόσθετα οι Swash και Monhemius (1995) διαπίστωσαν επίσης ότι όλες οι ενώσεις του αρσενικού ασβέστιου έδωσαν σχετικά υψηλές διαλυτότητες αρσενικού, όταν υποβάλλονται σε δοκιμές TCLP του EPA. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού ήταν της τάξεως του 900 -4.400 mg / L, που είναι τουλάχιστον δύο τάξεις μεγέθους υψηλότερες από τις τιμές που παρατηρούνται κατά την εκτέλεση αντίστοιχων δοκιμών TCLP σε ενώσεις αρσενικού σιδήρου.

Σταθερότητα αρσενικωδών και αρσενικών ενώσεων

Με βάση τα διαθέσιμα θερμοδυναμικά στοιχεία οι ενώσεις του τρισθενούς αρσενικού έχουν πολύ υψηλότερη διαλυτότητα σε σύγκριση με τις αντίστοιχες ενώσεις πενταθενούς αρσενικού. Συνεπώς, θα πρέπει να προηγηθεί η οξειδωση του As(III) σε As(V), έτσι ώστε στη συνέχεια το As(V) να μπορεί να καταβυθιστεί στη μορφή κάποιας δυσδιάλυτης αρσενικής ένωσης.

Διαδοχικές εργασίες του Robins και των συνεργατών του (1981,1983, 1988, κλπ.), καθώς και των Tozawa, Nishimura, κ.α. (1984, 1985, 1988, κλπ.) έδειξαν ότι το CO₂ της ατμόσφαιρας επηρεάζει σημαντικά τη διαλυτότητα πολλών αρσενικών ενώσεων, όπως π.χ. των Ca, Mg, Sr, Mn, προκαλώντας τη διάσπαση των αρσενικών ενώσεων και την καταβύθιση των σταθερότερων ανθρακικών ενώσεων σύμφωνα με την αντίδραση 1, με συνέπεια την αποδέσμευση του As στα ουδέτερα και ελαφρώς αλκαλικά pH.



Ωστόσο, το CO₂ της ατμόσφαιρας δεν προβλέπεται να έχει αρνητική επίπτωση στη σταθερότητα των ενώσεων Fe(III)-As(V), δεδομένου ότι δεν υπάρχουν γνωστές ενώσεις Fe(III)-CO₃. Σ' αυτή την περίπτωση οι κρίσιμες παράμετροι είναι (α) ο άμορφος ή κρυσταλλικός χαρακτήρας των ενώσεων Fe(III)-As(V) και (β) η στοιχειομετρική αναλογία Fe(III)/As(V).

Σε ότι αφορά τον άμορφο αρσενικό σίδηρο, ο Robins έδειξε ότι η ένωση αυτή είναι σχετικά σταθερή μόνον σε πολύ όξινα pH, με ελάχιστη διαλυτότητα της τάξης των 75mg/L σε pH 2.2, ενώ σε μεγαλύτερα pH ευνοείται η καταβύθιση του Fe(OH)₃ και αρχίζει η επαναδιαλυτοποίηση του As. Σε μεταγενέστερη μελέτη οι Krause και Ettel (1988) έδειξαν ότι ο κρυσταλλικός σκοροδίτης, FeAsO₄·2H₂O, έχει πολύ χαμηλότερη διαλυτότητα. Ενώ η ελάχιστη διαλυτότητα του As για τον άμορφο αρσενικό σίδηρο κυμαίνεται από 10 μέχρι 75mg/L, για τον κρυσταλλικό σκοροδίτη αντιστοιχεί σε 0.05-0.1mg/L περίπου. Είναι πάντως φανερό ότι και στην περίπτωση του κρυσταλλικού σκοροδίτη η ελάχιστη διαλυτότητα παρατηρείται σε σχετικώς όξινο pH (~4.0), ενώ στα ουδέτερα και αλκαλικά pH παρατηρείται επαναδιαλυτοποίηση του As.

Σταθεροποίηση του As με στοιχειομετρική περίσσεια Fe (ατμοσφαιρικές συνθήκες)

Οι Krause και Ettel (1985) αρχικά και πολλοί άλλοι ερευνητές στη συνέχεια έδειξαν ότι η καταβύθιση του As(V) με στοιχειομετρική περίσσεια Fe(III) οδηγεί στην παραγωγή σταθερών στερεών προϊόντων. Με λόγο μοριακό λόγο Fe/As>4 mole/mole παράγονται

στερεά με διαλυτότητα As μικρότερη των 5 mg/L σε μία σχετικά ευρεία περιοχή pH από 3 μέχρι 6.5. Η περιοχή σταθερότητας διευρύνεται προς τα ουδέτερα και αλκαλικά pH αυξάνοντας τον λόγο Fe/As. Η παρουσία άλλων κατιόντων, όπως Zn, Cd, Pb, Ca και Mg κατά την καταβύθιση του As με τον Fe, διαπιστώθηκε ότι συμβάλλει σημαντικά στη διεύρυνση της σταθερότητας των στερεών προς την αλκαλική περιοχή.

Η μακροπρόθεσμη σταθερότητα των άμορφων στερεών που προκύπτουν κατά την καταβύθιση του As με Fe σε ατμοσφαιρικές συνθήκες, δεν είναι βέβαιη. Είναι γενικώς αποδεκτό ότι πρόκειται για άμορφα υδροξείδια του σιδήρου, δηλ. σωματίδια φερρυδρίτη, στη επιφάνεια των οποίων το As συγκρατείται με μηχανισμούς προσρόφησης. Πολλοί ερευνητές (Robins, 1990, κλπ.) υποστηρίζουν ότι μακροπρόθεσμα ο άμορφος φερρυδρίτης θα μετατραπεί στα σταθερότερα κρυσταλλικά οξείδια, π.χ. γκαιτίτη, με συνέπεια την αποδέσμευση του As. Έχει βέβαια παρατηρηθεί ότι η ίδια η προσρόφηση του As παρεμποδίζει και καθυστερεί την κρυστάλλωση του άμορφου φερρυδρίτη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα στερεά αρσενικούχου φερρυδρίτη να παραμένουν ιδιαίτερα σταθερά μετά την πάροδο πολλών χρόνων.

Καταβύθιση Fe-As σε υψηλές θερμοκρασίες (υδροθερμική καταβύθιση).

Όσον αφορά στη μακροπρόθεσμη σταθερότητα των άμορφων καταβυθίσεων Fe-As, οι Swash και Monhemius (1998) υποστηρίζουν ότι η υδροθερμική (υψηλών θερμοκρασιών) κατεργασία των αρσενικούχων διαλυμάτων αποτελεί μία μέθοδο σταθεροποίησης του As υπό μορφή κρυσταλλικού σκοροδίτη ($\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), με πολλά πλεονεκτήματα. Σε σύγκριση με την καταβύθιση άμορφων ιζημάτων Fe-As, η καταβύθιση κρυσταλλικού σκοροδίτη παρουσιάζει πληθώρα λειτουργικών πλεονεκτημάτων καθώς ο παραγόμενος όγκος στερεών αποβλήτων είναι πολύ μικρότερος, με πολύ καλύτερα χαρακτηριστικά καθίζησης, αφυδάτωσης κοκ. Η εν λόγω μέθοδος περιλαμβάνει την κατεργασία των αρσενικούχων θεικών διαλυμάτων με θεικό σίδηρο σε αυτόκλειστο υπό συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας (150-180°C) και πίεσης και με μοριακό λόγο $\text{Fe(III)/As(V)} > 1$.

Σκοροδίτης μπορεί να παραχθεί και σε ελαφρά υψηλές θερμοκρασίες (90-95°C) υπό ατμοσφαιρική πίεση με τη μέθοδο του σταδιακού ελέγχου του pH - εξουδετέρωσης (Demopoulos, 2005). Η μέθοδος αυτή συνίσταται από (α) κατεργασία του αρσενικούχου διαλύματος με H_2O_2 σε ελαφρά υψηλή θερμοκρασία για την οξείδωση του As(III) σε As(V), (β) καταβύθιση του αρσενικού υπό μορφή σκοροδίτη σε ατμοσφαιρικές συνθήκες πίεσης και ελαφρά υψηλής θερμοκρασίας, με προσθήκη Fe(III) υπό μορφή θεικού σιδήρου ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) σε μοριακή αναλογία $\text{Fe(III)/As(V)} = 1/1$, με σταδιακό έλεγχο του pH (με χρήση υδρασβέστου) και με προσθήκη κρυστάλλων σκοροδίτη για πυρήνωση (γ) δεύτερο στάδιο τελικού καθαρισμού του διαλύματος που προκύπτει από την υπολειπόμενη ποσότητα αρσενικού (η οποία είναι πλέον πολύ μικρότερη της αρχικής) με προσθήκη περίσσειας θεικού σιδήρου ώστε να διασφαλίζεται μοριακός λόγος $\text{Fe(III)/As(V)} > 4$ και παράλληλο έλεγχο του pH με υδράσβεστο, από όπου το στερεό που καταβυθίζεται (δ) επανακυκλοφορεί στο στάδιο καταβύθισης του σκοροδίτη για επανακρυστάλλωση. Η μέθοδος αυτή είναι η πλέον κατάλληλη για την κατεργασία διαλυμάτων τα οποία είναι πλούσια σε αρσενικό και σχετικά φτωχά σε σίδηρο καθότι πέραν των λειτουργικών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει ο σκοροδίτης έχει και το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι ο σίδηρος που απαιτείται είναι σε στοιχειομετρική αναλογία με το περιεχόμενο αρσενικό ($\text{Fe/As} = 1 \text{ mole/mole}$) με αποτέλεσμα να μειώνονται ακόμα περισσότερο ο όγκος των παραγόμενων στερεών αποβλήτων αλλά και οι ανάγκες σε πρώτες ύλες (π.χ. σε θεικό σίδηρο).

Κατά την απόθεση του κρυσταλλικού σκοροδίτη, πρέπει να προβλεφθούν ελεγχόμενες συνθήκες. Στις εγκαταστάσεις απόθεσης πρέπει να αποφευχθεί η ανάμιξη του σκοροδίτη με αλκαλικά υλικά ή η δημιουργία αναγωγικών συνθηκών που μπορούν να ευνοήσουν τη χημική ή μικροβιακή αναγωγή του As(V) στην ευδιάλυτη μορφή του τρισθενούς αρσενικού.

Μία μέθοδος που περιλαμβάνει την παραγωγή σκοροδίτη έχει προταθεί και για την αδρανοποίηση σκόνης As_2O_3 (Van Weert και Droppert, 1994), Demopoulos et al., 1994). Στη μέθοδο αυτή εφαρμόζεται κατεργασία της σκόνης As_2O_3 , με διάλυμα HNO_3 και scrap σιδήρου σε θερμοκρασίες 130-160°C. Στις συνθήκες αυτές επιτυγχάνεται οξείδωση του As(III) σε As(V) και του μεταλλικού σιδήρου σε Fe(III) με τη δράση κυρίως του HNO_3 και καταβυθίζεται σκοροδίτης.

Τέλος, σημειώνεται ότι η Υπηρεσία Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (US, EPA) έχει χαρακτηρίσει την συγκαταβύθιση του As με ιόντα Fe(III) ως τη βέλτιστη αποδεδειγμένη διαθέσιμη τεχνολογία (Best Available Demonstrated Technology, BADT) για την απομάκρυνση του As από υδατικά διαλύματα (Rosengrat και Frango, 1990) και ότι η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλές μονάδες καθαρισμού νερών.

Τεχνικές στερεοποίησης-σταθεροποίησης

Τεχνικές στερεοποίησης-σταθεροποίησης αρσενικούχων αποβλήτων με χρήση τσιμέντου, butimen και άλλων υλικών έχουν μελετηθεί με διάφορες παραλλαγές. Στερεοποίηση με τσιμέντο και butimen δοκιμάστηκε σαν εναλλακτική λύση για τη διάθεση του As_2O_3 , που είχε παραχθεί, από τη φρύξη μεταλλευμάτων αρσενοπυρίτη στις εγκαταστάσεις της Giant Mine στον Καναδά (Thompson et al., 2002). Αναφέρεται ότι με το τσιμέντο επιτεύχθηκε σταθεροποίηση μόνο όταν το απόβλητο βρίσκεται σε πολύ μικρή αναλογία (5%), ενώ με χρήση butimen η αναλογία της σκόνης As_2O_3 μπορεί να φθάσει μέχρι και το 40%.

Σταθεροποίηση As_2O_3 με τσιμέντο δοκιμάστηκε επίσης σε λάσπη που παράγεται κατά τον καθαρισμό του αερίου CO_2 στην τεχνολογία VETROCOKE (Vircikova et al., 1999). Διαπιστώθηκε ότι πριν από τη στερεοποίηση με το τσιμέντο πρέπει να γίνει προκατεργασία της λάσπης με ασβέστη CaO και τρισθενή σίδηρο, $Fe_2(SO_4)_3$, για να επιτευχθεί ικανοποιητική μείωση της διαλυτότητας. Με βάση τη μέθοδο που αναπτύχθηκε για τη σταθεροποίηση 1 kg λάσπης (~20% As_2O_3) χρησιμοποιούνται πρόσθετα συνολικού βάρους περίπου 11 κιλών, υπάρχει δηλαδή υπερδεκαπλασιασμός της τελικής μάζας των προς απόθεση αποβλήτων.

Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές σταθεροποίησης, που στηρίζονται στη χρήση υλικών άγνωστης σύνθεσης, όπως η Αυστραλέζικη Εταιρεία Dolomatrix (σταθεροποίηση αρσενικούχων αποβλήτων με τελική αύξηση της μάζας των αποβλήτων κατά 25%).

Σε σχέση με την περιβαλλοντική καταλληλότητα των τεχνικών σταθεροποίησης με τσιμέντο και ότι ενδεχομένως το CO_2 της ατμόσφαιρας μπορεί μακροπρόθεσμα να καταναλώσει την προστατευτική αλκαλικότητα του υλικού, η δημιουργία στερεής μήτρας με μικρό πορώδες δυσχεραίνει τη διείσδυση του CO_2 και τις σχετικές αρνητικές επιπτώσεις.

Οι Swash και Monhemius (1998) έχουν συνοψίσει τα ενδεχόμενα προβλήματα μακροπρόθεσμης σταθερότητας για τις διάφορες μεθόδους σταθεροποίησης του As, όπως φαίνεται στον παρακάτω **Πίνακα 4.4.2-2**.

Πίνακας 4.4.2-2. Οι διάφορες εναλλακτικές λύσεις σταθεροποίησης των αρσενικούχων αποβλήτων και τα ενδεχόμενα προβλήματα μακροπρόθεσμης σταθερότητας (Swash και Monhemius, 1998)

Αρσενικούχα ένωση	Μακροπρόθεσμη σταθερότητα
Αρσενικούχος φερρυδρίτης (άμορφα υδροξείδια του σιδήρου στη επιφάνεια των οποίων το As συγκρατείται με μηχανισμούς προσρόφησης) (Fe:As>3:1) Καταβύθιση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος	▪ Η απομάκρυνση του νερού οδηγεί σε πιο ασταθή ένωση ▪ Επανακρυστάλλωση του γκαϊτίτη ▪ Πιθανότητα βιοχημικής αναγωγής του As(V) σε As(III) και του Fe(III) σε Fe(II) ▪ Μη συμπαγές υλικό, που καταλαμβάνει μεγάλο όγκο
Ενώσεις του As(III) και As(V) με το ασβέστιο (Ca) (αρσενικό ασβέστιο)	▪ Υψηλή διαλυτότητα ▪ Οι ενώσεις Ca-As(V) μετατρέπονται σε CaCO₃ απελευθερώνοντας αρσενικό (επίδραση του CO₂ της ατμόσφαιρας) ▪ Οι ενώσεις Ca-As(V) σταθεροποιούνται με περίσσεια υδρασβέστου (Ca(OH)₂). Με το χρόνο, η υδράσβεστος μετατρέπεται σε CaCO₃ – το οποίο οδηγεί σε μείωση του pH και αυξημένη διαλυτότητα των αρσενικών ενώσεων του ασβεστίου (αποδέσμευση του As).
Κρυσταλλικός αρσενικός σίδηρος (Σκοροδίτης ή κρυσταλλική φάση X)	▪ Πρόκειται για συμπαγή υλικά, χαμηλής διαλυτότητας ▪ Σε σύγκριση με άλλες ενώσεις του αρσενικού, θεωρούνται ότι υφίστανται την μικρότερη δυνατή φυσική ή χημική αλλαγή/ διαφοροποίηση ▪ Η χαμηλή διαλυτότητα συνεπάγεται ότι τα στερεά είναι σταθερά και σε μακροχρόνια βάση
Αρσενικούχες σκουριές – στερεοποίηση σε υψηλές θερμοκρασίες με χρήση κεραμικού τύπου υλικών (έως 10% αρσενικό)	▪ Άγνωστη η σταθερότητά τους σε μακροχρόνια βάση – οι κοκκοποιημένες σκουριές εμφανίζουν χαμηλή διαλυτότητα ▪ Η παρασκευή τους απαιτεί πολύ εξειδικευμένη τεχνολογία ▪ Υπάρχει πιθανότητα επανακρυστάλλωσης – απουαλοποίησης που μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της διαλυτότητας
Στερεοποίηση του αρσενικού με τσιμέντο	▪ Σε περίπτωση που το ελεύθερο CaO στο τσιμέντο περιέχεται με τη μορφή ανθρακικής ένωσης, αυτό θα μειώσει την ικανότητά του να διατηρεί το pH υψηλά με αποτέλεσμα να μεγαλώνει η πιθανότητα να κινητοποιηθεί το αρσενικό ▪ Το αρσενικό μπορεί να βρίσκεται με τη μορφή χημικής ένωσης, όπως αρσενικό ασβέστιο, το οποίο θα έχει υψηλές κινητικότητες. ▪ Η ακινητοποίηση του αρσενικού είναι συνάρτηση της μακροχρόνιας φυσικής αρτιότητας του τσιμέντου

Με βάση τα παραπάνω, για τον καθαρισμό των διαλυμάτων της μεταλλουργικής διαδικασίας επιλέχθηκε να εφαρμοσθεί η μέθοδος της καταβύθισης του αρσενικού υπό μορφή κρυσταλλικού σκοροδίτη, η οποία όπως προαναφέρθηκε αποτελεί τη βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική. Περαιτέρω, για την αξιοποίηση των λειτουργικών πλεονεκτημάτων της, επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μέθοδος της κατεργασίας σε υψηλή θερμοκρασία (150-160°C), υπό πίεση, με

οξείδωση του περιεχομένου αρσενικού στην πεντασθενή βαθμίδα σε ατμοσφαιρικές συνθήκες με την διαβίβαση μίγματος SO₂/O₂.

Επισημαίνεται ότι η Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., για την βελτιστοποίηση της παραπάνω αναφερθείσας επιλεγείσας τεχνικής καταβύθισης του αρσενικού, έχει εκτελέσει εκτεταμένο πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών στο Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ¹. Παράλληλα και ανεξάρτητα, η εταιρεία Outotec εκτέλεσε εκτεταμένες δοκιμές και ανέπτυξε την ίδια παραγωγικής διαδικασία για την καταβύθισης του αρσενικού στα δικά της ερευνητικά εργαστήρια στο Porí, Φιλανδίας.

4.4.2.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών μεθοδολογιών

Η μέθοδος της καταβύθισης του αρσενικού σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, εάν και είναι σημαντικά πιο ακριβή από άποψη κόστους λειτουργίας και επένδυσης επιλέχτηκε από την εταιρεία, γιατί ο παραγόμενος αρσενικός σίδηρος (σκοροδίτης) είναι το ορυκτό με την μικρότερη διαλυτότητα, απαντάται στη φύση και η καλή κρυσταλλική του δομή εγγυάται την μακροχρόνια σταθερότητα του, χωρίς να υφίστανται οι κίνδυνοι της αλλαγής ορυκτολογικής δομής, λόγω γήρανσης, όπως μπορεί να συμβεί στις άμορφες ενώσεις του αρσενικού φερρυδρίτη και γιατί η ποσότητα της παραγόμενης ποσότητας λάσπης προς απόθεση είναι σημαντικά μικρότερη.

4.4.3. Θέση μεταλλουργίας

4.4.3.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων

Η μεταλλουργία περιλαμβάνει τα παραγωγικά κυκλώματα της ακαριαίας τήξης και ψύξης των καπναερίων, της εκχύλισης της μάττας, της παραγωγής καθαρών μετάλλων (χαλκού, χρυσού και αργύρου), της παραγωγής θεικού οξέος, της κατεργασίας των διαλυμάτων της διεργασίας καθώς και βοηθητικές εγκαταστάσεις. Για τη χωροθέτηση της μεταλλουργίας, εξετάστηκαν οι εξής δύο (2) εναλλακτικές περιοχές:

- Στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, και συγκεκριμένα στην περιοχή ΒΔ του παλαιού χώρου απόθεσης στερεών αποβλήτων των ΜΕΣ Καροκόλι - Θέση 1 – Προτεινόμενη θέση
- Δίπλα στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Στρατωνίου, και συγκεκριμένα σε επαφή και προς τα βόρεια της περιοχής - Θέση 2 – Εναλλακτική θέση

Οι δύο εναλλακτικές θέσεις φαίνονται στο **Χάρτη 13** του **Παραρτήματος II**. Για την επιλογή της θέσης εγκατάστασης της μεταλλουργίας χρησιμοποιήθηκαν και πάλι περιβαλλοντικά κριτήρια.

4.4.3.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων

Μορφολογία – έδαφος

Οι πρόσθετες μορφολογικές παρεμβάσεις που θα επέλθουν από την επιλογή μίας εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων εκτιμώνται ως μη σημαντικές, αν και σημειώνεται πως η εγκατάσταση

¹ «Σταθεροποίηση του αρσενικού στη μορφή κρυσταλλικού σκοροδίτη – Βελτιστοποίηση των συνθηκών οξείδωσης του αρσενικού (III) και παραγωγής κρυσταλλικού σκοροδίτη στο αυτόκλειστο», Εργαστήριο Μεταλλουργίας Ε.Μ.Π., 2009

της μεταλλουργίας στη Θέση 1 εμφανίζεται ως ευμενέστερη καθότι η απόστασή της από τους οικισμούς της περιοχής σε συνδυασμό με τη μορφολογία της περιοχής διασφαλίζει τη μη ύπαρξη οπτικής επαφής των εγκαταστάσεων από τους οικισμούς. Αντίθετα, η Θέση 2, παρά το γεγονός ότι στην περιοχή αυτή υφίστανται ήδη οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού, χαρακτηρίζεται σαφώς και κατά πολύ δυσμενέστερη καθότι βρίσκεται στα βορειοανατολικά όρια και σε επαφή με τον οικισμό Στρατωνίου, και λόγω του ανάγλυφου της περιοχής θα είναι ορατή από το μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού.

Όσον αφορά τους εδαφικούς πόρους της περιοχής, για την εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δύο εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης αξιοποιήθηκαν ιστορικά στοιχεία ποιότητας εδαφών, σε συνδυασμό με πρόσφατα στοιχεία στο πλαίσιο της εκπόνησης της Μελέτης Απογραφής Ποιότητας Περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.4.3-1**. Για την αποτίμηση ποιότητας των εδαφών για την μεν περιοχή του Μαντέμ Λάκκου χρησιμοποιήθηκαν τα εδαφικά δείγματα που ελήφθησαν εντός της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα για τη δε περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού τα δείγματα που ελήφθησαν εντός της αλλουβιακής λεκάνης του Στρατωνίου (υδρολογικές λεκάνες Πόρτο, Αργυρώς και Καρβουνόσκαλας).

Πίνακας 4.3.3-1. Συνοπτικά αποτελέσματα ποιότητας εδαφών εναλλακτικών θέσεων μεταλλουργίας

Παράμετρος	Άνω υπολεκάνη Κοκκινόλακκα Αριθμός δειγμάτων: 21*,**				Αλλουβιακή λεκάνη Στρατωνίου Αριθμός δειγμάτων: 19*,**				Αριθμ. μέσος Κοκκινόλακκ α/ Στρατωνίου	Στατ. μέσος Κοκκινόλακκ α/ Στρατωνίου
	Ελά- χιστο	Μέγι- στο	Αριθμ. μέσος	Στατ. μέσος	Ελά- χιστο	Μέγι- στο	Αριθμ. · μέσος	Στατ. μέσος		
Αντιμόνιο (Sb)	<5	1294	182	21	<5	336	45	19	4	1
Αρσενικό (As)	8	51083	3374	224	8	1044	153	66	22	3
Βάριο (Ba)	25	538	217	204	14	2522	399	273	1	1
Κάδμιο (Cd)	<0,4	87,9	7,6	1,0	<0,4	8,7	1,9	1,1	4	1
Χρόμιο (Cr)	42	1114	306	202	24	2332	313	163	1	1
Κοβάλτιο (Co)	<2	67	31	30	<2	102	24	18	1	2
Χαλκός (Cu)	26	2609	335	83	12	694	152	103	2	1
Σίδηρος (Fe)	3090	29110 0	79800	64900	20600	90000	47300	51900	2	1
Μόλυβδος (Pb)	27	26037	3881	435	41	2674	604	325	6	1
Μαγγάνιο (Mn)	555	43203	5811	1516	45	1944	1106	1039	5	1
Υδράργυρος (Hg)	<1	4,5	1	1	<1	4	1	1	1	1
Μολυβδαίνιο (Mo)	<2	26	5	2	<2	1124	129	3	0	1
Νικέλιο (Ni)	17	492	125	66	5	812	110	63	1	1
Κάλιο (K)	1000	26600	11314	12100	800	33600	14400	15500	1	1
Άργυρος (Ag)	<0,5	123	16	2	0,6	10	2	1	8	2
Βαννάδιο (V)	6	509	156	127	51	326	141	122	1	1
Ψευδάργυρος (Zn)	52	15263	1603	480	39	1540	353	218	5	2

* Κελεπερτζής κ.α.(1999)

**Μελέτη Απογραφής (ENVECO, 2005)

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, οι συγκεντρώσεις των στοιχείων As, Cd, Mn, Zn, Pb, Cu, Cr, Ni και Fe τόσο στην ευρύτερη περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (θέση 1) όσο και στην ευρύτερη περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου (θέση 2) εμφανίζονται υψηλές συγκρινόμενες με τις φυσιολογικές τιμές των εδαφών γενικά.

Περαιτέρω, από τη συγκριτική αξιολόγηση των δύο περιοχών προκύπτει ότι το εδαφικό υλικό των δύο εναλλακτικών περιοχών παρουσιάζει παρόμοια επίπεδα τιμών για τα περισσότερα στοιχεία (ο λόγος των στατιστικών μέσων είναι περίπου 1). Εξαιρέση αποτελεί η συγκέντρωση του στοιχείου As η οποία είναι μεγαλύτερη στην λεκάνη του άνω Κοκκινόλακκα έναντι της αντίστοιχης του Στρατωνίου, γεγονός που τεκμηριώνει την εντονότερη διατάραξη της λεκάνης του Κοκκινόλακκα από την μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή. Υπό αυτή την έννοια, η περιοχή του Μαντέμ Λάκκου εμφανίζεται υποβαθμισμένη περιβαλλοντικά σε σύγκριση με την περιοχή του Στρατωνίου, και συνεπώς ως προς το συγκεκριμένο κριτήριο κρίνεται ευμενέστερη για τη χωροθέτηση της μεταλλουργίας. Από τα παραπάνω, συνάγεται πως, συνολικά, οι επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος εκτιμώνται ως μη σημαντικές για τη Θέση 1 και μετρίως σημαντικές για τη Θέση 2.

Υδατικοί πόροι

Ο σχεδιασμός της μεταλλουργίας έγινε με στόχο οι απορροές των υγρών αποβλήτων, δηλαδή των διαλυμάτων της παραγωγικής διαδικασίας, να είναι μηδενικές, και ως εκ τούτου οι δύο εναλλακτικά εξετασθείσες περιοχές κρίνονται ως ισοδύναμες, με ουδέτερες επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής μελέτης. Επίσης, δεν υφίσταται διαφοροποίηση μεταξύ των δύο λύσεων σε σχέση με τη μείωση της έκτασης της υδρολογικής λεκάνης εντός της οποίας χωροθετούνται, δεδομένου ότι και στις δυο περιπτώσεις, η έκταση που θα καταληφθεί θα είναι η ίδια.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Θέση 1

Η χωροθέτηση της μεταλλουργίας στην περιοχή της Θέσης 1 στον Μαντέμ Λάκκο εμφανίζεται ως σχετικά ευμενέστερη λόγω της μεγάλης απόστασης της μονάδας από τους κοντινότερους οικισμούς, η οποία είναι της τάξεως των 3 km και από το Στρατώνι αλλά και από την Στρατονίκη. Η εν λόγω σημαντική απόσταση από τους οικισμούς, σε συνδυασμό με τον τοπικό χαρακτήρα των όποιων επιπτώσεων, διασφαλίζει την προστασία του ατμοσφαιρικού, καθώς και του ακουστικού περιβάλλοντός τους. Επιπλέον, λόγω της χωροθέτησής της δίπλα στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού, η πρώτη ύλη που είναι το μίγμα συμπυκνώματος πυριτών και χαλκού τροφοδοτείται απευθείας στο παραγωγικό κύκλωμα με μεταφορικές ταινίες, αποφεύγοντας την οδική μεταφορά με βαρέα οχήματα. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές.

Θέση 2

Με τη χωροθέτηση της μεταλλουργίας στην περιοχή της Θέσης 2 δίπλα στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου, η λειτουργία της θα συνεπάγεται πέρα από την εκπομπή θορύβου λόγω της λειτουργίας του μηχανολογικού εξοπλισμού, πρόσθετες εκπομπές από την αύξηση του κυκλοφοριακού θορύβου και από τη διακίνηση των πρώτων υλών, στα όρια του οικισμού. Λόγω της γειτνίασης της Θέσης 2 με τον οικισμό του Στρατωνίου, οι ενδεχόμενες επιπτώσεις από τη λειτουργία της εκτιμώνται σημαντικές.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Σε ότι αφορά τις επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής, και στις δύο περιοχές υπάρχει έντονη ανθρωπογενής δραστηριότητα λόγω της λειτουργίας των ΜΕΣ. Περαιτέρω, τα έργα

υποδομής που απαιτούνται για τη μεταλλουργία δεν θα οδηγήσουν σε αξιοσημείωτη πρόσθετη κατάληψη περιοχής δασικών οικοσυστημάτων. Ωστόσο, πλεονεκτήματα της θέσης δίπλα στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού αποτελεί το σημαντικά μικρότερο απαιτούμενο δίκτυο σωληνώσεων για τη μεταφορά του παραγόμενου θειικού οξέος στις λιμενικές εγκαταστάσεις φόρτωσης. Λόγω της γειννίας της μεταλλουργίας και κατ' επέκταση της μονάδας παραγωγής θειικού οξέος με τις λιμενικές εγκαταστάσεις, το δίκτυο αγωγών μεταφοράς περιορίζεται σε μερικά μέτρα. Το πλεονέκτημα αυτό αντισταθμίζεται από το μειονέκτημα της απαιτούμενης επιφανειακής μεταφοράς των στερεών αποβλήτων της μεταλλουργίας στην εγκατάσταση απόθεσής τους, η οποία, όπως παρουσιάζεται σε επόμενη ενότητα, επιλέχθηκε να εγκατασταθεί στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου.

Με βάση τα παραπάνω, ως προς το κριτήριο των επιπτώσεων στα οικοσυστήματα της περιοχής οι δύο εναλλακτικές θέσεις εκτιμάται ότι θα προκαλέσουν μη σημαντικές επιπτώσεις και κρίνονται ως ισοδύναμες.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Θέση 1

Η χωροθέτηση της μεταλλουργίας στην περιοχή της Θέσης 1 στον Μαντέμ Λάκκο βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση (της τάξεως των 3 km) από τους κοντινότερους οικισμούς, Στρατώνι και Στρατονίκη. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στο κοινωνικό περιβάλλον εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικές.

Θέση 2

Η χωροθέτηση της μεταλλουργίας στην περιοχή της Θέσης 2 δίπλα στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου, βρίσκεται εντός των ορίων του οικισμού του Στρατωνίου. Λόγω της γειννίας της Θέσης 2 με τον οικισμό του Στρατωνίου, οι ενδεχόμενες επιπτώσεις από τη λειτουργία της εκτιμώνται σημαντικές.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Όσον αφορά το Ιστορικό και Πολιτιστικό περιβάλλον, αναφέρεται ότι στην άμεση περιοχή και των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν εντοπίζονται κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι ή χώροι. Επομένως, οι δύο εναλλακτικές ως προς το κριτήριο επιπτώσεων στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον κρίνονται ισοδύναμες.

4.3.3.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών θέσεων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης θέσης κατασκευής του εργοστασίου Μεταλλουργίας στον Μαντέμ Λάκκο σε σχέση με την εναλλακτική θέση στο Στρατώνι.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική θέση
	Προτεινόμενη θέση στον Μαντέμ Λάκκο	Εναλλακτική θέση στο Στρατώνι	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Οικοσυστήματα	▪ Μη σημαντικές	▪ Μη σημαντικές	Ισοδύναμες
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Πολύ
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης θέσης	Υπερτερεί η προτεινόμενη		

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η προτεινόμενη θέση κατασκευής του εργοστασίου Μεταλλουργίας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (θέση 1) υπερέχει από περιβαλλοντική άποψη της κατασκευής του εργοστασίου στη θέση του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου (θέση 2), κυρίως λόγω (α) της απόστασής της από οικισμούς της περιοχής, (β) της εντονότερης διατάραξής της από τη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα και (γ) της συγκέντρωσης των δραστηριοτήτων, δεδομένης της χωροθέτησης και του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού αλλά και της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, στην περιοχή.

4.5. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης αποβλήτων για τα τρία υποέργα Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Μεταλλουργίας

4.5.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων

Κατά το παρελθόν, για την επιλογή της βέλτιστης θέσης εγκατάστασης απόθεσης των στερεών αποβλήτων του έργου Ολυμπιάδας, το Υπουργείο Ανάπτυξης ανέθεσε την εκπόνηση της σχετικής μελέτης σε δύο ερευνητικά ιδρύματα, το ΙΓΜΕ και το ΠΙΑ. Στο πλαίσιο της μελέτης έγινε εξαντλητική διερεύνηση πολλών εναλλακτικών θέσεων στην ευρύτερη περιοχή. Στην πρώτη φάση εξετάστηκαν δεκατέσσερις (14) θέσεις, από τις οποίες προκρίθηκαν για περαιτέρω αξιολόγηση στη δεύτερη φάση τρεις (3), οι Εκκλησιαστικός Μύλος, Ζέρνοβο και Κηπουρίστρα. Από την συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω τριών (3) εναλλακτικών με βάση τεχνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια προέκυψε ότι η βέλτιστη εναλλακτική σε εύλογη απόσταση από το τότε σχεδιαζόμενο εργοστάσιο χρυσού στην περιοχή των υφιστάμενων εγκαταστάσεων εμπλουτισμού Ολυμπιάδας ήταν η θέση της Κηπουρίστρας.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης εξετάστηκαν ως εναλλακτικές θέσεις οι ακόλουθες:

- Θέση 1: Η άνω υπολεκάνη του Κοκκινόλακκα, η οποία επισημαίνεται ότι δεν είχε θεωρηθεί ως εναλλακτική θέση σε καμία προγενέστερη μελέτη – Προτεινόμενη θέση
- Θέση 2: Η λεκάνη της Κηπουρίστρας, ως η βέλτιστη θέση που είχε προκύψει από την παρελθούσα διερεύνηση – Εναλλακτική θέση

Η άνω υδρολογική υπολεκάνη του Κοκκινόλακκα αποτελεί τμήμα της συνολικής λεκάνης απορροής του Κοκκινόλακκα ο οποίος με τη σειρά του συμβάλλει στον Ασπρόλακκα. Έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και σχήμα επίμηκες.

Η υδρολογική λεκάνη της Κηπουρίστρας, αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης απορροής του Μαυρόλακκα, έχει διεύθυνση Ν-Β και επίμηκες σχήμα.

Η κατασκευή των φραγμάτων θα γίνει με απόβλητα εξόρυξης του υπόγειου μεταλλείου και εάν χρειασθεί και από τοπικούς δανειοθαλάμους εντός της περιοχής κατάληψης.

Επισημαίνεται ότι όσον αφορά στις διαθέσιμες εναλλακτικές τεχνολογίες απόθεσης στων στερεών αποβλήτων, εξετάστηκαν οι διαθέσιμες τεχνολογίες που αναφέρθηκαν και στην παράγραφο 4.2.4 και οι οποίες είναι:

- Η μέθοδος της υγρής απόρριψης (sub-aqueous deposition)
- Η μέθοδος της ημίξηρης απόρριψης (sub-aerial deposition), και τέλος
- Η νεότερη τεχνική της απόθεσης υπό μορφή πάστας (paste disposal).

Όπως και στην περίπτωση του υποέργου των Σκουρίων έτσι και στην περίπτωση των στερεών αποβλήτων των υποέργων Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Μεταλλουργίας επιλέχτηκε η τεχνική της απόθεσης υπό μορφής πάστας, δεδομένου ότι παρουσιάζει σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα έναντι των υπόλοιπων εναλλακτικών τεχνολογιών.

Στον **Πίνακα 4.5-1** συνοψίζονται τα χαρακτηριστικά στοιχεία των εγκαταστάσεων απόθεσης και των φραγμάτων για τις δύο εναλλακτικές θέσεις (1) και (2) αντιστοίχως. Για τη Θέση 1,

το φράγμα τοποθετείται στον άνω ρου του ρέματος Κοκκινόλακκα (περιοχή Μαντέμ Λάκκου), στα κατάντη του χώρου εγκατάστασης του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού και της μεταλλουργίας χαλκού - χρυσού (βλ. **Χάρτη 13 Παραρτήματος II**). Για τη Θέση 2, το φράγμα τοποθετείται στην κοιλάδα του ρέματος Κηπουρίστρα, συμβάλλοντος κλάδου του Μαυρόλακκα. Η προτεινόμενη εγκατάσταση απόθεσης της Θέσης 1 περικλείει το σύνολο των παλαιών χώρων απόθεσης που έχουν συσσωρευθεί εντός της λεκάνης από την μακρόχρονη προγενέστερη δραστηριότητα και ταυτόχρονα ενοποιεί το σύνολο των απαιτούμενων εγκαταστάσεων απόθεσης και των τριών υποέργων (Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Μεταλλουργίας) σε μία κοινή έκταση.

Πίνακας 4.5-1. Χαρακτηριστικά εναλλακτικών θέσεων εγκαταστάσεων απόθεσης

Παράμετροι	Μονάδες	Υπολεκάνη Κοκκινόλακκα Θέση 1	Λεκάνη Κηπουρίστρας Θέση 2
Αποθηκευτική δυναμικότητα στερεών αποβλήτων	hm ³	10	12
Απόσταση από οικισμούς	km	3,5 km από Στρατώνι 4 km από Στρατονίκη	5 km από Ολυμπιάδα 5,6 km από Βαρβάρα
Επιφάνεια κατάληψης εγκατάστασης απόθεσης	στρ.	500	530
Ύψος φράγματος	m	90	86
Μέση επιφανειακή απορροή στη θέση κατασκευής του φράγματος	m ³ /h	0 - 504	80 - 450

4.5.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων

Μορφολογία – έδαφος

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία - έδαφος από την κατασκευή της εγκατάστασης απόθεσης (είτε πρόκειται για τη Θέση 1 ή 2) αναμένεται να προκληθούν λόγω αλλοίωσης των μορφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής και της απομάκρυνσης εδαφικού υλικού. Όσον αφορά στη γεωλογία της περιοχής κατάληψης αναμένεται να υπάρξουν μικρής έκτασης τοπικές μεταβολές στα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων που υπόκεινται της περιοχής των προτεινόμενων εγκαταστάσεων απόθεσης στερεών αποβλήτων. Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη την υιοθέτηση μιας σειράς από μέτρα, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των εδαφών της ευρύτερης του μεταλλείου περιοχής θα είναι περιορισμένες. Πιο αναλυτικά:

Λεκάνη Κοκκινόλακκα

Αναμένονται εκτεταμένες μορφολογικές μεταβολές δεδομένου ότι σημαντικό τμήμα της υφιστάμενης μισγάγγειας τμήματος του ρέματος Κοκκινόλακκα (στο ύψος των μεταλλείων του Μαντέμ Λάκκου) θα καλυφθεί από στερεά απόβλητα, δημιουργώντας ένα πλάτωμα συνολικής έκτασης 500 στρεμμάτων. Επίσης, θα υπάρξει κατασκευή φράγματος ύψους 90 m. Η επιφάνεια κατάκλυσης εκτιμάται ότι θα αποτελεί πολύ μικρό μέρος της συνολικής έκτασης της λεκάνης Κοκκινόλακκα (1,8 %).

Όσον αφορά στις χρήσεις γης, ο χώρος κατάληψης του έργου στην περιοχή της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα εμπίπτει εξ' ολοκλήρου εντός της μεταλλευτικής

παραχώρησης Φ16 της εταιρείας καθώς και εντός της ζώνης βιομηχανικών εγκαταστάσεων της περιοχής Στρατονίκης - Στρατωνίου, όπως αυτή ορίζεται από το Π.Δ. 18/10/79 «Περί καθορισμού χώρου βιομηχανικών εγκαταστάσεων εις την εκτός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχή Ν. Χαλκιδικής και τροποποίησης του από 1/7/1977 Π.Δ/τος».

Όσον αφορά στην ποιότητα του εδάφους της περιοχής, για την εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δύο εναλλακτικών εγκαταστάσεων απόθεσης αξιοποιήθηκαν προγενέστερα στοιχεία δειγματοληψίας εδαφών σε συνδυασμό με τα πρόσφατα στοιχεία που συλλέχθηκαν τον Απρίλιο του 2005 στο πλαίσιο της εκπόνησης της Μελέτης Απογραφής Ποιότητας Περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.6-1.

Πίνακα 4.5.2-1. Συνοπτικά Αποτελέσματα Ποιότητας Εδαφών εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων

Παράμετρος	Άνω υπολεκάνη Κοκκινόλακκα Αριθμός δειγμάτων: 21*, **				Λεκάνη Κηπουρίστρας Αριθμός δειγμάτων: 15***				Αριθμ. μέσος Κοκκινό- λακκα/ Κηπουρί- στρας	Στατ. μέσος Κοκκινό- λακκα/ Κηπουρί- στρας
	Ελά- χιστο	Μέγι- στο	Αριθμ. μέσος	Στατ. μέσος	Ελά- χιστο	Μέγι- στο	Αριθμ. μέσος	Στατ. μέσος		
Αντιμόνιο (Sb)	<5	1294	182	21	<3	236	23	3	7,9	7,0
Αρσενικό (As)	8	51083	3374	224	18	5508	598	155	5,6	1,4
Βάριο (Ba)	25	538	217	204	24	112	52	57	4,2	3,6
Κάδμιο (Cd)	<0,4	87,9	7,6	1,0	0,4	9,4	2,6	2,2	2,9	0,5
Χρόμιο (Cr)	42	1114	306	202	1	65	22	18	13,9	11,2
Κοβάλτιο (Co)	<2	67	31	30	<1	11	6	6	5,2	5,0
Χαλκός (Cu)	26	2609	335	83	5	53	18	16	18,6	5,2
Σίδηρος (Fe)	3090	291100	79800	64900	4092	25375	15034	14240	5,3	4,6
Μόλυβδος (Pb)	27	26037	3881	435	44	3325	616	263	6,3	1,7
Μαγγάνιο (Mn)	555	43203	5811	1516	67	1543	547	411	10,6	3,7
Υδράργυρος (Hg)	<1	4,5	1	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	2
Μολυβδαίνιο (Mo)	<2	26	5	2	<1	1,5	1	1	5,0	2,0
Νικέλιο (Ni)	17	492	125	66	<1	33	13	10	9,6	6,6
Κάλιο (K)	1000	26600	11314	12100	409	6894	2081	1822	5,4	6,6
Αργυρος (Ag)	<0,5	123	16	2	<1	8	2	1	8,0	2,0
Βαννάδιο (V)	6	509	156	127	2	63	30	29	5,2	4,4
Ψευδάργυρος (Zn)	52	15263	1603	480	60	702	180	138	8,9	3,5

* Κελεπερτζής κ.α. (1999)

**Μελέτη Απογραφής (2005)

*** Environmental Analysis Ltd. (1998)

Από τα στοιχεία του πίνακα, προκύπτει ότι το εδαφικό υλικό του Κοκκινόλακκα χαρακτηρίζεται από συστηματικά πιο αυξημένες συγκεντρώσεις σε σχέση με της Κηπουρίστρας, στο σύνολο των στοιχείων που εξετάστηκαν. Συγκεκριμένα, η διάμεσος των συγκεντρώσεων του κάθε στοιχείου του Κοκκινόλακκα, η οποία αντιπροσωπεύει και την πλειοψηφία των τιμών που καταγράφηκαν, είναι πολύ μεγαλύτερη της αντίστοιχης τιμής της Κηπουρίστρας, έως και 11 φορές μεγαλύτερη, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στη γηγενή μεταλλοφορία και δευτερευόντως στην έντονη διατάραξη της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα από την μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή. Υπό αυτή την έννοια, η άνω υδρολογική υπολεκάνη του Κοκκινόλακκα εμφανίζεται υποβαθμισμένη περιβαλλοντικά σε σύγκριση με την Κηπουρίστρα, και συνεπώς ως προς το συγκεκριμένο κριτήριο κρίνεται ευμενέστερη για τη χωροθέτηση της εγκατάστασης απόθεσης.

Συνολικά, οι επιπτώσεις της απόθεσης στερεών αποβλήτων στη θέση 1, όσον αφορά την παράμετρο μορφολογία-έδαφος, εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Λεκάνη Κηπουρίστρας

Το τοπίο της κοιλάδας της Κηπουρίστρας αποτελεί τοπίο με αισθητική αξία λόγω της φυσικότητάς του. Η δημιουργία μιας νέας, πλατύτερης και επίπεδης κοιλάδας στην λεκάνη αυτή εκτιμάται ότι θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στην αισθητική αξία της σε τοπικό επίπεδο. Αναμένονται εκτεταμένες μορφολογικές μεταβολές δεδομένου ότι σημαντικό τμήμα της υφιστάμενης μισγάγγειας τμήματος του ρέματος Κηπουρίστρας θα καλυφθεί από στερεά απόβλητα, δημιουργώντας ένα πλάτωμα συνολικής έκτασης 530 στρεμμάτων. Η επιφάνεια κατάκλυσης αποτελεί ποσοστό 8% της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής της Κηπουρίστρας. Επίσης, θα κατασκευαστεί φράγμα ύψους 86 m.

Η σημαντικότερη επίπτωση του έργου στο έδαφος σχετίζεται με την απομάκρυνση του εδαφικού μανδύα και κάλυψη σημαντικής έκτασης στην περιοχή από στερεά απόβλητα.

Όσον αφορά στις επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους, αναλυτική προσέγγιση πραγματοποιήθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Οι επιπτώσεις επιλογής της εναλλακτικής Θέσης 2 εκτιμώνται ως σημαντικές.

Επιπρόσθετο στοιχείο χρήσης γης αποτελεί το γεγονός ότι ενώ ο χώρος κατάληψης του έργου στην Θέση 2 εμπίπτει εντός των μεταλλευτικών παραχωρήσεων Φ13 και ΟΠ14 της εταιρείας, εν τούτοις μόνο ένα τμήμα της εμπίπτει εντός της ζώνης βιομηχανικών εγκαταστάσεων της περιοχής Ολυμπιάδας.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις στην παράμετρο μορφολογία-έδαφος εκτιμώνται ως πολύ σημαντικές.

Υδατικοί πόροι

Η περιοχή της εγκατάστασης απόθεσης (Θέση 1 ή 2) θα “απομονωθεί” υδρολογικά από την υπόλοιπη λεκάνη απορροής, ενώ οι ανάντη απορροές, θα εκτρέπονται στα κατάντη του φράγματος που θα κατασκευαστεί. Επομένως, δεν αναμένονται εκροές από την περιοχή της εγκατάστασης απόθεσης προς τα ρέματα της περιοχής. Επιπλέον, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει τη χρήση στεγανωτικής επίστρωσης με αποτέλεσμα οι κατεισδύσεις προς τον υπόγειο υδροφόρο να είναι πρακτικά μηδενικές. Μετά την ολοκλήρωση του έργου, η περιοχή της εγκατάστασης απόθεσης θα στεγανοποιηθεί, θα καλυφθεί με εδαφικό υλικό και θα φυτευθεί, έτσι ώστε οι όποιες επιφανειακές απορροές προκύπτουν να μην έρχονται σε επαφή με το αποτιθέμενα στερεά. Γενικά, με βάση το σχεδιασμό του έργου δεν αναμένονται εκροές υγρών αποβλήτων προς τα ύδατα της περιοχής μελέτης.

Λεκάνη Κοκκινόλακκα

Η προτεινόμενη εγκατάσταση απόθεσης, έκτασης στην πλήρη ανάπτυξή της 500 στρεμμάτων, θα καταλάβει μικρό τμήμα της υδρολογικής υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα, που έχει έκταση 24.700 στρέμματα, ποσοστό που ανέρχεται σε περίπου 2%, ενώ ακόμα μικρότερη αναμένεται η επίδραση στο σύνολο της λεκάνης του Ασπρόλακκα (0,5%). Η προτεινόμενη παρέμβαση θα γίνει κατά μήκος του κύριου κλάδου του Κοκκινόλακκα, καταλαμβάνοντας ένα ποσοστό της τάξης του 12% της κύριας κοίτης του (καταλαμβάνει 1.266 m της κύριας κοίτης του Κοκκινόλακκα, σε σύνολο 10.509 m), ενώ οι απορροές της

ανάντη περιοχής θα εκτρέπονται κατάντη του φράγματος της εγκατάστασης απόθεσης μέσω κατάλληλα διαστασιοποιημένης σήραγγας εκτροπής.

Το ρέμα Κοκκινόλακκας κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου δεν παροχετεύει νερό, λόγω εκτεταμένων κατεισδύσεων νερού προς τους υπόγειους υδροφορείς, γεγονός που μετριάξει τις ενδεχόμενες επιπτώσεις της διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της λεκάνης.

Τα επιφανειακά κατακρημνίσματα εντός της εγκατάστασης απόθεσης θα συλλέγονται και θα οδηγούνται προς χρήση στην παραγωγική διαδικασία μετά από κατάλληλη επεξεργασία. Γενικά, δεν αναμένονται εκροές υγρών αποβλήτων προς το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής. Συμπληρωματικά, αναφέρεται πως η ποιότητα του νερού του ρέματος Κοκκινόλακκα είναι ήδη επιβαρημένη, τόσο λόγω της γηγενούς μεταλλοφορίας της περιοχής όσο και της ύπαρξης εκτεταμένων παλαιών ρυπογόνων χώρων απόθεσης μεταλλευτικών υλικών και γενικότερα της μακρόχρονης μεταλλευτικής δραστηριότητας που έχει λάβει χώρα στην περιοχή.

Οι επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής συνδέονται με την αλλαγή στο ρυθμό κατείσδυσης των επιφανειακών κατακρημνισμάτων, σε έκταση 500 στρεμμάτων. Θετικό στοιχείο για την επιλογή της Θέσης 1 αποτελεί το γεγονός ότι στη λεκάνη του άνω Κοκκινόλακκα συναντώνται τρεις τύποι υδροφοριών, η υπόγεια καρστική υδροφορία των μαρμάρων, η υπόγεια υδροφορία του ανώτερου αποσαθρωμένου μανδύα των αμφιβολιτών, γνευσίων και των κερματισμένων ζωνών του και η υδροφορία εξαιτίας της διήθησης ή κατείσδυσης στις ζώνες καθίζησης. Οι δύο πρώτοι τύποι υδροφορίας δεν επικοινωνούν μεταξύ τους, λόγω της παρουσίας ενός στρώματος μυλονίτη με καολίνη, μέσου πάχους 10 μέτρων. Το στρώμα αυτό αποτελεί αδιαπέρατο σχηματισμό, ο οποίος απομονώνει υδρολογικά τον ορίζοντα των μαρμάρων από τον υπερκείμενο ορίζοντα του αμφιβολιτή. Η υδροφορία εξαιτίας της διήθησης απαντάται στην περιοχή ανάντη της σχεδιαζόμενης εγκατάστασης απόθεσης και οφείλεται στις διηθήσεις του νερού της βροχής μέσω των ρωγματώσεων που έχουν δημιουργηθεί στην επιφάνεια εξαιτίας των καθιζήσεων στις περιοχές των παλαιών εκμεταλλεύσεων. Επομένως, στην ακραία περίπτωση που συμβεί μεταφορά ρυπαντικού φορτίου από την εγκατάσταση απόθεσης στο υπόγειο νερό, η επιβάρυνση θα περιορισθεί μόνο στον ανώτερο υδροφορέα των αμφιβολιτών-γνευσίων.

Επίσης, η προτεινόμενη εγκατάσταση απόθεσης θα ενσωματώσει τις παλαιές εγκαταστάσεις απόθεσης (π.χ. λίμνες τελμάτων Σεβαλιέ, ανάχωμα Καρακόλι κ.λ.π.) κάτι που θα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της περιβαλλοντικής προστασίας του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα δεδομένου ότι η νέα εγκατάσταση απόθεσης θα ενσωματώνει συστήματα στεγάνωσης υψηλής πιστότητας και προστασίας. Οι ενδεχόμενες διηθήσεις υδάτων θα συλλέγονται από το σύστημα συλλογής στραγγισμάτων και θα οδηγούνται προς επεξεργασία, πριν την τελική τους χρήση στο κύκλωμα της κατεργασίας του μεταλλεύματος.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους της περιοχής και υπό τις σημερινές συνθήκες εκτιμώνται ως θετικές.

Λεκάνη Κηπουρίστρας

Η εγκατάσταση απόθεσης θα καταλαμβάνει το 8% της υδρολογικής λεκάνης της Κηπουρίστρας. Το υδατόρρευμα έχει μόνιμη ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, γεγονός που αυξάνει τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στην διαχείριση του υδατικού δυναμικού της

λεκάνης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 3 της παρούσας μελέτης, η ποιότητα του επιφανειακού νερού στην περιοχή εμφανίζεται ικανοποιητική. Ο μικρός αριθμός υπερβάσεων οφείλεται στα εγγενή γεωχημικά χαρακτηριστικά της περιοχής και της παρουσίας «σκουριών» που αποτελούν απόβλητα προγενέστερης μεταλλευτικής δραστηριότητας, καθώς και στην ύπαρξη γεωργοκτηνοτροφικών δραστηριοτήτων στην περιοχή.

Οι επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής συνδέονται με την αλλαγή στο ρυθμό κατείσδυσης των επιφανειακών κατακρημνισμάτων σε έκταση 530 στρεμμάτων. Η ποιότητα των υπογείων υδάτων της περιοχής Κηπουρίστρας εμφανίζεται επίσης καλή, αφού ικανοποιεί σε μεγάλο ποσοστό τα όρια ποιότητας νερού άρδευσης και τα όρια ποιότητας πόσιμου νερού. Στην ακραία περίπτωση μεταφοράς ρυπαντικού φορτίου από την εγκατάσταση απόθεσης στο υπόγειο νερό, αρνητικό στοιχείο για την επιλογή της Θέσης 2 αποτελεί το γεγονός ότι στη λεκάνη Κηπουρίστρας σχηματίζεται ένας ενιαίος υδροφόρος ορίζοντας.

Οι επιπτώσεις, λόγω της παρέμβασης σε σχετικά αδιατάραχτη από ανθρωπογενή δραστηριότητα περιοχή και λόγω του ποσοστού κατάληψης της λεκάνης απορροής από στερεά απόβλητα, εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές.

Ατμοσφαιρικό – Ακουστικό περιβάλλον

Κατά τη φάση κατασκευής της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων σε μία από τις 2 εναλλακτικές θέσεις δύναται να επέλθουν σημαντικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον της περιοχής, μην επηρεάζοντας εντούτοις τους πλησιέστερους οικισμούς.

Αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου, δυνητικές πηγές εκπομπής σκόνης αποτελούν η έκθεση των αποτιθέμενων υλικών στις ατμοσφαιρικές συνθήκες για μακρό χρονικό διάστημα και η διακίνηση των προς απόθεση υλικών. Ωστόσο, επειδή το σύστημα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων προβλέπει σταδιακή αποκατάσταση παράλληλα με την απόθεση, οι όποιες επιπτώσεις συνδέονται μόνο με την εκπομπή σκόνης από τη διακίνηση των υλικών. Οι επιπτώσεις που διαφοροποιούν τις δύο εναλλακτικές λύσεις ως προς την διακίνηση των υλικών περιγράφονται στη συνέχεια.

Λεκάνη Κοκκινόλακκα

Στην περίπτωση εγκατάστασης της εγκατάστασης απόθεσης στην άνω λεκάνη Κοκκινόλακκα, επειδή στην περιοχή υφίσταται μεταλλευτική δραστηριότητα, ήτοι υφίσταται διακίνηση προσωπικού, πρώτων υλών, μηχανημάτων κλπ., η λειτουργία του προτεινόμενου έργου δεν θα έχει σημαντικές πρόσθετες επιπτώσεις στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Επομένως, ως προς το κριτήριο της ποιότητας του ατμοσφαιρικού - ακουστικού περιβάλλοντος οι επιπτώσεις της επιλογής της θέσης Κοκκινόλακκα εκτιμώνται ως μη σημαντικές.

Λεκάνη Κηπουρίστρας

Στην περίπτωση εγκατάστασης απόθεσης στην Κηπουρίστρα, επειδή πρόκειται για μια περιοχή φυσική όπου οι υφιστάμενες μορφές ανθρωπογενούς δραστηριότητας περιορίζονται σε μεμονωμένες κτηνοτροφικές μονάδες και κυνήγι, οι οδοί πρόσβασης που θα

χρησιμοποιούνται στις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας του έργου θα επιφέρουν αξιοσημείωτες πρόσθετες εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα και στο ακουστικό περιβάλλον. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις της επιλογής της λεκάνης Κηπουρίστρας εκτιμάται ότι θα είναι μετρίως σημαντικές.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Λεκάνη Κοκκινόλακκα

Η λεκάνη του άνω Κοκκινόλακκα εντοπίζεται νότια και εκτός της περιοχής «Όρος Στρατωνικό», περιοχή που έχει ενταχθεί στο δίκτυο NATURA 2000, σε απόσταση 2,3 km από το πλησιέστερο όριό της. Επιπλέον, η λεκάνη βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη από 20 km από τα ευαίσθητα οικοσυστήματα που εντοπίζονται στην περιοχή των λιμνών Βόλβης και Λαγκαδά και των στενών Ρεντίνας, που προστατεύονται από τη συνθήκη Ramsar.

Η περιοχή κατάληψης περιλαμβάνει άγονες εκτάσεις με διάσπαρτους παλαιούς χώρους απόθεσης αποβλήτων, λειτουργικούς και μη, από την μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα. Καταλαμβάνόμενες φυσικές εκτάσεις υπάρχουν στο δεξιό τμήμα της λεκάνης κατάληψης και αφορούν κυρίως φυσικές διαπλάσεις μακκίας βλάστησης και πευκοδάσους. Επίσης, η περιοχή χωροθέτησης βρίσκεται εκτός περιοχών ευαίσθητων οικοσυστημάτων και δεν επηρεάζει κάποια σημαντική φυτοκοινότητα, ενώ δεν χαρακτηρίζεται σημαντική ως προς τα είδη πανίδας και δεν αποτελεί σημαντικό βιότοπο για τα είδη πανίδας. Τέλος, στην περιοχή κατάληψης της θέσης αυτής δεν εντοπίζονται περιοχές Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) ή περιοχές που έχουν προταθεί στην Μελέτη «Οριοθέτησης και καθορισμού μέτρων προστασίας τοπίων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους» του ΥΠΕΧΩΔΕ (1996-1999).

Η χωροθέτηση της νέας εγκατάστασης απόθεσης στον Κοκκινόλακκα συνεπάγεται συγκέντρωση των δραστηριοτήτων σε μία περιοχή η οποία είναι ήδη διαταραγμένη από την προγενέστερη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα και στην οποία υφίσταται και σήμερα ανθρωπογενή δραστηριότητα λόγω της λειτουργίας του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών. Όσον αφορά τα γραμμικά έργα που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση του έργου (π.χ. δρόμοι προσπέλασης, βοηθητικοί δρόμοι κλπ.), υφίστανται κατά το μεγαλύτερο μέρος τους με αποτέλεσμα οι όποιες αναμενόμενες διαφοροποιήσεις στο φυσικό περιβάλλον να είναι πολύ μικρής έως ασήμαντης έκτασης. Τέλος, με την υιοθέτηση της λύσης του Κοκκινόλακκα θα μετριαστούν οι επιπτώσεις των υφιστάμενων χώρων απόθεσης στο φυσικό περιβάλλον, καθώς αυτοί θα ενταχθούν εντός της νέας εγκατάστασης απόθεσης και θα αποκατασταθούν. Κατά συνέπεια, οι επιπτώσεις στην περιβαλλοντική παράμετρο οικοσυστήματα-χλωρίδα-πανίδα εκτιμώνται ως μη σημαντικές.

Λεκάνη Κηπουρίστρας

Η λεκάνη της Κηπουρίστρας βρίσκεται στο ΒΔ άκρο της περιοχής «Όρος Στρατωνικό», με το 30% περίπου του χώρου κατάληψης της εγκατάστασης απόθεσης να εμπίπτει εντός της περιοχής. Επιπλέον, ένα τμήμα της λεκάνης της Κηπουρίστρας έχει ενταχθεί στον κατάλογο των Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ), με κωδικό AT4011038. Η λεκάνη καταλαμβάνεται κυρίως από δάση οξιάς και κατά δεύτερο λόγο από δάση βελανιδιάς και καστανιάς.

Σε ότι αφορά την κατάληψη φυτοκοινοτήτων της περιοχής και τους τύπους οικοτόπων του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ που απαντώνται στην περιοχή κατάληψης της θέσης αυτής, κανένας δεν χαρακτηρίζεται ως οικότοπος προτεραιότητας. Αναμένεται, πάντως, να επηρεαστεί η εξάπλωση των εννέα σημαντικών ειδών χλωρίδας που απαντώνται στην περιοχή. Οι επιπτώσεις στην πανίδα σχετίζονται με τον περιορισμό των ζωτικών χώρων της και την απώλεια ενδιαιτημάτων, αν και θα είναι τοπικές.

Γενικά, η έναρξη σημαντικής έκτασης ανθρωπογενούς δραστηριότητας στην περιοχή του Άνω Μαυρόλακκα από την κατασκευή αλλά και λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης στην εναλλακτική θέση Κηπουρίστρα, αλλά και των διαδρόμων μεταφοράς στερεών αποβλήτων και βοηθητικών δρόμων, θα είχε ως αποτέλεσμα την εξάπλωση των επιπτώσεων σε αμιγώς φυσική περιοχή με ανάλογες επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον (οικοσυστήματα, χλωρίδα, πανίδα). Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις της χωροθέτησης της εγκατάστασης απόθεσης στη λεκάνη της Κηπουρίστρας εκτιμώνται ως σημαντικές.

Οικονομικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κοινωνικό περιβάλλον

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων σε μία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον

Στην άμεση περιοχή αλλά εκτός της εναλλακτικής θέσης 1 υπάρχει το μνημείο στη θέση Καρακόλι, το οποίο σύμφωνα με την ΙΣΤ' ΕΠΚΑ, πρόκειται για οχυρωματικό έργο και πιο συγκεκριμένα για πύργο-παρατηρητήριο. Στην άμεση περιοχή αλλά εντός της εναλλακτικής θέσης 2 με βάση την αρχαιολογική έρευνα που εκπονήθηκε το 1999 από την 10^η Ε.Β.Α., εντοπίζονται κτηριακά ευρήματα που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με τη μεταλλευτική δραστηριότητα. Επομένως, οι επιπτώσεις από την εναλλακτική θέση 2 στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής κρίνονται ως μη σημαντικές ενώ από την εναλλακτική Θέση 1 ως αμελητέες, δεδομένου ότι το μνημείο στη θέση Καρακόλι είναι εκτός της περιοχής κατάληψης.

4.5.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης εναλλακτικών θέσεων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης θέσης κατασκευής της εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων του έργου Ολυμπιάδας στην περιοχή της άνω λεκάνης του Κοκκινόλακκα σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής θέσης στην Κηπουρίστρα. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική θέση
	Προτεινόμενη θέση άνω λεκάνη Κοκκινόλακκα	Εναλλακτική θέση λεκάνη Κηπουρίστρας	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Πολύ σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Πολύ
Υδατικοί Πόροι	▪ Θετικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Πολύ
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Μετρίως σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	▪ Μη σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη – Πολύ
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες
Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Αμελητέες	▪ Μη σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης θέσης	Υπερτερεί κατά πολύ η προτεινόμενη		

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα των προηγούμενων ενοτήτων συνάγεται ότι καταλληλότερη θέση για τη χωροθέτηση της εγκατάστασης απόθεσης των στερεών αποβλήτων των τριών υποέργων (Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Μεταλλουργίας) είναι η περιοχή του άνω ρου του Κοκκινόλακκα, η οποία παρουσιάζει σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τη λεκάνη της Κηπουρίστρας.

4.6. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων για όλα τα υποέργα Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας, Σκουριών και Μεταλλουργίας

4.6.1. Περιγραφή εναλλακτικών θέσεων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί (παράγραφος 4.2.5 και 4.3.6), για την κατασκευή της εγκατάστασης απόθεσης των στερεών αποβλήτων που θα προκύψουν από τα υποέργα των Μαύρων Πετρών, της Ολυμπιάδας, των Σκουριών και της Μεταλλουργίας έχουν προταθεί:

- η άνω υπολεκάνη του Κοκκινόλακκα για την απόθεση των στερεών αποβλήτων των υποέργων των Μαύρων Πετρών, της Ολυμπιάδας και της Μεταλλουργίας
- οι λεκάνες των ρεμάτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου για την απόθεση των στερεών αποβλήτων που θα προκύψουν από το υποέργο των Σκουριών.

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται και μία ακόμα εναλλακτική λύση που αφορά όμως την κατασκευή μίας ενιαίας εγκατάστασης απόθεσης των στερεών αποβλήτων από το σύνολο των τεσσάρων υποέργων, δηλαδή Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας, Μεταλλουργίας και Σκουριών. Ως θέση δε κατασκευής αυτού του ενιαίου χώρου εξετάζεται η θέση του Κάτω Ρου του Κοκκινόλακκα. Συγκεκριμένα, εξετάζεται η δημιουργία δύο τμηματικών λεκανών μέσω της κατασκευής τριών κύριων φραγμάτων κατά μήκος της κοίτης του Κοκκινόλακκα, με σταδιακά μειούμενο υψόμετρο στέψης από τα ανάντη προς τα κατόντη. Η ανάντη λεκάνη θα έχει μέγιστο υψόμετρο στάθμης +100 m και η κατόντη λεκάνη +88 m.

Παράμετροι	Μονάδες	Προτεινόμενη		Εναλλακτική
		Καρατζάς Λάκκος και Λοτσάνικο	Άνω Ρους Κοκκινόλακκα	Κάτω Ρους Κοκκινόλακκα
Αποθηκευτική δυναμικότητα στερεών αποβλήτων	Mm ³	43,7	10	66,6
Απόσταση από εργοστάσιο εμπλουτισμού και μεταλλουργία σε ευθεία γραμμή	km	Περίπου 1	Μικρότερη από 0,5	3,5 από το εργοστάσιο εμπλουτισμού και την Μεταλλουργία του Μαντέμ Λάκκου, 8,5 από το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών
Απόσταση από οικισμούς	km	3,8 km από Νεοχώρι	Περίπου 3,5 km από Στρατώνι 4 km από Στρατονίκη	3,5 km από Στρατώνι
Επιφάνεια κατάληψης εγκατάστασης απόθεσης	στρ.	1.269	500	3.238
Ύψος φράγματος/φραγμάτων	m	143 και 131	90	88-100

4.6.2. Αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων

Στη συνέχεια αναλύονται οι επιπτώσεις της εναλλακτικής λύσης της ενιαίας εγκατάστασης απόθεσης για το σύνολο των τεσσάρων έργων στον κάτω ρου του Κοκκινόλακκα σε σύγκριση με την προτεινόμενη λύση που περιλαμβάνει τον άνω ρου Κοκκινόλακκα για τα 3 εξ' αυτών (Μαύρες Πέτρες, Ολυμπιάδα και Μεταλλουργία) και τους κλάδους Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου για το έργο των Σκουριών. Να σημειωθεί ότι η προτεινόμενη λύση έχει αποθηκευτική δυναμικότητα 53,7 Mm³ (όση και η ποσότητα των αποτιθέμενων αποβλήτων) ενώ η εναλλακτική λύση έχει αποθηκευτική δυναμικότητα 66,6 Mm³.

Μορφολογία – έδαφος

Οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού εντός των λεκανών απορροής Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου αναμένεται να καταλάβουν συνολικά 1.269 στρέμματα και η λεκάνη στο άνω ρου του Κοκκινόλακκα αναμένεται να καταλάβει 500 στρ. Άρα, η προτεινόμενη θέση θα καταλάβει συνολικά 1.769 στρ. Η εναλλακτική λύση του κάτω ρου του Κοκκινόλακκα θα καταλάβει 3.238 στρ., δηλαδή σχεδόν διπλάσια έκταση σε σχέση με την προτεινόμενη.

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι στην προτεινόμενη λύση τόσο το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών όσο και το εργοστάσιο εμπλουτισμού και μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου βρίσκονται πολύ κοντά στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις απόθεσης των στερεών αποβλήτων (απόσταση μικρότερη από 1 km) ενώ η εγκατάσταση απόθεσης στον κάτω ρου του Κοκκινόλακκα απέχει περίπου 3,5 km από τα εργοστάσια του Μαντέμ Λάκκου και 8,5 km από το εργοστάσιο των Σκουριών. Άρα, στην εναλλακτική λύση του κάτω ρου του Κοκκινόλακκα ίσως απαιτηθεί και η κατασκευή πρόσθετων κατάλληλων δρόμων για τη μεταφορά των στερεών αποβλήτων στο χώρο αυτό, επομένως θα επέλθει μια επιπλέον επιβάρυνση στη μορφολογία και στο έδαφος της περιοχής μελέτης.

Με βάση, λοιπόν τα παραπάνω εκτιμάται ότι η προτεινόμενη λύση θα επιφέρει μετρίως σημαντικές επιπτώσεις στη μορφολογία και το έδαφος ενώ η εναλλακτική λύση του κάτω ρου του Κοκκινόλακκα αναμένεται να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις.

Υδατικοί πόροι

Κατ' αρχήν και η προτεινόμενη αλλά και η εναλλακτική λύση χωροθετούνται εντός της ίδιας λεκάνης απορροής, αυτής του Ασπρόλακκα. Όσον αφορά το ποσοστό κατάληψης της εν λόγω λεκάνης απορροής, η προτεινόμενη λύση καταλαμβάνει συνολικά το 1,8% της λεκάνης (η έκταση των εγκαταστάσεων απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου είναι 1.269 στρέμματα που αντιστοιχεί στο 1,3% και αντίστοιχα η έκταση της εγκατάστασης απόθεσης του άνω ρου του Κοκκινόλακκα είναι 500 στρ. που αντιστοιχεί στο 0,5%). Αντίθετα, η εναλλακτική λύση του κάτω ρου έχει έκταση 3.238 στρ. και καταλαμβάνει το 3,3% της λεκάνης απορροής του Ασπρόλακκα. Επομένως, οι επιπτώσεις της εναλλακτικής λύσης στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των υδατικών πόρων είναι πιο σημαντικές σε σχέση με την προτεινόμενη.

Περαιτέρω, όσον αφορά την παρέμβαση που γίνεται επί της κύριας κοίτης του Κοκκινόλακκα, η μεν προτεινόμενη λύση του άνω ρου καταλαμβάνει ένα ποσοστό της τάξης του 12% της κύριας κοίτης του, η δε εναλλακτική του κάτω ρου του Κοκκινόλακκα καταλαμβάνει ένα ποσοστό της τάξης του 31% της κύριας κοίτης του.

Βέβαια, λαμβάνοντας υπόψη ότι το ρέμα του Κοκκινόλακκα είναι ξηρό κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα του έτους, σε συνδυασμό με το ότι η ποιότητά του εμφανίζεται υποβαθμισμένη λόγω της γεγενούς μεταλλοφορίας αλλά και της ύπαρξης εκτεταμένων παλαιών χώρων απόθεσης και γενικότερα της μακρόχρονης μεταλλευτικής δραστηριότητας που έχει λάβει χώρα στην περιοχή, οι επιπτώσεις της εναλλακτικής λύσης στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των υδατικών πόρων κρίνονται μη σημαντικές.

Όσον αφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υδατικών πόρων, όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 4.5, η προτεινόμενη λύση, δεδομένου ότι ενοποιεί τους παλαιούς χώρους απόθεσης και μάλιστα σε μία λεκάνη με συστήματα στεγάνωσης υψηλής πιστότητας και προστασίας, αναμένεται να έχει θετικές επιπτώσεις. Αντίστοιχα θετικές θα είναι και οι επιπτώσεις της εναλλακτικής λύσης καθώς και σε αυτή την περίπτωση προβλέπεται απομάκρυνση και μεταφορά των παλαιών χώρων απόθεσης εντός επίσης προστατευμένης λεκάνης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην εγκατάσταση απόθεσης του άνω ρου του Κοκκινόλακκα θα ενσωματωθούν οι υφιστάμενοι χώροι των λιμνών τελμάτων Σεβαλιέ και το ανάχωμα Καρακόλι, κάτι που θα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της περιβαλλοντικής προστασίας του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα λόγω των συστημάτων στεγάνωσης υψηλής πιστότητας και προστασίας, οι επιπτώσεις εκτιμάται ότι θα είναι θετικές.

Ατμοσφαιρικό και Ακουστικό περιβάλλον

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η προτεινόμενη θέση θα καταλάβει γη συνολικά 1.769 στρ. ενώ η εναλλακτική θέση στον κάτω ρου του Κοκκινόλακκα θα καταλάβει 3.238 στρ. Επομένως, στην εναλλακτική θέση θα απαιτηθούν περισσότερες χωματοургικές εργασίες, άρα και περισσότερες επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον. Επίσης, στην εναλλακτική θέση θα απαιτηθούν και δρομολόγια μεταφοράς των αποβλήτων εμπλουτισμού από τα εργοστάσια, λόγω της απόστασής της από αυτά (περίπου 3,5 Km από τα εργοστάσια του Μαντέμ Λάκκου και 8,5 Km από το εργοστάσιο των Σκουριών). Με βάση, λοιπόν, τα παραπάνω εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον από την εναλλακτική θέση θα είναι σημαντικές, ενώ από την προτεινόμενη λύση θα είναι μη σημαντικές.

Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Οι εγκαταστάσεις απόθεσης Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου, εκτάσεως 1.269 στρ., διαθέτουν μεγάλη βιοποικιλότητα, λόγω του δασικού χαρακτήρα και της περιορισμένης παρουσίας ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Αντίθετα, η λεκάνη του άνω ρου του Κοκκινόλακκα, εκτάσεως 500 στρ., χαρακτηρίζεται ως μια περιοχή η οποία είναι ήδη διαταραγμένη από τη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα και στην οποία υφίσταται ανθρωπογενή δραστηριότητα λόγω της λειτουργίας του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών. Όσον αφορά την εναλλακτική λύση του κάτω ρου του Κοκκινόλακκα, εκτάσεως 3.238 στρ., πρόκειται για μια περιοχή όπου κυριαρχούν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις. Επομένως, οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, στη χλωρίδα και στην πανίδα από την προτεινόμενη λύση εκτιμάται ότι θα είναι μετρίως σημαντικές ενώ από την εναλλακτική λύση μη σημαντικές.

Οικονομικό περιβάλλον

Η περιοχή κατάκλυσης των λεκανών Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκο καλύπτεται κατά το μεγαλύτερο μέρος της από δασικές εκτάσεις οξιάς, με ανάπτυξη υλοτομικών δραστηριοτήτων και η δέσμευσή της ως εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού θα στερήσει εν μέρει την περιοχή από την αξιοποίηση του δασικού δυναμικού της. Η ποιότητα, εντούτοις,

του ξύλου στην περιοχή δεν είναι ιδιαίτερος υψηλή, για το λόγο αυτό οι επιπτώσεις στην οικονομία από την προτεινόμενη λύση χαρακτηρίζονται ως μη σημαντικά αρνητικές. Όσον αφορά την εναλλακτική θέση, όπου κυριαρχούν οι γεωργικές καλλιέργειες, αναμένεται μια σχετική επίδραση στον πρωτογενή τομέα, ο οποίος βέβαια δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος στην περιοχή μελέτης, και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντικά αρνητικές.

Κοινωνικό περιβάλλον

Η εγκατάσταση απόθεσης στον Καρατζά Λάκκο και στο Λοτσάνικο απέχει 3,8 km από τον κοντινότερο οικισμό (Νεοχώρι), ενώ οι εγκαταστάσεις απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα και στον Κάτω Ρου Κοκκινόλακκα απέχουν 3,5 km από τον κοντινότερο οικισμό (Στρατώνι). Επομένως, εκτιμάται ότι καμία εκ των δύο εναλλακτικών θέσεων δεν επηρεάζει το κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Ιστορικό πολιτιστικό περιβάλλον

Πλησίον στην προτεινόμενη θέση συναντώνται δύο χώροι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, η θέση «Κάτσουρας» ή «Καστελλούδι» στο «φυσικό» φράγμα μεταξύ των δύο εγκαταστάσεων απόθεσης Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου και το οχυρωματικό μνημείο στη θέση Καρακόλι πλησίον του άνω ρου του Κοκκινόλακκα. Αντίθετα, στην εναλλακτική θέση δεν υπάρχουν κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι, μνημεία ή χώροι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Επομένως, οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον από την εναλλακτική θέση εκτιμάται ότι θα είναι μηδενικές ενώ από την προτεινόμενη θέση θα είναι αμελητέες.

4.6.3. Συμπεράσματα αξιολόγησης

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που αφορούν στη σύγκριση των δύο εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων επεξεργασίας μεταλλεύματος. Ειδικότερα, για κάθε ένα από τους περιβαλλοντικούς τομείς αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης με βάση την κλίμακα που δόθηκε στην παράγραφο 4.1.3. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται με βάση τα προαναφερόμενα, η αξιολόγηση της προτεινόμενης θέσης σε σχέση με την επιλογή της εναλλακτικής θέσης. Σε κάθε γραμμή φαίνεται το κατά πόσο υπερτερεί η προτεινόμενη λύση για κάθε περιβαλλοντική παράμετρο ή το κατά πόσο υπερτερεί η εναλλακτική λύση.

Περιβαλλοντικές παράμετροι	Χαρακτηρισμός επιπτώσεων		Σύγκριση προτεινόμενης με εναλλακτική θέση
	Προτεινόμενη θέση	Εναλλακτική θέση	
Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Υδατικοί Πόροι	▪ Αμελητέες	▪ Μη σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Σημαντικές	Υπερτερεί η προτεινόμενη - Ελαφρά
Οικοσυστήματα	▪ Μετρίως σημαντικές	▪ Μη σημαντικές	Υπερτερεί η εναλλακτική
Οικονομικό περιβάλλον	▪ Μη σημαντικές	▪ Μη σημαντικές	Ισοδύναμες
Κοινωνικό περιβάλλον	▪ Ουδέτερες	▪ Ουδέτερες	Ισοδύναμες

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον	▪ Αμελητέες	▪ Μηδενικές	Υπερτερεί η εναλλακτική - Ελαφρά
Αποτέλεσμα αξιολόγησης προτεινόμενης θέσης	Υπερτερεί ελαφρά η προτεινόμενη στις 3 από τις 7 περιβαλλοντικές παραμέτρους / Ισοδύναμες ως προς τις υπόλοιπες 2		

Συνεπώς, από τα όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι η χωροθέτηση της εγκατάστασης απόθεσης στερεών αποβλήτων στις υπολεκάνες Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου και άνω ρου του Κοκκινόλακκα παρουσιάζει περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα έναντι της εναλλακτικής θέσης του κάτω ρου του Κοκκινόλακκα. Ως εκ τούτου η προτεινόμενη λύση αποτελεί την επιλεγείσα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

5.1. Περιγραφή των κοιτασματολογικών στοιχείων της περιοχής της δραστηριότητας.....	1-1
5.1.1. Κοίτασμα Μαύρων Πετρών	1-1
5.1.2. Κοίτασμα Σκουριών	1-4
5.1.3. Κοίτασμα Ολυμπιάδας.....	1-7
5.1.4. Μελλοντική έρευνα	1-10
5.2. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου	2-1
5.2.1. Εισαγωγή.....	2-1
5.2.2. Λειτουργία Μεταλλείου Μαύρων Πετρών	2-5
5.2.3. Λειτουργία υφιστάμενου Εργοστασίου Εμπλουτισμού.....	2-23
5.2.4. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων.....	2-34
5.2.5. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – στερεών αποβλήτων.....	2-37
5.2.6. Ισοζύγιο Νερών Έργου Μαύρων Πετρών	2-39
5.2.7. Χρήση ενέργειας.....	2-44
5.2.8. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας	2-45
5.2.8.1. Αέρια Απόβλητα.....	2-45
5.2.8.2. Υγρά Απόβλητα.....	2-52
5.2.8.3. Στερεά Απόβλητα	2-59
5.2.9. Εκπομπές θορύβου - Δονήσεων	2-65
5.3. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών.....	3-1
5.3.1. Εισαγωγή.....	3-1
5.3.2. Λειτουργία Μεταλλείου Σκουριών.....	3-4
5.3.2.1. Περίοδος Προπαρασκευής	3-4
5.3.2.2. Περίοδος λειτουργίας.....	3-19
5.3.3. Κατασκευή και λειτουργία νέου Εργοστασίου Εμπλουτισμού.....	3-52
5.3.4. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων.....	3-67
5.3.5. Βοηθητικές Εγκαταστάσεις.....	3-87
5.3.6. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – στερεών αποβλήτων.....	3-92
5.3.7. Ισοζύγιο Νερών Έργου Σκουριών.....	3-94
5.3.8. Χρήση Ενέργειας.....	3-102
5.3.9. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας	3-104
5.3.9.1. Αέρια Απόβλητα.....	3-104
5.3.9.2. Υγρά Απόβλητα.....	3-107
5.3.9.3. Στερεά Απόβλητα	3-107
5.3.10. Εκπομπές θορύβου – Δονήσεων.....	3-116

5.4. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας.....	4-1
5.4.1. Εισαγωγή.....	4-1
5.4.2. Λειτουργία του Μεταλλείου Ολυμπιάδας.....	4-3
5.4.3. Κατασκευή και λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού	4-28
5.4.4. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων.....	4-30
5.4.5. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – στερεών αποβλήτων.....	4-35
5.4.6. Ισοζύγιο Νερών Έργου Ολυμπιάδας	4-37
5.4.7. Χρήση Ενέργειας.....	4-42
5.4.8. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας	4-44
5.4.8.1. Αέρια Απόβλητα.....	4-44
5.4.8.2. Υγρά Απόβλητα.....	4-47
5.4.8.3. Στερεά Απόβλητα	4-47
5.4.9. Εκπομπές θορύβου – Δονήσεων.....	4-55
5.5. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και απόθεσης αποβλήτων	5-1
5.5.1. Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου	5-1
5.5.1.1. Εισαγωγή.....	5-1
5.5.1.2. Γενική περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας	5-2
5.5.1.3. Περιγραφή εργοστασίου	5-5
5.5.1.4. Αέρια Απόβλητα.....	5-7
5.5.1.5. Εκπομπές θορύβου.....	5-8
5.5.2. Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου	5-10
5.5.2.1. Εισαγωγή.....	5-10
5.5.2.2. Περιγραφή της μεταλλουργικής διεργασίας	5-14
5.5.2.3. Διαχείριση στερεών αποβλήτων.....	5-28
5.5.2.4. Ισοζύγιο μάζας.....	5-31
5.5.2.5. Ισοζύγιο νερού.....	5-33
5.5.2.6. Χρήση ενέργειας.....	5-36
5.5.2.7. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας	5-37
5.5.2.8. Εκπομπές θορύβου.....	5-40
5.5.3. Νέα στοά προσπέλασης από Μαντέμ Λάκκο.....	5-44
5.5.4. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα.....	5-47
5.6. Λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου	6-1
5.6.1. Εισαγωγή.....	6-1
5.6.2. Διάταξη προτεινόμενων έργων.....	6-2
5.6.3. Φάση κατασκευής.....	6-4
5.7. Σχέδιο διαχείρισης κινδύνων.....	7-1
5.7.1. Εισαγωγή.....	7-1
5.7.2. Ανάλυση επικινδυνότητας	7-3
5.7.2.1. 1 ^ο Στάδιο ανάλυσης	7-3
5.7.2.2. 2 ^ο Στάδιο ανάλυσης	7-8
5.7.3. Πολιτική πρόληψης ατυχημάτων	7-25
5.7.4. Σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας	7-26
5.7.5. Μελέτη Ασφάλειας - Σχέδιο έκτακτης ανάγκης	7-36
5.8. Πρότες ύλες και προϊόντα.....	8-1
5.8.1. Υποέργο Μαύρων Πετρών.....	8-1
5.8.2. Υποέργο Σκουριών	8-3
5.8.3. Υποέργο Ολυμπιάδας	8-6
5.8.4. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και διάθεσης αποβλήτων	8-9

5.8.5. Συγκεντρωτικά στοιχεία προϊόντων του έργου	8-13
5.9. Προσωπικό	9-1
5.9.1. Υφιστάμενες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου.....	9-2
5.9.2. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών.....	9-2
5.9.3. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας.....	9-2
5.9.4. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και διάθεσης αποβλήτων	9-2
5.9.5. Χρονική κατανομή του προσωπικού	9-3
5.10. Συγκεντρωτικά στοιχεία Έργου	10-1
5.10.1. Εκτάσεις καταλαμβανόμενων περιοχών.....	10-1
5.10.2. Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Έργου.....	10-2

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5.1.1-1. Γεωλογικά αποθέματα Στρατωνίου (Μάρτιος 2010)	1-2
Πίνακας 5.1.1-2. Πίνακας υπολογισμού μεταλλευτικών αποθεμάτων μεταλλείου Μαύρων Πετρών	1-3
Πίνακας 5.1.2-1. Γεωλογικά αποθέματα κοιτάσματος Σκουριών (για Ο.Π.* = 0,40 g/t Au)	1-5
Πίνακας 5.1.2-2. Μεταλλευτικά αποθέματα Σκουριών	1-6
Πίνακας 5.1.3-1. Γεωλογικά αποθέματα Ολυμπιάδας	1-9
Πίνακας 5.1.3-2. Μεταλλευτικά αποθέματα Ολυμπιάδας.....	1-9
Πίνακας 5.1.4.-1. Συνοπτικό πλαίσιο έρευνας.....	1-10
Πίνακας 5.2.2-1. Γεωτεχνικές παράμετροι των γεωλογικών σχηματισμών που απαντώνται στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών	2-6
Πίνακας 5.2.2-2. Υ/Σ και Μ/Σ εγκαταστάσεων μεταλλείου Μαύρων Πετρών	2-19
Πίνακας 5.2.2-3 Πρόγραμμα παραγωγής για όλη τη διάρκεια εκμετάλλευσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών	2-22
Πίνακας 5.2.3-1. Εξοπλισμός υφιστάμενης μονάδας επίπλευσης Στρατωνίου	2-28
Πίνακας 5.2.3-2. Υ/Σ και Μ/Σ υφιστάμενων εγκαταστάσεων εμπλουτισμού Στρατωνίου .	2-31
Πίνακας 5.2.4-1. Παραγωγή μεταλλεύματος, συμπυκνωμάτων, αποβλήτων εξόρυξης, αποβλήτων εμπλουτισμού και ιλύος κατεργασίας νερών μεταλλείου.....	2-36
Πίνακας 5.2.5-1 Συνολικό ισοζύγιο μαζών μεταλλείου Μαύρων Πετρών (μέχρι εξάντλησης αποθεμάτων)	2-38
Πίνακας 5.2.6-1. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο κύκλωμα του εμπλουτισμού του εργοστασίου Στρατωνίου	2-40
Πίνακας 5.2.6-2. Ισοζύγιο νερών μεταλλείων Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου ανά φάση λειτουργίας	2-40
Πίνακας 5.2.6-3. Χρήση ύδατος (ΚΥΑ 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 – Πίνακας α) .	2-43
Πίνακας 5.2.7-1 Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας.....	2-44
Πίνακας 5.2.8-1. Ποιότητα εξόδου αερισμού του μεταλλείου Μαύρων Πετρών (στοά +220) 2-46	
Πίνακας 5.2.8-2. Ποιότητα ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή της μονάδας λιθογόμωσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών.....	2-47
Πίνακας 5.2.8-3 Αποτελέσματα ισοκινητικής δειγματοληψίας καμινάδας τριβείου.....	2-50
Πίνακας 5.2.8-4 Αποτελέσματα χημικής ανάλυσης ισοκινητικής δειγματοληψίας καμινάδας τριβείου.....	2-50
Πίνακας 5.2.8-5 Σύγκριση εκπομπών καμινάδας τριβείου με όρια του Κανονισμού 2006/166/EK για έκλυση ρύπων στην ατμόσφαιρα.....	2-51
Πίνακας 5.2.8-6. Σύγκριση ρύπων που εκλύονται στο νερό με τα όρια Κανονισμού 2006/166/EK.....	2-53
Πίνακας 5.2.8-7 Ισοζύγιο μάζας στις ΜΕΣ κατά την περίοδο 2006 - 2009.....	2-59
Πίνακας 5.2.8-8. Δείγματα ΜΕΣ που υποβάλλονται σε δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού	2-63
Πίνακας 5.2.8-9. Μέθοδοι περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού	2-63
Πίνακας 5.2.9-1. Συνοπτικά αποτελέσματα μετρήσεων του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη LAeq.....	2-65
Πίνακας 5.2.9-2. Μέγιστες τιμές ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) στον οικισμό Στρατονίκης.....	2-66
Πίνακας 5.3.2-1. Ισοζύγιο χωματισμών από την κατασκευή των δρόμων εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων του έργου Σκουριών.....	3-7
Πίνακας 5.3.2-2. Κτιριακές εγκαταστάσεις εργοστασίου εμπλουτισμού Σκουριών	3-15
Πίνακας 5.3.2-3. Σύνοψη γενικών χαρακτηριστικών του πρώτου σταδίου κατασκευής της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου	3-18

Πίνακας 5.3.2-4. Ποσοστά των κατηγοριών πετρωμάτων κατά την εκσκαφή.....	3-25
Πίνακας 5.3.2-5. Παράμετροι ανατίναξης.....	3-26
Πίνακας 5.3.2-6. Ετήσιες ποσότητες των υλικών που θα μετακινηθούν μηχανικά ή με χρήση εκρηκτικών	3-26
Πίνακας 5.3.2-7. Κινητός εξοπλισμός ενοποιημένου ορύγματος Σκουριών.....	3-28
Πίνακας 5.3.2-8. Μηχανολογικός εξοπλισμός και προσωπικό που απασχολείται στο υπόγειο μεταλλείο των Σκουριών	3-46
Πίνακας 5.3.2-9 Μέγιστες απαιτήσεις σε αερισμό σε κάθε περίοδο της εκμετάλλευσης....	3-48
Πίνακας 5.3.2-10. Τεχνικά χαρακτηριστικά ανεμιστήρων για τον αερισμό του υπόγειου μεταλλείου των Σκουριών	3-48
Πίνακας 5.3.2-11. Ετήσια παραγωγή μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης σε κάθε περίοδο ανάπτυξης του έργου.....	3-51
Πίνακας 5.3.3-1. Βασικές Παράμετροι σχεδιασμού εργοστασίου κατεργασίας Σκουριών .	3-53
Πίνακας 5.3.3-2. Περιεκτικότητες μεταλλεύματος και ανακτήσεις στη μονάδα κατεργασίας	3-61
Πίνακας 5.3.4-1. Παραγωγή προϊόντων και στερεών αποβλήτων από την παραγωγική δραστηριότητα του έργου Σκουριών.....	3-70
Πίνακας 5.3.4-2. Ειδική και συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων από το έργο Σκουριών	3-72
Πίνακας 5.3.4-3. Παράμετροι σχεδιασμού για τις γεωτεχνικές ενότητες που απαντώνται στην περιοχή θεμελίωσης των φραγμάτων των νέων εγκατάστασεων απόθεσης	3-74
Πίνακας 5.3.4-4. Σύνοψη γενικών χαρακτηριστικών εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου	3-79
Πίνακας 5.3.4-5 Σύνοψη γενικών χαρακτηριστικών εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Λοτσάνικου.....	3-79
Πίνακας 5.3.4-6. Χρονική αλληλουχία κατασκευής φραγμάτων από τα απόβλητα εξόρυξης του ενοποιημένου ορύγματος του κοιτάσματος Σκουριών	3-80
Πίνακας 5.3.4-7. Χρονική αλληλουχία απόθεσης αποβλήτων από την επεξεργασία του μεταλλεύματος που θα προκύψει από το ενοποιημένο όρυγμα του κοιτάσματος Σκουριών.....	3-81
Πίνακας 5.3.6-1. Συνολικό ισοζύγιο μαζών έργου Σκουριών (μέχρι εξάντλησης αποθεμάτων)	3-92
Πίνακας 5.3.7-1. Βασικές παραδοχές μηνιαίου μοντέλου υδατικού ισοζυγίου για τις εγκαταστάσεις απόθεσης στις Σκουριές.....	3-100
Πίνακας 5.3.7-2. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών στα έτη λειτουργίας 3-7	3-100
Πίνακας 5.3.7-3. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών στα έτη 7-11	3-101
Πίνακας 5.3.7-4. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών στα έτη 12-29	3-101
Πίνακας 5.3.8-1 Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας.....	3-102
Πίνακας 5.3.8-2. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας έργου Σκουριών σύμφωνα με τον Πίνακα β της ΚΥΑ 69269.....	3-103
Πίνακας 5.3.9-1. Πηγές επιβάρυνσης ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος Σκουριών	3-104
Πίνακας 5.3.9-2. Στοιχεία για τον υπολογισμό των εκπομπών στις Σκουριές στην περίοδο προπαρασκευής (έτη 1-2).	3-105
Πίνακας 5.3.9-3. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Σκουριές κατά το δυσμενές σενάριο της περιόδου λειτουργίας (έτη 3-11)	3-105
Πίνακας 5.3.9-4. Εκπομπές περιοχής Σκουριών περιόδου προπαρασκευής	3-105
Πίνακας 5.3.9-5. Εκπομπές περιοχής Σκουριών για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας (έτη 3-11).....	3-106

Πίνακας 5.3.9-6. Μέθοδοι δειγματοληψίας και περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού μεταλλευτικών δειγμάτων έργου Σκουριών	3-108
Πίνακας 5.3.9-7. Συγκέντρωση θεικών ιόντων στα διαλύματα των δοκιμών EN 12457-02 και CEN/TS 14405 (mg/l)	3-115
Πίνακας 5.3.10-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου Σκουριών ..	3-117
Πίνακας 5.3.10-2 Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου υποέργου Σκουριών	3-118
Πίνακας 5.4.2-1. Μηχανολογικός εξοπλισμός και προσωπικό που θα απασχοληθεί στις επιμέρους φάσεις ανάπτυξης του μεταλλείου	4-21
Πίνακας 5.4.2-2. Μέγιστες απαιτήσεις σε αερισμό σε κάθε φάση του έργου.....	4-23
Πίνακας 5.4.2-3. Ετήσια παραγωγή μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης σε κάθε φάση ανάπτυξης του έργου.....	4-27
Πίνακας 5.4.4-1. Παραγωγή προϊόντων και στερεών αποβλήτων από την παραγωγική δραστηριότητα του έργου Ολυμπιάδας.....	4-33
Πίνακας 5.4.4-2. Ειδική και συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων έργου Ολυμπιάδας	4-34
Πίνακας 5.4.5-1. Συνολικό ισοζύγιο μαζών έργου Ολυμπιάδας	4-36
Πίνακας 5.4.6-1. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού έργου Ολυμπιάδας – φάση λειτουργίας Α	4-38
Πίνακας 5.4.6-2. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού έργου Ολυμπιάδας φάση λειτουργίας Β ..	4-38
Πίνακας 5.4.6-3. Συνολικό ισοζύγιο νερού έργου Ολυμπιάδας ανά φάση (σε m ³ /h).....	4-38
Πίνακας 5.4.6-4. Χρήση ύδατος έργου Ολυμπιάδας (ΚΥΑ 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 - Πίνακας α).....	4-41
Πίνακας 5.4.7-1. Εγκατεστημένη ισχύς και ισχύς λειτουργίας του έργου Ολυμπιάδας	4-43
Πίνακας 5.4.7-2. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας έργου Ολυμπιάδας σύμφωνα με τον Πίνακα β της ΚΥΑ 69269.....	4-43
Πίνακας 5.4.8-1. Πηγές επιβάρυνσης ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος Ολυμπιάδας	4-44
Πίνακας 5.4.8-2. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά τη φάση ανάπτυξης	4-45
Πίνακας 5.4.8-3. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά το δυσμενές σενάριο λειτουργίας (έτος 11).....	4-45
Πίνακας 5.4.8-4. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης	4-46
Πίνακας 5.4.8-5. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας (έτος 11)	4-46
Πίνακας 5.4.8-6. Μέθοδοι δειγματοληψίας και περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού μεταλλευτικών δειγμάτων έργου Ολυμπιάδας	4-49
Πίνακας 5.4.9-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου Ολυμπιάδας	4-55
Πίνακας 5.4.9-2 Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου υποέργου Ολυμπιάδας	4-56
Πίνακας 5.5.1-1. Ανακτήσεις μεταλλικών αξιών κατά τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας.....	5-6
Πίνακας 5.5.1-2. Εκτίμηση εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων από τις νέες εγκαταστάσεις εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου	5-7
Πίνακας 5.5.1-3. Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου εργοστασίου Εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου	5-8
Πίνακας 5.5.1-4. Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου περιοχής Μαντέμ Λάκκου.....	5-9
Πίνακας 5.5.2-1. Χημική σύσταση μάττας και σκωρίας μεταλλουργίας.....	5-17
Πίνακας 5.5.2-2. Χημική σύσταση του υπολείμματος εκχύλισης της μάττας	5-19
Πίνακας 5.5.2-3. Παραγωγή προϊόντων και στερεών αποβλήτων από τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της μεταλλουργίας	5-29
Πίνακας 5.5.2-4. Ειδική και συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων μεταλλουργίας για τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της	5-30
Πίνακας 5.5.2-5. Συνολικό ισοζύγιο μαζών μεταλλουργίας για τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της	5-31

Πίνακας 5.5.2-6. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών	5-33
Πίνακας 5.5.2-7. Χρήση ύδατος μεταλλουργίας (Κ.Υ. 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 - Πίνακας α)	5-35
Πίνακας 5.5.2-8 Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας έργου Μεταλλουργίας σύμφωνα με τον Πίνακα β της ΚΥΑ 69269.....	5-36
Πίνακας 5.5.2-9. Εκτιμώμενες εκπομπές SO ₂ από την καμινάδα της μονάδας παραγωγής Θεικού Οξέως.	5-38
Πίνακας 5.5.2-10. Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου περιοχής Μαντέμ Λάκκου.....	5-40
Πίνακας 5.5.2-11. Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου εργοστασίου εμπλουτισμού και Μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου.....	5-41
Πίνακας 5.5.4-1. Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων στη νέα εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων	5-56
Πίνακας 5.5.4-2. Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων στη νέα εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων	5-58
Πίνακας 5.5.4-3. Στάδια κατασκευής της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα	5-66
Πίνακας 5.6.2-1. Χαρακτηριστικά πλοίου μεταφοράς τύπου bulk carrier.....	6-2
Πίνακας 5.6.3-1. Συγκεντρωτικός πίνακας προμετρήσεων λιμενικού έργου.....	6-7
Πίνακας 5.7.1-1. Κατηγορίες ουσιών και παρασκευασμάτων που δενκατονομάζονται συγκεκριμένα στο μέρος 1 της ΚΥΑ 12044/613-ΦΕΚ376Β/2007	7-2
Πίνακας 5.7.2-1. Ανάλυση ποσοτήτων διακινούμενων ουσιών (πλην καυσίμων) εντός των εγκαταστάσεων του προτεινόμενου έργου.	7-7
Πίνακας 5.7.2-2. Σύγκριση Ποιοτικής και Ποσοτικής Ανάλυσης Διακινδύνευσης	7-12
Πίνακας 5.7.2-3. Τυπικά μέτρα περιορισμού διακινδύνευσης	7-12
Πίνακας 5.7.2-4. Τα δέκα μεγαλύτερα ατυχήματα σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων από το 1963 έως το 2002* και οι σχετικές οικονομικές απώλειες (US \$, τιμές 2002). [Πηγή: Αργυρόπουλος, 2006].....	7-22
Πίνακας 5.7.2-5. Απογραφή δεξαμενών για πετρελαιοειδή, χημικά και υγρά σε όλο τον κόσμο από τη διαδικτυακή βάση δεδομένων TankTerminals.com (τελευταία ενημέρωση: 21/7/2010).....	7-22
Πίνακας 5.7.2-6. Συχνότητες διαρροών σε δεξαμενές χαμηλής πίεσης.....	7-23
Πίνακας 5.7.2-7. Συχνότητες πυρκαγιών σε δεξαμενές χαμηλής πίεσης.....	7-23
Πίνακας 5.7.2-8. Συχνότητες πυρκαγιών σε δεξαμενές υψηλής πίεσης	7-23
Πίνακας 5.8.1-1. Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και προϊόντων μεταλλείου Μαύρων Πετρών	8-1
Πίνακας 5.8.1-2. Τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων μεταλλείου Μαύρων Πετρών (επί ξηρού).....	8-1
Πίνακας 5.8.1-3. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών (2008-2010)	8-2
Πίνακας 5.8.1-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο κατεργαζόμενου μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού	8-2
Πίνακας 5.8.2-1 Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Σκουριών ..	8-4
Πίνακας 5.8.2-2 Τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Σκουριών (επί ξηρού).....	8-4
Πίνακας 5.8.2-3. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το μεταλλείο Σκουριών	8-5
Πίνακας 5.8.2-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο κατεργαζόμενου μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών.....	8-5
Πίνακας 5.8.3-1. Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Ολυμπιάδας	8-7
Πίνακας 5.8.3-2 Τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Ολυμπιάδας (επί ξηρού).....	8-7

Πίνακας 5.8.3-3. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών	8-8
Πίνακας 5.8.3-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο κατεργαζόμενου μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού.....	8-8
Πίνακας 5.8.4-1. Πρόγραμμα τροφοδοσίας πρώτων υλών και παραγωγής προϊόντων μεταλλουργίας.....	8-10
Πίνακας 5.8.4-2. Τυπική χημική σύσταση πρώτων υλών μεταλλουργίας (επί ξηρού).....	8-10
Πίνακας 5.8.4-3 Ποιότητα προϊόντων μεταλλουργίας.....	8-10
Πίνακας 5.8.4-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο συμπυκνώματος που τροφοδοτείται στη μεταλλουργία	8-12
Πίνακας 5.8.5-1. Προϊόντα έργου	8-13
Πίνακας 5.9.5-1 Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου	9-3
Πίνακας 5.10.1-1. Εκτιμώμενες εκτάσεις κατάληψης υφιστάμενων, προς αποκατάσταση και νέων εγκαταστάσεων του Έργου	10-1
Πίνακας 5.10.2-1 Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Έργου, ανά υποέργο και εγκατάσταση...	10-3

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 5.1.1-1. Σχηματική γεωλογική τομή Μαύρων Πετρών	1-3
Σχήμα 5.1.2-1. Αναπαράσταση τομής κοιτάσματος περιοχής Σκουριών	1-6
Σχήμα 5.1.3-1. Κατά μήκος γεωλογική τομή κοιτάσματος Ολυμπιάδας	1-9
Σχήμα 5.2.1-1. Παραγωγική διαδικασία υποέργου Μαύρων Πετρών	2-4
Σχήμα 5.2.2-1. Γενική τρισδιάστατη άποψη του μεταλλείου Μαύρων Πετρών	2-7
Σχέδιο 5.2.2-2. Κάτοψη διαμήκους εκμετάλλευσης σε μικρού πάχους κοίτασμα	2-10
Σχέδιο 5.2.2-3. Κάτοψη εγκάρσιας εκμετάλλευσης σε μεγάλου πάχους κοίτασμα	2-10
Σχήμα 5.2.5-1: Ισοζύγιο μάζας ανά τόννο εξορυσσόμενου μετ/τος από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών (* ανεξαρτήτου παραγωγής).....	2-37
Σχήμα 5.2.6-1. Ισοζύγιο νερών έργου Μαύρων Πετρών στην υφιστάμενη κατάσταση– Μέσες ωριαίες παροχές (m ³ /h)	2-41
Σχήμα 5.2.6-2. Ισοζύγιο νερών έργου Μαύρων Πετρών στην φάση πλήρους λειτουργίας – Μέσες ωριαίες παροχές (m ³ /h)	2-42
Σχήμα 5.2.8-1. Μεταβολή της μανομετρικής πίεσης του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου συναρτήσει του χρόνου	2-49
Σχήμα 5.2.8-2. Μεταβολή της παροχής συναρτήσει του χρόνου	2-54
Σχήμα 5.2.8-3. Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου	2-54
Σχήμα 5.2.8-4. Μεταβολή της αγωγιμότητας συναρτήσει του χρόνου.....	2-55
Σχήμα 5.2.8-5. Μεταβολή των ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών μεταλλείου πριν την κατεργασία συναρτήσει του χρόνου	2-56
Σχήμα 5.2.8-6. Μεταβολή των ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών μεταλλείου μετά την κατεργασία συναρτήσει του χρόνου	2-57
Σχήμα 5.2.8-7. Μεταβολή των αθροιστικών κενών που λιθογομώθηκαν και της κατανάλωσης της υδρασβέστου συναρτήσει του χρόνου.	2-58
Σχήμα 5.2.8-8. Αποθέσεις συναρτήσει του χρόνου στις ΜΕΣ	2-60
Σχήμα 5.2.9-1. Δονήσεις που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των 4 ετών λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών(2006 έως 2009).....	2-68
Σχήμα 5.3.1-1 Διάγραμμα ροής έργου Σκουριών	3-3
Σχήμα 5.3.2-1. Χαρακτηριστικές διατομές οδού μεταφοράς από Σκουριές προς εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	3-7
Σχήμα 5.3.2-2. Χαρακτηριστικές διατομές οδού μεταφοράς από Σκουριές προς εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	3-8
Σχήμα 5.3.2-3. Χαρακτηριστικές διατομές οδού μεταφοράς από Σκουριές προς εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	3-9
Σχήμα 5.3.2-4. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης κατά την περίοδο προπαρασκευής (2ο έτος).....	3-12
Σχήμα 5.3.2-5. Γενική οργάνωση των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού Σκουριών. Υπόμνημα δίνεται στον πίνακα 5.3.2-2.	3-16
Σχήμα 5.3.2-6. Λειτουργική οργάνωση μεταλλείου Σκουριών	3-19
Σχήμα 5.3.2-7. Σχηματική απεικόνιση απόληξης κοιτάσματος με το ενοποιημένο όρυγμα.....	3-20
Σχήμα 5.3.2-8. Γωνίες κλίσης ορύγματος με βάση τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων	3-21
Σχήμα 5.3.2-9. Στάδια ανάπτυξης του ενοποιημένου ορύγματος του κοιτάσματος των Σκουριών	3-22
Σχήμα 5.3.2-10. Δισδιάστατη απεικόνιση του ενοποιημένου ορύγματος Σκουριών στην μέγιστη ανάπτυξή του	3-23
Σχήμα 5.3.2-11. Τρισδιάστατη απεικόνιση του ενοποιημένου ορύγματος Σκουριών στην μέγιστη ανάπτυξή του	3-23
Σχήμα 5.3.2-12. Γενικό σχεδιάγραμμα ανατίναξης	3-27

Σχήμα 5.3.2-13. Ποσοστά υλικών που θα εξορυχθούν μηχανικά ή με χρήση εκρηκτικών .	3-27
Σχήμα 5.3.2-14. Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας της υπόγειας εκμετάλλευσης των Σκουριών (ΟΡ: Λούκι μεταφοράς μεταλλεύματος).....	3-29
Σχήμα 5.3.2-15. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 4ο έτος.....	3-31
Σχήμα 5.3.2-16. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 6ο έτος.....	3-31
Σχήμα 5.3.2-17. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 8ο έτος.....	3-32
Σχήμα 5.3.2-18. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 10ο έτος.....	3-32
Σχήμα 5.3.2-19. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 11ο έτος.....	3-33
Σχήμα 5.3.2-20. Ανάπτυξη πρωτογενών μετώπων 1 ^{ου} ορόφου (Στάδιο 1)	3-35
Σχήμα 5.3.2-21. Καμινέτα πρωτογενών μετώπων 1 ^{ου} ορόφου (Στάδιο 2)	3-35
Σχήμα 5.3.2-22. Διάτρηση, γόμωση, πυροδότηση & αποκομιδή μεταλλεύματος 1 ^{ου} ορόφου (Στάδιο 3).....	3-36
Σχήμα 5.3.2-23. Αποτύπωση εξοφλημένων πρωτογενών μετώπων 1 ^{ου} ορόφου (Στάδιο 4)	3-36
Σχήμα 5.3.2-24. Λιθογόμωση πρωτογενών μετώπων 1ου ορόφου (Στάδιο 5).....	3-37
Σχήμα 5.3.2-25. Εκμετάλλευση πρωτογενών μετώπων 2ου ορόφου (Στάδιο 6).....	3-37
Σχήμα 5.3.2-26. Όροφος 2 λιθογόμωση, Όροφος 1 ανάπτυξη δευτερογενών μετώπων (Στάδιο 7)	3-37
Σχήμα 5.3.2-27. Εξόρυξη δευτερογενών μετώπων 1ου ορόφου - διεύρυνση ορόφου (Στάδιο 8)	3-38
Σχήμα 5.3.2-28. Λιθογόμωση δευτερογενών μετώπων 1ου ορόφου (Στάδιο 9)	3-38
Σχήμα 5.3.2-29. Εκμετάλλευση και λιθογόμωση των πρωτογενών μετώπων του 3ου ορόφου (Στάδιο 10).....	3-39
Σχήμα 5.3.2-30. Τομείς παραγωγής του κάθε ορόφου εκμετάλλευσης	3-40
Σχήμα 5.3.2-31. Σχέδιο εκμετάλλευσης ορόφου +120 (από το +130 έως το +110)	3-41
Σχήμα 5.3.2-32. Η υπόγεια εκμετάλλευση κατά το 12ο έτος - Εκμετάλλευση του 1 ^{ου} ορόφου σε κάθε έναν από τους τρεις ορίζοντες.	3-41
Σχήμα 5.3.2-33. Σχεδιασμός εκμετάλλευσης των επιπέδων +120, +140 και +160 & οι εισοδοί τους.....	3-42
Σχήμα 5.3.2-34. Η υπόγεια εκμετάλλευση κατά το 25 ^ο έτος.....	3-42
Σχήμα 5.3.2-35. Διάταξη υπόγειου σταθμού πρόθραυσης μεταλλεύματος	3-43
Σχήμα 5.3.2-36. Πρόθραυση και μεταφορά του μεταλλεύματος στο σωρό τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού	3-44
Σχήμα 5.3.2-37. Εφεδρικό σύστημα διαχείρισης νερών στο -130m.....	3-50
Σχήμα 5.3.4-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος νέας εγκατάστασης απόθεσης.....	3-77
Σχήμα 5.3.4-2. Χρονική αλληλουχία κατανομής αποβλήτων εξόρυξης στα δύο φράγματα Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου	3-80
Σχήμα 5.3.4-3. Χρονική αλληλουχία κατανομής αποβλήτου εμπλουτισμού στις δύο λεκάνες απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου	3-81
Σχήμα 5.3.6-1. Ισοζύγιο μάζας ανά τόννο εξορυσσόμενου μετ/τος από το έργο Σκουριών	3-93
Σχήμα 5.3.9-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος νέας εγκατάστασης απόθεσης.....	3-113
Σχήμα 5.3.9-2. Δοκιμή EN 12457: μεταβολή της συγκέντρωσης των θεικών στο διάλυμα εκχύλισης συναρτήσει του μεγέθους κόκκου του υλικού.	3-115
Σχήμα 5.3.9-3. Μεταβολή της συγκέντρωσης των θεικών στο διάλυμα εκχύλισης συναρτήσει του μεγέθους κόκκου του υλικού.....	3-115
Σχήμα 5.4.1-1. Παραγωγική διαδικασία υποέργου Ολυμπιάδας στη φάση λειτουργίας Β ...	4-2
Σχήμα 5.4.2-1. Υφιστάμενη κατάσταση έργων προσπέλασης και ανάπτυξης– Τρισδιάστατη απεικόνιση	4-4
Σχήμα 5.4.2-2. Υφιστάμενη κατάσταση έργων προσπέλασης και ανάπτυξης – Προβολή σε κατακόρυφο επίπεδο	4-4
Σχήμα 5.4.2-3. Έργα ανάπτυξης και προσπέλασης στη φάση ανάπτυξης	4-11

Σχήμα 5.4.2-4. Έργα ανάπτυξης και προσπέλασης στη φάση λειτουργίας Α.....	4-12
Σχήμα 5.4.2-5. Έργα ανάπτυξης και προσπέλασης στη φάση λειτουργίας Β.....	4-13
Σχήμα 5.4.2-6. Γενική άποψη προγενέστερης και σχεδιαζόμενης εξόρυξης μεταλλείου Ολυμπιάδας.....	4-14
Σχήμα 5.4.2-7. Διαμήκης εκμετάλλευση στις στενές περιοχές του κοιτάσματος	4-16
Σχήμα 5.4.2-8. Εγκάρσια εκμετάλλευση σε μεγάλα τμήματα του κοιτάσματος.....	4-16
Σχήμα 5.4.2-9. Σχηματική απεικόνιση της μεθόδου των διπλών κοπών και λιθογομώσεων.....	4-17
Σχήμα 5.4.5-1. Ισοζύγιο μάζας ανά τόνο εξορυσσόμενου μετ/τος από το έργο Ολυμπιάδας..	4-35
Σχήμα 5.4.6-1. Τετραγωνικό διάγραμμα ισοζυγίου νερών έργου Ολυμπιάδας κατά τη λειτουργίας Α – Μέσες ωριαίες παροχές (m^3/h).....	4-39
Σχήμα 5.4.6-2. Τετραγωνικό διάγραμμα ισοζυγίου νερών έργου Ολυμπιάδας κατά τη λειτουργίας Β – Μέσες ωριαίες παροχές (m^3/h).....	4-40
Σχήμα 5.4.8-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος νέας εγκατάστασης απόθεσης.....	4-51
Σχήμα 5.5.1-1. Απλοποιημένο διάγραμμα ροής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο.....	5-2
Σχήμα 5.5.2-1 Διάγραμμα ροής υποέργου Μεταλλουργίας	5-13
Σχήμα 5.5.2-2. Απεικόνιση της καμίνου ακαριαίας τήξης.....	5-17
Σχήμα 5.5.2-3. Διάγραμμα ροής μονάδας καθαρισμού βιομηχανικού νερού μεταλλουργίας .	5-23
Σχήμα 5.5.2-4 Ισοζύγιο μάζας ανά τόνο τροφοδοσίας της μεταλλουργίας.....	5-32
Σχήμα 5.5.2-5. Ισοζύγιο νερού μεταλλουργίας – Μέσες ωριαίες τιμές (σε m^3/h).....	5-34
Σχήμα 5.5.2-6. Ισοζύγιο μάζας S εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος.....	5-38
Σχήμα 5.5.4-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος της νέας εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα.	5-59
Σχήμα 5.7.2-1. Ποσοστό ατυχημάτων περιόδου 1985-2000 ανά είδος βιομηχανικής δραστηριότητας (Κωνσταντίνου και Νιβολιανίτου, 2003 & Αργυρόπουλος, 2006).....	7-8
Σχήμα 5.7.2-2. Διάγραμμα ροής της διαδικασίας για τη διαχείριση διακινδύνευσης φραγμάτων (Kreuzer, 2000 από Όμικρον-Κάππα, 2010).....	7-13
Σχήμα 5.7.2-3. Διάγραμμα F/N, (ANCOLD, 2000).....	7-14
Σχήμα 5.7.2-4. Διάγραμμα Γεγονότων – Επιπτώσεων Φράγματος στο ρέμα Καρατζά Λάκκου (Όμικρον Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2010).....	7-15
Σχήμα 5.7.2-5. Διάγραμμα Γεγονότων – Επιπτώσεων Φράγματος στο ρέμα Λοτσάνικο (Όμικρον Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2010).....	7-16
Σχήμα 5.7.2-6. Διάγραμμα Γεγονότων – Επιπτώσεων Φράγματος στο ρέμα Κοκκινόλακκα (Όμικρον Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2007).....	7-17
Σχήμα 7.5.2-7. Διάγραμμα τύπου ψαροκόκαλου για τις αιτίες ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων (Ishikawa and Lu, 1985, μετάφραση από Αργυρόπουλο, 2006). 7-	24
Σχήμα 7.5.2-8. Διάγραμμα τύπου ψαροκόκαλου για την πρόληψη ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων (Ishikawa and Lu, 1985, μετάφραση από Αργυρόπουλο, 2006). 7-	24
Σχήμα 5.7.4-1. Παρουσίαση βημάτων για το σχεδιασμό ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας	7-26
Σχήμα 5.9-1. Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου	9-4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

5.1. Περιγραφή των κοιτασματολογικών στοιχείων της περιοχής της δραστηριότητας

5.1.1. Κοίτασμα Μαύρων Πετρών

Η περιοχή της ΒΑ Χαλκιδικής παρουσιάζει έντονο κοιτασματολογικό – μεταλλευτικό ενδιαφέρον λόγω των μεγάλων κοιτασμάτων θειούχων βασικών και πολυτίμων μετάλλων, των κοιτασμάτων μαγγανίου, αλλά και των πολλών εμφανίσεων μεταλλικών κυρίως ορυκτών. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα απαντούν στο σχηματισμό των Κερδυλίων, κατά μήκος του μεταλλοφόρου ρήγματος Στρατωνίου-Βαρβάρας, εντός των οριζόντων του μαρμάρου που αναπτύσσονται με τη μορφή αντικλίνου. Το αντίκλινο αυτό έχει άξονα διεύθυνσης ΑΝΑ-ΔΒΔ, με βύθιση προς τα ΝΑ, και οριοθετείται στα βόρεια από τον αμφιβολιτικό γνεύσιο και στα νότια από το ρήγμα/επώθηση Στρατωνίου-Βαρβάρας, το οποίο όπως προαναφέρθηκε αποτελεί το διαχωριστικό όριο των σχηματισμών Κερδυλλίων-Βερτίσκου. Στο αντίκλινο αυτό και συγκεκριμένα εντός του ορίζοντα του μαρμάρου του σχηματισμού των Κερδυλλίων και κοντά στην επαφή με το ρήγμα Στρατωνίου φιλοξενείται η μεταλλοφορία των μικτών θειούχων κοιτασμάτων Μαύρων Πετρών (**Σχήμα 5.1.1-1**).

Το μεταλλοφόρο σώμα των Μαύρων Πετρών είναι ουσιαστικά ένα ενιαίο στρωματοειδές σώμα που φιλοξενείται εντός του στρωματογραφικά ανώτερου από τους δύο ορίζοντες μαρμάρου, κοντά στην επαφή του μαρμάρου με τον υπερκείμενο τεκτονικό αμφιβολίτη, ο οποίος στην επαφή του με την μεταλλοφορία παρουσιάζεται έντονα εξαλλοιωμένος, καολίνης. Η θειούχος μεταλλοφορία συνδέεται γενετικά με τους απλίτες της περιοχής, που είναι έντονα σερικιτιωμένοι-καολινιτοποιημένοι λεπτόκοκκοι έως μεσόκοκκοι πηγματίτες. Η μεταλλοφορία των Μαύρων Πετρών συνίσταται κυρίως από σιδηροπυρίτη, γαληνίτη, και σφαλερίτη. Δευτερεύοντα ορυκτά είναι τετραεδρίτης, χαλκοπυρίτης, αρσеноπυρίτης, βουλανζερίτης κ.λ.π.

Με βάση την πρόσφατη γεωλογική διερεύνηση του κοιτάσματος των Μαύρων Πετρών (Μάρτιος 2010), τα γεωλογικά αποθέματα ταξινομήθηκαν ως εξής:

- Βέβαια γεωλογικά αποθέματα: Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα αποθέματα εκείνα που το μέταλλευμα βρίσκεται εντός του τρισδιάστατου γεωλογικού ομοιώματος, στοιχειοθετούνται από εμφανίσεις μεταλλεύματος ανά 15m ή και λιγότερο και το σύνολο των εμφανίσεων του κοιτάσματος υποστηρίζεται από έργα ανάπτυξης.
- Λίαν Πιθανά γεωλογικά αποθέματα: Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα αποθέματα εκείνα που το μέταλλευμα βρίσκεται εντός του τρισδιάστατου γεωλογικού ομοιώματος, οι εμφανίσεις του μεταλλεύματος είναι ανά 40m ή και λιγότερο και δεν υποστηρίζονται απαραίτητα από έργα ανάπτυξης.
- Πιθανά γεωλογικά αποθέματα: Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα αποθέματα εκείνα τα οποία ενώ το μέταλλευμα βρίσκεται εντός του τρισδιάστατου γεωλογικού ομοιώματος, δεν πληροί τα υπόλοιπα κριτήρια/προδιαγραφές της κατηγορίας των βέβαιων ή των δυνατών γεωλογικών αποθεμάτων.

Τα συνοπτικά αποτελέσματα της προαναφερόμενης έρευνας εκτίμησης των γεωλογικών αποθεμάτων του κοιτάσματος των Μαύρων Πετρών παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.1.1-1**.

Όσον αφορά τον υπολογισμό των μεταλλευτικών αποθεμάτων, τα ποσοστά ανάκτησης και αραίωσης που λήφθηκαν υπόψη βασίστηκαν σε συνδυασμό παραγόντων όπως η μέθοδος εκμετάλλευσης, η γεωμετρία του κοιτάσματος, τα γεωλογικά αποθέματα, οι συνθήκες του ρήγματος στην οροφή καθώς και το πάχος του κοιτάσματος. Συγκεκριμένα, οι παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη στον υπολογισμό των μεταλλευτικών αποθεμάτων είναι οι ακόλουθες:

- Για την εκμετάλλευση θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ανερχόμενης λιθογόμωσης
- Υπάρχει σαφές γεωλογικό όριο μεταξύ του κοιτάσματος και των στείρων που το περιβάλλουν
- Για την ανάκτηση ελήφθη υπόψη η απώλεια του μεταλλεύματος που οφείλεται στην αποφυγή προσέγγισης του ρήγματος στο ταβάνι της μεταλλοφορίας.
- Για την αραίωση ελήφθη υπόψη η ασυνέχεια του κοιτάσματος και η αδυναμία να ακολουθηθεί η επαφή με τα περιβάλλοντα στείρα με ακρίβεια. Στα στείρα που θα αναμειχθούν με το κοίτασμα έχουν υπολογισθεί οι ακόλουθες ποιότητες: 0,6% Pb, 1% Zn, 12 g/t Ag, και ειδικό βάρος 2,7 t/m³. Η αραίωση με υλικό λιθογόμωσης έχει μηδενική αξία και ειδικό βάρος 1,8 t/m³.
- Το μέγιστο ποσοστό ανάκτησης 93% έχει εφαρμοσθεί σε ορόφους όπου το κοίτασμα έχει μέση κλίση 38°. Σε περιοχές μικρότερης κλίσης, έχει υπολογισθεί μία πιο συντηρητική ανάκτηση, της τάξης του 87%. Επιπλέον, σε ορόφους που έχουν εξορυχθεί στο παρελθόν και δεν είναι δυνατή η πλήρης πρόσβαση, έχουν υπολογισθεί ανακτήσεις της τάξης του 60%.

Από τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την εφαρμογή κατάλληλων οικονομικών συντελεστών που περιλαμβάνουν τις τιμές των μετάλλων (Ag: 12\$/oz, Pb: 0,68 \$/lb και Zn: 1,36\$/lb, Πηγή: Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. - Επενδυτικό Σχέδιο Ανάπτυξης Μεταλλείων Κασσάνδρας) και τα ποσοστά ανάκτησης του εμπλουτισμού (Ag: 92%, Pb: 92% και Zn: 91%), εκτιμήθηκαν τα μεταλλευτικά αποθέματα του κοιτάσματος των Μαύρων Πετρών, όπως συνοψίζονται στον **Πίνακα 5.1.1-2**.

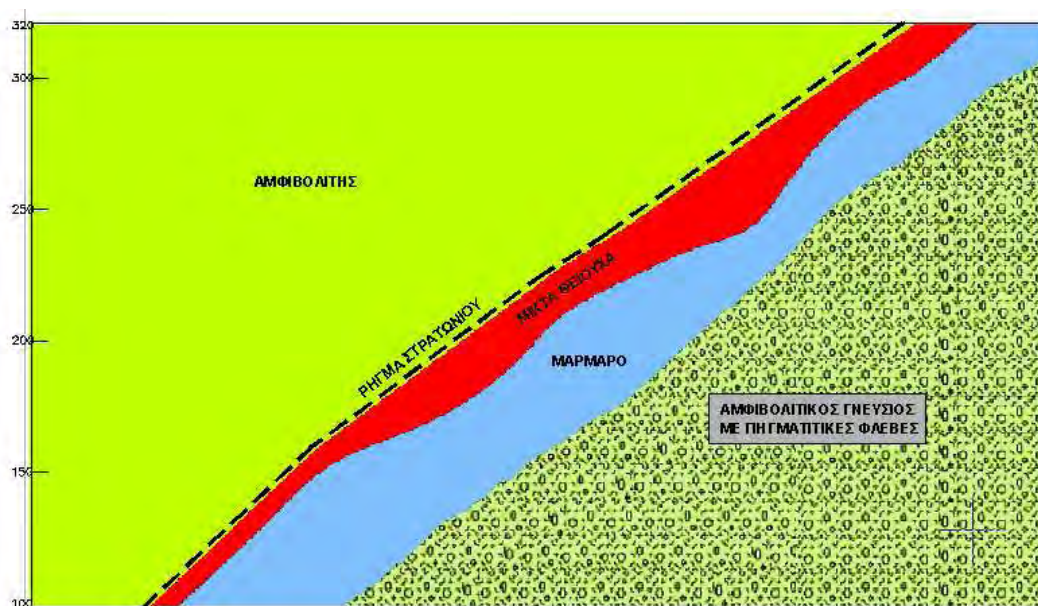
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημάνουμε ότι υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις από την υπό εξέλιξη έρευνα για αύξηση των αποθεμάτων.

Πίνακας 5.1.1-1. Γεωλογικά αποθέματα Στρατωνίου (Μάρτιος 2010)

Κατηγορία αποθεμάτων	Mt	Pb %	Zn %	Ag g/t
Βέβαια	1,70	7,70	11,00	180
Λίαν Πιθανά	0,20	7,70	11,00	180
Σύνολο βέβαιων και λίαν πιθανών	1,90	7,70	11,00	180
Πιθανά	0,30	7,70	11,00	180
Σύνολο βέβαιων, λίαν πιθανών και πιθανών	2,20	7,70	11,00	180

**Πίνακας 5.1.1-2. Πίνακας υπολογισμού μεταλλευτικών αποθεμάτων μεταλλείου
Μαύρων Πετρών**

Κατηγορία αποθέματος	Mt	Ag g/t	Ag Moz	Pb %	Pb kt	Zn %	Zn kt
Βέβαια	1,34	170	7,35	5,97	80,00	8,30	111,22
Πιθανά	0,30	170	1,65	5,97	17,91	8,30	24,9
Σύνολο	1,64	170	8,99	5,97	97,91	8,30	136,12



Σχήμα 5.1.1-1. Σχηματική γεωλογική τομή Μαύρων Πετρών

5.1.2. Κοίτασμα Σκουριών

Το κοίτασμα των Σκουριών αναπτύσσεται εντός ενός υποαλκαλικού πορφύρη, ο οποίος διείσδυσε στο νοτιοδυτικό τμήμα του σχηματισμού του Βερτίσκου, εντός του περιβάλλοντα αμφιβολιτικού-βιοτιτικού σχιστόλιθου, κατά τη διάρκεια ενός έντονου γεωλογικού επεισοδίου στις αρχές του Ολιγόκαινου (**Σχήμα 5.1.2-1**).

Είναι ένα πλήρως ερευνημένο πορφυρικό κοίτασμα χαλκού, το οποίο αποτελείται από έναν χονδρόκοκκο πορφυρικό συνήιτη. Έχει μορφή σχεδόν κατακόρυφου σωλήνα, ελλειπτικού σχήματος, διαμέτρου περίπου 250 x 150 m, που συνεχίζεται σε βάθος 800 m (από την επιφάνεια με μέγιστο υψόμετρο στο +665 έως το -100 m). Αρκετές παράλληλες φλέβες παρόμοιας σύστασης συναντώνται στα νότια του κυρίως πορφύρη, πλάτους έως 10 m και μήκους έως 90 m, οι οποίες ερμηνεύεται ότι αντιπροσωπεύουν αποφύσεις του κυρίως πορφύρη. Ο πορφυριτικός κορμός της μεταλλοφορίας περιβάλλεται από σχιστόλιθο, ο οποίος λόγω εμποτισμού αποτελεί επίσης κοίτασμα με συνεχώς απομειούμενη ακτινικά περιεκτικότητα σε χρήσιμα μέταλλα.

Η μεταλλοφορία του χαλκού αποτελείται κυρίως από φλεβίδια χαλκοπυρίτη με λίγο βορνίτη (πάχους 0,1 έως 5 mm) και κατά δεύτερο λόγο από διάσπαρτο χαλκοπυρίτη και βορνίτη. Η ζώνη προπυλιτικής εξαλλοίωσης περιέχει <1% πυρίτη και λίγο χαλκοσίνη. Ο χρυσός αναπτύσσεται ως αυτοφυής και βρίσκεται τόσο εντός του χαλαζία και των άλλων μη χρήσιμων ορυκτών (σε μέγεθος από λίγα μικρά έως 160 μm), όσο και εντός των θειούχων ενώσεων, ειδικά εντός του βορνίτη και του χαλκοσίνη. Υπάρχει στενή γενετική σχέση μεταξύ του χαλκού και του χρυσού. Επίσης, από τις δοκιμές εμπλουτισμού προέκυψαν και μικρές ποσότητες παλλαδίου εντός του μεταλλεύματος.

Όπως προαναφέρθηκε, η περιεκτικότητα του κοιτάσματος σε Cu και Au παρουσιάζει μία γενική τάση μείωσης προς τα όρια της μεταλλοφορίας, ενώ οι πλουσιότερες σε χαλκό και χρυσό περιοχές βρίσκονται η μία κοντά στην επιφάνεια και η δεύτερη στα 350 m από την επιφάνεια. Για την εκτίμηση των γεωλογικών αποθεμάτων του κοιτάσματος των Σκουριών εκπονήθηκε εκτενής έρευνα εκτίμησης των γεωλογικών αποθεμάτων, η οποία έδωσε τα συνοπτικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.1.2-1**.

Η επιφανειακή εμφάνιση του κοιτάσματος των Σκουριών προσδιορίζει, όπως είναι προφανές, μια εξόρυξη με ενοποιημένο όρυγμα σε συνδυασμό με υπόγεια εκμετάλλευση. Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 4, η βέλτιστη περιβαλλοντικά μέθοδος που επιλέχθηκε για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος περιλαμβάνει ένα ενοποιημένο όρυγμα για τα πρώτα 220 μέτρα βάθους του κοιτάσματος (από το μέγιστο υψόμετρο στην επιφάνεια στο +665 έως το +440 μ.α.ε.θ) η οποία συνδυάζεται με υπόγεια εκμετάλλευση με τη μέθοδο της λιθογόμωσης για τα υπόλοιπα 540 m που βρίσκονται βαθύτερα (από το +440 έως το -100 μ.α.ε.θ). Με τον σχεδιασμό αυτό διασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή κατάληψη επιφάνειας καθώς επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των επιφανειακών αποθέσεων αποβλήτων εξόρυξης εμπλουτισμού στην επιφάνεια, διατηρώντας το ακόλουθο ισοζύγιο μαζών:

- Η παραγόμενη ποσότητα των αποβλήτων εξόρυξης από το ενοποιημένο όρυγμα ισοσταθμίζεται με την (α) απαιτούμενη ποσότητα για την κατασκευή των φραγμάτων των δύο εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού και (β) την μετά την εξάντληση της χωρητικότητάς τους διαμόρφωση της τελικής προς αποκατάσταση επιφάνειάς τους

- Η παραγόμενη ποσότητα των αποβλήτων εμπλουτισμού που προέρχεται από το ενοποιημένο όρυγμα ισοσταθμίζεται με την αποθηκευτική δυναμικότητα των δύο εγκαταστάσεων απόθεσης
- Η παραγόμενη ποσότητα των αποβλήτων εμπλουτισμού από την κατεργασία του μεταλλεύματος που προέρχεται από την υπόγεια εκμετάλλευση ισοσταθμίζεται με την ποσότητα που απαιτείται για (α) τη λιθογόμωση των υπόγειων κενών της εκμετάλλευσης και (β) την επαναπλήρωση του κενού του επιφανειακού ενοποιημένου ορύγματος προς αποκατάσταση.

Όσον αφορά τον υπολογισμό των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων της μεταλλοφορίας, επιπλέον της ως άνω μεθόδου εκμετάλλευσης (συνδυασμός επιφανειακού ενοποιημένου ορύγματος και υπόγειας εκμετάλλευσης με λιθογόμωση) λήφθηκαν υπόψη και οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Στο ενοποιημένο όρυγμα, το εξορυσσόμενο υλικό που έχει περιεκτικότητα σε Au $\geq$ 0,18 g/t θεωρείται μέταλλευμα και οδηγείται προς κατεργασία στο εργοστάσιο εμπλουτισμού.
- Στην υπόγεια εκμετάλλευση (λιθογόμωση), ως μέταλλευμα θεωρείται το τμήμα του κοιτάσματος με οριακή περιεκτικότητα σε Au $\geq$ 0,45 gr/t.

Τα μεταλλευτικά αποθέματα για το κοιτάσμα των Σκουριών, όπως διαμορφώνονται με βάση τον παραπάνω σχεδιασμό και προσεγγίσεις, σε συνδυασμό με την εφαρμογή κατάλληλων οικονομικών συντελεστών που περιλαμβάνουν τις τιμές των μετάλλων (Au: 425\$/oz και Cu: 1,1\$/lb, Πηγή: Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. - Επενδυτικό Σχέδιο Ανάπτυξης Μεταλλείων Κασσάνδρας), τα ποσοστά ανάκτησης του εμπλουτισμού (Au: 84% και Cu: 91%) και την καθαρή απόδοση της μεταλλουργίας (NSR $\geq$ 10,80 €/t), εκτιμώνται σε 146 Mt. Στον **Πίνακα 5.1.2-2** παρουσιάζονται αναλυτικά οι ποσότητες που αναμένεται να εξορυχθούν από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα και υπόγειο μεταλλείο καθώς και οι αντίστοιχες περιεκτικότητες σε Au και Cu.

Πίνακας 5.1.2-1. Γεωλογικά αποθέματα κοιτάσματος Σκουριών (για Ο.Π.* = 0,40 g/t Au)

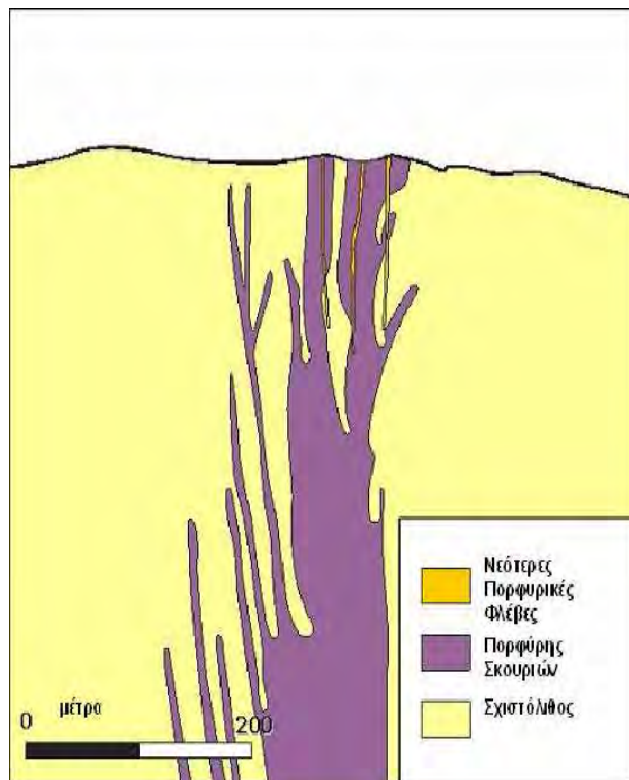
Κατηγορία	Mt	Au g/t	Cu %
Βέβαια	180,40	0,83	0,55
Λίαν Πιθανά	10,80	0,61	0,47
Σύνολο βέβαιων και λίαν πιθανών	191,20	0,82	0,55
Πιθανά	14,80	0,60	0,45
Σύνολο βέβαιων, λίαν πιθανών και πιθανών	206,00	0,80	0,54

* Ο.Π.: Οριακή Περιεκτικότητα

Πίνακας 5.1.2-2. Μεταλλευτικά αποθέματα Σκουριών

Τύπος μεταλλεύματος	Ποσότητα Mt	Περιεκτικότητα			
		Au g/t	Au Moz	Cu %	Cu kt
Ενοποιημένο όρυγμα (Ο.Π.*=0,18 gr/t Au)	66,9	0,69	1,49	0,44	294
Υπόγεια εκμετάλλευση (Ο.Π.*=0,45 g/t Au)	79,3	0,95	2,43	0,63	500
Σύνολο αποθεμάτων	146,2	0,83	3,92	0,54	794

* Ο.Π.: Οριακή Περιεκτικότητα (cut-off grade)



Σχήμα 5.1.2-1. Αναπαράσταση τομής κοιτάσματος περιοχής Σκουριών

5.1.3. Κοίτασμα Ολυμπιάδας

Το κοίτασμα της Ολυμπιάδας, βρίσκεται εντός των οριζόντων μαρμάρου του ανώτερου σχηματισμού των Κερδυλλίων και αποτελεί μία συμπαγή υδροθερμική μεταλλοφορία εξ αντικατάστασης του μαρμάρου. Αποτελείται από σιδηροπυρίτη, αρσеноπυρίτη, σφαλερίτη, γαληνίτη, τετραεδρίτη-τεναντίτη, βουλανζεριτή και χαλκοπυρίτη και από δευτερογενή ορυκτά κερουσίτη, χαλκοσίνη, κοβελίνη κ.α. Τα οξείδια του μαγγανίου αντιπροσωπεύουν τα οξειδωμένα τμήματα της μεταλλοφορίας του πρωτογενούς ροδοχρώσιτη σε περιοχές που βρίσκονται κυρίως στα υψηλότερα τμήματα του κοιτάσματος. Στα στεία ορυκτά της παραγένεσης συμπεριλαμβάνονται χαλαζίας, ασβεστίτης, άστριοι, καολίνη, χλωρίτης, ανκερίτης κ.λ.π. Τα μεταλλεύματα είναι κυρίως υπό την μορφή μεγάλων φακοειδών σωμάτων. Η υδροθερμική εξαλλοίωση με τις μορφές καολινιτιοποίησης, χλωριτίωσης και πυριτίωσης των γύρω πετρωμάτων, είναι οι κυριότερες μορφές εξαλλοίωσης που παρατηρούνται στην περιοχή.

Υπάρχουν δύο μεταλλοφόρα σώματα, το δυτικό και το ανατολικό. Το δυτικό κοίτασμα είναι πλάτους περίπου 250 m και βυθίζεται κατά 1200 m προς τα νοτιοδυτικά. Έχει διαπιστωθεί σε βάθος 600 m από την επιφάνεια και είναι ανοιχτό προς τα κάτω. Το πάχος του κυμαίνεται μεταξύ 5 m και 15 m, με κλίση κατά μέσο όρο 30°-35° ανατολικά.

Το ανατολικό κοίτασμα βρίσκεται 150 m ανατολικά του δυτικού κοιτάσματος και έχει αντικλινική δομή. Η κλίση του είναι κατά μέσο όρο 25°-30° προς τα νοτιοανατολικά. Το πλάτος του κυμαίνεται περί τα 75 m κατά μέσο όρο και το μέσο πάχος του είναι 7 m. Στο **Σχήμα 5.1.3-1** δίνεται μία ενδεικτική τομή του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας.

Τα γεωλογικά αποθέματα του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας έχουν εκτιμηθεί στο παρελθόν με βάση ένα εκτενές πρόγραμμα γεωστατιστικής έρευνας. Ειδικότερα, εκτιμήθηκαν τα παρακάτω:

- Βέβαια γεωλογικά αποθέματα: Σαν βέβαια θεωρούνται τα αποθέματα εκείνα που το μετάλλευμα βρίσκεται εντός του χώρου σε ακτίνα 25m από την γεώτρηση. Οι περιοχές του κοιτάσματος που ταξινομήθηκαν ως βέβαια αποθέματα είχαν γενικά αποστάσεις γεωτρήσεων 25 m ή και λιγότερο
- Λίαν Πιθανά γεωλογικά αποθέματα: Στα αποθέματα αυτά περιλαμβάνονται αφενός μεν όλα τα εναπομείναντα αποθέματα, εντός των γεωλογικών στερεών, πέραν της ακτίνας επιρροής των 25m και μέχρι 50 m, και αφετέρου τα ανώτερα τμήματα του δυτικού κοιτάσματος με υψηλό βαθμό εμπιστοσύνης, καθώς υπάρχουν αρκετά υπόγεια έργα και γεωτρήσεις στις περιοχές αυτές
- Πιθανά γεωλογικά αποθέματα: Ως πιθανά θεωρούνται τα αποθέματα με μικρότερο επίπεδο εμπιστοσύνης που βρίσκονται γενικά μέσα στο στερεό αλλά χωρίς μοντέλο όγκου, με απόσταση γεωτρήσεων από 50 m έως 100 m ή και σε μεγαλύτερη απόσταση, ανάλογα από τις γεωλογικές παραμέτρους που επικρατούν σε κάθε περιοχή

Στον **Πίνακα 5.1.3-1** που ακολουθεί δίνονται οι εκτιμήσεις των γεωλογικών αποθεμάτων της Ολυμπιάδας, με βάση τα σημερινά διαθέσιμα στοιχεία.

Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας κατά το παρελθόν έλαβε χώρα κυρίως στο δυτικό τμήμα του, και μάλιστα πάνω από το επίπεδο -220m. Η σχεδιαζόμενη μελλοντική

εκμετάλλευση περιλαμβάνει μεν την ολοκλήρωση της εξόρυξης των μεταλλευτικών αποθεμάτων που απομένουν στις περιοχές αυτές, αλλά αφορά κυρίως στην εξόρυξη του πλήρως ερευνημένου αλλά μη εξορυγμένου ανατολικού κοιτάσματος και της επέκτασης του δυτικού κοιτάσματος προς τους βαθύτερους ορίζοντες. Για τον υπολογισμό των μεταλλευτικών αποθεμάτων ελήφθησαν υπόψη οι ακόλουθες παράμετροι:

- Για την εκμετάλλευση θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ανερχόμενης λιθογόμωσης (ίδια ή παρόμοια με αυτήν που είχε εφαρμοστεί και στο παρελθόν)
- Υπάρχει σαφές γεωλογικό όριο μεταξύ του κοιτάσματος και των στειρών που το περιβάλλουν οπότε δεν υπεισέρχεται περιορισμός από τη χρήση οριακής περιεκτικότητας (cut off grade)
- Για την αραίωση ελήφθη υπόψη η ασυνέχεια του κοιτάσματος και η αδυναμία να ακολουθηθεί η επαφή με τα περιβάλλοντα στείρα με ακρίβεια. Στα στείρα που θα αναμειχθούν με το κοίτασμα έχουν υπολογισθεί οι ακόλουθες ποιότητες: 0,78-1,87 g/t Au, 5,46-17,54 g/t Ag, 0,20-0,43% Pb, 0,24-0,47% Zn, και ειδικό βάρος 2,7 t/m³. Η αραίωση με υλικό λιθογόμωσης έχει μηδενική αξία και ειδικό βάρος 2,05 t/m³.

Από τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την εφαρμογή κατάλληλων οικονομικών συντελεστών που περιλαμβάνουν τις τιμές των μετάλλων (Au: 425\$/oz, Ag: 12\$/oz, Pb: 0,68 \$/lb και Zn: 1,36\$/lb, Πηγή: Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. - Επενδυτικό Σχέδιο Ανάπτυξης Μεταλλείων Κασσάνδρας) και τα ποσοστά ανάκτησης του εμπλουτισμού (Au: 87%, Ag: 91%, Pb: 91% και Zn: 93%), εκτιμήθηκαν τα μεταλλευτικά αποθέματα του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας, τα οποία παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.1.3-2**.

Τέλος αναφέρεται ότι στην περιοχή της Ολυμπιάδας εντοπίζεται και ένας χώρος απόθεσης παλαιών τελμάτων έκτασης 265 στρ, εντός του οποίου βρίσκονται αποτιθεμένα 2,4 Mt τελμάτων από την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα που περιέχουν Au: 3,4 g/t και Ag: 14,3 g/t. Η πλήρης απομάκρυνση των παλαιών αποθέσεων, ο καθαρισμός τους στο παρακείμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού και η περιβαλλοντική αποκατάσταση - επανένταξη της περιοχής κατάληψης στο τυπικό περιβάλλον της περιοχής έχει ήδη προταθεί με σχετική ΜΠΕ¹ που έχει υποβληθεί στις αρμόδιες υπηρεσίες. Από τον καθαρισμό των παλαιών αυτών τελμάτων θα παραχθούν δύο υλικά, ένα εμπορεύσιμο συμπύκνωμα πυριτών 340 kt με περίπου 20 g/t Au και ένα επίσης εμπορεύσιμο απόβλητο 2 Mt το οποίο λόγω των χαρακτηριστικών του δύναται να αξιοποιηθεί ως πρώτη ύλη ή/και δομικό υλικό σε άλλα έργα και δραστηριότητες.

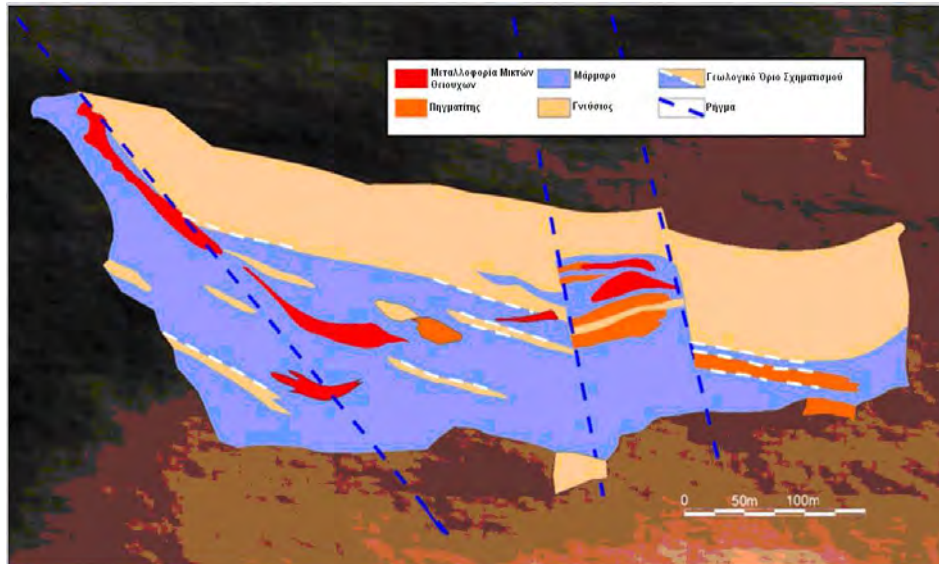
¹ Ελληνικός Χρυσός ΑΕΜΒΧ, 2008, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την απομάκρυνση, καθαρισμό και αποκατάσταση χώρου απόθεσης παλαιών τελμάτων Ολυμπιάδας.

Πίνακας 5.1.3-1. Γεωλογικά αποθέματα Ολυμπιάδας

Κατηγορία	Mt	Au g/t	Ag g/t	Pb %	Zn %
Βέβαια	7,40	10,32	148,44	4,96	6,67
Λίαν Πιθανά	4,43	9,94	164,24	5,41	7,14
Σύνολο βέβαιων και λίαν πιθανών αποθεμάτων	11,83	10,18	154,36	5,13	6,85
Πιθανά	1,68	8,34	156,40	5,50	7,22
Σύνολο βέβαιων, λίαν πιθανών αποθεμάτων και πιθανών	13,52	9,95	154,61	5,17	6,89

Πίνακας 5.1.3-2. Μεταλλευτικά αποθέματα Ολυμπιάδας

Κατηγορία αποθέματος	Mt	Au g/t	Au Moz	Ag g/t	Ag Moz	Pb %	Pb kt	Zn %	Zn kt
Βέβαια	7,41	8,9	2,12	137,4	32,7	4,6	342	6,0	448
Πιθανά	4,11	9,2	1,21	137,5	18,2	4,6	188	6,2	253
Σύνολο	11,52	9,0	3,33	137,5	50,9	4,6	530	6,1	701



Σχήμα 5.1.3-1. Κατά μήκος γεωλογική τομή κοιτάσματος Ολυμπιάδας

5.1.4. Μελλοντική έρευνα

Για λόγους πληρότητας της παρούσας μελέτης αναφέρεται ότι παράλληλα με την ανάπτυξη των τριών γνωστών κοιτασμάτων (Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Σκουριών) που έχει περιγραφεί στις προηγούμενες ενότητες, η ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ Α.Ε. έχει προγραμματίσει και τη διεξαγωγή ενός ερευνητικού προγράμματος εντός των μεταλλευτικών της παραχωρήσεων στη ΒΑ Χαλκιδική με στόχο την προκαταρκτική διερεύνηση του υπόλοιπου μεταλλευτικού δυναμικού τους.

Το πρόγραμμα έρευνας, για το οποίο έχει εκδοθεί η υπ' αρ. 4767/26.05.2010 Απόφαση του Γ.Γ. της Π.Κ.Μ. Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, περιλαμβάνει τη διεξαγωγή αναγνωριστικών γεωτρήσεων σε επιλεγμένες περιοχές για τις οποίες έχουν χαρτογραφηθεί ενδιαφέρουσες ενδείξεις είτε από παλαιότερες ερευνητικές προσπάθειες (γεωλογικές, κοιτασματολογικές και γεωχημικές έρευνες) είτε από πρόσφατη γεωφυσική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από αέρος. Με τις αναγνωριστικές αυτές γεωτρήσεις θα διαπιστωθεί το κατά πόσο η όποια επιφανειακή εμφάνιση έχει εντοπισθεί στην περιοχή ενδιαφέροντος συνεχίζεται σε βαθύτερους ορίζοντες και αν αντιστοιχεί σε μεταλλοφόρο σώμα. Στο πλαίσιο αυτό έχουν προγραμματιστεί περίπου 100 γεωτρήσεις, οι οποίες γίνονται εξ' ολοκλήρου από υφιστάμενους δασικούς δρόμους. Τα χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων δίνονται στον **Πίνακα 5.1.4-1**, η δε σχετική θέση τους στο **Χάρτη 22 του Παραρτήματος II**.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα της έρευνας, στις περιοχές που θα διαπιστωθεί ύπαρξη μεταλλοφορίας, θα σχεδιαστεί ένα δεύτερο πρόγραμμα επιβεβαιωτικών γεωτρήσεων σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης (πύκνωση γεωτρήσεων σε κάρναβο κατάλληλων διαστάσεων), το οποίο όμως πρόγραμμα θα αποτελέσει αντικείμενο ξεχωριστής μελέτης που θα υποβληθεί σε επόμενο στάδιο.

Πίνακας 5.1.4.-1. Συνοπτικό πλαίσιο έρευνας

Δραστηριότητα	Ποσότητα
Αριθμός γεωτρήσεων	98
Μέτρα	~34 km
Δείγματα (~ ανά 25m γεώτρησης)	~1500

5.2. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου

5.2.1. Εισαγωγή

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις του μεταλλείου Μαύρων Πετρών περιλαμβάνουν:

A.1 Μεταλλεία στο Δ.Δ. Στρατονίκης

- Το υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών, από το οποίο εξορύσσονται μικτά θειούχα μεταλλεύματα αργυρούχου μολύβδου και ψευδαργύρου.
- Το επίσης υπόγειο αλλά εξοφλημένο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου, το οποίο βρίσκεται σε στάδιο εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης με τη μέθοδο της λιθογόμωσης με στόχο τη βελτίωση της διαχείρισης των νερών που αποστραγγίζουν από αυτό
- Δύο μονάδες λιθογόμωσης, μία σε κάθε μεταλλείο.
- Μία νέα μονάδα επεξεργασίας των νερών του μεταλλείου δυναμικότητας 450 m³/h, και τέλος
- Διάφορες βοηθητικές κτιριακές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις (αποθήκες, γραφεία, συγκρότημα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα, εγκαταστάσεις δικτύων πόσιμου και βιομηχανικού νερού, συνεργεία συντήρησης, ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη, κ.α.)

A.2 Εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Δ.Δ. Στρατωνίου. Το εργοστάσιο αυτό, στο οποίο γίνεται κατεργασία του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος για την παραγωγή συμπυκνωμάτων γαληνίτη και σφαλερίτη, περιλαμβάνει:

- Τριβείο μεταλλεύματος
- Μονάδα εμπλουτισμού με επίπλευση δυναμικότητας 50 t/h
- Πλατείες απόθεσης προϊόντων συμπυκνωμάτων γαληνίτη και σφαλερίτη
- Λιμενικές εγκαταστάσεις για τη φόρτωση των προϊόντων σε φορτηγά πλοία χωρητικότητας έως 10.000 t
- Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων δυναμικότητας 450 m³/h
- Χημείο
- Διάφορες βοηθητικές κτιριακές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις (αποθήκες, γραφεία, συνεργεία συντήρησης, ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη, κ.α.)

A.3 Παλαιούς χώρους απόθεσης στερεών μεταλλευτικών αποβλήτων:

- Λειτουργικοί παλαιοί χώροι απόθεσης τελμάτων εμπλουτισμού και ιλύος από την κατεργασία των νερών μεταλλείου στις περιοχές λίμνες Σεβαλιέ και ανάχωμα Καρακολίου.
- Μη λειτουργικοί παλαιοί χώροι απόθεσης τελμάτων εμπλουτισμού, μαγγανιούχων σκουριών, συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη και αποφρυγμάτων σιδηροπυρίτη.

Η γεωγραφική θέση των επιμέρους υφιστάμενων εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών απεικονίζεται στους **Χάρτες 17-1 και 17-3**.

Το μεταλλείο Μαύρων Πετρών λειτουργεί ήδη. Πρόκειται για ένα παλαιό μεταλλείο, η λειτουργία του οποίου ξεκίνησε την τελευταία δεκαετία του 19ου αιώνα από την Γαλλο-Οθωμανική Α.Ε. αρχικά για την εξόρυξη μαγγανιούχου μεταλλεύματος. Από τα μέσα του 20ου αιώνα (1957) και μέχρι το 2002 το μεταλλείο λειτούργησε αδιάκοπα για την εξόρυξη μικτών θειούχων Pb-Zn, αρχικά από την Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ και μετέπειτα από την TVX Hellas Α.Ε. Λόγω της μακρόχρονης προγενέστερης λειτουργίας του μεταλλείου (>100 ετών), όπως

ήταν αναμενόμενο, συσσωρεύτηκαν σημαντικά θέματα στις λειτουργικές υποδομές του που έχρηζαν διευθέτησης.

Η επανέναρξη της παραγωγικής διαδικασίας από την Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. χρονολογείται στα τέλη του 2005 μετά την έκδοση της ΚΥΑ ΕΠΟ 143088/2005 και της απόφασης του Υπ. Ανάπτυξης με Α.Π. Δ8-Α/Φ 7.49.13/16547/4496/2005 έγκρισης της αντίστοιχης τεχνικής μελέτης εκμετάλλευσης. Στην τετραετία που διανύθηκε μέχρι την υποβολή της παρούσας μελέτης (2006-2010), υλοποιήθηκαν σημαντικές εκσυγχρονιστικές παρεμβάσεις με αποτέλεσμα σήμερα το μεταλλείο να ανταποκρίνεται πλήρως στις παραγωγικές απαιτήσεις, τις απαιτήσεις ασφαλείας αλλά και τις βιομηχανικές ανάγκες που επιβάλλουν οι κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Στις παρεμβάσεις που συνέβαλαν στον εκσυγχρονισμό του μεταλλείου συγκαταλέγονται η διάνοιξη της νέας στοάς +224 για την προσπέλαση του υπομετρικά χαμηλότερου σημείου του κοιτάσματος, η αποκατάσταση της παλαιάς στοάς +360 για την προσπέλαση του υπομετρικά ανώτερου σημείου του κοιτάσματος, η επέκταση της εσωτερικής κύριας ράμπας, η πλήρης εφαρμογή της μεθόδου των εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων σε συνθήκες στοάς με ανερχόμενη φορά, η αποκατάσταση με λιθογόμωση των παραληφθέντων παλαιών εκμεταλλεύσεων και ημιτελών ορόφων και η κατασκευή κεντρικού αντλιοστασίου για την ελεγχόμενη άντληση των νερών. Με τις εν λόγω παρεμβάσεις διευθετήθηκαν οριστικά οι συνθήκες εκμετάλλευσης όπως η ασφάλης και δομική επίλυση του κυκλώματος αερισμού, η αμεσότητα στη λιθογόμωση / πλήρωση των κενών εξόρυξης, η αμεσότητα των επεμβάσεων σε όλους τους ορόφους του μεταλλείου, η ορθολογική και αποδοτική αποκομιδή των προϊόντων εξόρυξης αλλά και η ορθολογική διαχείριση των νερών του μεταλλείου.

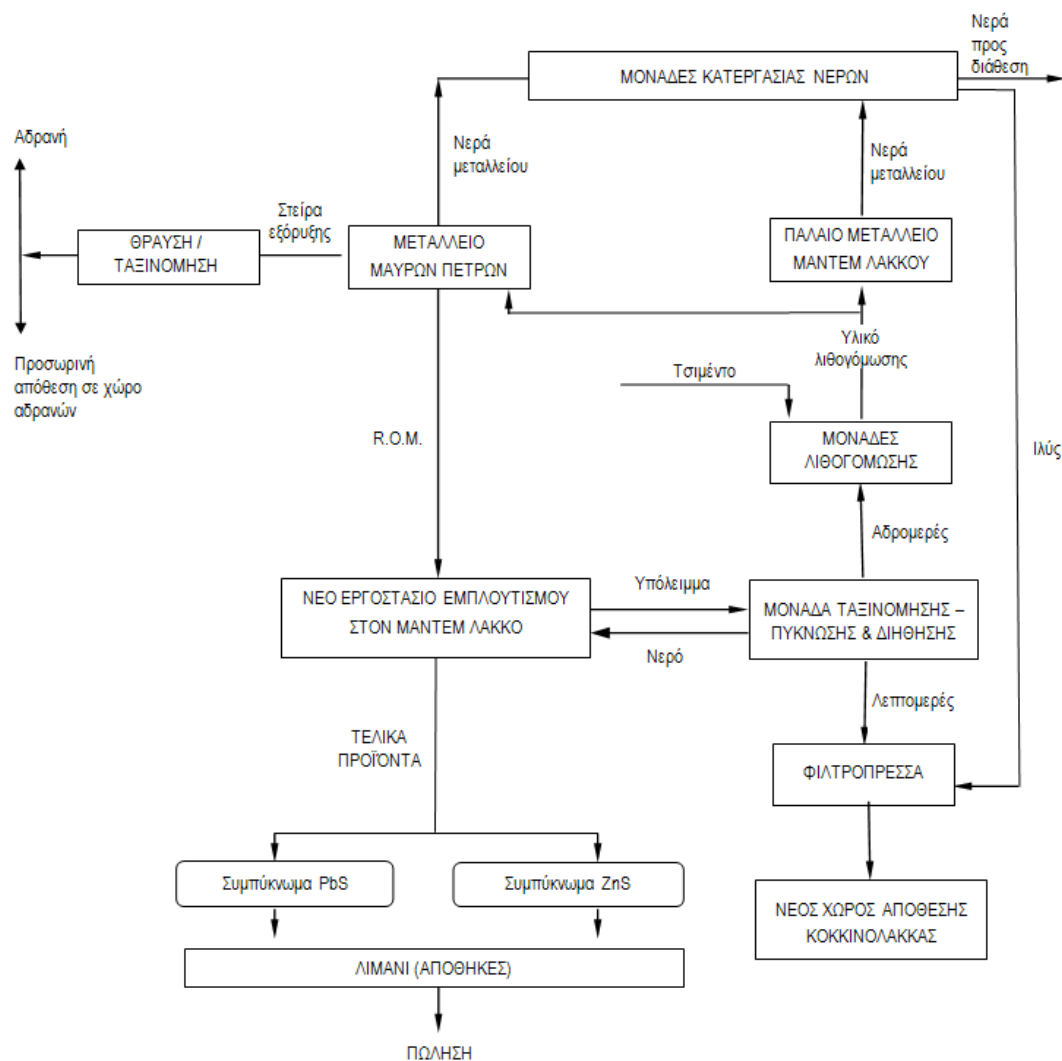
Για τον εμπλουτισμό του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος χρησιμοποιείται το παλαιό, αλλά ακόμα λειτουργικό εργοστάσιο που βρίσκεται στο Στρατώνι. Ωστόσο, λόγω της απόστασης του εργοστασίου από το κέντρο της εκμετάλλευσης και των συναφών αναγκών διακίνησης μεταλλεύματος και αποβλήτων εμπλουτισμού (περίπου 4 km), των υψηλών απαιτήσεων του σε εργασίες συντήρησης αλλά και της γειννίας του εργοστασίου με τον οικισμό, προβλέπεται όπως με την ολοκλήρωση της κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, η κατεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών να διεξάγεται πλέον σε αυτό. Ταυτόχρονα, οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις του εργοστασίου αποδεδεσμεύονται από τη σημερινή βιομηχανική χρήση τους και αποδίδονται στην τοπική κοινωνία για παράλληλες αναπτυξιακές χρήσεις (π.χ. δημιουργία ενός μεταλλευτικού πάρκου).

Όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων, για μεν τα νερά του μεταλλείου που είναι τα μόνα υγρά μεταλλευτικά απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας, διπλασιάστηκε η δυναμικότητα κατεργασίας των εγκαταστάσεων με την κατασκευή μιας νέας μονάδας κατεργασίας πλησίον του μεταλλείου. Όσον αφορά δε το σύστημα διαχείρισης των στερεών μεταλλευτικών αποβλήτων, υλοποιήθηκαν μια σειρά από σημαντικές παρεμβάσεις, και δη έργων υποδομής σε συνδυασμό με λειτουργικές τεχνικές προσεγγίσεις, τα οποία οδήγησαν σε μετρήσιμη διαχρονική μείωση των αποθέσεων. Μεταξύ των παρεμβάσεων αυτών συγκαταλέγονται η αξιοποίηση των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού για τη λιθογόμωση όχι μόνο των κενών της τρέχουσας εκμετάλλευσης αλλά και των παλαιών κοιλοτήτων εκσκαφής τόσο στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών όσο και στο εξοφλημένο παρακείμενο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου, η εγκατάσταση φιλτροπρεσσών για την αφύγρανση του παραγόμενου πολφού μίγματος λεπτομερών αποβλήτων εμπλουτισμού και ιλύος

εξουδετέρωσης και άρα μείωση του αποτιθέμενου όγκου με σημαντική ταυτόχρονα βελτίωση του ποιοτικού μέρους της που είναι πια ξηρή, η εγκατάσταση συστήματος θραύσης – ταξινόμησης των αποβλήτων εξόρυξης για την παραγωγή 3A και αξιοποίηση αυτού, η αποφόρτωση των παλαιών χώρων από αδρομερή αποβλήτων εμπλουτισμού προς αξιοποίησή των στη λιθογόμωση, η συρρίκνωση του κώνου πτώσης στάθμης του υδροφόρου στο εξοφλημένο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου, αλλά και η πρόληψη και αντιμετώπιση της όξινης απορροής από τις παλαιές εκμεταλλεύσεις.

Το σημαντικότερο θέμα που παραμένει προς διευθέτηση για την πλήρη δομική ανασύνταξη και ένταξη του μεταλλείου Μαύρων Πετρών στο μακρόπνοο επενδυτικό σχέδιο είναι οι παλαιοί χώροι απόθεσης, λειτουργικοί και μη, κυρίως λόγω των δομικών τους στοιχείων. Το θέμα αυτό αντιμετωπίζεται με την κατασκευή μιας νέας, κατάλληλα προστατευμένης εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εντός της λεκάνης του ρέματος του Κοκκινόλακκα. Η εγκατάσταση απόθεσης θα δημιουργηθεί με κατασκευή φράγματος ανάντη του εθνικού δρόμου Στρατωνίου – Στρατονίκης, θα συμπεριλάβει τους χώρους που είναι ήδη κατειλημμένοι στο αριστερό αντέρεισμα από τους παλαιούς χώρους απόθεσης και θα επεκταθεί στο δεξιό αντέρεισμα μέχρι του υψομέτρου +215. Στον χώρο αυτό θα αποτεθούν πέρα από τα στερεά μεταλλευτικά απόβλητα του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, τα απόβλητα από το υποέργο Ολυμπιάδας αλλά και τα υλικά που θα προέλθουν από την πλήρη απομάκρυνση και εξυγίανση όλων των μη λειτουργικών παλαιών μεταλλευτικών αποθέσεων που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή Μαύρων Πετρών – Στρατωνίου και Ολυμπιάδας.

Η εκσυγχρονισμένη παραγωγική διαδικασία που ολοκληρώνεται με την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο και της νέας προστατευμένης εγκατάστασης απόθεσης στον Κοκκινόλακκα προβλέπει όσα αναφέρονται στο **Σχήμα 5.2.1-1**, που σημαίνει έξι ως επτά (6-7) έτη λειτουργίας του μεταλλείου, με την εξελισσόμενη έρευνα να παρέχει βάσιμες ελπίδες επέκτασής του. Παράλληλα με την παραγωγική διαδικασία, γίνεται και κλείσιμο του παλαιού μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου και απομάκρυνση – εξυγίανση - αποκατάσταση όλων των μη λειτουργικών παλαιών χώρων.



Σχήμα 5.2.1-1. Παραγωγική διαδικασία υποέργου Μαύρων Πετρών

5.2.2. Λειτουργία Μεταλλείου Μαύρων Πετρώων

Γεωτεχνικά στοιχεία

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 5.1.1, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στην περιοχή του μεταλλείου Μαύρων Πετρώων είναι οι ακόλουθοι:

- Τεκτονικός αμφιβολίτης, ο οποίος υπέρκειται της μεταλλοφορίας. Ο εν λόγω γεωλογικός σχηματισμός παρουσιάζεται έντονα εξαλλοιωμένος (καολίνης) στην επαφή του με την μεταλλοφορία, λόγω υδροθερμικής εξαλλοίωσης των απλιτών, πηγματιτών, αμφιβολιτών και των τμημάτων των γειτονικών γνευσίων.
- Στρώμα μαρμάρου, μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το κοίτασμα. Ο εν λόγω σχηματισμός είναι παχυστρωματώδης, χονδρόκοκκος, τοπικά δολομιτωμένος και κατακερματισμένος, ενίοτε καρστικοποιημένος.
- Βιοτιτικός - αμφιβολιτικός γνεύσιος με απλιτικές και πηγματιτικές φλέβες ή αμφιβολιτικός γνεύσιος με πηγματιτικές και απλιτικές φλέβες.

Εντός του στρώματος των μαρμάρων αναπτύσσεται η μεταλλοφορία, η οποία συνίσταται κυρίως από σιδηροπυρίτη, γαληνίτη και σφαλερίτη, ενώ λόγω της ακολουθούμενης μεθόδου εκμετάλλευσης μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εκμετάλλευσης κατά μήκος έκαστης στοάς, διοχετεύεται υλικό λιθογόμωσης, προς πλήρωση του δημιουργούμενου υπόγειου ανοίγματος.

Για την γεωτεχνική αξιολόγηση / καθορισμό των γεωτεχνικών παραμέτρων για τους ανωτέρω γεωλογικούς σχηματισμούς που απαντώνται στο μεταλλείο και τον υπολογισμό των απαιτήσεων για τις εργασίες εκσκαφής και υποστήριξης των στοών ανάπτυξης, περιχάραξης και εκμετάλλευσης χρησιμοποιήθηκαν όλα τα διαθέσιμα δεδομένα από την μακρόχρονη εκτεταμένη λειτουργία του μεταλλείου. Οι γεωτεχνικές παράμετροι που προσδιορίστηκαν για κάθε σχηματισμό και για διάφορα αναμενόμενα ύψη των υπερκειμένων συνοψίζονται στον **Πίνακα 5.2.2-1** που ακολουθεί.

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω Πίνακα, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντώνται στο μεταλλείο Μαύρων Πετρώων χαρακτηρίζονται από αυξημένες αντοχές και ως εκ τούτου το μέγεθος των αναπτυσσόμενων φορτίων επί της υποστήριξης των υπογείων έργων εκμετάλλευσης είναι σχετικά περιορισμένο. Ο μόνος γεωλογικός σχηματισμός που χαρακτηρίζεται από μειωμένες αντοχές είναι ο καολίνης, ο οποίος όμως ως επί το πλείστον απαντάται εντός του ρήγματος, στην οροφή της μεταλλοφορίας, η οποία δεν αποκαλύπτεται με την εκμετάλλευση. Οι ποσότητες του καολίνη που υπάρχουν εντός του μεταλλεύματος περιορίζονται μόνο στο τμήμα που βρίσκεται πλησίον της οροφής της μεταλλοφορίας και σε σημεία διασταύρωσης των στοών ανάπτυξης με δευτερογενή ρήγματα και χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερα μικρές.

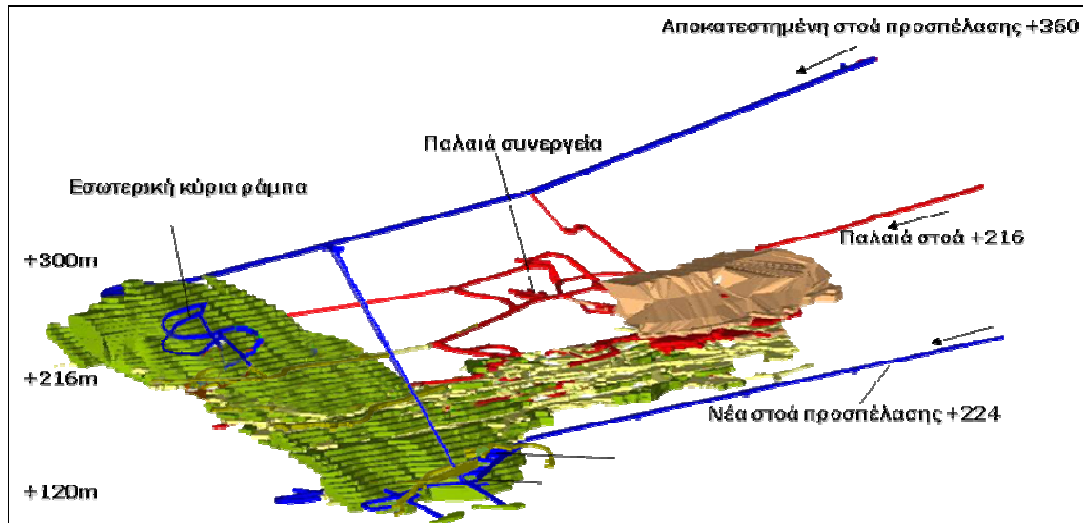
Πίνακας 5.2.2-1. Γεωτεχνικές παράμετροι των γεωλογικών σχηματισμών που απαντώνται στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών

Γεωλογικός σχηματισμός	GSI	σ_{ci} (MPa)	m_i	γ (kN/m ³)	c (MPa)	φ (°)	E (GPa)	Λόγος Poisson ν	p_o (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm}/p_o
Θεώρηση πάχους υπερκειμένων 200m											
Τεκτονικός αμφιβολίτης	40	100	26	28	1,01	47	4,21	0,25	5,6	15,61	2,78
Στρώμα μαρμάρου	35	50	12	28	0,55	33	2,25	0,35		4,55	0,81
Μετάλλευμα	35	50	22	28	0,67	38	2,25	0,35		6,21	1,10
Βιοιτιτικός - αμφιβολιτικός γνεύσιος	45	100	20	28	1,05	47	5,60	0,25		15,67	2,79
Καολίνης	15	1	6	28	0,04	5	0,10	0,35		0,03	0,005
Λιθογόμωση	60	4	10	18	0,25	26	2,5	0,35		0,67	0,119
Θεώρηση πάχους υπερκειμένων 300m											
Τεκτονικός αμφιβολίτης	40	100	26	28	1,30	44	4,21	0,25	8,4	15,61	1,85
Στρώμα μαρμάρου	35	50	12	28	0,70	30	2,25	0,35		4,55	0,54
Μετάλλευμα	35	50	22	28	0,85	35	2,25	0,35		6,21	0,74
Βιοιτιτικός - αμφιβολιτικός γνεύσιος	45	100	20	28	1,35	44	5,60	0,25		15,67	1,86
Καολίνης	15	1	6	28	0,05	5	0,10	0,35		0,03	0,003
Λιθογόμωση	60	4	10	18	0,32	23	2,5	0,35		0,67	0,079

Σχεδιασμός εκμετάλλευσης

Στο παρελθόν, επειδή η κύρια προσπέλαση του κοιτάσματος ήταν η στοά +216 η οποία κατέληγε στη μέση του κοιτάσματος (+228), αποτελώντας ταυτόχρονα και στοά μεταφοράς των προϊόντων εξόρυξης, η εκμετάλλευση ελάμβανε χώρα ως επί το πλείστον στον μεσαίο ορίζοντα του κοιτάσματος, με αποτέλεσμα το τμήμα αυτό να έχει εξοφληθεί πλήρως.

Η σύγχρονη εκμετάλλευση των Μαύρων Πετρών, μετά την ολοκλήρωση της νέας στοάς +224 που προσπελαύνει το χαμηλότερο σημείο του κοιτάσματος (+120) και την αποκατάσταση της παλαιάς στοάς +360 που προσπελαύνει το υψηλότερο σημείο του κοιτάσματος (+300), έχει πλέον διαχωριστεί σε δύο ορίζοντες, τον υψομετρικά ανώτερο (που εκτείνεται από το +232 έως το +300) και τον υψομετρικά κατώτερο (που εκτείνεται κάτω από το +196). Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 5.1.1, με βάση τα σημερινά (Μάρτιος 2010) διαθέσιμα στοιχεία γεωλογικής έρευνας, τα μεταλλευτικά αποθέματα του κοιτάσματος των Μαύρων Πετρών, βέβαια και πιθανά, ανέρχονται σε 1,64 kt. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο ετήσιος ρυθμός παραγωγής θα διατηρηθεί στους 250 kt ROM, η διάρκεια ζωής του μεταλλείου υπολογίζεται σε 6-7 χρόνια, με σοβαρές ωστόσο ενδείξεις παράτασης της διάρκειας λόγω της αναμενόμενης αύξησης των αποθεμάτων από την υπό εξέλιξη έρευνα. Με την ολοκλήρωση της εκμετάλλευσης των Μαύρων Πετρών προβλέπεται να έχουν ολοκληρωθεί τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου Ολυμπιάδας και κατ' επέκταση να ξεκινάει η πλήρης λειτουργία του, όπου και θα μεταφερθεί το σύνολο των εξειδικευμένων πλέον 350 εργαζομένων των Μαύρων Πετρών. Στο **Σχήμα 5.2.2-1** που ακολουθεί δίνεται μια γενική πρόσφατη τρισδιάστατη άποψη του μεταλλείου.



Σχήμα 5.2.2-1. Γενική τρισδιάστατη άποψη του μεταλλείου Μαύρων Πετρών

Κύρια έργα προσπέλασης

Το δίκτυο προσπέλασης του μεταλλείου είναι πλέον πλήρως αναπτυγμένο και εκσυγχρονισμένο και περιλαμβάνει:

- Την νέα στοά προσπέλασης +224. Πρόκειται για μία στοά με είσοδο στην επιφάνεια στο υψόμετρο +224 και κατάληξη στο χαμηλότερο σημείο του κοιτάσματος, μήκους 2090 m. Είναι πεταλοειδούς διατομής, διαστάσεων 6,0x6,5m (ωφέλιμη διατομή 35 m²), και μέσης κλίσης 6,5% (κατωφερική). Η στοά είναι πλήρως εξοπλισμένη με μόνιμα δίκτυα άντλησης, βιομηχανικού νερού, αέρα, φωτισμού, μέσης τάσης, ενώ έχουν κατασκευαστεί και 14 εγκάρσιες στον άξονα της στοάς ερευνητικές στοές, μέσου μήκους 15 m έκαστη, 5 επιπλέον εγκάρσιες στοές συνολικού μήκους 130 m για αντλιοστάσια και τέλος 1 εγκάρσιο για εγκατάσταση υποσταθμού υψηλής τάσης μήκους 20 m.
- Την αποκατεστημένη στοά προσπέλασης +360. Πρόκειται για μία παλαιά και μικρών διαστάσεων στοά προσπέλασης, η οποία αποτελούσε τη μοναδική δεύτερη έξοδο του μεταλλείου, αλλά δεν ήταν επισκέψιμη τόσο για λόγους ασφάλειας της κατασκευής όσο και λόγω πλήρους χρήσης της ως εξόδου αερισμού του μεταλλείου. Η στοά αυτή πρόσφατα διευρύνθηκε και επαναχαράχθηκε, με είσοδο την είσοδο της παλαιάς στοάς και κατάληξη στο υψόμετρο +300. Η αποκατεστημένη στοά έχει συνολικό μήκος 790 m, είναι πεταλοειδούς διατομής, διαστάσεων 6,0x6,5m (ωφέλιμη διατομή 35 m²), και μέσης κλίσης 7,97% (κατωφερικής). Η στοά αυτή είναι επίσης πλήρως εξοπλισμένη με μόνιμα δίκτυα άντλησης, βιομηχανικού νερού, αέρα, φωτισμού και μέσης τάσης.
- Την παλαιά κεντρική στοά προσπέλασης +216, μήκους 2200 m, πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 3,0 m x 3,5 m και μέσης κλίσης 0,6% (ανωφερικής). Η στοά αυτή χρησιμοποιείτο κατά το παρελθόν για την αποκλειστική μεταφορά των εξορυσσόμενων υλικών, μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης, με τη χρήση ηλεκτραμαζών.

- Την συνδετήρια κεκλιμένη στοά – ράμπα +300/+120 που συνδέει όλα τα παραπάνω κύρια έργα προσπέλασης του μεταλλείου. Το συνολικό μήκος της ράμπας είναι 1650 m, πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 4x4 m – 6x6,5 m και μέσης κλίσης 8%. Από τη στοά αυτή ξεκινούν οι δευτερεύουσες στοές προσπέλασης προς το κοίτασμα (στοές ανάπτυξης) ενώ σε κάποιους ορόφους υπάρχει δίδυμη πρόσβαση για μεγαλύτερη παραγωγικότητα. Το μέσο μήκος των δευτερευουσών αυτών στοών προσπέλασης είναι περίπου 30 m.

Μέθοδος εκμετάλλευσης

Για την εκμετάλλευση του μεταλλείου Μαύρων Πετρών εφαρμόζεται η ανερχόμενη μέθοδος εναλλασσομένων κοπών και λιθογομώσεων υπό συνθήκες συνήθους διαστάσεων στοάς. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή το κοίτασμα χωρίζεται σε ορόφους ύψους έως 6 m και η εκμετάλλευση αρχίζει από τον κατώτερο και επεκτείνεται διαδοχικώς προς τους ανώτερους υψομετρικά ορόφους. Εκτός από τον χαμηλότερο υψομετρικά όροφο από τον οποίο ξεκινάει η εκμετάλλευση, στους υπερκείμενους ορόφους το μέταλλευμα εξορύσσεται υπό ευνοϊκότερες συνθήκες, λόγω της ύπαρξης μίας επιπλέον ελεύθερης επιφάνειας. Χάρη στην αλληλουχία εκτέλεσης των εργασιών, το υλικό λιθογόμωσης πληρώνει το 100% του κενού χώρου που δημιουργείται από την εξόρυξη του μεταλλεύματος. Το μέταλλευμα που αντιστοιχεί σε κάθε όροφο περιχαράσσεται αρχικά με διευθυντική στοά στη στρώση του κοιτάσματος. Από την διευθυντική στοά εκκινούν εγκάρσιες και σχεδόν παράλληλες στοές, μέχρι να εντοπισθούν τα όρια της μεταλλοφορίας προς την οροφή του κοιτάσματος. Μετά την απόληψη του μεταλλεύματος, η στοά λιθογομώνεται. Η πλήρης λιθογόμωση του εξοφλημένου ορόφου γίνεται εν γένει από τη στοά περιχάραξης του υπερκείμενου ορόφου με χρήση κατάλληλου πολφού λιθογόμωσης. Μετά από την πάροδο εύλογου χρονικού διαστήματος από την ολοκλήρωση της λιθογόμωσης, ο οποίος απαιτείται για να στερεοποιηθεί το υλικό λιθογόμωσης, το υλικό αυτό αποτελεί το δάπεδο εργασίας για την εκμετάλλευση του μεταλλεύματος από τον υπερκείμενο όροφο. Αναλυτική περιγραφή της μεθόδου δίνεται στην επόμενη ενότητα.

Πρόκειται για μία ευέλικτη μέθοδο, η οποία προσαρμόζεται ευχερώς στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κοιτάσματος και είναι ιδιαίτερα ασφαλής για περιοχές με αυξημένες απαιτήσεις ελαχιστοποίησης της διατάραξης της περιβάλλουσας το κοίτασμα βραχώμαζας. Με τη μέθοδο αυτή διασφαλίζεται η διατήρηση της σταθερότητας των πετρωμάτων που υπέρκεινται της μεταλλοφορίας και αποφυγή καθιζήσεων ή ρωγματοώσεων τους, περιορισμός στο ελάχιστο των ανακατανομών των τάσεων στα περιβάλλοντα πετρώματα, ελαχιστοποίηση της ποσότητας του αέρα που κυκλοφορεί στις εξοφλημένες περιοχές του μεταλλείου, αποφυγή της κατείδυσης επιφανειακών νερών στο χώρο της εκμετάλλευσης και της επαφής τους με το μη απολαμβανόμενο μέταλλευμα (απώλειες εκμετάλλευσης), περιορισμός στο ελάχιστο των κινήσεων των υπογείων υδάτων και της αποστράγγισής των, αποφυγή δημιουργίας συνθηκών οξείδωσης του μη απολαμβανομένου μεταλλεύματος (απώλειες εκμετάλλευσης) και κατά συνέπεια αποφυγή της υποβάθμισης της ποιότητας των υπόγειων νερών του μεταλλείου λόγω του φαινομένου της όξινης απορροής, υψηλές ανακτήσεις (90 έως 95%) σε εξορυσσόμενο μέταλλευμα, με πολύ χαμηλή αραίωση με απόβλητο εξόρυξης υλικό (10%), περιορισμός της ποσότητας των στερεών αποβλήτων, που παράγονται στη συνέχεια, υπό μορφή αποβλήτων εμπλουτισμού του μεταλλεύματος, πλήρωση των δημιουργούμενων κενών από την εξόρυξη του μεταλλεύματος με ένα συνεκτικό αδρανές

υλικό που αποτελείται από απόβλητο εμπλουτισμού, τσιμέντο και νερό, ανακύκλωση του μεγαλύτερου μέρους των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού που προέρχονται από τον εμπλουτισμό της τρέχουσας παραγωγής του μεταλλεύματος στα υπόγεια έργα ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης μειώνοντας τις ανάγκες της δραστηριότητας σε χώρους επιφανειακής απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού. Σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου εκμετάλλευσης αποτελεί το συγκριτικά με άλλες μεθόδους εκμετάλλευσης υψηλό κόστος ανά τόννο εξορυσσομένου μεταλλεύματος σε σχέση προς τις τιμές των παραγομένων προϊόντων.

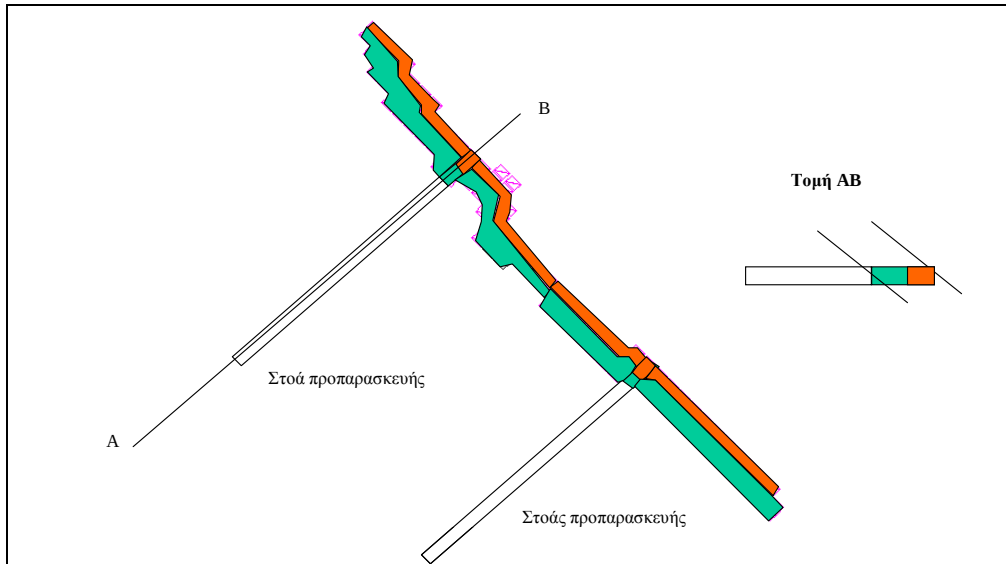
Έργα προπαρασκευής - περιχάραξης - εκμετάλλευσης

Οι όροφοι διαμορφώνονται με σχεδιασμένο ύψος έως 6,0m, με τον πρώτο όροφο να έχει διαμορφωθεί στο κατώτερο σημείο προσπέλασης, το +120, όπου έχει καταλήξει η νέα στοά προσπέλασης +224. Στη στρώση του κοιτάσματος, και σε απόσταση 60m περίπου από αυτό, ορύσσεται στοά προπαρασκευής (στοά βάσης), διαστάσεων έως 6m x 6m, η οποία εξυπηρετεί την προσπέλαση του κοιτάσματος κατά μήκος της παράταξης και τον αερισμό των μετώπων εκμετάλλευσης.

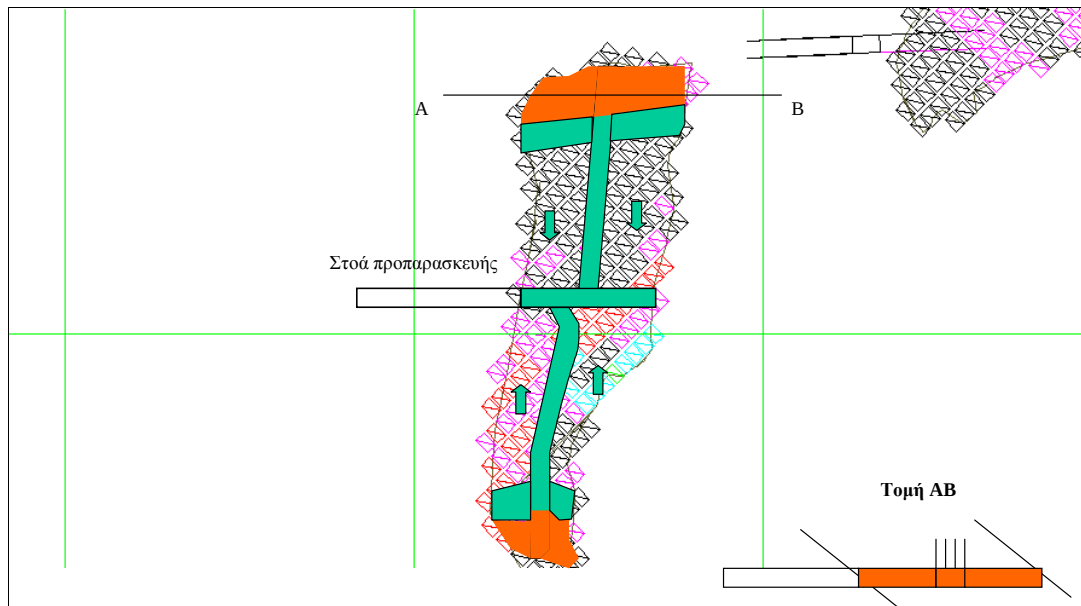
Σε κάθε όροφο, η εκμετάλλευση διενεργείται ανάλογα με το πάχος του κοιτάσματος, είτε με διαμήκεις, κατά την παράταξη, στοές εκμετάλλευσης (**Σχήμα 5.2.2-2**), είτε με εγκάρσιες στοές εκμετάλλευσης (**Σχήμα 5.2.2-3**), οι οποίες εκκινούν από τις στοές βάσης του κοιτάσματος και αναπτύσσονται μέχρι τα όρια της οροφής του κοιτάσματος. Στα τμήματα του κοιτάσματος όπου το πάχος είναι μεγαλύτερο των 30 m, η εκμετάλλευση διενεργείται με όρυξη εγκαρσίων στοών, ενώ στα τμήματα όπου το πάχος είναι μικρότερο των 30 m, η εκμετάλλευση διενεργείται με την όρυξη διαμήκων στοών, κατά την παράταξη.

Οι διαμήκεις στοές ορύσσονται παράλληλα μεταξύ τους και σε αξονικές αποστάσεις μεγαλύτερες των 12 m, εφόσον καθίσταται δυνατό για το εκάστοτε πάχος του κοιτάσματος, αφενός προς εξασφάλιση των συνθηκών ευστάθειας και αφετέρου ώστε να παρέχεται περιθώριο παρέλευσης ικανού χρόνου απαραίτητου για την απόκτηση της απαιτούμενης αντοχής στο υλικό λιθογόμωσης. Εάν το πάχος του κοιτάσματος είναι σημαντικά μικρότερο, τότε οι διαμήκεις στοές εκμετάλλευσης ορύσσονται παράλληλα και εν επαφή. Στις εν λόγω περιπτώσεις, μετά την ολοκλήρωση της εξόρυξης σε κάθε διαμήκη στοά διενεργείται λιθογόμωση και μετά από την παρέλευση ικανού χρονικού διαστήματος (28 ημερών), ώστε να αποκτήσει την απαιτούμενη αντοχή το υλικό λιθογόμωσης, διενεργείται εξόρυξη στην αμέσως επόμενη στοά εκμετάλλευσης.

Μετά την ολοκλήρωση της όρυξης έκαστης διαμήκους ή εγκάρσιας στοάς εκμετάλλευσης, απομακρύνεται πλήρως το εξορυχθέν μετάλλευμα από το μέτωπο της εκμετάλλευσης, ολοκληρώνονται τα μέτρα αντιστήριξης στην οροφή του κοιτάσματος (μέτωπο εγκάρσιας στοάς) και η εν λόγω στοά λιθογομώνεται με κατάλληλο υλικό λιθογόμωσης. Μετά την ολοκλήρωση της λιθογόμωσης έκαστου ορόφου και την παρέλευση του απαιτούμενου χρόνου, ξεκινάει η εκμετάλλευση του αμέσως ανώτερου υψομετρικά ορόφου, στον οποίο το δάπεδο κίνησης του εξοπλισμού διαμορφώνεται στην οροφή της λιθογόμωσης του υποκείμενου ορόφου.



Σχέδιο 5.2.2-2. Κάτοψη διαμήκους εκμετάλλευσης σε μικρού πάχους κοίτασμα



Σχέδιο 5.2.2-3. Κάτοψη εγκάρσιας εκμετάλλευσης σε μεγάλου πάχους κοίτασμα

Κύριες εξορυκτικές εργασίες (εξόρυξη – αποκομιδή προϊόντος – υποστήριξη)

Το πρόγραμμα εργασιών της υπόγειας εκμετάλλευσης εντάσσεται στον ετήσιο προγραμματισμό δραστηριότητας και προϋπολογισμό δαπανών του μεταλλείου. Οι θέσεις στις οποίες γίνονται εργασίες καθορίζονται από τον επιβλέποντα μηχανικό και εργοδηγό με γνώμονα την ορθολογική εκμετάλλευση του κοιτάσματος και τις προβλέψεις του προϋπολογισμού. Το βασικό νομοθετικό πλαίσιο για τις εργασίες της υπόγειας

εκμετάλλευσης αποτελεί ο Κ.Μ.Α.Ε. Ο κύκλος εργασίας στην υπόγεια εκμετάλλευση, περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις:

Πρόγραμμα μεταλλείου: Γίνεται λεπτομερής προγραμματισμός της εκμετάλλευσης, ώστε η πρόοδος των εργασιών όρυξης των στοών εκμετάλλευσης να συνοδεύεται από αντίστοιχες εργασίες πλήρωσης (λιθογόμωσης) των δημιουργούμενων κενών, προς ελαχιστοποίηση του χρόνου που διατηρούνται χωρίς λιθογόμωση τα κενά της εκμετάλλευσης. Ο εν λόγω προγραμματισμός εκσκαφής και πλήρωσης των στοών παραγωγής, συνδυάζεται με αντίστοιχη οργάνωση της ανάπτυξης των στοών παραγωγής στους διαδοχικούς ορόφους, ώστε να υλοποιείται η εφαρμογή της μεθόδου εναλλασσομένων κοπών και λιθογομώσεων με ανερχόμενη φορά.

Τοποθέτηση χωροταξικών σημείων και διευθυντικών αξόνων: Τα σημεία των τοπογραφικών θέσεων των υπόγειων έργων καθώς και της διεύθυνσης του άξονα στις υπόγειες στοές δίνονται από το τοπογραφικό τμήμα του μεταλλείου, ανά τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. ανά 10m προχώρησης).

Εξόρυξη: Οι επιμέρους εργασίες που λαμβάνουν χώρα για την εξόρυξη περιλαμβάνουν:

- Όρυξη διατρημάτων στο πέτρωμα μέσα στα οποία θα τοποθετηθεί στη συνέχεια η εκρηκτική ύλη. Εφαρμόζεται πάντα η υγρή διάτρηση με διατρητικό φορείο (JUMBO) και σε ελάχιστες περιπτώσεις και λόγω ειδικών συνθηκών (π.χ. στενότητα χώρου) με αερόσφυρες. Η διάταξη των διατρημάτων στο σύνολο των στοών προσπέλασης, περιχάραξης και παραγωγής είναι κυλινδρικής προεκσκαφής (Cylinder-CUT) όταν το πέτρωμα του μετώπου είναι ανθεκτικό και σφηνοειδής (V-CUT) όταν το πέτρωμα είναι λιγότερο ανθεκτικό ή κερματισμένο.
- Η φάση της γόμωσης περιλαμβάνει την τοποθέτηση των ηλεκτρικών καψυλλίων και της εκρηκτικής ύλης σε κάθε διάτρημα σε συμφωνία με τα προβλεπόμενα από τον Κ.Μ.Α.Ε. Χρησιμοποιείται εκρηκτικό γαλάκτωμα (π.χ. Powergel 365, Orica, Riogel) ενώ τα καψύλια είναι ηλεκτρικά (π.χ. UEB τύπου RIODET) χρόνων επιβράδυνσης 25 και 500 msec.
- Η πυροδότηση πραγματοποιείται ηλεκτρικά στο τέλος κάθε βάρδιας δηλαδή 05.30, 13.30 και 21.30
- Εξαερισμός μετώπου. Σε κάθε μέτωπο εργασίας υπάρχει επαρκές κύκλωμα αερισμού ώστε το μέτωπο να διατηρείται καθαρό για τις επακόλουθες εργασίες ξεσκαρώματος και αποκομιδής των προϊόντων.
- Τέλος το ξεσκάρωμα, μηχανικό (π.χ. με μηχάνημα τύπου SCHAEFF-ITC 120 Fz) ή με ράβδους, αποσκοπεί στην εξασφάλιση της οροφής μέσω της απόσπασης επισφαλών όγκων από τις παρειές ή την οροφή της στοάς.

Ο οπτικός έλεγχος της ποιότητας του μεταλλεύματος επικεντρώνεται στην αναγνώριση πιθανής αραίωσης των μικτών θειούχων από ενδιάμεσα στείρα. Ανάλογα με το αποτέλεσμα του ελέγχου, ακολουθείται η διαδικασία για τη μεταφορά των αποβλήτων εξόρυξης μεταλλευμάτων.

Η αποκομιδή του εξορυχθέντος προϊόντος (μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης) από το μέτωπο γίνεται με τη χρήση ντηζελοκίνητων φορτωτών τύπου Wagner ST-6C και ST-3,5B. Οι φορτωτές εκκενώνουν σε κεκλιμένα αποκομιδής (λούκια) από όπου γίνεται επαναφόρτωση σε ντηζελοκίνητα φορηγά τύπου Wagner MT420 και MT416. Ακολουθώντας,

τα προϊόντα εκσκαφής μεταφέρονται στις επιφανειακές εγκαταστάσεις φόρτωσης είτε απευθείας με τα ίδια τα φορτηγά μέσω των νέων στοών προσπέλασης +224 και +360 ή μέσω των ηλεκτραμαζών της στοάς +228/+216 του οίκου CLAYTON των 5,5 t με 11 βαγόνια και άνοιγμα γραμμής 600 mm.

Από τις επιφανειακές εγκαταστάσεις φόρτωσης, το μεν μέταλλευμα μεταφέρεται με φορτηγά αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης μέχρι το εργοστάσιο εμπλουτισμού, ενώ το μη χρήσιμο υλικό μεταφέρεται επίσης με φορτηγά αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης και αποτίθεται προσωρινά στον χώρο απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης για να υποστούν στην συνέχεια θραύση / ταξινόμηση προς παραγωγή 3Α. Η μεταφορά γίνεται αποκλειστικά μέσω ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού.

Τα συστήματα υποστήριξης των υπογείων ανοιγμάτων που εφαρμόζονται είναι κυρίως τα ενεργητικά, δηλαδή συστηματική κοχλίωση οροφής με / ή χωρίς εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και δομικό πλέγμα.

Η κοχλίωση της οροφής γίνεται με κατάλληλου τύπου αγκύρια (Swellex), τα οποία εισάγονται στην οροφή έπειτα από διάτρηση με διατρητικό φορείο ή αερόσφυρες, σε κάνναβο διαστάσεων 2x2 m σε πεσοειδή διάταξη. Η τοποθέτηση γίνεται με τη βοήθεια ειδικής πρέσσας. Τα αγκύρια έχουν μήκος από 1,8 έως 4 m ανάλογα με το ύψος και το πλάτος της στοάς. Όπου απαιτείται, (π.χ. σε περισσότερο ασταθή πετρώματα) επί πλέον του εκτοξευόμενου σκυροδέματος στατικού πάχους 10 cm τα αγκύρια συνδυάζονται με δομικό πλέγμα τύπου T131 ή T188.

Σε περιοχές όπου απαντώνται ζώνες έντονης τεκτονικής καταπόνησης (π.χ. λόγω παρουσίας ρηγματίων ή μυλονιτωμένων ζωνών) χρησιμοποιούνται και μεταλλικά πλαίσια που κατασκευάζονται από δοκούς HEB120, 140, 160, 200 St37. Για την ομαλή και συμμετρική φόρτιση του πλαισίου από το περιβάλλον πέτρωμα γεμίζεται ο μεταξύ τους κενός χώρος με κατάλληλα τοποθετημένα ξύλινα υποστυλώματα.

Τέλος, στις περιοχές συμβολής υπογείων ανοιγμάτων (π.χ. συμβολή κύριας στοάς με βοηθητικές εγκάρσιες στοές) εφαρμόζονται πρόσθετα μέτρα ενίσχυσης της βραχόμαζας τα οποία περιλαμβάνουν πύκνωση των μέτρων υποστήριξης και αύξηση του στατικού πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Ως πύκνωση νοείται ο υποδιπλασιασμός των διαστάσεων του καννάβου εφαρμογής των αγκυρίων και της αξονικής απόστασης των μεταλλικών πλαισίων ενώ ως αύξηση του στατικού πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος νοείται η εφαρμογή επιπλέον στρώσεων εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους 5 cm.

Η δειγματοληψία μετώπου διεξάγεται από τον υπεύθυνο γεωλόγο του μεταλλείου, ο οποίος παίρνει δειγματοληπτικά 2-3 kg μεταλλεύματος από το μέτωπο εξόρυξης. Ακολούθως τα δείγματα αποστέλλονται στο εργαστήριο της εταιρείας για χημική ανάλυση.

Τέλος, για την εξυπηρέτηση των εργασιών των μετώπων των στοών παραγωγής γίνεται συνεχής προώθηση των δικτύων Αερισμού, Νερού, Πεπιεσμένου Αέρα, Ηλεκτρικού ρεύματος. Αντίστοιχα για την απρόσκοπτη προχώρηση των κύριων και λειτουργικών στοών προσπέλασης, πραγματοποιείται επέκταση μόνιμων δικτύων Αερισμού, Νερού, Πεπιεσμένου Αέρα, Λιθογόμωσης, Ηλεκτρικού ρεύματος Φωτισμού και Σήμανσης.

Λιθογόμωση

Μετά την ολοκλήρωση της όρυξης έκαστης εγκάρσιας στοάς εκμετάλλευσης, την πλήρη απομάκρυνση του εξορυχθέντος μεταλλεύματος από το μέτωπο της εκμετάλλευσης και την ολοκλήρωση των μέτρων αντιστήριξης στην οροφή του κοιτάσματος, η εν λόγω στοά γομώνεται υδραυλικά με υλικό λιθογόμωσης. Η λιθογόμωση γίνεται με κατασκευή αναχώματος στην αφετηρία της στοάς από τη στοά περιχάραξης του ορόφου και εισαγωγή εντός της φραγμένης στοάς πολφού λιθογόμωσης με στόχο την απόλυτη πλήρωσή της. Οι ανάγκες του μεταλλείου Μαύρων Πετρών σε πολφό λιθογόμωσης καλύπτονται από την υφιστάμενη επιφανειακή μονάδα λιθογόμωσης συμβατικού τύπου. Αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού της μονάδας δίνεται στην υποενότητα των βοηθητικών εγκαταστάσεων.

Η μεταφορά των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού από το εργοστάσιο εμπλουτισμού προς τη μονάδα λιθογόμωσης γίνεται με φορτηγά αυτοκίνητα με στεγανές καρότσες, που κινούνται σε ιδιωτικούς μεταλλευτικούς δρόμους. Η αποθήκευση των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού στην εγκατάσταση της μονάδας λιθογόμωσης των Μαύρων Πετρών γίνεται απευθείας στα σιλό τροφοδοσίας της εγκατάστασης.

Το τσιμέντο μεταφέρεται από τη Θεσσαλονίκη με ειδικά στεγανά σιλοφόρα φορτηγά αυτοκίνητα. Η αποθήκευσή του γίνεται με πεπιεσμένο αέρα στα αντίστοιχα μεταλλικά σιλό των μονάδων, τα οποία φέρουν διάταξη αποκονίωσης του εξερχόμενου ρεύματος αέρος (αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα).

Το μίγμα από αδρομερή απόβλητα εμπλουτισμού, τσιμέντο και νερό μετά από ανάμιξη και με παροχή 40 m³/h μεταφέρεται υδραυλικά στα προς λιθογόμωση μέτωπα με 2 δίκτυα. Το ένα δίκτυο οδηγείται προς τα χαμηλότερα επίπεδα της εκμετάλλευσης, χαμηλότερα του υψομέτρου +200, μέσω κατακόρυφης γεώτρησης από το επίπεδο +347 (+347/+228) και της κύριας ράμπας ενώ το δεύτερο δίκτυο οδηγείται μέσω της στοάς +360 προς τα ανώτερα επίπεδα της εκμετάλλευσης που βρίσκονται άνωθεν του υψομέτρου +200. Και τα δύο δίκτυα αποτελούνται από μεταλλικούς σωλήνες διαμέτρου 5'', ενώ η λιθογόμωση πραγματοποιείται πλέον με τη χρήση ενός αντλητικού συγκροτήματος τύπου CIFA 607 το οποίο βρίσκεται εγκατεστημένο στην περιοχή του παρασκευαστηρίου του πολφού λιθογόμωσης. Μέσω του εν λόγω συστήματος μεταφοράς, υπάρχει αμεσότητα στις εργασίες λιθογόμωσης όλων των επιπέδων με αποτελεσματική πλήρωση των κενών εξόρυξης.

Τόσο τα υπόγεια όσο και τα επιφανειακά δίκτυα της μονάδας λιθογόμωσης καθαρίζονται με βιομηχανικό νερό και πεπιεσμένο αέρα στην αρχή και στο τέλος κάθε κύκλου λιθογόμωσης, καθώς και στις ενδιάμεσες αλλαγές θέσεων εναπόθεσης (κοινώς σκάτζες). Τα αλκαλικά νερά από τους καθαρισμούς των υπογείων δικτύων ενώνονται με τα άλλα νερά του μεταλλείου ενώ τα νερά από τους καθαρισμούς των επιφανειακών δικτύων συλλέγονται σε επιφανειακή δεξαμενή διαύγασης δύο διαμερισμάτων, στεγανοποιημένη με τσιμέντο. Η υπερχειλίση της δεξαμενής απορρίπτεται στο παρακείμενο ρέμα του Κοκκινόλακκα. Περισσότερα στοιχεία για την ποιότητα των νερών που απορρίπτονται δίνονται στην παράγραφο 5.2.8.2.

Όσον αφορά στην σύνθεση του μίγματος της λιθογόμωσης, η μέση αναλογία του υλικού λιθογόμωσης είναι τσιμέντο 10%, αδρομερή απόβλητα εμπλουτισμού 70% και νερό 20%. Σημειώνεται ότι στο τσιμεντοκονίαμα το περιεχόμενο νερό βρίσκεται σε περίσσεια κυρίως

για ελάττωση του ιξώδους και διευκόλυνση της υδραυλικής μεταφοράς του. Μετά την εναπόθεσή του, ο πολφός έχει τάση να αποβάλει την περίσσεια του νερού.

Για τη διασφάλιση της αντοχής της λιθογομωμένης στοάς λαμβάνονται συστηματικά δοκίμια υλικού λιθογόμωσης κατά την έκχυση του, τα οποία στη συνέχεια και μετά από 28 ημέρες υποβάλλονται σε δοκιμή αντοχής σε μονοαξονική θλίψη. Η αντοχή του υλικού λιθογόμωσης 28 ημερών δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 4MPa.

Μετά την ολοκλήρωση της λιθογόμωσης όλων των στοών εκάστου ορόφου και την παρέλευση του απαιτούμενου χρόνου στερεοποίησης του υλικού και απόκτησης της απαιτούμενης αντοχής, ξεκινάει η εκμετάλλευση του αμέσως ανώτερου ορόφου.

Κύκλωμα αερισμού

Το εκσυγχρονισμένο πλέον κύκλωμα αερισμού έχει διαμορφωθεί ως ακολούθως:

- Η είσοδος του αέρα στο μεταλλείο πραγματοποιείται από (α) τη διευρυμένη στοά +360, όπου υπάρχουν δύο ανεμιστήρες σε παράλληλη διάταξη, ισχύος 132 kW έκαστος, οι οποίοι όμως δεν βρίσκονται σε λειτουργία και (β) την στοά +216, όπου ο αέρας μπαίνει με φυσικό ελκυσμό.
- Η έξοδος του αερισμού πραγματοποιείται από τη νέα σήραγγα προσπέλασης +224, μέσω δύο μυζητικών ανεμιστήρων ισχύος 132 kW έκαστος, τοποθετημένων σε παράλληλη διάταξη.

Το κύκλωμα αερισμού παρέχει τη δυνατότητα αντιστροφής της ροής του αέρα, εφόσον απαιτηθεί, ανάλογα με το κέντρο βάρους της εκμετάλλευσης, μέσω της λειτουργίας των δύο ανεμιστήρων που βρίσκονται στην στοά +360, οι οποίοι δύναται να λειτουργήσουν ως μυζητικοί, με παράλληλη διακοπή της λειτουργίας των ανεμιστήρων της στοάς +224.

Για τον αερισμό των επιμέρους ορόφων εκμετάλλευσης, χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες ισχύος 7,5 – 90 kW που λειτουργούν ως προωθητήρες σε συνδυασμό με εύκαμπτο αγωγό προσαγωγής του αέρα, κατάλληλης διαμέτρου, ενισχυμένο με συνθετικές ίνες.

Τέλος, αναφέρεται ότι η διαθέσιμη παροχή αέρα στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών ανέρχεται πλέον σε 4500 m³/min, υπερκαλύπτοντας τις προβλεπόμενες από τον Κ.Μ.Λ.Ε. απαιτήσεις αερισμού για τον μέγιστο αριθμό εργαζομένων και ταυτόχρονη λειτουργία του συνόλου των πετρελαιοκίνητων οχημάτων.

Διαχείριση νερών μεταλλείου

Το εκσυγχρονισμένο πλέον κύκλωμα διαχείρισης των νερών που αποστραγγίζουν στα υπόγεια έργα του μεταλλείου έχει διαμορφωθεί ως ακολούθως:

- Όλα τα νερά του μεταλλείου Μαύρων Πετρών συλλέγονται από το νέο κεντρικό αντλιοστάσιο στο υψόμετρο +136, που έχει κατασκευαστεί σε κατάλληλη θέση της νέας σήραγγας προσπέλασης +224. Στο αντλιοστάσιο αυτό καταλήγουν όλα τα νερά που προέρχονται από όλα τα επίπεδα εκμετάλλευσης. Το κεντρικό αντλιοστάσιο αποτελείται από τέσσερις (4) υποβρύχιες αντλίες ισχύος 110kW και δυναμικότητας

150m³/h η κάθε μία. Από τις τέσσερις αντλίες, οι δύο μπορούν να ανταπεξέλθουν στις συνολικές ανάγκες του μεταλλείου, ενώ οι άλλες δύο είναι εφεδρικές. Εν συνεχεία, μέσω δύο δικτύων διαμέτρου 8'', τα νερά καταλήγουν στη δεξαμενή Δ1 συλλογής νερών της νέας μονάδας κατεργασίας νερών μεταλλείου που βρίσκεται στην πλατεία της στοάς προσπέλασης +216.

- Στο αυλάκι της στοάς προσπέλασης +216 οδηγούνται τα όξινα νερά των παλαιών εκμεταλλεύσεων (τα νερά της παλιάς στοάς +410 μέσω της κατακόρυφης γεώτρησης +360/+228 και των παλαιών εκμεταλλεύσεων μεταξύ +228 και +360). Επίσης στο αυλάκι της στοάς +216 καταλήγουν και τα καθαρά νερά της νέας διευρυμένης στοάς +360 που συλλέγονται σε αντλιοστάσιο στο +300 με σωλήνα Φ200. Τα νερά που συλλέγονται στο αυλάκι της στοάς +216 καταλήγουν επίσης στην δεξαμενή Δ1.

Με το ως άνω σύστημα διαχείρισης των νερών βελτιώνεται η δυνατότητα επίβλεψης και συντήρησης του δικτύου άντλησης και διασφαλίζεται πλήρως η αποφυγή επιβάρυνσής του από τα νερά των παλαιών εκμεταλλεύσεων.

Επιπροσθέτως, η διαθέσιμη συνολική δυναμικότητα κατεργασίας των νερών του μεταλλείου διπλασιάστηκε με την κατασκευή μίας νέας μονάδας κατεργασίας, δυναμικότητας 450 m³/h, πλησίον της θέσης συλλογής των νερών του μεταλλείου έξω από τη στοά +216. Πρόκειται για μία μονάδα παρόμοια με την παλαιά μονάδα που βρίσκεται εντός των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού του Στρατωνίου και περιλαμβάνει χημική κατεργασία με προσθήκη πολφού υδρασβέστου για την εξουδετέρωση της οξύτητας και καταβύθιση των διαλυμένων μετάλλων, φυσική κατεργασία για το διαχωρισμό των τελικών υγρών αποβλήτων από τα αιωρούμενα σωματίδια και τα παραγόμενα στερεά εξουδετέρωσης με χρήση πυκνωτή, διήθηση της υπορροής του πυκνωτή σε φιλτρόπρεσσα με απόθεση του παραγομένου πλακούντα διήθησης σε ελεγχόμενο χώρο και τέλος διάθεση των νερών μετά την κατεργασία στο παρακείμενο ρέμα του Κοκκινόλακκα. Αναλυτική παρουσίαση του εξοπλισμού της νέας μονάδας δίνεται στην υποενότητα των βοηθητικών εγκαταστάσεων. Το αναβαθμισμένο κύκλωμα διαχείρισης των νερών των Μαύρων Πετρών δίνεται στο **Σχέδιο 18-4**.

Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Η εκμετάλλευση του μεταλλείου Μαύρων Πετρών υποστηρίζεται από τις υφιστάμενες βοηθητικές εγκαταστάσεις, η σχετική θέση των οποίων δίνεται στο **Σχέδιο 17-3**. Οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν τα δύο συγκροτήματα λιθογόμωσης, το συγκρότημα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα, υποσταθμούς, ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη, συνεργεία συντήρησης, αποθήκες, γραφεία, λεβητοστάσια, εγκαταστάσεις δεξαμενών καυσίμων και εγκαταστάσεις πυρόσβεσης, ως και αποθήκες εκρηκτικών υλών. Πιο αναλυτικά:

Μονάδα Λιθογόμωσης: Η μονάδα βρίσκεται στη θέση Σπεράντζα, σε υψόμετρο +347 m, 250 m περίπου ΝΑ της στοάς +360 m (α/α 25). Πρόκειται για μία σύγχρονη μονάδα, η λειτουργία της οποίας ελέγχεται με χρήση Programmable Logic Control, PLCs. Περιλαμβάνει πρόγραμμα ελέγχου του συστήματος του αναδευτήρα και ζυγιστικά συστήματα για τον πλήρη έλεγχο της ποιότητας του μίγματος, που ρέει προς τα υπόγεια μεταλλευτικά έργα.

Αποθήκες Εκρηκτικών: Οι εκρηκτικές ύλες και τα καψύλλια που χρησιμοποιούνται για τη διενέργεια της εκμετάλλευσης, έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύονται σε ειδικές υπόγειες

αποθήκες εκρηκτικών υλών, κατασκευασμένες και οργανωμένες σύμφωνα με τις διατάξεις του Κ.Μ.Α.Ε. Η αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών βρίσκεται στην περιοχή της εισόδου της στοάς +216 και προς τα δυτικά, δηλαδή στη δυτική όχθη του Βαθύλακκα (α/α 7). Η προσπέλαση της αποθήκης γίνεται μέσω γέφυρας επικοινωνίας. Η αποθήκη συνίσταται από μία στοά σχήματος Γ, συνολικού μήκους 65,5 (23 + 42,5) m, πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 3,00m (πλάτος) x 2,50m (ύψος). Στο στόμιο της αποθήκης υπάρχουν δύο καγκελωτές πόρτες ασφαλείας. Στο μεγάλο μήκος της στοάς έχουν ορυχθεί δύο εγκάρσια, σε απόσταση 12,5 m. Το πρώτο εγκάρσιο, το οποίο χρησιμοποιείται ως χώρος αποθήκευσης των εκρηκτικών υλών, είναι μήκους 16 m, επίσης πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 3,75m (πλάτος) x 2,80m (ύψος), με παράπλευρα αυλάκια στο δάπεδο για την συγκέντρωση τυχόν υδάτων, και φέρει επένδυση από γαλβανιζέ λαμαρίνα. Το δεύτερο εγκάρσιο, το οποίο χρησιμοποιείται ως χώρος αποθήκευσης των καψυλλίων, είναι μήκους 5 m, επίσης πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 3,50m (πλάτος) x 2,40m (ύψος), με επίσης παράπλευρα αυλάκια στο δάπεδο για την συγκέντρωση τυχόν υδάτων, και με επένδυση από γαλβανιζέ λαμαρίνα. Ο φυσικός αερισμός της αποθήκης διασφαλίζεται μέσω του φρέατος +215,5/+224 που είναι ορυγμένο στο σημείο πέρατος της κεντρικής στοάς. Η αποθηκευτική δυναμικότητα της εν λόγω αποθήκης ανέρχεται σε 10.000kg εκρηκτικής ύλης και 100.000 τεμάχια καψυλίων. Σε περίπτωση που χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες, μπορεί να χρησιμοποιείται και η αντίστοιχη αποθήκη εκρηκτικών της Ολυμπιάδας, αποθηκευτικής δυναμικότητας 49 t. Η εν λόγω αποθήκη βρίσκεται ΝΑ του φρέατος Ολυμπιάδας, προς την ανατολική όχθη του Μπασδέκη Λάκκου, με είσοδο περίπου 100 mΑ του φρέατος. Οι αποθήκες είναι καλά φυλαγμένες με εγκατεστημένο σύστημα συναγερμού και ειδικά εκπαιδευμένος αποθηκάριος εξάγει με ονομαστική κατάσταση την ποσότητα που χρειάζεται κάθε εργασία και για μια μόνον βάρδια. Στην περίπτωση που τα εκρηκτικά δεν χρησιμοποιούνται, επιστρέφονται στην αποθήκη πριν το τέλος της βάρδιας.

Μονάδα κατεργασίας νερών μεταλλείου +216: Πρόκειται για νέα μονάδα κατεργασίας που έχει κατασκευαστεί πλησίον του μεταλλείου, στην πλατεία της στοάς +216 (α/α 8) και έχει αδειοδοτηθεί περιβαλλοντικά μαζί με τις εν λειτουργία εγκαταστάσεις Μαύρων Πετρών.

Η μέθοδος κατεργασίας συνίσταται στην προσθήκη γαλακτώματος υδρασβέστου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) για την εξουδετέρωση της οξύτητας και καταβύθιση των περιεχομένων μεταλλοκατιόντων με τη μορφή υδροξειδίων. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρέως από τη μεταλλευτική βιομηχανία και αποτελεί αξιόπιστη μέθοδο κατεργασίας όξινων νερών μεταλλείων. Οι σημαντικότερες αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο σύστημα είναι οι ακόλουθες:

Αντίδραση	Θεωρητικό pH	καταβύθισης υδροξειδίων
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	4.3	(1)
$\text{PbSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	6.3	(2)
$\text{CuSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	7.2	(3)
$\text{ZnSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	8.4	(4)
$\text{FeSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	9.5	(5)
$\text{CdSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cd}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	9.7	(6)
$\text{MnSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$	10.6	(7)

Για την απομάκρυνση των διαλελυμένων ιόντων, συμπεριλαμβανομένων του ψευδαργύρου (Zn) και του μαγγανίου (Mn), σε συγκεντρώσεις που να ικανοποιούν τις ισχύουσες

προδιαγραφές στο Ν. Χαλκιδικής για διάθεση υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες (ΦΕΚ 573/86 και 126/88), απαιτείται ρύθμιση του pH σε τιμές πάνω από 9,0. Με την παραπάνω κατεργασία επιτυγχάνεται και η απομάκρυνση των θεικών ιόντων από τα νερά στην μορφή της γύψου ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Η μονάδα σε συνδυασμό με το κεντρικό αντλιοστάσιο του μεταλλείου στο επίπεδο +136, περιλαμβάνει:

- Τέσσερις αντλίες 110kW η κάθε μία με δυνατότητα άντλησης 150m³/h νερού (δύο υπό λειτουργία και δύο εφεδρικές).
- Διπλό δίκτυο μεταλλικών σωλήνων διαμέτρου 8'', δίκτυο πλαστικών σωλήνων Ø315 από το αντλιοστάσιο +136 έως την είσοδο της νέας σήραγγας προσπέλασης +224 και διπλό δίκτυο πλαστικών σωλήνων Ø315 από το στόμιο της νέας σήραγγας προσπέλασης +224 προς τη νέα μονάδα κατεργασίας νερού.
- Τη νέα μονάδα κατεργασίας νερού με δυο σιλό υδρασβέστου και αντίστοιχες μεταλλικές δεξαμενές για την κατασκευή του πολφού εξουδετέρωσης, τρεις δεξαμενές εξουδετέρωσης και έναν πυκνωτή διαμέτρου 14 m.
- Τη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης της απορροής του πυκνωτή, δίκτυο σωλήνων Ø110 και την φιλτρόπρεσσα που φιλτράρει την απορροή του πυκνωτή από το νερό που οδηγείται σε φυσικό αποδέκτη και τα στερεά κατάλοιπα που οδηγούνται σε ελεγχόμενο χώρο απόθεσης.

Ταυρόχρονα με την εν λόγω μονάδα συνεχίζει να λειτουργεί εξυπηρετώντας την εξουδετέρωση των νερών του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου, η υφιστάμενη αδειοδοτημένη μονάδα επεξεργασίας νερών μεταλλείου στο Στρατώνι. Η εν λόγω μονάδα θα συνεχίσει να λειτουργεί μέχρι και το οριστικό κλείσιμο του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου. Η δυναμικότητά της είναι ίδια με αυτή της νέας μονάδας και μπορεί να καλύψει παροχές νερών μεταλλείου έως και 400 m³/h.

Συγκρότημα Παραγωγής Πεπιεσμένου Αέρα: Στην περιοχή της στοάς +360 (α/α 24), υπάρχουν τρεις (3) αεροσυμπιεστές, τύπου υδρόψυκτοι – κοχλιοτοί, δυναμικότητας 32,8 m³/min έκαστος, μέγιστης αντοχής 14,5 Bar σε θερμοκρασία 115°C, με ρύθμιση στα 7 Bar. Το σύστημα ψύξης τροφοδοτείται, μέσω δύο (2) αντλιών 7,5 kW έκαστη, από τρεις δεξαμενές χωρητικότητας 5.000 L έκαστη που βρίσκονται πλησίον τους. Ο παραγόμενος πεπιεσμένος αέρας διοχετεύεται μέσω δικτύων Ø5" και μέσω των κύριων στοών προσπέλασης +224 και +360 στις υπόγειες εργασίες του κατώτερου και του ανώτερου ορίζοντα, αντίστοιχα.

Υποσταθμοί: Οι ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια καλύπτονται από τον Υποσταθμό (Υ/Σ) Σταγείρων της Δ.Ε.Η. [Υ.Τ./Μ.Τ.] με δίκτυο Μ.Τ. των 20 kV. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται σε δύο σημεία και συγκεκριμένα τα ανώτερα πατώματα από +150 ως +300 γίνεται μέσω της τρυπανιάς +360/+228, ενώ τα κατώτερα πατώματα από +120 ως +150 γίνεται μέσω της στοάς +220. Τέλος, στο μεταλλείο υπάρχουν 7 Υποσταθμοί (Υ/Σ), εκ των οποίων 4 στην επιφάνεια και οι υπόλοιποι 3 στις υπόγειες εγκαταστάσεις του μεταλλείου και 10 (Μ/Σ) μετασχηματιστές. Η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για φωτισμό εγκαταστάσεων, λειτουργία αντλιοστασίων, ανεμιστήρων αερισμού, συστήματος ανέλκυσης φρέατος Μαντέμ Λάκκου και ηλεκτρεμαξών μεταφοράς προϊόντων εξόρυξης.

Στον **Πίνακα 5.2.2-2** δίνεται η ισχύς καθώς και διάφορες πληροφορίες σχετικά με τις τροφοδοτούμενες εγκαταστάσεις (εγκατεστημένη ισχύς για κίνηση εξοπλισμού και φωτισμό, αριθμό κινητήρων κλπ). Για συνολική ισχύ Μ/Σ 8600 kVA η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 5235 kW, από την οποία 5190 kW για κίνηση και 45 kW για φωτισμό.

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

Πίνακας 5.2.2-2. Υ/Σ και Μ/Σ εγκαταστάσεων μεταλλείου Μαύρων Πετρών

ΑΡΙΘΜΟΣ Υ/Σ	ΘΕΣΗ	ΙΣΧΥΣ ΚVA	ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (KW)	ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (KW)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ (KW)
No I	ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ ...	2X800KVA	Παρασκευαστήριο Μαντέμ Λάκκου, Ανορθωτές Ηλεκτράμαζας, Συνεργεία Μηχανημάτων,Αντλιοστάσια +220 και +323 ...	22	475	7	482
No II	ΦΡΕΑΡ ΜΑΝΤΕΜ ΛΑΚΚΟΥ...	2X800KVA	...Φρέαρ, Αντλιοστάσια Μαδώ Λάκκου, Ν. Μονάδα νερών,Συνεργεία συντηρητών, Ηλεκτρολέβητες, Γραφεία , Επιστασία	46	1520	15	1535
No III	...ΥΠΟΓΕΙΑ +228	1X800KVA	Αντλιοστάσιο +185, Εργασίες πατώματα +150 - +208, Συνεργείο υπογείων...	23	550	4	554
No IV	...ΥΠΟΓΕΙΑ +228	1X800KVA	Εργασίες πατώματα +211 - +296	27	580	4	584
No VI	ΥΠΟΓΕΙΑ +140	1X1000KVA	Αντλιοστάσιο +140, Εργασίες πατώματα +120 - +140, Αντλιοστάσιο +120	13	750	6	756
No VII	ΕΙΣΟΔΟΣ +220	1X1600KVA	Κεντρικοί ανεμιστήρες	2	270	4	274
No VIII	ΣΠΕΡΑΝΤΖΑ +360	1X800KVA + 1X400KVA	Εφεδρικοί κεντρικοί ανεμιστήρες, Λιθογόμωση 360, Αεροσυμπιεστές	19	1045	5	1050

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ : 10

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ : 8600 KVA

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ : 148 TEM

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ - ΚΙΝΗΣΗ : 5190 KW

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ :45 KW

Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη (Η.Ζ.): Στο μεταλλείο είναι εγκατεστημένα τρία (3) πετρελαιοκίνητα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη τα οποία τίθενται σε λειτουργία σε περιπτώσεις προγραμματισμένων και μη, διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, προκειμένου να εξασφαλισθεί η συνέχεια ζωτικής σημασίας λειτουργιών και η αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων. Από αυτά το ένα είναι εγκατεστημένο στην περιοχή της στοάς +220 m και καλύπτει τοπικά τις ανάγκες άντλησης, το δεύτερο στο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου, στην περιοχή του φρέατος και καλύπτει αντίστοιχα τις ανάγκες αερισμού, άντλησης και ανέλκυσης προσωπικού και τα τρίτο δίπλα στην Νέα μονάδα επεξεργασίας νερών για την αυτόνομη λειτουργία της Ν. Μονάδας (α/α 22). Η θέση σε λειτουργία των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών γίνεται μετά από παρέμβαση αρμόδιας εξουσιοδοτημένης ομάδας, που αποτελείται από τεχνίτη της συντήρησης και ηλεκτρολόγο.

Συνεργεία Συντήρησης: Η λειτουργία του μεταλλείου υποστηρίζεται από μια σειρά συνεργείων συντήρησης χωροθετημένων ανάλογα με τις εξειδικευμένες απαιτήσεις της παραγωγής. Τα σημαντικότερα συνεργεία στις επιφανειακές εγκαταστάσεις είναι τα συνεργεία συντήρησης ηλεκτραμαξών και οχημάτων στην είσοδο της στοάς +216 m (α/α 5 και α/α 2), το ηλεκτροτεχνείο (α/α 15) και το συνεργείο συντήρησης αντλιών και ανεμιστήρων στο κτίριο της επιστασίας (α/α 10 και α/α 12). Επιπλέον, υπάρχει και ένα συνεργείο συντήρησης των μηχανημάτων εξόρυξης στα υπόγεια του μεταλλείου, στο υψόμετρο +228, το οποίο είναι εξοπλισμένο με δύο ράμπες και γερανό.

Αποθήκες: Για τη διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του μεταλλείου, υπάρχει μία σειρά αποθηκών ανταλλακτικών και υλικών λειτουργίας. Περιλαμβάνουν υπαίθριες και στεγασμένες αποθήκες ανταλλακτικών συντήρησης (α/α 36, α/α 1 και α/α 13), υλικών γεωτρυπάνων (α/α 17), ξυλείας (α/α 27), υπόγειες αποθήκες εκρηκτικών στην περιοχή της εισόδου της στοάς +216 και προς τα ανατολικά (α/α 7), σιλό τσιμέντου εγκαταστάσεων λιθογόμωσης μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου (α/α 16) όπου υπάρχουν δύο (2) μεταλλικά κυλινδρικά σιλό των 75 t έκαστο και μεταλλείου Μάυρων Πετρών (α/α 25) με 2 μεταλλικά κυλινδρικά σιλό των 75 t και 50 t και τέλος μία αποθήκη υγρών καυσίμων πετρελαίου θέρμανσης στο κτήριο των γραφείων, χωρητικότητας 3.000 l

Γραφεία: Τα κτήρια των γραφείων του μεταλλείου, του ιατρείου, της επιστασίας, των ομάδων διάσωσης και των εγκαταστάσεων των αποδυτηρίων - λουτρών του προσωπικού βρίσκονται στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (α/α 10 έως 14).

Λεβητοστάσια: Στις επιφανειακές εγκαταστάσεις του μεταλλείου υπάρχουν το λεβητοστάσιο των γραφείων, με καύση πετρελαίου, για την κεντρική θέρμανση των γραφείων και το λεβητοστάσιο με 4 ηλεκτρολέβητες για την θέρμανση του νερού των λουτρών δίπλα στο χώρο της επιστασίας.

Εγκαταστάσεις δεξαμενών καυσίμων: Στην περιοχή των γραφείων του Μαντέμ Λάκκου υπάρχει μία δεξαμενή καυσίμων χωρητικότητας 32.400 λίτρων (α/α 38). και στο +228 δίπλα στο συνεργείο μηχανημάτων των υπογείων υπάρχει δεξαμενή πετρελαίου κίνησης 2000 l.

Εγκαταστάσεις δικτύων πόσιμου: Οι ανάγκες του μεταλλείου σε πόσιμο νερό καλύπτονται από ιδιόκτητη γεώτρηση που έχει ανορυχθεί δεξιά του Κοκκινόλακκα και με επιφανειακά δίκτυα Ø63" διανέμονται στα γραφεία, στους χώρους εστίασης και στα μπάνια.

Εγκαταστάσεις δικτύων βιομηχανικού νερού: Οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό (υγρή διάτρηση, λιθογόμωση, διαβροχή μετώπου, κλπ) καλύπτονται από τα καθαρά νερά της Ν. Μονάδας επεξεργασίας νερών τα οποία καταλήγουν, σύμφωνα με τις ανάγκες του μεταλλείου, με αντλίες από την Ν. Μονάδα σε μία δεξαμενή στην περιοχή της στοάς +323 και σε μία δεξαμενή στην περιοχή της στοάς +410 και μέσω της στοάς +360 διοχετεύεται στις υπόγειες εργασίες.

Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης: Οι εγκαταστάσεις πυρόσβεσης των στεγασμένων χώρων είναι αυτόνομες με κατάλληλους φορητούς πυροσβεστήρες. Επίσης υπάρχει δυνατότητα χρήσης βιομηχανικού νερού από το υπάρχον δίκτυο πυρόσβεσης, με μάνικες μέσω ειδικών κρουνών. Τέλος, σε όλες τις εγκαταστάσεις των υποσταθμών και δεξαμενών καυσίμων υπάρχει αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.

Πρόγραμμα παραγωγής

Το πρόγραμμα παραγωγής σε τόνους και περιεκτικότητες για όλη τη διάρκεια ζωής του μεταλλείου δίνεται στον **Πίνακα 5.2.2-3**. Η ετήσια παραγωγή του μεταλλείου θα κυμανθεί κατά μέσο όρο στους 230 kt ROM με μέση περιεκτικότητα Pb: 6,0%, Zn: 8,3% και Ag: 170 g/t. Όπως φαίνεται και από τον εν λόγω πίνακα, τα μεταλλευτικά αποθέματα με βάση τα σημερινά στοιχεία γεωλογικής έρευνας ανέρχονται σε 1,64 Mt και η διάρκεια ζωής του μεταλλείου υπολογίζεται σε 6 – 7 χρόνια από σήμερα. Ωστόσο, πιθανά αποθέματα που θα προκύψουν από το ερευνητικό πρόγραμμα που βρίσκεται σε εξέλιξη, αναμένεται να αυξήσουν τη διάρκεια της εκμετάλλευσης και να επιτρέψουν την παραγωγή να συνεχίσει για περισσότερα χρόνια.

**Πίνακας 5.2.2-3 Πρόγραμμα παραγωγής για όλη τη διάρκεια εκμετάλλευσης του
μεταλλείου Μαύρων Πετρών**

Πάτωμα	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	ΣΥΝΟΛΟ
124	24,1	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,1
130	0,0	0,0	18,0	18,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4
136	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	18,0	18,0	18,0	13,7	69,7
142	12,1	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3
148	0,0	0,0	18,0	18,0	18,0	18,0	4,1	0,0	0,0	76,1
150	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
154	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	6,1
158	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	14,0
162	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
163	10,3	20,0	18,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,2
166	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
170	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
174	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
178	15,2	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2
182	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
185	2,9	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3
190	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0	17,1
196	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	12,4
199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
203	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
208	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
212	4,5	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
216	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
220	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
224	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
228	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
232	18,1	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	45,0
236	0,0	10,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	19,0	69,0
240	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	9,4	0,0	0,0	29,4
244	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	13,7	0,0	33,7
248	0,0	10,0	24,0	24,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	68,9
252	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	4,8	0,0	0,0	0,0	28,8
256	24,1	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,5
260	34,7	35,0	31,9	20,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	134,1
264	0,0	0,0	0,0	15,0	35,0	35,0	35,0	14,6	0,0	134,6
268	12,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
272	34,7	32,8	30,0	25,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	130,5
276	0,0	0,0	15,0	40,0	37,4	28,0	0,0	0,0	0,0	120,4
280	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	35,0	33,9	20,8	0,0	109,7
284	18,1	18,0	18,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,9
288	0,0	0,0	5,0	35,0	35,0	8,7	0,0	0,0	0,0	83,7
292	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	30,0	20,3	0,0	70,3
296	15,1	18,0	18,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,5

Tons x 1000	227,5	230,9	230,3	227,9	224,8	204,7	153,7	108,5	32,7	1640,8
%Pb	5,8	5,8	5,8	6,1	6,1	6,0	6,0	6,2	6,7	6,0
%Zn	8,1	8,1	8,1	8,2	8,6	8,2	8,4	9,2	8,0	8,3
ppmAg	163	163	164	179	174	172	175	169	184	170,0

5.2.3. Λειτουργία υφιστάμενου Εργοστασίου Εμπλουτισμού

5.2.3.1 Εισαγωγή

Το μέταλλευμα που εξορύσσεται από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών υφίσταται κατεργασία στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού που βρίσκεται στο Στρατώνι προς παραγωγή συμπτυκνωμάτων αργυρούχου μολύβδου και ψευδαργύρου, τα οποία αποτελούν τα εμπορεύσιμα προϊόντα της όλης παραγωγικής διαδικασίας. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, προβλέπεται όπως με την ολοκλήρωση της κατασκευής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου για την κατεργασία του μεταλλεύματος που θα εξορύσσεται από το μεταλλείο Ολυμπιάδας, η κατεργασία του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών να διεξάγεται πλέον στο νέο αυτό εργοστάσιο. Στις επόμενες ενότητες δίνεται περιγραφή της μεθόδου κατεργασίας η οποία παραμένει η ίδια και των εγκαταστάσεων του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού στο Στρατώνι. Η περιγραφή των νέων εγκαταστάσεων του σχεδιαζόμενου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο δίνεται στην ενότητα 5.5.1.

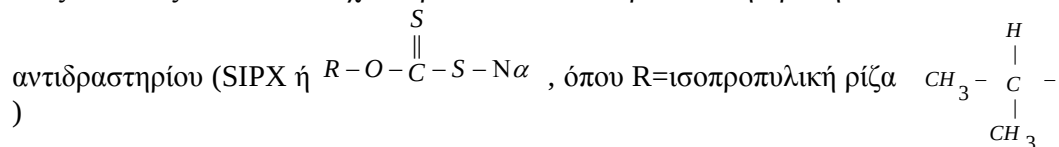
5.2.3.2 Γενική περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας

Το μέταλλευμα ανήκει στην κατηγορία των μικτών θειούχων μεταλλευμάτων και περιέχει, ως κύρια ορυκτά, γαληνίτη (PbS), σφαλερίτη (ZnS) και σιδηροπυρίτη (FeS₂). Από αυτά, ωφέλιμα μεταλλικά ορυκτά είναι τα δύο (2) πρώτα, ο γαληνίτης και ο σφαλερίτης, τα οποία ανακτώνται με διαφορική επίπλευση υπό μορφή συμπτυκνωμάτων ενώ το τρίτο, ο σιδηροπυρίτης, επειδή δεν είναι εμπορεύσιμος απορρίπτεται με τα υπόλοιπα μη χρήσιμα ορυκτά στα απόβλητα εμπλουτισμού. Με βάση τα στοιχεία παραγωγής της τελευταίας τετραετίας 2006-2009, κατά μέσο το 26% του κατεργαζόμενου μεταλλεύματος ανακτάται υπό μορφή εμπορεύσιμων συμπτυκνωμάτων. Η ακολουθούμενη διαδικασία ανάκτησης των ωφέλιμων ορυκτών είναι:

- Θραύση
- Λειοτρίβηση – πολφοποίηση του μεταλλεύματος
- Επίπλευση του γαληνίτη με:
 - ο Ρύθμιση του pH του πολφού σε τιμή 9-10 με Ca(OH)₂.
 - ο Καταστολή των υπολοίπων περιεχομένων ορυκτών με προσθήκη διαλύματος NaCN
 - ο Επίπλευση γαληνίτη με προσθήκη διαλυμάτων αφριστικού και συλλέκτη
 - ο Πύκνωση και διήθηση του συμπτυκνώματος γαληνίτη (PbS)
- Επίπλευση του σφαλερίτη με:
 - ο Ρύθμιση του pH του πολφού σε τιμή 10-11 με προσθήκη γαλακτώματος Ca(OH)₂.
 - ο Προοδοποίηση του πολφού με προσθήκη διαλύματος CuSO₄ * 5H₂O για την ενεργοποίηση του σφαλερίτη.
 - ο Επίπλευση σφαλερίτη με προσθήκη διαλυμάτων αφριστικού και συλλέκτη
 - ο Πύκνωση και διήθηση του συμπτυκνώματος σφαλερίτη (ZnS)
- Αποθήκευση των προϊόντων στις στεγασμένες πλατείες συμπτυκνωμάτων και φόρτωση για πώληση σε μεταλλουργίες του εξωτερικού
- Ταξινόμηση των αποβλήτων εμπλουτισμού σε δύο κλάσματα, το λεπτομερές (- 44μm) και το αδρομερές (+ 44μm), τα οποία υφίστανται στην συνέχεια πύκνωση και διήθηση για τη περαιτέρω διαχείρισή τους υπό σχεδόν ξηρή μορφή

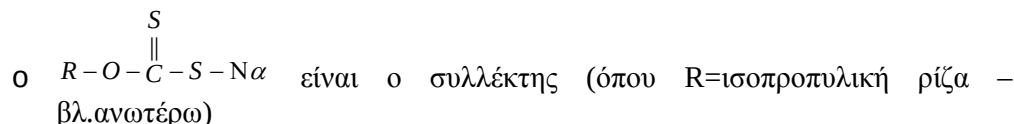
Η μέθοδος της διαφορικής επίπλευσης είναι μια φυσικοχημική μέθοδος εμπλουτισμού και διαχωρισμού των ορυκτών ενός μεταλλεύματος και στηρίζεται στην επιλεκτική επιφανειακή προσρόφηση χημικών αντιδραστηρίων στους κόκκους των ορυκτών, με αποτέλεσμα να καθίστανται επιλεκτικά υδρόφοβα ή υδρόφιλα. Η κύρια διεργασία της επίπλευσης γίνεται σε ειδικά δοχεία (κυψέλες), όπου στον υδατικό πολφό του μεταλλεύματος προστίθενται αραιά υδατικά διαλύματα χημικών αντιδραστηρίων, αφριστικά χημικά αντιδραστήρια, γίνεται εμφύσηση αέρα και διαρκής ανάδευση πολφού. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η παραγωγή αφρού που επιπλέει στην επιφάνεια των κυψελών και έχει προσκολλημένα τα υδρόφοβα ορυκτά τα οποία ακολούθως συλλέγονται για πύκνωση- διήθηση (αφύγρανση), ενώ τα υδρόφιλα ορυκτά παραμένουν στον πολφό εντός των κυψελών για περαιτέρω διεργασία και συλλογή. Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για την επίπλευση των μεταλλικών ορυκτών αρχικά του γαληνίτη και ακολούθως του σφαλερίτη είναι τα ακόλουθα:

- Ρυθμιστικό pH: Για την επίπλευση των μεταλλικών ορυκτών απαιτείται υψηλή αλκαλικότητα. Ειδικότερα, για την επίπλευση του γαληνίτη (PbS), η βέλτιστη περιοχή τιμών pH κυμαίνεται στο 9-10 ενώ για την επακόλουθη επίπλευση του σφαλερίτη η βέλτιστη περιοχή τιμών pH κυμαίνεται στο 10-11. Η ρύθμιση της αλκαλικότητας του πολφού γίνεται με προσθήκη γαλακτώματος υδρασβέστου (Ca(OH)₂).
- Άλας κυανιούχου νατρίου: Αφού ρυθμιστεί η αλκαλικότητα του πολφού, προστίθεται άλας του κυανιούχου νατρίου (NaCN) με την μορφή αραιού υδατικού διαλύματος 2% κ.β. για την καταστολή του σφαλερίτη (ZnS) και του σιδηροπυρίτη – αρσеноπυρίτη (FeS₂ – FeAsS), ώστε να είναι δυνατή μόνο η επίπλευση του γαληνίτη (PbS). Η κατασταλτική δράση του NaCN οφείλεται στην δημιουργία συμπλόκων ενώσεων των κυανιούχων ιόντων (CN⁻) με κατιόντα ψευδαργύρου (Zn⁺⁺) και σιδήρου (Fe⁺⁺, Fe⁺⁺⁺) που συναντούν στις επιφάνειες των κόκκων των ορυκτών του ψευδαργύρου και του σιδήρου. Τα σύμπλοκα αυτά [Zn(CN)₄]⁼, [Fe(CN)₆]⁼, [Fe(CN)₄]⁼ «καλύπτουν» τους κόκκους των αντίστοιχων ορυκτών και αποτρέπουν τη δράση του συλλεκτικού

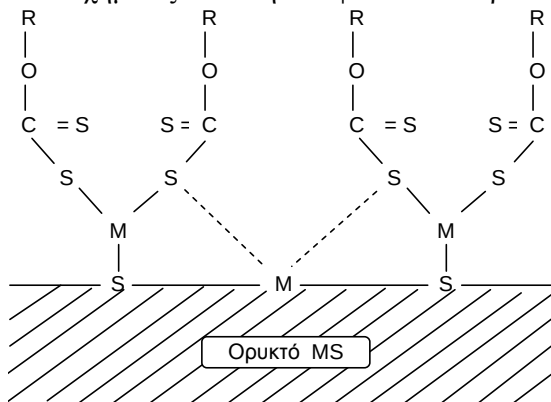


στα ορυκτά του ψευδαργύρου και σιδήρου. Αποτρέπουν δηλαδή την «προσρόφηση» του ξανθογονικού συλλέκτη και την δημιουργία ασθενών χημικών ενώσεων περίξ των κόκκων των αντίστοιχων ορυκτών με τελικό αποτέλεσμα τα ορυκτά αυτά να παραμένουν «υδρόφιλα» στον πολτό της επίπλευσης και συνεπώς «υπό καταστολή» και να μη καταστούν «υδρόφοβα» ώστε να συνεπιπλεύσουν με το Γαληνίτη.

- Αφριστικό: Πρόκειται για αντιδραστήριο που μειώνει την επιφανειακή τάση του νερού και διευκολύνει τη δημιουργία αφρού. Χρησιμοποιείται το προϊόν Dow-Froth 250 της Dow (πολυαλκοόλη).
- Συλλέκτης: Πρόκειται για το κύριο αντιδραστήριο της επίπλευσης που απορροφούμενο επιφανειακά μετατρέπει το ορυκτό σε υδρόφοβο, σχηματίζοντας μία οργανομεταλλική ένωση στην επιφάνεια του ορυκτού. Εάν:
ο MS είναι το ορυκτό, όπου M=μέταλλο, και

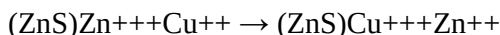


τότε σχηματίζεται στην επιφάνεια του ορυκτού η παρακάτω ένωση:



Ο συλλέκτης που χρησιμοποιείται είναι η νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη (SIPX).

- **Ενεργοποιητικό:** Πρόκειται για αντιδραστήριο που υποβοηθά την προσρόφηση του συλλέκτη από το ορυκτό. Για την ενεργοποίηση των ορυκτών του σφαλερίτη χρησιμοποιείται πενταένυδρος θειικός χαλκός ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), κοινώς γαλαζόπετρα. Τα κατιόντα του χαλκού (Cu^{2+}) που προέρχονται από τη διάσταση του άλατος της γαλαζόπετρας ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + (\text{SO}_4)^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$) δεσμεύουν την τυχόν περίσσεια ιόντων κυανίου (CN^-) και προσροφούνται στην επιφάνεια του ορυκτού (ZnS) αντικαθιστώντας τα κατιόντα μετάλλου (Zn^{2+}) στο πλέγμα του ορυκτού. Έτσι σχηματίζεται ένα υμένιο θειούχου χαλκού (CuS) στην επιφάνεια του σφαλερίτη. Γίνεται δηλαδή μία «αναγέννηση της επιφάνειας» του ορυκτού, όπως φαίνεται στην παρακάτω αντίδραση:



Κατόπιν τούτου ο σφαλερίτης «συμπεριφέρεται» στην επίπλευση σαν ορυκτό του χαλκού, το οποίο επιπλέει εύκολα με ξανθογονικό συλλέκτη λόγω της δυσδιαλυτότητας του σχηματιζόμενου ξανθογονικού άλατος του χαλκού σε σύγκριση με το πλέον ευδιάλυτο ξανθογονικό άλας του ψευδαργύρου.

5.2.3.3 Περιγραφή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού στο Στρατώνι

Το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου βρίσκεται στα ΒΑ όρια του ομώνυμου Δ.Δ. και αφορά στην κατεργασία του εξορυσσόμενου από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών μεταλλεύματος για την παραγωγή των εμπορεύσιμων συμπυκνωμάτων θειούχου μολύβδου (γαληνίτη) και θειούχου ψευδαργύρου (σφαλερίτη). Πρόκειται για ένα εργοστάσιο που κατασκευάστηκε τη δεκαετία του '70. Παρά την παλαιότητα του εξοπλισμού, το εργοστάσιο διατηρείται λειτουργικό (διαθεσιμότητα >95%) μέσω εκτεταμένων εργασιών συντήρησης και επισκευής που λαμβάνουν χώρα σε συνδυασμό με τακτική περιοδική συντήρηση.

Οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν το τριβείο του μεταλλεύματος, τη μονάδα επίπλευσης, το σύστημα πύκνωσης - διήθησης των παραγόμενων συμπυκνωμάτων και τις βοηθητικές εγκαταστάσεις (αποθήκες, συνεργεία, κλπ.). Εντός των εγκαταστάσεων αυτών βρίσκονται επίσης η μονάδα αποβλήτων για τη ταξινόμηση – πύκνωση – διήθηση των αποβλήτων εμπλουτισμού και η παλαιά μονάδα κατεργασίας των νερών των μεταλλείων. Το αναλυτικό τετραγωνικό διάγραμμα ροής δίνονται στο **Σχέδιο 18-2** ενώ η κάτοψη των εγκαταστάσεων δίνεται στο **Σχέδιο 18-1**. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιμέρους εγκαταστάσεων.

Αναφέρεται ότι στο Στρατώνι είναι εγκατεστημένα δύο παρόμοια ανεξάρτητα κυκλώματα επίπλευσης (το Α' και το Β' Β.Ρ.Γ), μέγιστης δυναμικότητας 50 t/h το καθένα. Λόγω της μικρής παραγωγής του μεταλλείου, λειτουργεί μόνο το πρώτο κύκλωμα (Α' Β.Ρ.Γ.) με μέσο ωριαίο ρυθμό τροφοδοσίας 42 t/h.

Όλα τα συμπυκνώματα αποθηκεύονται προσωρινά στην σκεπασμένη πλατεία συμπυκνωμάτων που βρίσκεται εντός των εγκαταστάσεων του εργοστασίου, από όπου φορτώνονται σε φορτηγά αυτοκίνητα ή σε πλοία μέσω της σκάλας φόρτωσης για να μεταφερθούν σε μεταλλουργίες του εξωτερικού.

Θραύση

Το ακατέργαστο μέταλλευμα μεταφέρεται από το μεταλλείο με φορτηγά αυτοκίνητα στεγανής καρότσας μέσω της ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού που συνδέει το μεταλλείο με το εργοστάσιο εμπλουτισμού, συνολικού μήκους περίπου 4 km, και συσσωρεύεται στην πλατεία αποθήκευσης του μεταλλεύματος / πλατεία τροφοδοσίας του τριβείου. Για την πρόληψη εκπομπής σκόνης από την οδό διακίνησης έχει εγκατασταθεί δίκτυο διαβροχής σε όλο το μήκος της, το οποίο ενισχύεται όταν απαιτείται (ακραία καιρικά φαινόμενα) με βυτία που φέρουν σύστημα ψεκασμού υπό πίεση.

Στην πλατεία τροφοδοσίας το μέταλλευμα αποθηκεύεται σ' έναν ή περισσότερους σωρούς ανάλογα με την ποιότητα. Το ακατέργαστο μέταλλευμα ομογενοποιείται με φορτωτή και συγχρόνως με τη μέθοδο του «λυχνίσματος» καθαρίζεται χειρονακτικά από άχρηστα υλικά, όπως σίδερα, ξύλα, νάυλον, κ.λ.π. Τα σίδερα που συλλέγονται από τον χειρονακτικό καθαρισμό μεταφέρονται στην πλατεία της παλαιάς στοάς +53 για ανακύκλωση ενώ τα ξύλα και τα πλαστικά μεταφέρονται στην περιοχή απόθεσης βιομηχανικών αποβλήτων Καστανάρα, ανάντη των Λιμνών Σεβαλιέ. Ακολούθως ο φορτωτής τροφοδοτεί το σιλό του τριβείου χωρητικότητας 60 m³. Η εγκατάσταση θραύσης έχει δυναμικότητα 750 kt ετησίως, πολύ μεγαλύτερη της ποσότητας που τροφοδοτείται στο εργοστάσιο επίπλευσης (250 kt), και ως εκ τούτου λειτουργεί στο 1/3 του διαθέσιμου χρόνου, ήτοι 8 ώρες την ημέρα.

Το κύκλωμα θραύσης περιλαμβάνει τρία στάδια: την πρωτογενή (-200 mm), τη δευτερογενή (-40 mm) και την τριτογενή θραύση(-12 mm) ενώ για τη μεταφορά του μεταλλεύματος από το ένα στάδιο στο άλλο χρησιμοποιούνται μεταφορικές ταινίες.

Η πρωτογενής θραύση γίνεται σε σιαγονωτό σπαστήρα ανοίγματος 30" x 42". Ο σπαστήρας τροφοδοτείται από το σιλό, μέσω ενός παλινδρομικού τροφοδότη, πλάτους 1,5 m, η παροχή του οποίου τηλερυθμίζεται από την αίθουσα ελέγχου του τριβείου. Το προϊόν της πρωτογενούς θραύσης (μεγέθους -200 mm) ταξινομείται σε δονούμενο κόσκινο ανοίγματος

βροχίδας 40 mm. Το +40 mm οδηγείται σε κωνικό σπαστήρα τύπου Standard, μεγέθους 4¼ ποδών για δευτερογενή θραύση.

Ακολουθεί τριτογενής θραύση που πραγματοποιείται σε δύο κωνικούς σπαστήρες τύπου Shorthead, μεγέθους 4-1/4 ποδών, που λειτουργούν σε κλειστό κύκλωμα με άλλα δύο δονούμενα κόσκινα ανοίγματος βρογχίδας 12 mm. Το υλικό το διερχόμενο (undersize) των κόσκινων (-12 mm), μέσω ενός συστήματος μεταφορικών ταινιών, οδηγείται στο σιλό του τριμμένου μεταλλεύματος των εγκαταστάσεων της επίπλευσης, χωρητικότητας 1.200 τόννων.

Τα μηχανήματα της θραύσης και ταξινόμησης είναι εγκατεστημένα στο κτίριο του τριβείου. Όλες οι λειτουργίες επιβλέπονται από την αίθουσα ελέγχου, όπου υπάρχει ο κεντρικός πίνακας ελέγχου, πλήρως αυτοματοποιημένος, με τις κατάλληλες οπτικές και ακουστικές ενδείξεις. Τα μηχανήματα του τριβείου έχουν ηλεκτρική μανδάλωση, ήτοι εάν για συγκεκριμένο λόγο σταματήσει κάποιο απ' αυτά, σταματούν αυτόματα όλα τα προηγούμενα. Υπάρχουν ηλεκτρόδια στάθμης σε όλα τα λούκια μεταβίβασης και τα σιλό αιχμής. Οι ταινίες είναι εφοδιασμένες με σχοινοδιακόπτες και καλυμμένες με λαμαρίνα ημικυκλικής διατομής. Επιπλέον υπάρχει σειρήνα έναρξης λειτουργίας.

Η σκόνη που παράγεται κατά τη θραύση του μεταλλεύματος απομακρύνεται με το σύστημα αποκονίωσης του τριβείου, που αποτελείται από έναν ανεμιστήρα ισχύος 60 hp, 4 κυκλώνες διαμέτρου 1,15 m και μεταλλικούς σωλήνες, που αναρροφούν τη σκόνη από τα σημεία παραγωγής της (σπαστήρες, λούκια κλπ). Η σκόνη με μέγεθος σωματιδίων > 20 μm κατακρατείται στους κυκλώνες και συλλέγεται στο κάτω μέρος τους με ρυθμό 7,5 kg/h.

Η παραμένουσα λεπτομερής σκόνη, που δεν συγκρατείται στους κυκλώνες οδηγείται στην εγκατάσταση σακκόφιλτρων με 266 στοιχεία, συνολικής επιφανείας 550 m². Η λειτουργία των σακκόφιλτρων υποβοηθείται με έναν δεύτερο ανεμιστήρα ισχύος 40 kW, που είναι τοποθετημένος στην έξοδο της εγκατάστασης και δημιουργεί την απαιτούμενη διαφορά πίεσης στις δύο πλευρές των σακκόφιλτρων. Η σκόνη, που κατακρατείται στα σακκόφιλτρα με ρυθμό 18,0 kg/h, εκτινάσσεται περιοδικά με εκτόνωση πεπιεσμένου αέρα. Η σκόνη, που διαφεύγει μέσω των σακκόφιλτρων στον ατμοσφαιρικό αέρα με βάση ισοκινητικές δειγματοληψίες που διεξάγονται στην έξοδο της καμινάδας κυμαίνεται μεταξύ 0,01 kg/h και 0,4 kg/h.

Η σκόνη που συλλέγεται στους κυκλώνες και τα σακκόφιλτρα μετατρέπεται σε πολφό και οδηγείται τελικά στο δεύτερο πυκνωτή των αποβλήτων.

Λειτουργία

Από το σιλό του τριμμένου μεταλλεύματος, το υλικό οδηγείται με ελεγχόμενο ρυθμό (μέσω δοσομετρικών τροφοδοτών) στο κύκλωμα υγρής λειτουργίας για τη μείωση του μεγέθους των τεμαχιδίων σε k80= - 200 μm. Το κύκλωμα αποτελείται από ένα ραβδόμυλο, ένα σφαιρόμυλο, μία φυγοκεντρική αντλία και έναν κυκλώνα. Συγκεκριμένα, το τριμμένο μέταλλευμα οδηγείται πρώτα στον ραβδόμυλο, διαστάσεων Ø1,8 mX3,0 m, όπου προστίθεται βιομηχανικό νερό και αντιδραστήρια και το μέταλλευμα μετατρέπεται σε πολφό. Η έξοδος του ραβδόμυλου οδηγείται μέσω φυγοκεντρικής αντλίας σε κυκλώνα, από τον οποίο τα λεπτομερή τεμάχια (-200 μm) τροφοδοτούν το κύκλωμα επίπλευσης, ενώ τα χονδρομερή οδηγούνται στο σφαιρόμυλο του κυκλώματος διαστάσεων Ø 3,0 mX3,0 m. Ο πολφός από την

έξοδο του σφαιρόμυλου ενώνεται με το προϊόν εξόδου του ραβδόμυλου και οδηγείται στον κυκλώνα.

Επίπλευση

Μετά τη θραύση και λειοτριβήση του μεταλλεύματος ακολουθεί το κύκλωμα της διαφορικής επίπλευσης όπου γίνεται προσθήκη κατάλληλων αντιδραστηρίων με τη μορφή υδατικών διαλυμάτων. Η διαδικασία περιλαμβάνει πρώτα την επίπλευση του γαληνίτη (αφού καταβυθιστεί ο σφαλερίτης και ο σιδηροπυρίτης) και ακολούθως την επίπλευση του σφαλερίτη, ενώ ο περιεχόμενος σιδηροπυρίτης παραμένει καταβυθισμένος στο απόβλητο εμπλουτισμού.

Η υπερροή του κυκλώνα τροφοδοτείται αρχικά σε μία δεξαμενή προοδοποίησης (αναδεύομενη δεξαμενή) με στόχο την αύξηση του χρόνου επαφής των αντιδραστηρίων με το λειοτριβημένο μετάλλευμα. Ακολούθως, ο πολφός μέσω κατάλληλων αντλιών διακινείται στις κυψέλες της επίπλευσης όπου διενεργείται έντονη ανάδευση με ταυτόχρονο διασκορπισμό λεπτομερών φυσαλίδων αέρος μέσα στο πολφό. Η επίπλευση κάθε ορυκτού γίνεται σε τρία στάδια: την χονδροειδή (roughing), την καθαριστική (scavenging) και την τελική (cleaning), για να παραχθεί ένα τελικό καθαρό συμπύκνωμα. Τα παραγόμενα συμπυκνώματα διέρχονται στην συνέχεια από ένα στάδιο πύκνωσης και διήθησης για την απομάκρυνση του περιεχόμενου νερού, το οποίο νερό ανακυκλώνεται στο εργοστάσιο. Η τυπική υγρασία του τελικού συμπυκνώματος γαληνίτη είναι 6% και του σφαλερίτη 7%. Η υπερροή του πυκνωτή ανακυκλοφορεί αμέσως στο κύκλωμα. Ο κύριος εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την επίπλευση, πύκνωση και διήθηση δίνεται στον **Πίνακα 5.2.3-1**.

Ο έλεγχος της απόδοσης του κυκλώματος επίπλευσης διενεργείται μέσω κατάλληλων οργάνων συνεχούς μέτρησης των βασικών παραμέτρων λειτουργίας, περιλαμβανομένων της ποσότητας των υλικών και του pH των υδατικών διαλυμάτων και των πολφών. Επιπλέον, γίνεται έλεγχος της ποιότητας των προϊόντων, χρήσιμων και μη, μέσω αναλυτή XRF συνεχούς μέτρησης και καταγραφής.

Πίνακας 5.2.3-1. Εξοπλισμός υφιστάμενης μονάδας επίπλευσης Στρατωνίου

Κύκλωμα	Επίπλευση			Πύκνωση & Διήθηση
	Χονδροειδής	Καθαριστική	Τελική	
Γαληνίτη	1 προοδοποιητής όγκου 12m ³ και 6 κυψέλες Outokumpu συνολικού όγκου 18 m ³	18 κυψέλες Outokumpu συνολικού όγκου 54 m ³ και 2 προοδοποιητές συνολικού όγκου 24 m ³	1 προοδοποιητής όγκου 2,5 m ³ και 8 κυψέλες Denver συνολικού όγκου 12 m ³	1 πυκνωτής Ø 13 m και ύψους 2,5 m και 1 δισκόφιλτρο επιφάνειας 31 m ²
Σφαλερίτη	2 προοδοποιητές συν όγκου 24 m ³ και 6 κυψέλες Outokumpu συνολικού όγκου 18 m ³	16 κυψέλες Outokumpu συνολικού όγκου 48 m ³	1 προοδοποιητής όγκου 2,5m ³ και 10 κυψέλες Denver συνολικού όγκου 15 m ³	2 πυκνωτές Ø 8 m και ύψους 2,5 m και 2 δισκόφιλτρα επιφάνειας 25 m ² έκαστο

Διαχείριση αντιδραστηρίων

Τα αντιδραστήρια της επίπλευσης παρασκευάζονται ως αραιά υδατικά διαλύματα σε ειδικούς χώρους με κατάλληλα συστήματα εξαερισμού και προωθούνται με ελεύθερη ροή μέσω κλειστών αγωγών στα σημεία κατανάλωσής τους, όπου προστίθενται με ροόμετρα στον πολφό της επίπλευσης.

Η παρασκευή των αντιδραστηρίων γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό, που έχει εκπαιδευτεί γι' αυτόν ακριβώς το σκοπό. Το προσωπικό αυτό φέρει ειδικές φόρμες και ποδιές, ελαστικά υποδήματα και γάντια, γυαλιά ασφαλείας, κράνη και μάσκες με ειδικά φίλτρα. Επιπλέον, όλοι οι εργαζόμενοι ενημερώνονται τακτικά για τις ιδιότητες των αντιδραστηρίων και τους κινδύνους, που μπορεί να διατρέξουν από αυτά, καθώς και για τους τρόπους προφύλαξης και πρώτων βοηθειών.

Ειδικά για το κυανιούχο νάτριο, οι κανονισμοί είναι πολύ αυστηροί και καθορίζουν τις ενέργειες των εργαζομένων κατά την εκφόρτωση των αυτοκινήτων, τη διακίνηση, την αποθήκευση, την παρασκευή του διαλύματος και τη μεταφορά του στους χώρους κατανάλωσης και την απόρριψη των άδειων δοχείων.

Μεταφορά και αποθήκευση συμπυκνωμάτων

Τα εμπορεύσιμα συμπυκνώματα γαληνίτη και σφαλερίτη μεταφέρονται στην στεγασμένη πλατεία αποθήκευσης προϊόντων με μεταφορικές ταινίες που είναι εξοπλισμένες με ταινιοζυγούς για τον έλεγχο των ποσοτικών χαρακτηριστικών τους.

Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης των συμπυκνωμάτων βρίσκονται στον χώρο του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου, προς την παραλία, στα ΒΑ του ομώνυμου οικισμού. Πρόκειται για στεγασμένη πλατεία, έκτασης 7.500 m², με αποθηκευτική δυναμικότητα της τάξεως των 60.000 t. Το δάπεδο της πλατείας είναι διαστρωμένο με σκυρόδεμα ενώ η πλατεία είναι χωρισμένη με εγκάρσιους διαχωριστικούς τοίχους σε έξι διαμερίσματα για την ασφαλή αποθήκευση εμπλουτισμάτων διαφορετικής προέλευσης. Προς την πλευρά της θάλασσας, η πλατεία προστατεύεται με κρηπιδότοιχο κατάλληλου ύψους.

Στην πλατεία υπάρχει επίσης σύστημα μεταφορικών ταινιών και πύργου φόρτωσης με ταινιοαποθέτη για τη μεταφορά και φόρτωση των συμπυκνωμάτων σε πλοία, με ρυθμό έως 500 t/h. Στο πλαίσιο υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου, οι εν λόγω εγκαταστάσεις – χερσαίες και λιμενικές – αποθήκευσης και φόρτωσης σχεδιάζεται να αναβαθμιστούν στο σύνολό τους προκειμένου να εξυπηρετήσουν την μεταφορά όλων των τελικών προϊόντων της δραστηριότητας.

Μονάδα αποβλήτων

Όσον αφορά τα απόβλητα εμπλουτισμού, το κύκλωμα διαχείρισης περιλαμβάνει την ταξινόμησή τους με σπειροειδή ταξινομητή και τυμπανόφιλτρα στη μονάδα αποβλήτων που βρίσκεται στο χώρο του εργοστασίου εμπλουτισμού και το διαχωρισμό τους σε δύο κλάσματα, το αδρομερές (+325 mesh / +44 μm) και το λεπτομερές κλάσμα σε μορφή πολφού (-325 mesh / -44 μm). Με βάση τα στοιχεία παραγωγής της τελευταίας τετραετίας 2006-2009,

τα ως άνω κλάσματα αντιπροσωπεύουν το 86% και το 14% του συνολικού βάρους των αποβλήτων εμπλουτισμού, αντίστοιχα, και ακολουθούν διαφορετικές πρακτικές διαχείρισης.

Το αδρομερές κλάσμα, +44 μm , με μέση υγρασία 12-20%, όπως περιγράφεται αναλυτικά και στην παράγραφο 5.2.4, αξιοποιείται στο σύνολό του ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης για την επαναπλήρωση των εξοφλημένων μεταλλευτικών στοών τόσο της τρέχουσας εκμετάλλευσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών όσο και των παλαιών εκμεταλλεύσεων του εξοφλημένου παρακείμενου μεταλλείου του Μαντέμ Λάκκου. Το λεπτομερές κλάσμα, -44 μm , αναμειγνύεται με τη λάσπη εξουδετέρωσης των νερών μεταλλείου και ο πολφός που προκύπτει μετά από πυκνωση σε έναν πυκνωτή $\varnothing$ 20m (με συγκέντρωση σε στερεά $\approx$ 5% κ.β.) οδηγείται από τα τέλη του 2007 σε μία νέα φιλτρόπρεσσα επεξεργασίας πολφού που εγκαταστάθηκε στη μονάδα αποβλήτων του Στρατωνίου για την περαιτέρω αφύγρανσή του. Πρόκειται για μία φιλτρόπρεσσα του Ιταλικού οίκου DIEMME, τύπου GHT 1500.P13.HW00, διαστάσεων 17.4x2.9x3.1 m, και ενεργής επιφάνειας διήθησης 581 m^2 , η οποία συνοδεύεται από αντίστοιχο υποστηρικτικό εξοπλισμό (δεξαμενή τροφοδοσίας πολφού, αυτόματα συστήματα τροφοδότησης και έκπλυσης των φίλτρων και μονάδα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα). Από την φιλτρόπρεσσα παράγεται ένα κέικ με μέση υγρασία 20-22% και ειδικό φαινόμενο βάρος 2,4 t/m^3 .

Τέλος, τα νερά από τη μονάδα αποβλήτων (τα νερά από τα τυμπανόφιλτρα, η υπερροή του πυκνωτή και τα νερά από την φιλτρόπρεσσα) ανακυκλώνονται ως βιομηχανικό νερό στο εργοστάσιο εμπλουτισμού.

Και τα δύο κλάσματα, υπό σχεδόν ξηρή μορφή, μεταφέρονται με φορτηγά αυτοκίνητα στεγανής καρότσας στις εγκαταστάσεις του μεταλλείου, μέσω της ίδιας ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού που διακινείται και το μετάλλευμα, σε απόσταση 4 km. Από αυτά, το μεν αδρομερές τροφοδοτείται στις μονάδες λιθογόμωσης των δύο μεταλλείων (του λειτουργούν Μαύρων Πετρών και του εξοφλημένου Μαντέμ Λάκκου), το δε κέικ φιλτρόπρεσσας (μίγματος λεπτομερών αποβλήτων εμπλουτισμού και ιλύος κατεργασίας νερών μεταλλείου) οδηγείται προς απόθεση.

Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Η λειτουργία του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου υποστηρίζεται από τις βοηθητικές εγκαταστάσεις που περιγράφονται συνοπτικά στις επόμενες παραγράφους και η σχετική θέση των οποίων δίνεται στο **Σχέδιο 18-1**.

Υποσταθμοί: Οι ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια καλύπτονται από τον Υποσταθμό (Υ/Σ) Σταγείρων της Δ.Ε.Η. [Υ.Τ/Μ.Τ.] με δίκτυο Μ.Τ. των 20 kV. Για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας εντός των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού υπάρχουν 7 Υποσταθμοί (Υ/Σ) και 9 (Μ/Σ) μετασχηματιστές. Η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για την κίνηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και τον φωτισμό των εγκαταστάσεων. Στον **Πίνακα 5.2.3-2** δίνεται η ισχύς καθώς και διάφορες πληροφορίες σχετικά με τις τροφοδοτούμενες εγκαταστάσεις (εγκατεστημένη ισχύς για κίνηση εξοπλισμού και φωτισμό, αριθμό κινητήρων κλπ). Για συνολική ισχύ Μ/Σ 6525 kVA η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 7905 kW, από την οποία 7680 kW για κίνηση Η/Μ και 225 kW για φωτισμό.

Πίνακας 5.2.3-2. Υ/Σ και Μ/Σ υφιστάμενων εγκαταστάσεων εμπλουτισμού Στρατωνίου

ΑΡΙΘΜΟΣ Υ/Σ	ΘΕΣΗ	ΙΣΧΥΣ KVA	ΤΡΟΦΟΔΟΤΟ ΥΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑ ΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡ ΩΝ	ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (KW)	ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (KW)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ (KW)
No III	Λίμνη Έκτακτης Ανάγκης	225	Λίμνη Έκτακτης Ανάγκης	10	200	10	210
No IV	Στοά 53	200	Στοά 53	3	300	10	310
No V	Βίλα	100	Βίλα	1	80	10	90
No VI (2 Μ/Σ)	A BPG	1600 έκαστος	Εργοστάσιο εμπλουτισμού	185	4300	100	4400
No VII& VIII (2 Μ/Σ)	Τριβείο	800 έκαστος Μ/Σ	Εργοστάσιο αποβλήτων Τριβείο	55 40	800 1000	30 30	830 1030
No IX	Γραφεία- Αποθήκη	400	Γραφεία- Αποθήκη	10	500	25	525
No XIII	Καρακόλι	800	Τριβείο Τζουρτζούμη	15	500	10	510
ΣΥΝΟΛΟ		6525		319	7680	225	7905

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ: 9
 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ: 6.525 KVA
 ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ: 319 TEM
 ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ - ΚΙΝΗΣΗ: 7.680 KW
 ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ: 225 KW

Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη (Η.Ζ.): Στο εργοστάσιο είναι εγκατεστημένα δύο (2) σταθερά πετρελαιοκίνητα ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη τα οποία τίθενται σε λειτουργία σε περιπτώσεις προγραμματισμένων και μη, διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, προκειμένου να εξασφαλισθεί η συνέχεια ζωτικής σημασίας λειτουργιών και η αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων. Από αυτά το ένα καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας της μονάδας κατεργασίας νερών μεταλλείου και το δεύτερο της μονάδας αποβλήτων (α/α 1 και 2). Επιπροσθέτως, υπάρχει διαθεσιμότητα και φορητών ηλεκτροπαραγωγών ζευγών για την κατά περίπτωση κάλυψη των αναγκών. Η θέση σε λειτουργία των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών γίνεται μετά από παρέμβαση αρμόδιας εξουσιοδοτημένης ομάδας, που αποτελείται από τεχνίτη της συντήρησης και ηλεκτρολόγο.

Χημείο: Στο εργοστάσιο βρίσκεται ένα σύγχρονο χημείο, πλήρως εξοπλισμένο για χημικές αναλύσεις και φυσικοχημικούς προσδιορισμούς σε δείγματα γεωλογικά, παραγωγής, φορτώσεων, παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων, μεταλλουργικών δοκιμών κλπ. του συνόλου των υφιστάμενων και σχεδιαζόμενων εγκαταστάσεων. Στον κύριο εξοπλισμό του χημείου περιλαμβάνονται ICP-OES DV3300, ατομική απορρόφηση με φούρνο γραφίτη PERKIN ELMER – AAnalyst 600, ατομική απορρόφηση με φλόγα PERKIN ELMER – AAnalyst 400, Στοιχειακός αναλυτής για τον προσδιορισμό ολικού θείου LECO-S200,

φασματοφωτόμετρο UV-VIS, συσκευή παραγωγής υπερκαθαρού νερού MILLIPURE, Φούρνους κυπέλωσης DFC ceramics, κλπ.

Τα υγρά λύματα (όξινα) του χημείου οδηγούνται στο δίκτυο βιομηχανικού νερού του εργοστασίου ενώ για τα αέρια λύματα των αεραγωγών - απαγωγών υπάρχει μονάδα υγρού καθαρισμού (scrubber) με χρήση διαλύματος καυστικού νατρίου. Τέλος για την αποκονίωση του χώρου προπαρασκευής (θραύση και λειοτρίβηση) των δειγμάτων υπάρχει ειδική διάταξη κατιονισμού.

Συνεργεία Συντήρησης: Η λειτουργία του εργοστασίου υποστηρίζεται από ένα κεντρικό μηχανουργείο (α/α 13) με τον υπόστεγο χώρο του (α/α 14) και την αποθήκη του (α/α 18) που βρίσκεται δίπλα από τα κεντρικά γραφεία του Στρατωνίου, ένα ηλεκτροτεχνείο (α/α 7) που βρίσκεται στο κτήριο του εμπλουτισμού, ένα τοπικό συνεργείο που στεγάζεται επίσης εντός του κτηρίου του εμπλουτισμού και καλύπτει τις συνήθεις ανάγκες συντήρησης των εγκαταστάσεων (α/α 9) και ένα ξυλουργείο (α/α 11).

Αποθήκες: Για τη διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του εργοστασίου, υπάρχει μία σειρά αποθηκών υλικών λειτουργίας. Μεταξύ αυτών αναφέρονται τρία (3) μεταλλικά κυλινδρικά σιλό υδρασβέστου (α/α 6) συνολικά 105 m^3 , στεγασμένη αποθήκη μετ/τος τριβείου (α/α 3), συνολικής επιφάνειας 800 m^2 περίπου, αποθήκη ανταλλακτικών συντήρησης (α/α 17), αποθήκη τελικών προϊόντων (α/α 10, συμπυκνωμάτων γαληνίτη και σφαλερίτη) μεγίστης αποθηκευτικής ικανότητας 60.000 t, και αποθήκη Ξυλουργείου (α/α 12).

Γραφεία: Στο χώρο του Στρατωνίου βρίσκονται τα κεντρικά γραφεία της διοίκησης, τα γραφεία της επίβλεψης του εργοστασίου και το κεντρικό ιατρείο (α/α 16 και 15). Οι εγκαταστάσεις αποδυτηρίων και λουτρών για το προσωπικό του εμπλουτισμού βρίσκονται στο κτήριο του εργοστασίου (α/α 8).

Εγκαταστάσεις δεξαμενών καυσίμων: Στην περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού υπάρχουν δύο υπέργειες δεξαμενές υγρών καυσίμων (πετρελαίου κίνησης) χωρητικότητας 10.000 και 7000 λίτρων (α/α 19).

Εγκαταστάσεις δικτύων πόσιμου: Οι ανάγκες του εργοστασίου Στρατωνίου σε πόσιμο νερό καλύπτονται από το δίκτυο ύδρευσης της ομώνυμης κοινότητας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται μία κυκλική δεξαμενή χωρητικότητας 50 m^3 , που βρίσκεται στο Β τμήμα του εργοστασίου στην περιοχή του παλαιού τριβείου μεταλλεύματος.

Εγκαταστάσεις δικτύων βιομηχανικού νερού: Οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται στο μεγαλύτερο βαθμό από την ανακύκλωση των νερών του εργοστασίου ενώ η αναπλήρωση των απωλειών (π.χ. λόγω υγρασίας των προϊόντων) καλύπτεται από τα νερά μεταλλείου (υπερχείλιση του πυκνωτή). Το βιομηχανικό νερό συλλέγεται σε κυκλική δεξαμενή 420 m^3 , απ' όπου αντλείται στη μικρή τετράγωνη δεξαμενή των 46 m^3 (α/α 4), ΒΔ του παλιού τριβείου και μέσω αυτής στη μεγάλη ορθογωνική δεξαμενή των 900 m^3 (α/α 5).

Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης: Οι εγκαταστάσεις πυρόσβεσης των στεγασμένων χώρων είναι αυτόνομες με κατάλληλους φορητούς πυροσβεστήρες. Επίσης υπάρχει δυνατότητα χρήσης βιομηχανικού νερού από το υπάρχον δίκτυο, με μάνικες μέσω ειδικών κρουστών. Τέλος, στις

εγκαταστάσεις υπάρχει σύστημα πυρανίχνευσης και πυρασφάλειας. Οι ανάγκες σε νερό πυρόσβεσης καλύπτονται από τη μεγάλη δεξαμενή βιομηχανικού νερού των 900 m³.

Υφιστάμενη μονάδα κατεργασίας νερών μεταλλείου: Η αρχή λειτουργίας αλλά και η δυναμικότητα κατεργασίας της μονάδας αυτής είναι ίδια με αυτήν της νέας μονάδας που κατασκευάστηκε και λειτουργεί στην περιοχή του μεταλλείου. Η εν λόγω μονάδα περιλαμβάνει τις ακόλουθες εγκαταστάσεις:

(α) Δεξαμενή συλλογής όξινων νερών: Τα νερά από το κανάλι της στοάς +53 καταλήγουν σε σκυρόδετη δεξαμενή συλλογής συνολικής χωρητικότητας 600 m³, για την σταθεροποίηση της τροφοδοσίας και την κατανομή της στους αντιδραστήρες εξουδετέρωσης.

(β) Αντιδραστήρες εξουδετέρωσης: Οι αναδεδυόμενοι αντιδραστήρες εξουδετέρωσης είναι συνολικά πέντε και περιλαμβάνουν δύο παράλληλα ζεύγη δύο αντιδραστήρων εν σειρά, συνολικής χωρητικότητας 36 m³ (2x18 m³) ενώ ο πέμπτος, χωρητικότητας 24m³, λειτουργεί παράλληλα με τα δύο άλλα ζεύγη. Η εξουδετέρωση γίνεται με προσθήκη πολφού υδρασβέστου, ο οποίος προστίθεται με αυτόματη βάνα συνδεδεμένη με ηλεκτρονικό όργανο καταγραφής pH ρυθμισμένο στην τιμή 9,0-9,5. Ο παραγόμενος πολφός οδηγείται μέσω ανοιχτού χαλύβδινου καναλιού στη δεξαμενή γήρανσης.

(γ) Δεξαμενή γήρανσης: Στη χαλύβδινη αναδεδυόμενη δεξαμενή γήρανσης χωρητικότητας 350 m³ καταλήγουν οι εξοδοί των αντιδραστήρων εξουδετέρωσης όπου παρατείνεται ο χρόνος παραμονής (επαφής νερών με υδράσβεστο) και εμφυσάται αέρας για βελτιστοποίηση της αντίδρασης. Ο πολφός εξουδετέρωσης οδηγείται στην συνέχεια με φυσική ροή στους πυκνωτές διαχωρισμού στερεών/υγρών.

(δ) Πυκνωτές διαχωρισμού στερεών/υγρών: Στο στάδιο αυτό τα στερεά της εξουδετέρωσης καθιζάνουν και διαχωρίζονται από την υδατική φάση με την προσθήκη διαλύματος κροκιδωτικού. Το κύκλωμα περιλαμβάνει τρεις πυκνωτές, Α', Β' και Γ', με χωρητικότητα 180 m³, 225 m³ και 250 m³ αντίστοιχα, που λειτουργούν παράλληλα. Προϊόντα του διαχωρισμού είναι η διαυγασμένη υπερροή και ως υποροή παραλαμβάνεται η ιλύς εξουδετέρωσης. Τα διαυγασμένα νερά, που αποτελούν τα τελικά υγρά απόβλητα της μονάδας, οδηγούνται μέσω καναλιού προς διάθεση στη θάλασσα ενώ η ιλύς οδηγείται στον Β' πυκνωτή των αποβλήτων μαζί με το λεπτομερές κλάσμα των αποβλήτων εμπλουτισμού για πύκνωση και ακολούθως αφύγρανση με τη φιλτρόπρεσσα.

Δεξαμενές παρασκευής των χημικών προσθέτων, Ca(OH)₂ και κροκιδωτικού: Η υδράσβεστος προμηθεύεται σε στερεά μορφή (σκόνη) και η προετοιμασία του πολφού με 10% κ.β. σε στερεά γίνεται με προσθήκη βιομηχανικού νερού σε δεξαμενή 18 m³. Τα κροκιδωτικά αντιδραστήρια είναι πολυακρυλαμίδια και προστίθενται στο κύκλωμα σαν διάλυμα 1%. Το διάλυμα παρασκευάζεται σε δεξαμενή 1m³ με θερμαινόμενο νερό.

5.2.4. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

5.2.4.1. Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων

Τύποι στερεών αποβλήτων

Οι κύριοι τύποι στερεών αποβλήτων που παράγονται από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών και τις συναφείς εγκαταστάσεις εμπλουτισμού περιλαμβάνουν:

- Απόβλητα εξόρυξης από τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου. Με βάση τα στοιχεία παραγωγής της τελευταίας τετραετίας, ο ειδικός συντελεστής παραγωγής αποβλήτων εξόρυξης ανήλθε σε 0,26 m³/τόννο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος, ο οποίος όμως αναμένεται να μειωθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια λόγω του ότι έχουν πλέον ολοκληρωθεί τα κύρια έργα προσπέλασης και ανάπτυξης.
- Απόβλητα εμπλουτισμού, τα οποία προκύπτουν από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος και την ανάκτηση των περιεχομένων συμπυκνωμάτων γαληνίτη (PbS) και σφαλερίτη (ZnS). Τα απόβλητα εμπλουτισμού, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 74% του ROM, υφίστανται ταξινόμηση σε δύο κλάσματα:
- Το αδρομερές κλάσμα (>44μm), το οποίο αντιπροσωπεύει κατά μέσο όρο το 86% του συνολικού βάρους των αποβλήτων εμπλουτισμού.
- Το λεπτομερές κλάσμα (<44μm), το οποίο αντιπροσωπεύει το υπόλοιπο κατά μέσο όρο 14% του συνολικού βάρους των αποβλήτων εμπλουτισμού.
- Ιλύς εξουδετέρωσης από την κατεργασία των νερών των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου.

Ποσότητες στερεών αποβλήτων

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Οι πρακτικές διαχείρισης στερεών αποβλήτων που έχουν υιοθετηθεί αποσκοπούν στη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των στερεών μεταλλευτικών αποβλήτων.
- Με βάση τον προγραμματισμό των έργων ανάπτυξης, μέχρι την εξόφληση των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων, ο ειδικός συντελεστής παραγωγής αποβλήτων εξόρυξης υπολογίζεται ότι θα κυμανθεί στα 0,10 m³/τόννο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος.
- Το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων εξόρυξης, σε ποσοστό τουλάχιστον 80%, λόγω των κατάλληλων γεωτεχνικών και γεωχημικών χαρακτηριστικών του, θα χρησιμοποιηθεί ως υλικό κατασκευής των φραγμάτων της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα.
- Το υπόλοιπο 20% των αποβλήτων εξόρυξης, προβλέπεται επίσης να αξιοποιηθεί ως δομικό υλικό, π.χ. σε έργα οδοποιίας κ.α. μετά από θραύση και ταξινόμηση και την παραγωγή δύο κοκκομετρικών κλασμάτων, 3Α και «σύντριμμα». Στην δυσμενέστερη περίπτωση, το ποσοστό αυτό θα αποτεθεί εντός της νέας εγκατάστασης απόθεσης.
- Τα εμπορεύσιμα συμπυκνώματα Pb & Zn αποτελούν κατά μέσο όρο το 26% της τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μετάλλευμα (και συγκεκριμένα 10% το συμπύκνωμα Pb με ανάκτηση 92% και 16% το συμπύκνωμα του Zn με ανάκτηση 91%), ενώ το υπόλοιπο 74% είναι τα απόβλητα εμπλουτισμού.
- Το 86% των παραγόμενων αποβλήτων εμπλουτισμού είναι αδρομερή τα οποία χρησιμοποιούνται στο σύνολό τους ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης για την επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης τόσο της τρέχουσας παραγωγής του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών όσο και των παλαιών κενών του εξοφλημένου παρακείμενου μεταλλείου του Μαντέμ Λάκκου.

- Το υπόλοιπο 14% των παραγόμενων αποβλήτων εμπλουτισμού είναι λεπτομερή τα οποία οδηγούνται προς απόθεση
- Με βάση τη χημική σύσταση των νερών των μεταλλείων υπολογίζεται ότι υπό κανονικές συνθήκες η παραγόμενη λάσπη ανέρχεται σε 5.000 τόνους/χρόνο και η κατεργασία των νερών των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου δύναται να συνεχίσει και για 10 έτη μετά την παύση της μεταλλευτικής δραστηριότητας. Η παραγόμενη ιλύς κατεργασίας των νερών θα αποτίθεται στον νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα

Εκτιμάται ότι μέχρι την εξάντληση των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων ύψους 1,64 Mt, από την εξόρυξη του μεταλλεύματος θα παραχθούν 0,16 hm³ αποβλήτων εξόρυξης, εκ των οποίων το 20% κατά μέγιστο θα αποτεθεί. Από την κατεργασία του μεταλλεύματος θα παραχθούν συνολικά 1,21 Mt αποβλήτων εμπλουτισμού, εκ των οποίων οι 1,04 Mt θα είναι αδρομερή και θα αξιοποιηθούν για λιθογόμωση ενώ οι 0,17 Mt λεπτομερή και θα οδηγηθούν προς απόθεση. Επιπροσθέτως, θα παραχθούν κατά μέγιστο και 0,09 Mt ιλύος κατεργασίας νερών μεταλλείου, η οποία θα οδηγηθεί επίσης προς απόθεση. Η εκτιμώμενη διαχρονική παραγωγή μεταλλευτικών προϊόντων και αποβλήτων μέχρι την εξάντληση των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών αναλύεται στον **Πίνακα 5.2.4-1** που ακολουθεί.

Επομένως, οι συνολικές απαιτήσεις σε όγκο για την ασφαλή απόθεση των στερεών αποβλήτων που θα προκύψουν από την λειτουργία του μεταλλείου Μαύρων Πετρών μέχρι την εξάντληση των βεβαιωμένων αποθεμάτων ανέρχονται σε 0,18. Μέχρι σήμερα, τα απόβλητα αυτά αποτίθενται στους παλαιούς αλλά λειτουργικούς χώρους απόθεσης στερεών αποβλήτων Καρακόλι και Λίμνες Σεβαλιέ. Στο σχεδιασμό του έργου όμως προβλέπεται όπως τα στερεά απόβλητα αποτίθενται στο νέο χώρο απόθεσης «Κοκκινόλακκα» στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

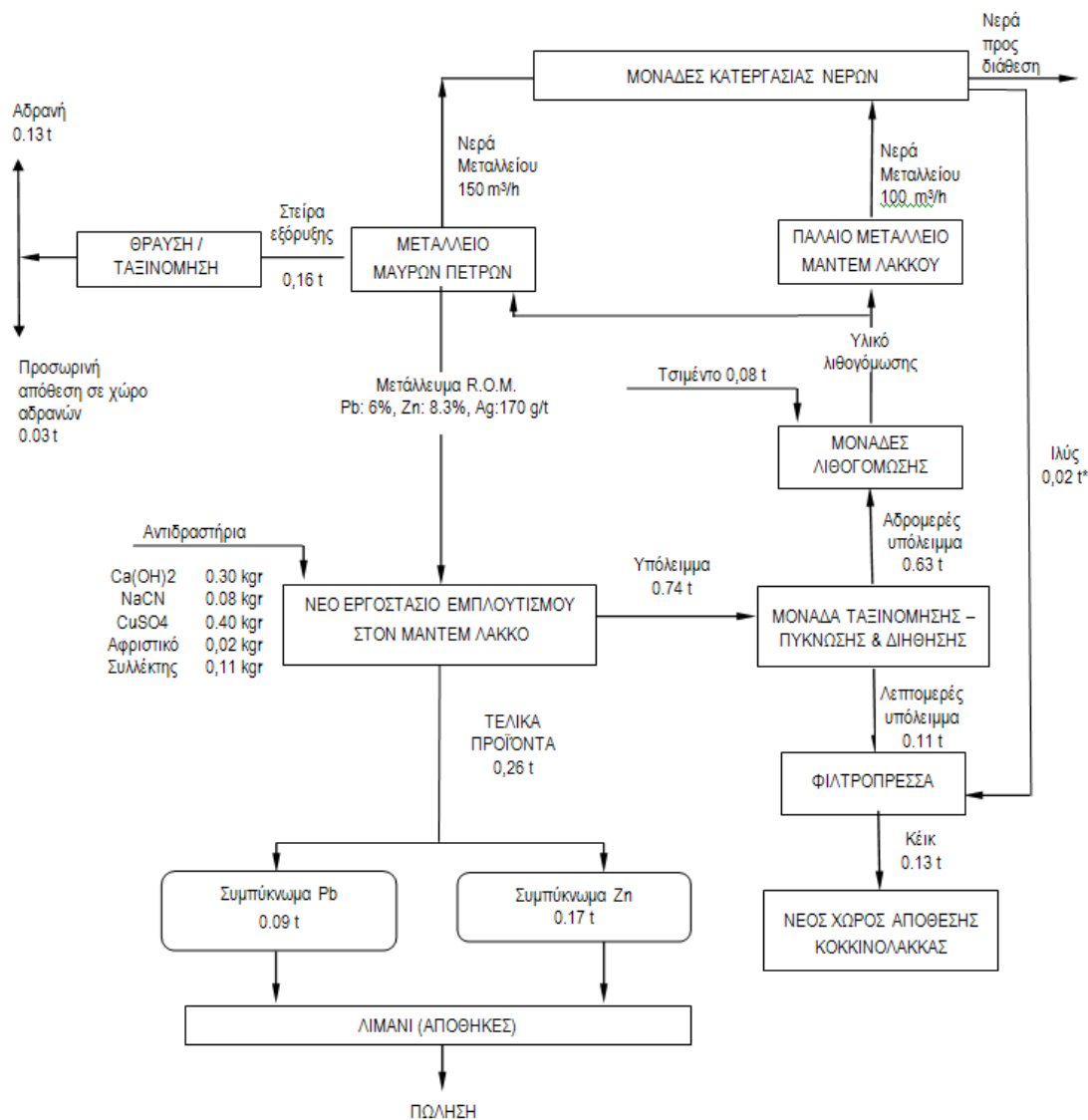
**Πίνακας 5.2.4-1. Παραγωγή μεταλλεύματος, συμπυκνωμάτων, αποβλήτων εξόρυξης,
αποβλήτων εμπλουτισμού και ιλύος κατεργασίας νερών μεταλλείου**

Πρόγραμμα Παραγωγής	Ετος Μονάδες	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Εως 2028	Σύνολο
Εξορυσσόμενο μέταλλευμα / Τροφοδοσία Εργ. Εμπλουτισμού	Τόνοι	227.500	230.900	230.300	227.900	224.800	204.700	153.700	108.500	32.700	-	1.641.000
Συμπυκνώματα Pb & Zn (26% της τροφοδοσίας)	Τόνοι	59.150	60.034	59.878	59.254	58.448	53.222	39.962	28.210	8.502	-	426.660
Στείρα εξόρυξης (ειδικός συντελεστής παραγωγής 0,10 m ³ /τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος)	Όγκος (m ³)	22.750	23.090	23.030	22.790	22.480	20.470	15.370	10.850	3.270	-	164.100
Συνολική παραγωγή τελμάτων για Λιθογόμωση ή Απόθεση	Τόνοι	168.350	170.866	170.422	168.646	166.352	151.478	113.738	80.290	24.198	-	1.214.340
Αδρομερή τέλματα προς λιθογόμωση (86% του γενικού τέλματος)	Τόνοι	144.781	146.945	146.563	145.036	143.063	130.271	97.815	69.049	20.810	-	1.044.332
Λεπτομερή τέλματα προς απόθεση (14% του γενικού τέλματος)	Τόνοι	23.569	23.921	23.859	23.610	23.289	21.207	15.923	11.241	3.388	-	170.008
Ιλύς εξουδετέρωσης νερών μεταλλείου προς απόθεση*	Τόνοι	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	48.000	91.200
Συνολικός όγκος αποβλήτων προς απόθεση (20% των στείων εξόρυξης, φ.ε.β. μίγματος λεπτομερών τελμάτων & ιλύος εξουδετέρωσης 2,4 t/m ³ και φ.ε.β. ιλύος εξουδετέρωσης 0,8 t/m ³)	Όγκος (m ³)	16.370	16.585	16.547	16.396	16.200	14.930	11.709	8.854	4.066	60.000	181.657
Αθροιστική αποθηκευτική απαίτηση	Όγκος (m³)	16.370	32.956	49.503	65.899	82.098	97.029	108.737	117.591	121.657	181.657	

*Για λόγους ασφαλείας, έχει ληφθεί μέριμνα για αποθηκευτική δυναμικότητα για την ιλύ της κατεργασίας των νερών μεταλλείου και μετά την λήξη της εκμετάλλευσης.

5.2.5. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – στερεών αποβλήτων

Στην παρούσα παράγραφο εξετάζεται το ισοζύγιο μάζας στερεών στις ΜΕΣ, όπου λαμβάνονται υπ' όψιν τα εξορυσσόμενα υλικά, τα στείρα του μεταλλεύματος, καθώς και τα προϊόντα και τα απόβλητα του εργοστασίου εμπλουτισμού. Στο διάγραμμα ροής του **Σχήματος 5.2.5-1** δίνεται το ισοζύγιο μάζας ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος ενώ στον **Πίνακα 5.2.5-1** δίνονται οι συνολικές ποσότητες των υλικών που θα εξορυχθούν και υποστούν κατεργασία εμπλουτισμού και οι αντίστοιχες ποσότητες στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών μέχρι της εξάντλησης των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του.



Σχήμα 5.2.5-1: Ισοζύγιο μάζας ανά τόνο εξορυσσόμενου μετ/τος από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών (* ανεξαρτήτου παραγωγής)

**Πίνακας 5.2.5-1 Συνολικό ισοζύγιο μαζών μεταλλείου Μαύρων Πετρών (μέχρι
εξάντλησης αποθεμάτων)**

Περιγραφή	Ξηρό βάρος (Mt)	Τρόπος διαχείρισης	
		Αξιοποίηση (Mt)	Απόθεση (Mt)
Υλικά προς κατεργασία / Πρώτες ύλες			
Μετάλλευμα ROM	1,64	Κατεργασία στο εργοστάσιο εμπλουτισμού για την παραγωγή τελικών προϊόντων Συμπύκνωμα PbS και ZnS	
Προϊόντα			
Συμπύκνωμα PbS	0,14	0,14 προϊόν	
Συμπύκνωμα ZnS	0,29	0,29 προϊόν	
Στερεά απόβλητα			
Απόβλητα εξόρυξης	0,26	0,21 για την κατασκευή των φραγμάτων του νέου χώρου Κοκκινόλακκα	0,05 (αν δεν αξιοποιηθούν)
Αδρομερές κλάσμα αποβλήτου εμπλουτισμού	1,04	1,04 συστατικό του υλικού λιθογόμωσης	
Λεπτομερές κλάσμα αποβλήτου εμπλουτισμού	0,17		0,17
Ιλύς εξουδετέρωσης νερών μεταλλείου (και 10 έτη μετά το κλείσιμο)	0,09		0,09
Σύνολο μεταλλευτικών υλικών	1,99	1,68	0,31

5.2.6. Ισοζύγιο Νερών Έργου Μαύρων Πετρών

5.2.6.1. Γενικά

Οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται από τα νερά που αντλούνται από τις υπόγειες εκμεταλλεύσεις. Αντίστοιχα, οι ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού του Στρατωνίου καλύπτονται κυρίως από την επανακυκλοφορία του νερού του εργοστασίου η δε αναπλήρωση των απωλειών (π.χ. υγρασία, εξάτμιση) από τα νερά μεταλλείου. Στις ενότητες που ακολουθούν δίνονται οι μέσες ημερήσιες και οι συνολικές ετήσιες ανάγκες σε νερό για τη λειτουργία των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών.

5.2.6.2 Βιομηχανικό Νερό Μεταλλείου

Οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται από τα αντλούμενα νερά του μεταλλείου μετά από κατεργασία (διαύγαση ή/και εξουδετέρωση). Ο υπολογισμός της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης στηρίχθηκε στα ακόλουθα δεδομένα:

- Μέση ετήσια παραγωγή μετ/τος R.O.M: 250.000 t
- Μέση υγρασία μετ/τος R.O.M: 6%
- Πραγματικός χρόνος λειτουργίας εγκαταστάσεων, λαμβανομένων υπόψη 5 ημερών εργασίας + 10 αργίες + 2,8% μέσος όρος καθυστερήσεων: 66%.
- Μέση ωριαία και ημερήσια παραγωγή και κατεργασία ξηρού μετ/τος: $250.000 \times 0,94 / (365 \times 24 \times 0,66) = 40,65 \text{ t/h}$ ή $40,65 \times 24 = 975,6 \text{ t/d}$

Με βάση τις προαναφερόμενες παραδοχές εκτιμώνται οι ανάγκες σε βιομηχανικό νερό υγρής διάτρησης καθώς και οι απαιτήσεις σε νερό της μονάδας λιθογόμωσης.

- Ανάγκες σε βιομηχανικό νερό υγρής διάτρησης: Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση ημερήσια κατανάλωση, κατά τις ημέρες λειτουργίας, είναι $450 \text{ m}^3/\text{d} \pm 10\%$, η μέση ετήσια και η μέση ωριαία κατανάλωση υπολογίζεται σε $450 \times 365 \times 66\% \approx 110.000 \text{ m}^3/\text{y}$ και $450/(24 \times 66\%) \approx 28 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Ανάγκες σε βιομηχανικό νερό εγκατάστασης λιθογόμωσης: Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ειδική κατανάλωση ανέρχεται σε $150,9 \text{ m}^3/\text{kt ROM}$, η μέση ημερήσια κατανάλωση κατά τις ημέρες λειτουργίας υπολογίζεται σε $975,6 \times 150,9/1000 \approx 147 \text{ m}^3/\text{d} \pm 10\%$ και η μέση ετήσια κατανάλωση σε $147 \times 66\% \times 365 \approx 35.000 \text{ m}^3/\text{y}$. Αφαιρούμενης της περίσσειας, το βιομηχανικό νερό που παραμένει στο υλικό λιθογόμωσης υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μέσες ανάγκες είναι $42,3 \text{ m}^3/\text{kt ROM}$ οπότε η μέση ημερήσια κατανάλωση κατά τις ημέρες λειτουργίας είναι $975,6 \times 42,3/1000 \approx 41 \text{ m}^3/\text{d}$ ή ισοδύναμα $41/(24 \times 66\%) \approx 3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ωστόσο, το νερό που χρησιμοποιείται στις ως άνω εργασίες, μετά τη χρήση του, επιστρέφει στα νερά του μεταλλείου οπότε δεν θεωρείται εκροή του συστήματος.

5.2.6.3. Βιομηχανικό Νερό Εργοστασίου Εμπλουτισμού

Για τις ανάγκες του εμπλουτισμού απαιτούνται περίπου 3 m^3 νερού ανά τόνο υγρού μεταλλεύματος, το οποίο προέρχεται κατά κύριο λόγο από ανακύκλωση του νερού κατεργασίας οι δε απώλειες (π.χ. λόγω υγρασίας των προϊόντων κλπ) από τα νερά

μεταλλείου. Στον **Πίνακα 5.2.6-1** δίνεται το ισοζύγιο νερού του κυκλώματος εμπλουτισμού, ενώ στον **Πίνακα 5.2.6-2** δίνεται το ισοζύγιο νερών μεταλλείων ανά έτος λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Παράλληλα, στα **Σχήματα 5.2.6-1 και 5.2.6-2** απεικονίζεται το τετραγωνικό διάγραμμα του συνολικού ισοζυγίου νερών του μεταλλείου Μαύρων Πετρών – εργοστασίου εμπλουτισμού με τις βασικές εισροές και εκροές και τα κύρια ρεύματα επανακυκλοφορίας, στην υφιστάμενη κατάσταση (αδειοδοτημένη λειτουργία) και στην τελική φάση λειτουργίας.

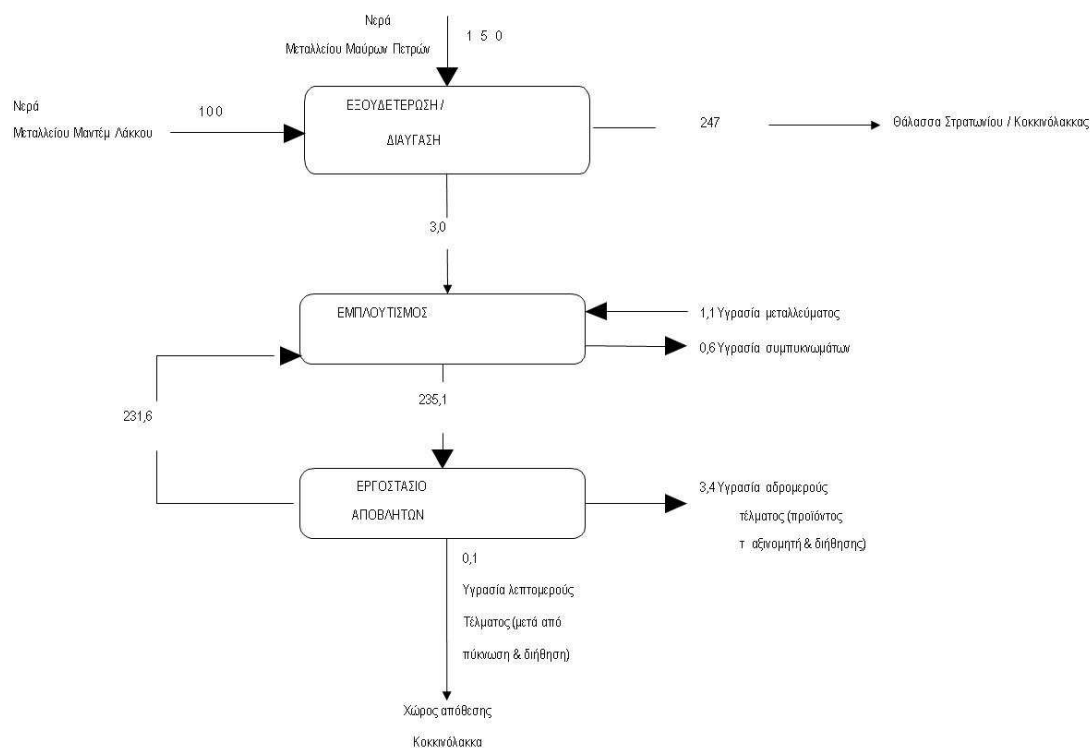
Από την επίλυση του ισοζυγίου νερών προκύπτει ότι δεν υπάρχει συσσώρευση νερών προς απόρριψη σε φυσικό αποδέκτη, γίνεται η μέγιστη δυνατή ανακύκλωση των νερών κατεργασίας ενώ η αναπλήρωση καλύπτεται από τα νερά μεταλλείου.

Πίνακας 5.2.6-1. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο κύκλωμα του εμπλουτισμού του εργοστασίου Στρατωνίου

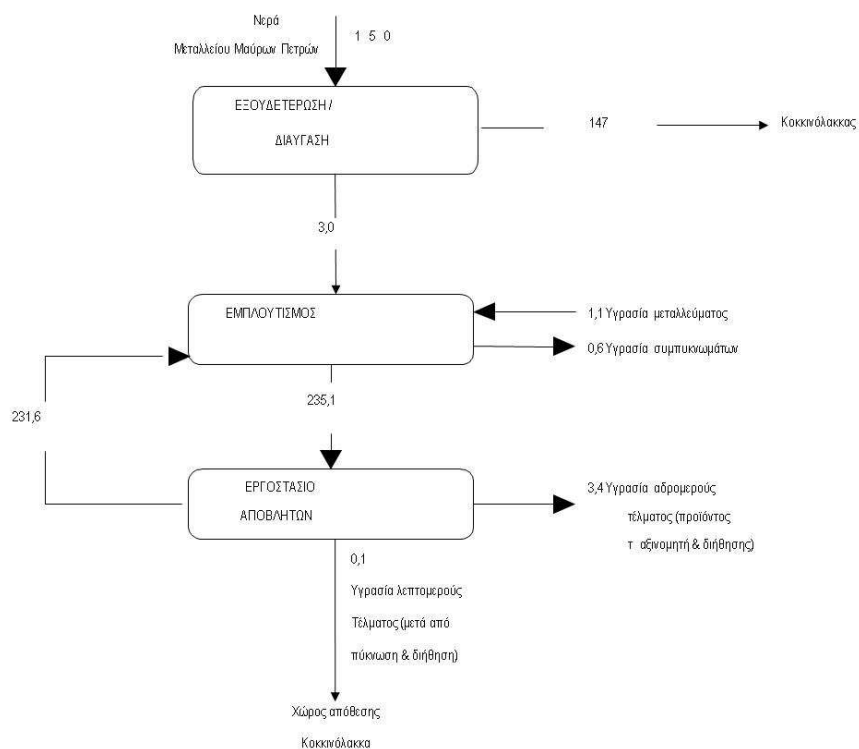
Εισερχόμενα ρεύματα	m ³ /h	%	Εξερχόμενα ρεύματα	m ³ /h	%
Υγρασία μεταλλεύματος	1,1	26,8	Υγρασία συμπυκνώματος PbS	0,2	4,9
Πολφός στερεών εξουδετέρωσης	3,0	73,2	Υγρασία συμπυκνώματος ZnS	0,4	9,8
			Υγρασία αδρομερούς αποβλήτου ταξινόμησης	1,7	41,5
			Υγρασία αδρομερούς αποβλήτου προϊόντος φίλτρου	1,7	41,5
			Υγρασία κέικ λεπτομερών αποβλήτων/ ιλύος εξουδετέρωσης	0,1	2,4
Σύνολο εισροών	4,1	100,0	Σύνολο εκροών	4,1	100,0

Πίνακας 5.2.6-2. Ισοζύγιο νερών μεταλλείων Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου ανά φάση λειτουργίας

Έτη	Άντληση νερών Μεταλλείου Μαύρων Πετρών	Άντληση νερών Μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου	Κατανάλωση νερών έργου	Απόδοση σε Φυσικούς αποδέκτες	
				Θάλασσα	Κοκκινόλακκας
1~2	150	100	3	247	
3~6	150	0	3	0	147



**Σχήμα 5.2.6-1. Ισοζύγιο νερών έργου Μαύρων Πετρών στην υφιστάμενη κατάσταση–
Μέσες ωριαίες παροχές (m³/h)**



**Σχήμα 5.2.6-2. Ισοζύγιο νερών έργου Μαύρων Πετρώων στην φάση πλήρους λειτουργίας
– Μέσες ωριαίες παροχές (m³/h)**

5.2.6.4. Λοιπές απαιτήσεις σε νερό

Από την λειτουργία του έργου προκύπτουν ορισμένες απαιτήσεις και σε πόσιμο νερό (π.χ. για το προσωπικό, χημικές αναλύσεις, κλπ.) οι οποίες είναι αμελητέες, της τάξεως των 24 m³/d και οι οποίες καλύπτονται από την υφιστάμενη υδρευτική γεώτρηση στον μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών.

5.2.6.5. Πίνακας χρήσης ύδατος

Με βάση τα προαναφερόμενα στοιχεία συμπληρώνεται ο Πίνακας 5.2.6-3 χρήσης ύδατος.

Πίνακας 5.2.6-3. Χρήση ύδατος (ΚΥΑ 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 – Πίνακας α)

ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΙΣ	ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ m / n					ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ m / n				
	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ*	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 1-(2+3)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 4/1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ*	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 6-(7+8)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 9/6
ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΑΡΑΓ. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ										
Υγρή Διάτρηση	28	0	-	28	1	31	0	-	31	1
Λιθογόμωση	3	0	-	3	1	3	0	-	3	1
Εργ. εμπλουτισμού	232	4	-	228	0.98	255	4.4	-	251	0.98
ΛΟΙΠΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ*										
Καθαριότητα	1	1	1	0	0	1.5	1.5	1.5	0	0
Πόσιμο	1	1	1	0	0	1.5	1.5	1.5	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	265	6	2	259	0.98	292	7.4	3	285	0.97

* Πρόκειται για πόσιμο νερό

5.2.7. Χρήση ενέργειας

Η παροχή ρεύματος για τις εγκαταστάσεις του Στρατωνίου γίνεται από την Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Η ΔΕΗ παρέχει γραμμή 10 km στα 20 kV, που καταλήγει σε πυλώνα στις εγκαταστάσεις του εργοστασίου του Στρατωνίου, κοντά στη μονάδα αποβλήτων εμπλουτισμού. Το ρεύμα δίνεται από τον πυλώνα μέσω δύο υπόγειων γραμμών. Η πρώτη γραμμή εξοπλισμένη με δύο μετασχηματιστές 1600 KVA τροφοδοτεί τον υποσταθμό Α΄ Β.Ρ.Γ, που με τη σειρά του τροφοδοτεί τις λιμενικές εγκαταστάσεις, τη μονάδα επεξεργασίας υδάτων, τα συνεργεία συντήρησης, το χημείο και μεταλλουργικό εργαστήριο.

Η δεύτερη γραμμή τροφοδοτεί έναν δεύτερο υποσταθμό που βρίσκεται δίπλα στο συνεργείο του εργοστασίου. Ο υποσταθμός αυτός αποτελείται από:

- έναν μετασχηματιστή για τη μονάδα αποβλήτων εμπλουτισμού – 800 KVA
- έναν μετασχηματιστή για το τριβείο – 800 KVA, και
- έναν μετασχηματιστή για τα κεντρικά γραφεία και τις αποθήκες του Στρατωνίου – 400 KVA, και μία γραμμή ρεύματος που τροφοδοτεί το μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου

Η γραμμή που τροφοδοτεί το μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου είναι εξοπλισμένη με τρεις μετασχηματιστές. Αυτοί βρίσκονται στο Στρατώνι (100 KVA), στη στοά +53 m (150 KVA) και στη λίμνη τελμάτων Σεβαλιέ (250 KVA). Η γραμμή συνεχίζει και τροφοδοτεί τους δύο υποσταθμούς που βρίσκονται στο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ισχύος του συνόλου των Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Στρατωνίου παρουσιάζεται στον **Πίνακα 5.2.7-1**.

Πίνακας 5.2.7-1 Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας

Εγκατεστημένη ισχύς	20.007 HP	14.931 kW
Μέση ζήτηση αιχμής ημέρας	4.823,9 kW	4,82 MW
Μέση κατανάλωση ενέργειας	59.069 kWh/d	1.772 MWh/month
Τάση δικτύου	380/220 V	380/220 V

5.2.8. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας

5.2.8.1. Αέρια Απόβλητα

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος από την λειτουργία του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και των συναφών εγκαταστάσεων εμπλουτισμού αποτελούν:

- Εκπομπές καυσαερίων από τη λειτουργία του ντηζελοκίνητου κινητού εξορυκτικού εξοπλισμού.
- Εκπομπές απαερίων και αιωρούμενων σωματιδίων από τη χρήση εκρηκτικών.
- Η σκόνη, που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά τη λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.
- Η εκπομπή σκόνης από την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς και την εκφόρτωση των εξορυσσόμενων υλικών, μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης.
- Η εκπομπή σκόνης από το τριβείο του εργοστασίου εμπλουτισμού

Εκπομπές από τη λειτουργία του ντηζελοκίνητου κινητού εξοπλισμού

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Ο ντιζελοκίνητος κινητός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι κυρίως κινητός εξοπλισμός υπογείων και συγκεκριμένα φορτωτές και φορηγά υπογείων.

Με ημερήσια πραγματική λειτουργία του κινητού εξοπλισμού να ανέρχεται στο 85% του διαθέσιμου χρόνου, η μηνιαία κατανάλωση των 70.000 kg πετρελαίου αντιστοιχεί σε ωριαία καύση $70.000 / (22 * 24 * 0,85) = 156 \text{ kg/h}$ για περιεκτικότητα καυσίμου 86,5% C. Η καύση αυτή αποδίδει $156 * 1000 * 0,865 * 44/12 = 494.780 \text{ g CO}_2/\text{h}$. Με δεδομένο ότι το ρεύμα του αερισμού έχει παροχή $4.200 \text{ m}^3/\text{min}$, η επιβάρυνσή του σε CO_2 αναμένεται να είναι κατά μέγιστο $494.780 / (4.200 * 60) = 1,96 \text{ g/Nm}^3$, τουλάχιστον μία τάξη μεγέθους χαμηλότερη του ορίου που τίθεται από τον Κ.Μ.Α.Ε. για την προστασία των εργαζομένων. Συγκεκριμένα, η οριακή κατευθυντήρια τιμή που τίθεται για την προστασία των εργαζομένων από τον Πίνακα 3 του άρθρου 22 του Κ.Μ.Α.Ε. (Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών, Υ.Α.Π-5η/Φ/17402/12.12.1984) είναι 1% ή ισοδύναμα $19,8 \text{ g/Nm}^3$ (Πυκνότητα αερίου CO_2 σε θερμοκρασία 0°C και πίεση $1 \text{ atm} = 1,9768 \text{ g/L}$).

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τα στοιχεία συστηματικής παρακολούθησης της ποιότητας του ρεύματος εξόδου του αερισμού του μεταλλείου των Μαύρων Πετρών. Με βάση τις μετρήσεις αυτές, οι οποίες συνοψίζονται στον **Πίνακα 5.2.8-1**, προκύπτει ότι η ποιότητά του ικανοποιεί τις ισχύουσες προδιαγραφές για την προστασία των εργαζομένων από διάφορους χημικούς παράγοντες αλλά και αιωρούμενες σκόνες (Κ.Μ.Α.Ε., Υ.Α.Π-5η/Φ/17402/12.12.1984).

Επισημαίνεται ότι η μηνιαία κατανάλωση των 70.000 kg πετρελαίου αντιστοιχεί στην κατανάλωση για το σύνολο τόσο των υπογείων εργασιών όσο και της επιφανειακής μεταφοράς των εξορυσσόμενων προϊόντων. Επομένως, η περίπτωση που εξετάστηκε παραπάνω με την καύση του συνόλου της μηνιαίας κατανάλωσης πετρελαίου στα υπόγεια έργα αποτελεί το πλέον δυσμενές σενάριο ποιότητας ρεύματος εξερχόμενου αέρα.

Πίνακας 5.2.8-1. Ποιότητα εξόδου αερισμού του μεταλλείου Μαύρων Πετρών (στοά +220)

Παράμετρος	Οριακές τιμές (Κ.Μ.Α.Ε.)	Μονάδες	Έξοδος Αερισμού Μ. Πετρών (στοά 360)
CO	100	ppm	0
CO ₂	10000	ppm	0-3000
NO ₂	-	ppm	0
NO	-	ppm	0
SO ₂	10	ppm	0
H ₂ S	15	ppm	0
CH ₄	10000	ppm	0
O ₂	19,5	%	20,4 – 20,9
Αιωρ. Σωματίδια	10000	μg/m ³	0,11-0,97
Παροχή		m ³ /min	3.840 – 4.330

Συστήματα επεξεργασίας

Ο κινητός εξοπλισμός των υπογείων συντηρείται κανονικά και σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Ο παραπάνω εξοπλισμός, όπως και το σύνολο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στις ΜΕΣ, υποβάλλεται σε προγραμματισμένη κανονική περιοδική συντήρηση καθώς και σε μείζονες επισκευές μετά την συμπλήρωση του προβλεπόμενου αριθμού ωρών λειτουργίας. Μετά από κάθε επισκευή γίνεται έλεγχος των καυσαερίων. Στην περίπτωση που υπάρχει κάποιο εμφανές πρόβλημα σχετικά με την λειτουργία των μηχανημάτων πραγματοποιούνται και ενδιάμεσες μετρήσεις.

Εκπομπές απαερίων και αιωρούμενων σωματιδίων από τη χρήση εκρηκτικών

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Όσον αφορά τη χρήση εκρηκτικών κατά την εκμετάλλευση, από την αξιολόγηση της μακρόχρονης λειτουργίας του μεταλλείου προκύπτει ότι η μικρή κατανάλωση εκρηκτικών ανά πυροδότηση (0,4 kg εκρηκτικών/τόννο εξορυσσόμενου υλικού x 100 τόννους εξορυσσόμενου υλικού που προκύπτει από κάθε προχώρηση 2 μέτρων ανά πυροδότηση = 40 kg/πυροδότηση), σε συνδυασμό με την πολύ μεγαλύτερη παροχή του εξερχόμενου ρεύματος αέρα λόγω του εκσυγχρονισμού του κυκλώματος αερισμού των υπογείων (4.200 m³/min), οδηγούν σε μη προσδιορίσιμες συγκεντρώσεις εκπεμπόμενων απαερίων. Επιπλέον, η έκλυση σκόνης στο περιβάλλον είναι επίσης μη προσδιορίσιμη λόγω της υγρασίας του μεταλλεύματος αλλά και του μεγάλου μήκους των στοών σε συνδυασμό με το συντελεστή τριβής, που προβάλλουν τα τοιχώματά τους στο κινούμενο ρεύμα αέρος.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Το ότι οι συγκεντρώσεις σκόνης στο ρεύμα εξόδου του αερισμού του Μεταλλείου των Μαύρων Πετρών ικανοποιεί τις προδιαγραφές για την προστασία των εργαζομένων από αιωρούμενες σκόνης (Κ.Μ.Α.Ε., Υ.Α.Π-5η/Φ/17402/12.12.1984). επιβεβαιώνεται και από τα στοιχεία ποιότητας που δόθηκαν στον **Πίνακα 5.2.8-1**.

Συστήματα επεξεργασίας

Τα δομικά χαρακτηριστικά του μεταλλείου (υπόγειο μεταλλείο, μεγάλη παροχή αερισμού, υψηλή υγρασία του μεταλλεύματος επί τόπου, μεγάλο μήκος στοών) σε συνδυασμό με την λειτουργική πρακτική (μικρή κατανάλωση εκρηκτικών ανά πυροδότηση), συμβάλλουν στην προστασία των ποιοτικών χαρακτηριστικών, όχι μόνο του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος αλλά και του εργασιακού περιβάλλοντος στα υπόγεια έργα εκμετάλλευσης, γεγονός που επιβεβαιώνεται από το συστηματικό πρόγραμμα παρακολούθησης που διεξάγεται από το Τμήμα Υγιεινής & Ασφάλειας της εταιρείας.

Εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων κατά τη λειτουργία της μονάδας λιθογόμωσης

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Πιθανές πηγές σκόνης από μία μονάδα λιθογόμωσης συμβατικού τύπου αποτελούν το κύκλωμα παραλαβής τσιμέντου και η τροφοδοσία των αποβλήτων εμπλουτισμού στο σιλό της μονάδας.

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Για τον έλεγχο της εκπομπής σκόνης από τη μονάδα λιθογόμωσης Μαύρων Πετρών και της τυχόν επίπτωσης της στον πλησιέστερο οικισμό της Στρατονίκης, έχει διεξαχθεί πρόγραμμα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής του κλάσματος PM₁₀ με δειγματολήπτη υψηλού όγκου αέρα. Συγκεκριμένα έγιναν μετρήσεις στη **θέση 1**, 10 m κατάντη από τη μονάδα λιθογόμωσης και 50 m κατάντη της υφιστάμενης στοάς εισόδου αερισμού +360, και στη **θέση 2**, 920 m δυτικά της μονάδας λιθογόμωσης στα ανατολικά όρια του οικισμού της Στρατονίκης και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.2.8-2**.

Πίνακας 5.2.8-2. Ποιότητα ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή της μονάδας λιθογόμωσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών

	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ			ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΜΑΖΑΣ (μgr/m ³)	
		X	Y	Z	Ελάχιστη	Μέγιστη
ΘΕΣΗ 1	10 m από την μονάδα λιθογόμωσης	480769	4486012	350	13,7	156,7
ΘΕΣΗ 2	Όρια οικισμού με Στρατονίκη 920 m από μονάδα λιθογόμωσης	480050	4486224	460	4,6	35,8

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος ακόμα και στα πλησιέστερα όρια της Στρατονίκης δεν επηρεάζεται από τη λειτουργία της μονάδας λιθογόμωσης.

Συστήματα επεξεργασίας

Στα κύρια μέτρα που έχουν ενσωματωθεί στη λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης για την πρόληψη εκπομπής σκόνης περιλαμβάνονται η μεταφορά του τσιμέντου με ειδικά στεγανά σιλοφόρα φορτηγά αυτοκίνητα, η αποθήκευσή του στη μονάδα σε μεταλλικά σιλό τα οποία φέρουν διάταξη αποκονίωσης του εξερχόμενου ρεύματος αέρα (αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα) και τέλος η αποθήκευση των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού απευθείας στα σιλό τροφοδοσίας της εγκατάστασης.

Εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων από την διακίνηση των εξορυσσόμενων υλικών

Τα υλικά που εξορύσσονται μεταφέρονται με φορτηγά αυτοκίνητα στεγανής καρότσας, το μεν μετάλλευμα στο εργοστάσιο εμπλουτισμού, τα δε απόβλητα εξόρυξης στον προσωρινό χώρο αποθήκευσης για να αξιοποιηθούν (π.χ. στην κατασκευή της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα ή άλλες χρήσεις). Το αδρομερές κλάσμα αποβλήτων εμπλουτισμού μεταφέρεται πίσω στις μονάδες λιθογόμωσης ενώ το κέικ λεπτομερούς αποβλήτου και ιλύος κατεργασίας νερών στο χώρο απόθεσης.

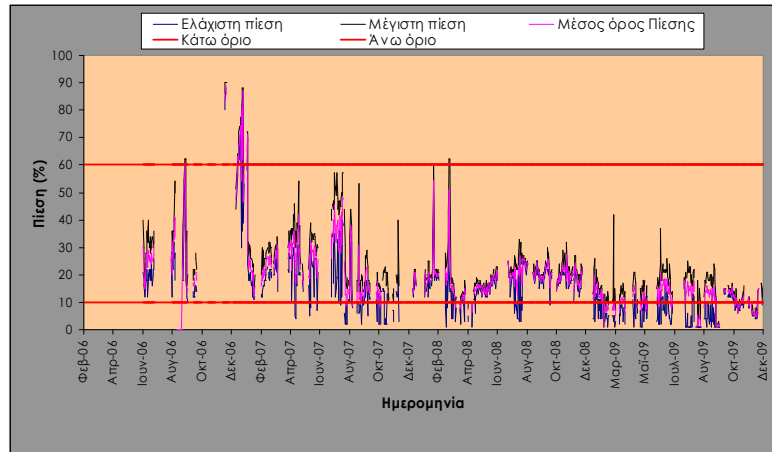
Η κυκλοφορία των φορτηγών οχημάτων γίνεται αποκλειστικά μέσω ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού, η οποία είναι στο μεγαλύτερο τμήμα της εκτός κατοικημένων περιοχών, με εξαίρεση τα τελευταία 170 μέτρα, πλησίον του εργοστασίου εμπλουτισμού .

Μέχρι σήμερα, επειδή το εργοστάσιο εμπλουτισμού βρίσκεται στο Στρατώνι, σε απόσταση περίπου 4 km από το κέντρο βάρους του μεταλλείου των Μαύρων Πετρών, οι αποστάσεις μεταφοράς των μεταλλευτικών υλικών (μεταλλεύματος, αδρομερούς αποβλήτου εμπλουτισμού, κέικ φιλτρόπρεσσας) ήταν αρκετά μεγάλες. Με την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, οι αποστάσεις αυτές περιορίζονται σημαντικά με αντίστοιχες θετικές επιδράσεις στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος.

Εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων από το τριβείο του εργοστασίου εμπλουτισμού

Η σημαντικότερη δυνητική πηγή εκπομπής σκόνης του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου είναι το τριβείο, το οποίο είναι εξοπλισμένο με σύστημα αποκονίωσης με σακκόφιλτρα. Για τον έλεγχο της ορθολογικής λειτουργίας των σακκόφιλτρων έχει εγκατασταθεί μανόμετρο συνεχούς λειτουργίας και καταγραφής, ενώ παράλληλα διεξάγεται σε ετήσια βάση και ισοκινητική δειγματοληψία σκόνης από εξωτερικό, κατάλληλα διαπιστευμένο, εργαστήριο περιβαλλοντικών δοκιμών.

Μανομετρικός έλεγχος αερίων εκπομπών τριβείου: Η διαχρονική λειτουργία του τριβείου (και κατ' επέκταση του σακκόφιλτρου) καθώς και οι αντίστοιχες ελάχιστες και μέγιστες τιμές διαφοράς πίεσης του σακκόφιλτρου απεικονίζονται στο **Σχήμα 5.2.8-1**. Η περιοχή τιμών διαφορικής πίεσης καλής λειτουργίας του συστήματος αποκονίωσης είναι 10-60%. Οι χαμηλές τιμές που εμφανίζονται κάποιες ημέρες του χρόνου είναι στις περισσότερες των περιπτώσεων για μικρό χρονικό διάστημα της ημερήσιας λειτουργίας του τριβείου και κατά το περιοδικό σταμάτημα αυτής και δεν συνδέονται με λειτουργικές βλάβες, κάτι το οποίο διαπιστώνεται και από της μέσες τιμές των πιέσεων.



Σχήμα 5.2.8-1. Μεταβολή της μανομετρικής πίεσης του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου συναρτήσει του χρόνου

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η λειτουργία του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου είναι ικανοποιητική.

Ισοκινητική δειγματοληψία σκόνης: Τα αποτελέσματα της ισοκινητικής δειγματοληψίας των απαερίων των εγκαταστάσεων του τριβείου του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου (με χρήση φορητού συστήματος ισοκινητικής δειγματοληψίας κατά VDI (German Guidelines 2066 και ISO 9096) συνοψίζονται στον **Πίνακα 5.2.8-3**. Επιπροσθέτως στα φίλτρα που συλλέγονται από την ισοκινητική δειγματοληψία, γίνονται και χημικές αναλύσεις τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.2.8-4**. Τέλος στον **Πίνακα 5.2.8-5** δίνονται οι συνολικές ποσότητες ολικής σκόνης και περιεχομένων μετάλλων που εκλύονται καθόλη τη διάρκεια του έτους, όπως αυτές υπολογίζονται από τα αποτελέσματα της ισοκινητικής δειγματοληψίας και τις ώρες λειτουργίας του τριβείου που καταγράφονται από το μανόμετρο του σακκόφιλτρου.

Με βάση τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι οι εκπομπές της σκόνης και των περιεχομένων μετάλλων από την καμινάδα του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου, ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα:

- Οι συγκεντρώσεις σκόνης κανονικοποιημένες σε ξηρές συνθήκες κυμαίνονται από 0,3 έως 3,9 mg/Nm³, οι οποίες είναι πολύ χαμηλότερες από το ανώτατο επιτρεπτό όριο των 100 mg/Nm³ που προβλέπεται από το ΠΔ1180/81.
- Οι εκλύσεις όλων των ρύπων στον αέρα είναι μικρότερες ακόμα και από τις οριακές τιμές που προβλέπονται από τον κοινοτικό κανονισμό 2006/166/EK. Η εν λόγω σύγκριση είναι μόνον ενδεικτική καθότι οι οριακές τιμές του κανονισμού αναφέρονται στα όρια των εγκαταστάσεων και στο κλάσμα PM₁₀, ενώ οι τιμές μετριοούνται στο σημείο εκπομπής και αφορούν την ολική σκόνη. Όπως επιβεβαιώνεται από τις μετρήσεις PM₁₀ τόσο πλησίον του τριβείου όσο και στα όρια των εγκαταστάσεων, οι εν λόγω ρύποι είναι αρκετές τάξεις μικρότεροι.

Πίνακας 5.2.8-3 Αποτελέσματα ισοκινητικής δειγματοληψίας καμινάδας τριβείου

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή	Οριακή Τιμή
Σκόνη	mg/Nm ³ dry	0,26 – 3,9	100
Παροχή απαερίων	Nm ³ /h dry	29922 - 43039	-
Υγρασία απαερίων	g/Nm ³ dry	3,5 – 13,84	-
	%	0,4 – 1,69	-

Πίνακας 5.2.8-4 Αποτελέσματα χημικής ανάλυσης ισοκινητικής δειγματοληψίας καμινάδας τριβείου

Παράμετρος	Μονάδες	Τιμή
Pb	μgr/m ³	9,4 - 39,7
Ni	μgr/m ³	nd*
Cu	μgr/m ³	0,4 – 5,2
Zn	μgr/m ³	16,4 - 42,9
Fe	μgr/m ³	8,1 - 58,5
Mn	μgr/m ³	2,9 - 19,6
Cr	μgr/m ³	nd
Cd	μgr/m ³	nd - 0,3
Al	μgr/m ³	nd
As	μgr/m ³	2,6 -16,9
Ba	μgr/m ³	nd
Be	μgr/m ³	nd
Bi	μgr/m ³	nd
B	μgr/m ³	nd
Ca	μgr/m ³	nd
Co	μgr/m ³	nd
Li	μgr/m ³	nd
Mg	μgr/m ³	nd
Mo	μgr/m ³	nd
K	μgr/m ³	nd
Se	μgr/m ³	nd
Sr	μgr/m ³	nd
Tl	μgr/m ³	nd
Ti	μgr/m ³	nd
V	μgr/m ³	nd
Na	μgr/m ³	nd
Sb	μgr/m ³	nd

*nd: Δεν ανιχνεύεται(Not detectable)

**Πίνακας 5.2.8-5 Σύγκριση εκπομπών καμινάδας τριβείου με όρια του Κανονισμού
2006/166/ΕΚ για έκλυση ρύπων στην ατμόσφαιρα**

Υπολογισμός ολικής σκόνης που εκπέμπεται	Τιμή	Μονάδες	Όριο E-PRTR (kg/y)
Συγκέντρωση ολικής σκόνης στην έξοδο της καμινάδας του τριβείου	0,26 - 3,90	mg/m ³	
Παροχή απαερίων	34485 - 43039	m ³ /h	
Ώρες λειτουργίας του τριβείου/χρόνο	1076 - 2160	h/y	
Σκόνη συνολική που εκλύεται στην ατμόσφαιρα	9,65 - 362,56	kg/y	50000
Χημική ανάλυση ολικής σκόνης που εκπέμπεται από καμινάδα	Τιμή	Μονάδες	Όριο E-PRTR (kg/y)
As	2,6 -16,91	μgr/m ³	
	0,1 - 1,26	kg/y	20
Cd	0 - 0,34	μgr/m ³	
	0 - 0,02	kg/y	10
Cr	0,00	μgr/m ³	
	0,00	kg/y	100
Cu	0,45 – 5,2	μgr/m ³	
	0,03 – 0,19	kg/y	100
Ni	0,00	μgr/m ³	
	0,00	kg/y	50
Pb	9,5 - 39,66	μgr/m ³	
	0,35 - 2,95	kg/y	200
Zn	22,3 - 42,87	μgr/m ³	
	0,83 - 3,19	kg/y	200

5.2.8.2. Υγρά Απόβλητα

Ως υγρά απόβλητα της όλης παραγωγικής δραστηριότητας μπορούν να θεωρηθούν τα υπόγεια νερά από τα μεταλλεία Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, τα οποία μετά από κατάλληλη επεξεργασία διατίθενται στο υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, δεδομένου ότι δεν υφίσταται απόρριψη υγρών αποβλήτων σε φυσικό αποδέκτη από το εργοστάσιο εμπλουτισμού. Τα υπόγεια νερά των μεταλλείων κατά την διέλευσή τους από τα υπόγεια μεταλλευτικά έργα επιφορτίζονται με υψηλές συγκεντρώσεις διαλυμένων μετάλλων. Για την απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων υποβάλλονται σε χημική κατεργασία και μετά τον καθαρισμό τους διατίθενται στη θάλασσα.

Τα αποτελέσματα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής της τελευταίας τετραετίας 2006-2009 των παραμέτρων παροχή, pH και αγωγιμότητα τόσο στην τροφοδοσία όσο και στην τελική απορροή της μονάδας κατεργασίας των νερών μεταλλείων που βρίσκεται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου συνοψίζονται στα **Σχήματα 5.2.8-2** έως **5.2.8-4** που ακολουθούν.

Πέραν της συνεχούς μέτρησης και καταγραφής των ως άνω παραμέτρων στο συνολικό ρεύμα νερών μεταλλείου πριν και μετά την κατεργασία, λαμβάνονται σε 15μερη βάση και δείγματα για πλήρεις χημικές αναλύσεις. Στα διαγράμματα των **Σχημάτων 5.2.8-5** και **5.2.8-6** απεικονίζεται η διαχρονική μεταβολή των κυριότερων ρυπαντών των νερών μεταλλείου, τόσο πριν όσο και μετά την κατεργασία, αντίστοιχα.

Από τα διαθέσιμα συστηματικά στοιχεία τεσσάρων συνεχών ετών παρακολούθησης των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του συνολικού ρεύματος των νερών των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

Όσον αφορά τα νερά μεταλλείου πριν την κατεργασία:

- Η ποιότητά τους παρουσιάζει διαχρονική βελτίωση καθώς οι συγκεντρώσεις όλων των κύριων ρυπαντών, περιλαμβανομένων μεταξύ άλλων του ολικού σιδήρου και των διαλελυμένων ψευδαργύρου, μαγγανίου και μολύβδου, βαίνουν μειούμενες.
- Η βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών είναι άμεση και αναμενόμενη, λόγω της συνέχισης της λιθογόμωσης στο εξοφλημένο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου (βλ. **Σχήμα 5.2.8-7**).

Όσον αφορά τα τελικά υγρά απόβλητα (τα νερά μεταλλείου μετά την κατεργασία) που διατίθενται στον όρμο του Στρατωνίου:

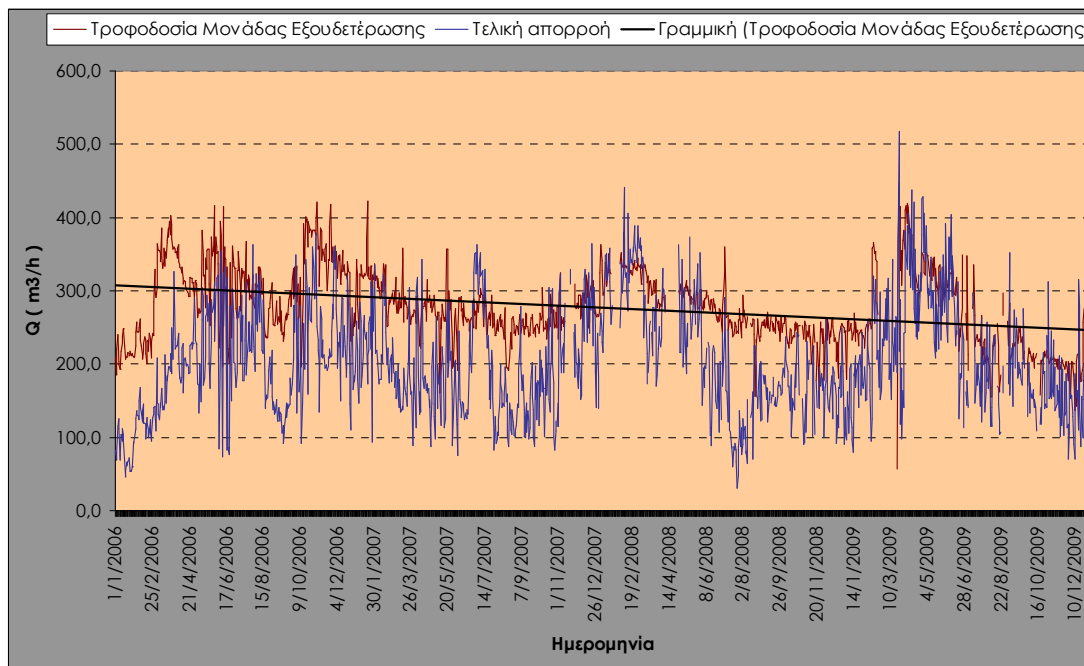
- Η ποιότητά τους ικανοποιεί συστηματικά τα θεσμοθετημένα όρια για διάθεση υγρών αποβλήτων στους υδάτινους αποδέκτες του Ν. Χαλκιδικής. Εξαίρεση αποτελεί η τιμή του pH η οποία είναι συστηματικά μεγαλύτερη του ορίου pH=8,5 της Ν. Απόφασης. Η συστηματική αυτή υπέρβαση γίνεται συνειδητά δεδομένου ότι για την αποτελεσματική καταβύθιση του διαλελυμένου μαγγανίου σε συγκεντρώσεις που να ικανοποιούν τα όρια διάθεσης υγρών αποβλήτων στο Ν. Χαλκιδικής απαιτείται η λειτουργία της μονάδας εξουδετέρωσης σε τιμές pH > 9,0, δηλαδή σε τιμές υψηλότερες του θεσμοθετημένου ορίου που είναι το 8,5.
- Οι ετήσιες ποσότητες όλων των περιεχόμενων στοιχείων είναι μικρότερες των οριακών τιμών έκλυσης ρύπων στα νερά που προβλέπονται από τον Κανονισμό 2006/166/EK (**Πίνακας 5.2.8-6**).

Σήμερα η διάθεση των νερών των μεταλλείων Μαντέμ Λάκκου γίνεται στη θάλασσα, στον Ακάνθιο κόλπο (κόλπος της Ιερισσού) στο βόρειο άκρο του λιμένα Στρατωνίου. Τα νερά του μεταλλείου Μαύρων Πετρών μετά την επεξεργασία τους στη νέα μονάδα νερών, διατίθενται στο ρ. Κοκκινόλακκα.

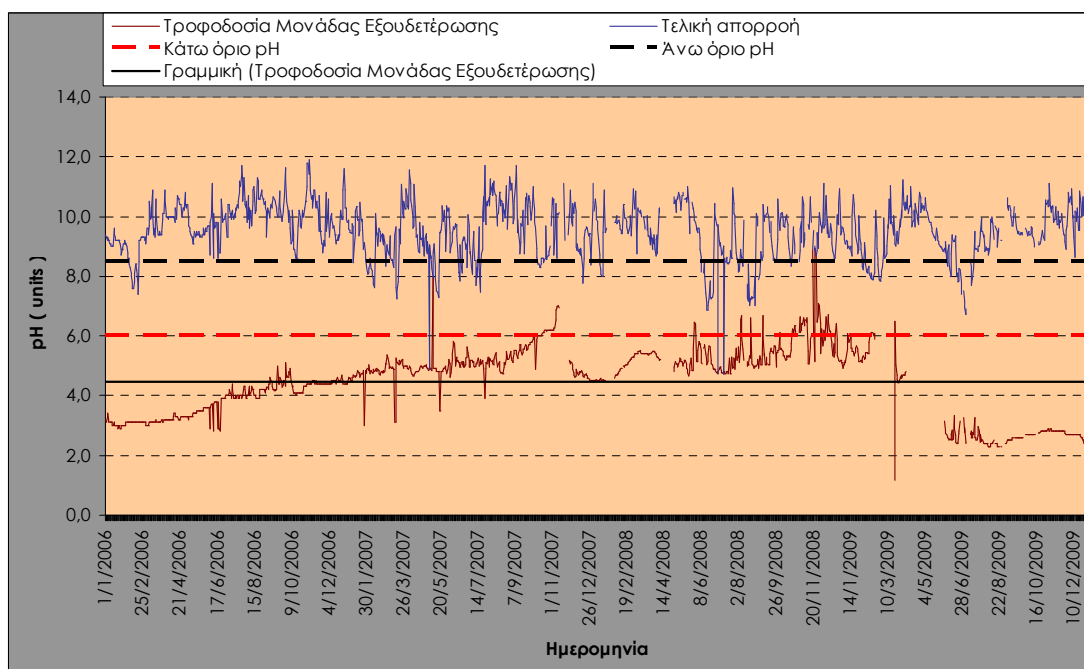
Πίνακας 5.2.8-6. Σύγκριση ρύπων που εκλύονται στο νερό με τα όρια Κανονισμού 2006/166/EK

Μετρήσεις στο σημείο τελικής διάθεσης (στη θάλασσα)	Τιμή	Μονάδες	Όριο έκλυσης Κανονισμού 2006/166/EK (kg/y)
Παροχή (με βάση το αυτόματο σύστημα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής)	250	m ³ /h	
Ετήσια παροχή	1747340	m ³ /y	
Χημική ανάλυση δειγμάτων	Ετήσια διάμεσος τιμή (20 δείγματα)	Μονάδες	
As	Συστηματικά <0,01	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	5
Cd	0,487	μg/l	
	0,85	kg/y	5
Cr	Συστηματικά <0,005	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	50
Cu	19,19	μg/l	
	33,54	kg/y	50
Hg	Συστηματικά <0,001	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	1
Ni	Συστηματικά <0,005	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	20
Pb	0,009	mg/l	
	15,72	kg/y	20
Zn	0,03	mg/l	
	52,42	kg/y	100

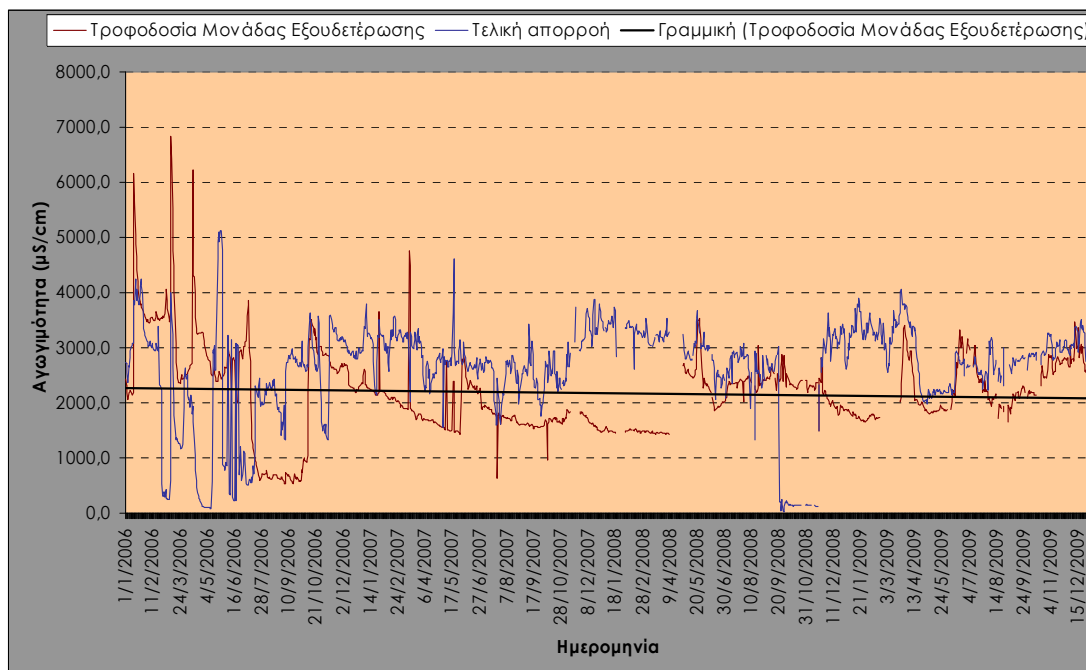
Δ.Υ: δεν υπάρχει



Σχήμα 5.2.8-2. Μεταβολή της παροχής συναρτήσει του χρόνου

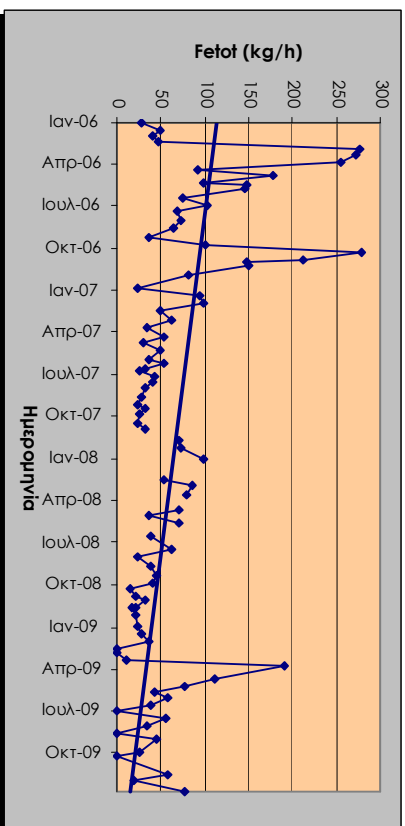


Σχήμα 5.2.8-3. Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου

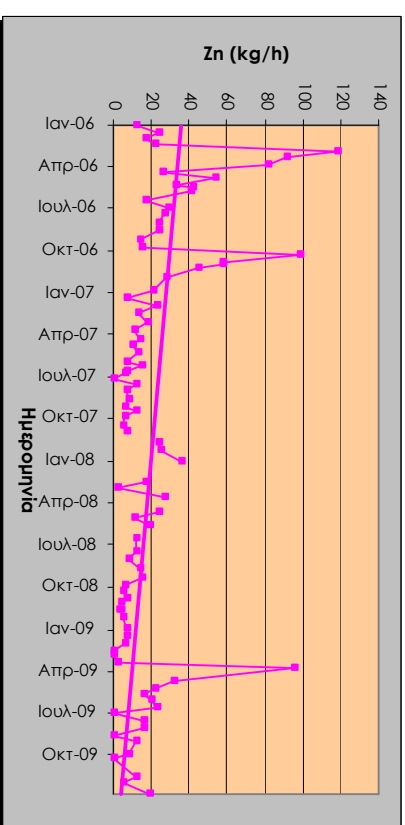


Σχήμα 5.2.8-4. Μεταβολή της αγωγιμότητας συναρτήσει του χρόνου

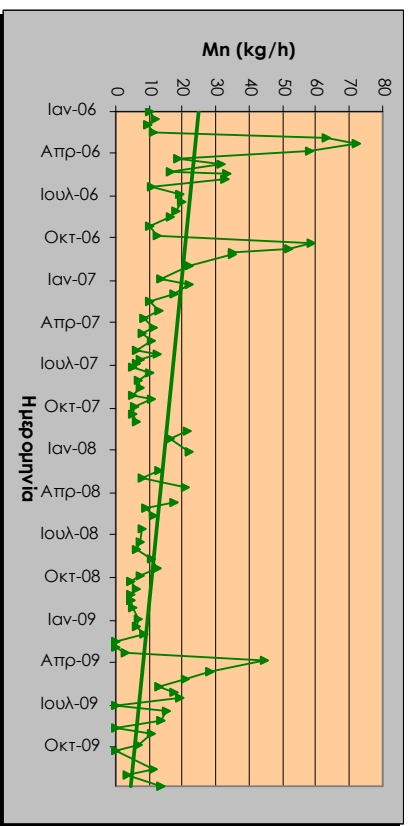
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΚΙΑΚΗ



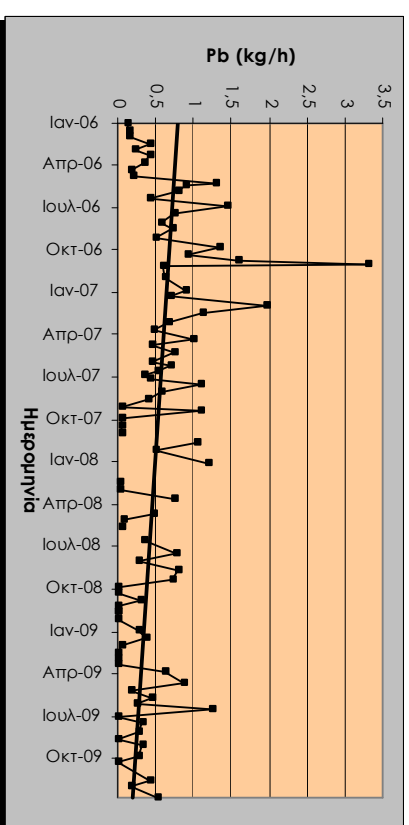
(α) Fe ολικός



(β) Zn



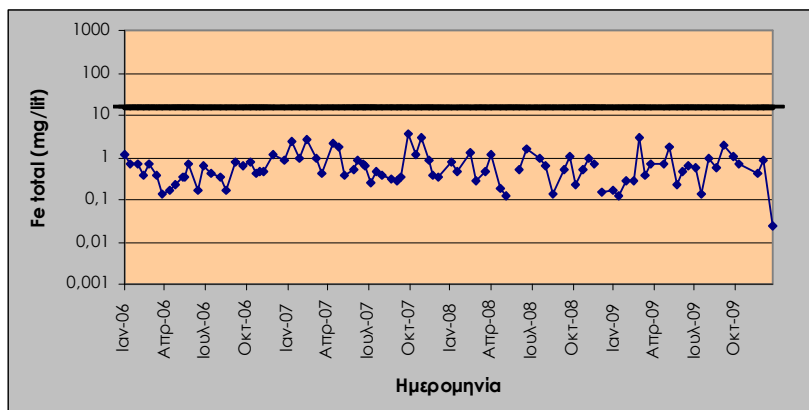
(γ) Mn



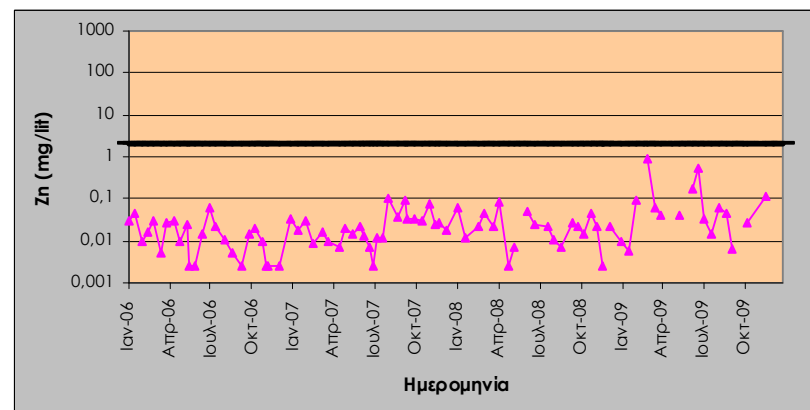
(δ) Pb

Σχήμα 5.2.8-5. Μεταβολή των ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερόν μετάλλειου πριν την κατεργασία συναρτήσετ του χρόνου

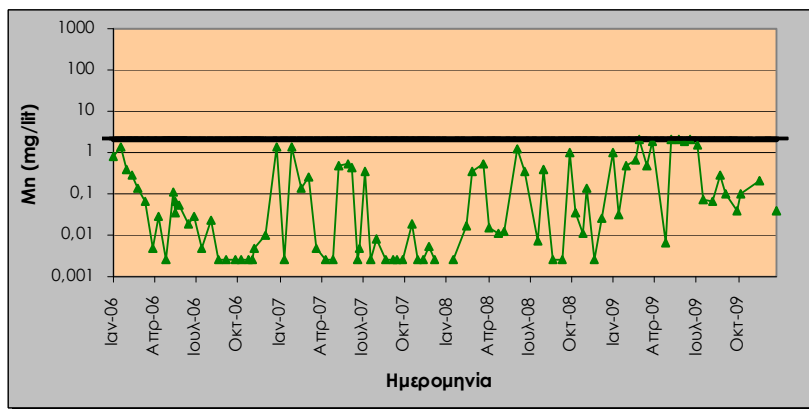
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ



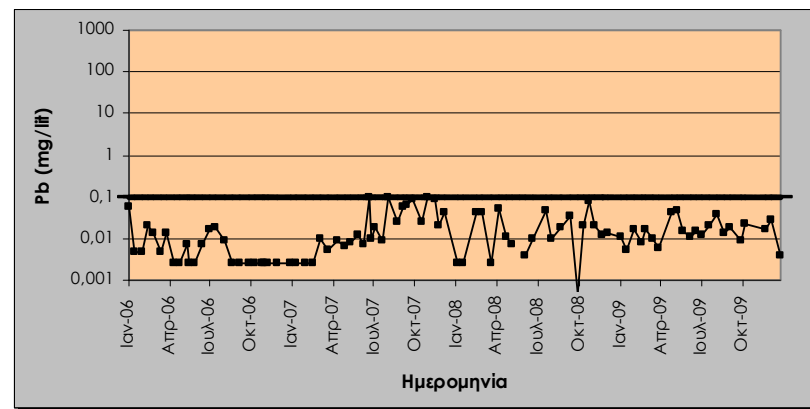
(α) Fe ολικός



(β) Zn

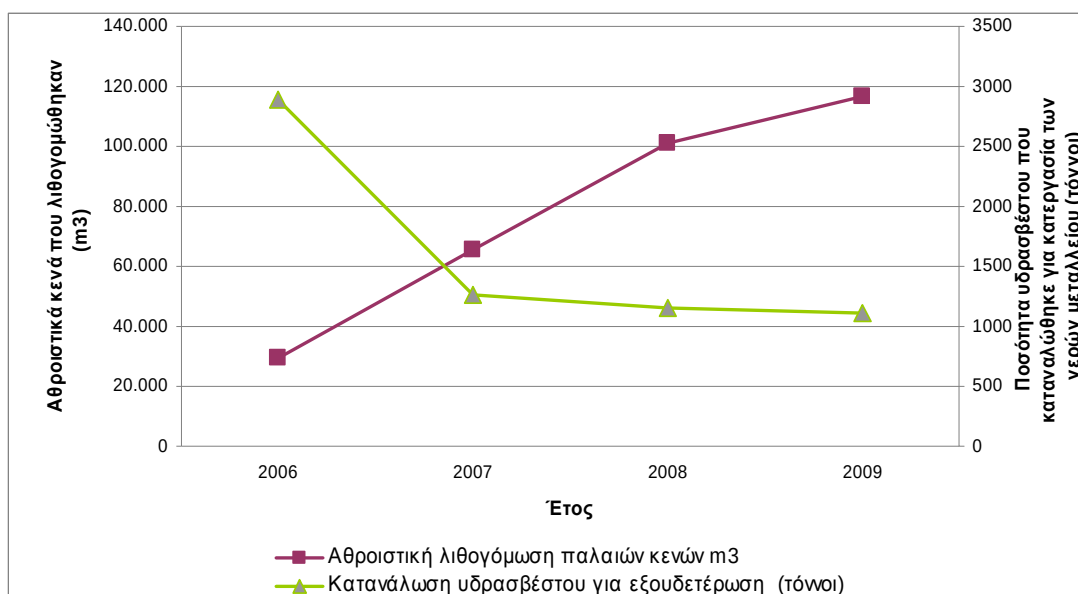


(γ) Mn



(δ) Pb

Σχήμα 5.2.8-6. Μεταβολή των ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών μεταλλείου μετά την κατεργασία συναρτήσει του χρόνου



Σχήμα 5.2.8-7. Μεταβολή των αθροιστικών κενών που λιθογομώθηκαν και της κατανάλωσης της υδρασβέστου συναρτήσει του χρόνου.

5.2.8.3. Στερεά Απόβλητα

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Στον Πίνακα 5.2.8-7 και στο Σχήμα 5.2.8-8 απεικονίζεται διαχρονικά η μεταβολή των αποθέσεων από την έναρξη της λειτουργίας της δραστηριότητας μέχρι σήμερα.

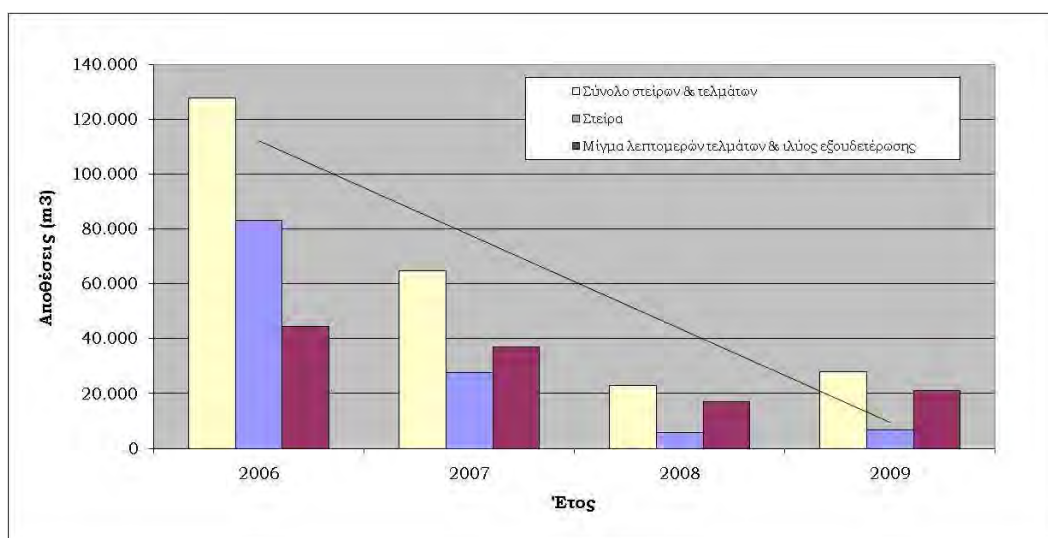
Πίνακας 5.2.8-7 Ισοζύγιο μάζας στις ΜΕΣ κατά την περίοδο 2006 - 2009

ΤΥΠΟΣ	Έτος	2006	2007	2008	2009	ΣΥΝΟΛΟ
	Μονάδες					
ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ ΠΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ	Ξηροί τόννοι	179.949	211.747	263.314	226.784	881.794
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΗΧΘΗΣΑΝ	Ξηροί τόννοι	47.020	62.207	69.437	54.286	232.950
	% του μετ/τος	26	29	26	24	26
ΓΕΝΙΚΟ ΤΕΛΑΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ	Ξηροί τόννοι	132.929	149.540	193.877	172.497	648.843
	% του μετ/τος	74	71	74	76	74
ΑΔΡΟΜΕΡΗ ΤΕΛΑΜΑΤΑ (φ.ε.β. = 2,8 t/m ³) - ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΩΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗΣ	Υγροί τόννοι	125.382	150.218	188.810	168.513	632.923
	m ³	44.779	53.649	67.432	60.183	226.044
	% των γενικών αποβλήτων εμπλουτισμού	83	89	86	86	86
	% του μετ/τος	62	63	63	65	63
ΜΙΓΜΑ ΛΕΙΠΤΟΜΕΡΩΝ ΤΕΛΑΜΑΤΩΝ (ΕΚΑ: 01 03 04*) & ΙΛΥΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ (ΕΚΑ: 19 13 05)	Υγροί τόννοι	35.601	29.535	41.044	50.463	156.643
	φ.ε.β. (t/m ³)	0,8	0,8	2,4*	2,4*	
	m ³	44.501	36.919	17.102*	21.026*	119.548
ΣΤΕΙΡΑ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΠΟΥ ΠΑΡΗΧΘΗΣΑΝ (ΕΚΑ: 01 01 01)	m ³	92.259	63.146	40.242	31.952	227.599
	m ³ /τόννο μετ/τος	0,51	0,30	0,15	0,14	0,26
ΣΤΕΙΡΑ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΠΟΥ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΗΚ	m ³	9.000	35.400	34.423	25.153	103.976
	% των αποβλήτων εξόρυξης που	10	56	86	79	46

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

ΤΥΠΟΣ	Έτος	2006	2007	2008	2009	ΣΥΝΟΛΟ
	Μονάδες					
ΑΝ ΩΣ 3 ^Α (ΕΚΑ: 01 01 01)	παρήχθησαν					
ΣΤΕΙΡΑ	m3	83.259	27.746	5.819	6.799	123.623
ΕΞΟΥΔΕΩΣΗ ΠΟΥ ΑΠΟΤΕΘΗΚΑΝ (ΕΚΑ: 01 01 01)	m3/τόννο μετ/τος	0,46	0,13	0,02	0,03	0,14
ΣΥΝΟΛΟ	m3	127.760	64.665	22.921	27.825	243.171
ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	m3/τόννο μετ/τος	0,71	0,31	0,09	0,12	0,28

* λόγω χρήσης φιλτροπρεσσών



Σχήμα 5.2.8-8. Αποθέσεις συναρτήσει του χρόνου στις ΜΕΣ

Όσον αφορά τη διαχρονική εξέλιξη των αποθέσεων που προκύπτουν από την δραστηριότητα των ΜΕΣ, καταγράφεται σημαντική μείωση με το χρόνο. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι τα εξορυκτικά απόβλητα που αποτέθηκαν στους υφιστάμενους χώρους απόθεσης μειώθηκαν σταδιακά από 0,7 m³/t ROM το έτος 2006 που ξεκίνησε η λειτουργία των εγκαταστάσεων από την ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ Α.Ε. σε 0,3 m³/t ROM το επόμενο έτος 2007 για να σταθεροποιηθεί σε μόλις 0,1 m³/t ROM τα τελευταία δύο έτη 2008-2009.

Στις διαχειριστικές παρεμβάσεις που συνέβαλαν προς αυτή την κατεύθυνση συγκαταλέγονται:

- Η αφύγρανση του παραγόμενου πολφού μίγματος λεπτομερών αποβλήτων εμπλουτισμού και ιλύος εξουδετέρωσης όσο και της ιλύος εξουδετέρωσης ξεχωριστά, με εγκατάσταση δύο φιλτροπρεσσών, μία στη μονάδα διαχείρισης αποβλήτων εμπλουτισμού και μία στη νέα μονάδα κατεργασίας νερών μεταλλείου, με σημαντικά παράλληλα περιβαλλοντικά οφέλη όπως τον υποτριπλασιασμό των απαιτήσεων σε επιφανειακούς χώρους απόθεσης, την υπό σχεδόν ξηρή μορφή απόθεση εξαλείφοντας παράγοντες επικινδυνότητας που συνδέονται με την αποστράγγιση υλικών και τη γεωτεχνική ευστάθεια των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης, την οριστική εξάλειψη

- προβλημάτων από πιθανή αστοχία του τεσσάρων χιλιομέτρων μήκους σωληνόδρομου που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του πολφού και του νερού επιστροφής, την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνονταν στα αντλιοστάσια, κλπ.
- (β) Η εγκατάσταση συστήματος θραύσης – ταξινόμησης των αποβλήτων εξόρυξης για την παραγωγή αδρανών υλικών 3Α.
- (γ) Η λιθογόμωση των παλαιών κοιλοτήτων εκσκαφής τόσο στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών όσο και στο εξοφλημένο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου, με μετρήσιμα αποτελέσματα στο ισοζύγιο των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού.
- (δ) Η αποφόρτιση του Καρακολίου από 60.000m³ παλαιών αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού προς αξιοποίησή τους ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης των κενών εκμετάλλευσης.
- (ε) Η συρρίκνωση του κώνου πτώσης στάθμης στο εξοφλημένο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου, προσέγγιση που υλοποιείται με ήδη μετρήσιμα αποτελέσματα στην ποσότητα των απορροών (15% λιγότερα νερά).
- (στ) Η πρόληψη και αντιμετώπιση της όξινης απορροής από τις παλαιές εκμεταλλεύσεις, προσέγγιση που υλοποιείται με επίσης μετρήσιμη βελτίωση της ποιότητας των απορροών (ενδεικτικά αναφέρεται η αύξηση του pH κατά 2 μονάδες).

Τα παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα τη διασφάλιση της απαιτούμενης αποθηκευτικής δυναμικότητας για την περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεση των μεταλλευτικών αποβλήτων μέχρι εξάντλησης των γνωστών μεταλλευτικών αποθεμάτων στο μεταλλείο Μαύρων Πετρών.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Ο περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός των στερεών αποβλήτων των ΜΕΣ αλλά και των σχεδιαζόμενων υποέργων Σκουριών και Ολυμπιάδας έχει ανατεθεί σε εργαστήρια των δύο μεγαλύτερων πανεπιστημιακών ιδρυμάτων, και συγκεκριμένα στο πιστοποιημένο κατά ISO 17025 Εργαστήριο Μεταλλουργίας του Ε.Μ.Π. και στο εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του ΑΠΘ. Ειδικά για τα στερεά απόβλητα του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, τα δείγματα συλλέγονται σε ετήσια βάση παρουσία των αντίστοιχων επιστημονικών ομάδων των ΕΜΠ και ΑΠΘ και συνιστούν αντιπροσωπευτικά δείγματα της παραγωγικής διαδικασίας. Το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και τον χαρακτηρισμό των αποβλήτων, η μεθοδολογία της δειγματοληψίας και τα αποτελέσματα της έρευνας των πανεπιστημίων παρουσιάζονται σε τεχνικές εκθέσεις^{2,3,4} του **Παραρτήματος IV** και συνοψίζονται στις επόμενες παραγράφους.

Μεθοδολογία

Τα δείγματα που μελετώνται παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.2.8-8**, ενώ οι μέθοδοι που ακολουθούνται για τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό τους δίνονται στον **Πίνακα 5.2.8-9**. Επισημαίνεται ότι για λόγους σύγκρισης, δοκιμές γίνονται όχι μόνο στα εξορυκτικά απόβλητα αλλά και στο μέταλλευμα. Αναλυτικά η μεθοδολογία δίνεται στο **Παράρτημα IV**.

² Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης και χαρακτηρισμού των εξορυκτικών αποβλήτων, Εργαστήριο Μεταλλουργίας ΕΜΠ, Δεκέμβριος 2009

³ Δειγματοληψία μεταλλευτικών δειγμάτων από τις υφιστάμενες και σχεδιαζόμενες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., Μάρτιος 2006

⁴ «Δειγματοληψίες, δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού, χημικές αναλύσεις και φυσικοχημικές μετρήσεις σε μεταλλευτικά υλικά των μεταλλείων Κασσάνδρας που παρήχθησαν κατά το έτος 2009», Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας ΑΠΘ, Μάρτιος 2010

Αποτελέσματα – Συμπεράσματα

Τα βασικά συμπεράσματα συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Το **μετάλλευμα των Μαύρων Πετρών** χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση S (23-27%) και Fe (14-16%). Η περιεκτικότητά του σε Zn, Pb και As προσδιορίστηκε σε 6,8-7,8%, 5,6-6,1% και 1,5-2,3%, αντίστοιχα. Τα στοιχεία Fe, Pb, Zn, As απαντώνται με τη μορφή θειούχων ορυκτών όπως PbS (7%), ZnS (13%), FeS₂ (31%), FeAsS (5%) ενώ είναι σημαντική και η παρουσία πυριτικών (12% SiO₂) και ανθρακικών ορυκτών (11% CaCO₃ και 13% CaMg(CO₃)₂). Ο λόγος NP/AP είναι <1 με αποτέλεσμα η πιθανότητα παραγωγής οξύτητας να εμφανίζεται δυνατή. Η ενδεικτική σύγκριση με τα κριτήρια της απόφασης 2003/33/EK υποδεικνύει ότι και με τη δοκιμή EN 12457.02 αλλά και με τη δοκιμή CEN 14405 εμφανίζεται αυξημένη η διαλυτοποίηση των θεικών ιόντων, του Sb και του As, με συγκεντρώσεις που τα κατατάσσουν στην κατηγορία για αποδοχή σε XYTA μη επικινδύνων, με την δοκιμή EN 12457.02 να δίνει μεγαλύτερη διαλυτοποίηση από την CEN 144405 για το στοιχείο Sb. Τέλος η εκχυλισιμότητα των υπόλοιπων στοιχείων όπως Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn, Cl⁻, F⁻, εμφανίζεται να είναι και με τις 2 δοκιμές μικρότερη των οριακών τιμών για αποδοχή σε XYTA αδρανών.
- Για το **αδρομερές κλάσμα του αποβλήτου εμπλουτισμού**, η συγκέντρωσή του σε S είναι αντίστοιχη του μεταλλεύματος (24-27%), όπως και του As (1,6-2,4%) ενώ η συγκέντρωσή του σε Fe είναι ελαφρά πιο ψηλή (16,1-20,8% έναντι 14-16%). Η περιεκτικότητά του σε Zn και Pb είναι ιδιαίτερα μικρή λόγω του διαχωρισμού / της ανάκτησης των εν λόγω ορυκτών προς παραγωγή των αντίστοιχων εμπορεύσιμων συμπυκνωμάτων (0,4-0,6% και 0,3-0,4%, αντίστοιχα). Το στοιχείο Fe απαντάται με τη μορφή σιδηροπυρίτη (FeS₂, 41%), αρσеноπυρίτη (FeAsS, 5%) και ανκερίτη (Ca(Fe²⁺,Mg)(CO₃)₂, 7%) ενώ υπάρχει και σημαντική παρουσία πυριτικών ορυκτών (17% SiO₂). Ο λόγος NP/AP είναι <1 με αποτέλεσμα η πιθανότητα παραγωγής οξύτητας να είναι δυνατή. Η ενδεικτική σύγκριση με τα κριτήρια της απόφασης 2003/33/EK υποδεικνύει ότι και με τη δοκιμή EN 12457.02 αλλά και με τη δοκιμή CEN 14405 εμφανίζεται αυξημένη η διαλυτοποίηση των SO₄, με συγκέντρωση που το κατατάσσει στην κατηγορία για αποδοχή σε XYTA μη επικινδύνων. Η εκχυλισιμότητα όλων των υπόλοιπων χημικών παραμέτρων περιλαμβανομένων των As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl⁻, F⁻ εμφανίζεται να είναι και με τις 2 δοκιμές μικρότερη των οριακών τιμών για αποδοχή σε XYTA αδρανών. Τέλος, οι συγκεντρώσεις των ολικών, ασθενώς διυστάμενων και ελεύθερων μορφών των κυανιούχων ιόντων στα διαλύματα εκχύλισης και των δύο δοκιμών βρέθηκαν να είναι συστηματικά μικρότερες των ορίων ανίχνευσης.
- Το **κέικ φιλτρόπρεσας**, που είναι μίγμα του λεπτομερούς κλάσματος του αποβλήτου εμπλουτισμού (<44 μm) και της ιλύος που παράγεται από την κατεργασία των νερών των μεταλλείων, περιέχει S και Fe σε ποσοστό 17,6-25,6% και 11,7-15,0%, αντίστοιχα. Η περιεκτικότητα σε Pb, Zn και As βρέθηκε 1,7 -1,9%, 1,4-1,7% και 1,2-2,0%, αντίστοιχα. Το υλικό συνίσταται κατά κύριο λόγο από σιδηροπυρίτη (FeS₂, 31%), χαλαζία (SiO₂, 14%), γύψο (CaSO₄·2H₂O, 12%) και δολομίτη (CaMg(CO₃)₂, 11%), ενώ απαντώνται σε μικρότερες ποσότητες ασβεστίτης, ροδοχρωσίτης, αρσеноπυρίτης, μίκα μαρμαρυγία και σφαλερίτης. Ο λόγος NP/AP είναι <1 με αποτέλεσμα η πιθανότητα παραγωγής οξύτητας να είναι δυνατή. Η ενδεικτική σύγκριση με τα κριτήρια της απόφασης 2003/33/EK υποδεικνύει ότι με τη δοκιμή EN 12457.02 εμφανίζεται αυξημένη η διαλυτοποίηση των SO₄ και του Zn, με

συγκεντρώσεις που τα κατατάσσουν στην κατηγορία για αποδοχή σε ΧΥΤΑ μη επικινδύνων. Η δοκιμή CEN 14405 δίνει ακόμη μεγαλύτερη εκχυλισιμότητα των SO₄. Η εκχυλισιμότητα των υπόλοιπων χημικών παραμέτρων (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Cl-, F-) εμφανίζεται να είναι και με τις 2 δοκιμές μικρότερη των οριακών τιμών για αποδοχή σε ΧΥΤΑ αδρανών. Τέλος, στα εκχυλίσματα των δοκιμών δεν ανιχνεύονται ασθενώς διστάμενα ή ελεύθερα κυανιούχα ιόντα.

- Τα **απόβλητα εξόρυξης κοκκομετρίας 3Α** συνίστανται κατά κύριο λόγο από πυριτικά ορυκτά όπως χαλαζία (SiO₂, 31%) και χλωρίτη (Mg₆Si₄O₁₀(OH)₈, 25%), αλλά και ανθρακικά όπως ασβεστίτη (CaCO₃, 24%) και ανκερίτη (Ca(Fe⁺²,Mg)(CO₃)₂, 6%). Η περιεκτικότητά τους σε S είναι αμελητέα (0,5-1%) και δεν παρουσιάζει τάση παραγωγής οξύτητας καθότι ο λόγος NP/AP είναι >4 (5,5). Η ενδεικτική σύγκριση με τα κριτήρια της απόφασης 2003/33/EK υποδεικνύει ότι ικανοποιεί όλα τα κριτήρια (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl-, F- και SO₄=) για αποδοχή σε ΧΥΤΑ αδρανών και με τη δοκιμή EN 12457.04 αλλά και με τη δοκιμή CEN 14405.
- Για τα **απόβλητα εξόρυξης κοκκομετρίας νυχάκι**, τα χαρακτηριστικά τους είναι παρόμοια με τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων εξόρυξης κοκκομετρίας 3Α. Συνίστανται από πυριτικά ορυκτά και κυρίως πλαγιόκλαστο (NaAlSi₃O₈, 65%) και χαλαζία (SiO₂, 10%), αλλά και ανθρακικά όπως ασβεστίτη (CaCO₃, 22%). Η περιεκτικότητά τους σε S είναι επίσης αμελητέα (1%) και δεν παρουσιάζει τάση παραγωγής οξύτητας καθότι ο λόγος NP/AP είναι >4 (4,3). Η ενδεικτική σύγκριση με τα κριτήρια της απόφασης 2003/33/EK υποδεικνύει ότι ικανοποιεί όλα τα κριτήρια (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl-, F- και SO₄=) για αποδοχή σε ΧΥΤΑ αδρανών και με τη δοκιμή EN 12457.02 αλλά και με τη δοκιμή CEN 14405.

Πίνακας 5.2.8-8. Δείγματα ΜΕΣ που υποβάλλονται σε δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού

α/α	Δείγμα	Περιγραφή δείγματος
1	Μετάλλευμα	< 4 mm
2	Αδρομερές κλάσμα αποβλήτου εμπλουτισμού	< 4 mm
3	Κέικ φιλτρόπρεσσας: μίγμα λεπτομερούς κλάσματος αποβλήτου εμπλουτισμού (ΕΚΑ: 01 03 04*) & ιλύος εξουδετέρωσης (ΕΚΑ: 19 13 05)	< 4 mm
4	Απόβλητα εξόρυξης 3 ^Α (ΕΚΑ: 01 01 01)	3Α
5	Απόβλητα εξόρυξης κοκκομετρίας «νυχάκι» (ΕΚΑ: 01 01 01)	< 4 mm

Πίνακας 5.2.8-9. Μέθοδοι περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού

α/α	Δοκιμές / Αναλύσεις	Δείγματα
1	Χημική και ορυκτολογική ανάλυση	No. 1-5
2	Προσδιορισμός ισοζυγίου οξέος – βάσεως με την	No. 1-5

	τροποποιημένη μέθοδο Sobek	
3	Πρότυπες δοκιμές εκχυλισμότητας	
3.1	EN 12457.02 Δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων	No. 1-3 και 5
3.2	EN 12457.04 Δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων	No. 4
3.3	CEN/TS 14405 Δοκιμή διύλισης με ανοδική ροή	No. 1-5

5.2.9. Εκπομπές θορύβου - Δονήσεων

5.2.9.1. Εκπομπές Θορύβου

Στην άμεση και στην ευρύτερη περιοχή των ΜΕΣ υλοποιείται πρόγραμμα παρακολούθησης του θορύβου με στόχο τον έλεγχο της επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος του οικισμού Στρατωνίου από την λειτουργία των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού. Στον **Πίνακα 5.2.9-1** δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαφοροποίησης του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη LAeq (ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου) του ακουστικού περιβάλλοντος τόσο χωρίς την λειτουργία των ΜΕΣ (Θορύβου Υποβάθρου) όσο και με τη λειτουργία των ΜΕΣ (Συνολικού Θορύβου). Οι θέσεις στις οποίες γίνεται μέτρηση θορύβου παρουσιάζονται στην αντίστοιχη παράγραφο για την υφιστάμενη κατάσταση ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης (§ 3.4.8, **Σχήμα 3.4.8-1, Πίνακας 3.4.8-1**).

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των ακουστικών μετρήσεων είναι τα ακόλουθα:

- Οι τιμές του LAeq δεν υπερβαίνουν σε καμία θέση μέτρησης το όριο των 67 dB, σύμφωνα με την Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992).
- Η κυριότερη πηγή θορύβου είναι οι κινητές πηγές των βαρέων φορτηγών αυτοκινήτων.
- Το ακουστικό υπόβαθρο της περιοχής παρουσιάζει διακυμάνσεις, ανάλογα με τις εποχιακές ή περιστασιακές δραστηριότητες των κατοίκων.

Πίνακας 5.2.9-1. Συνοπτικά αποτελέσματα μετρήσεων του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη LAeq

Θέση	Περιγραφή	Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ
SNE1	Επί της οδού προς στοά +53, στα όρια της κοινότητας και δίπλα από την οδό κίνησης βαρέων οχημάτων προς Μαντέμ Λάκκο - Θέση 1	38,1 – 53,4	43,9 – 65,9
SNE2	Πλησίον της οδού κίνησης των βαρέων οχημάτων προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού, στην περιοχή της ταινίας αποβλήτων και μπροστά στον περίβολο της πλησιέστερης κατοικίας (Πλανακέικα) - Θέση 2	40,5 – 56,3	53,2 – 65,7
SNE3	Στην οροφή του πλησιέστερου μονο-ορόφου κτίσματος εντός των ορίων της κοινότητας, πίσω από την πλάστιγγα βαρέων οχημάτων - Θέση 3	38,2 – 61,4	46,6 – 66,0
SNE4	Στον περίβολο κατοικίας στα όρια της κοινότητας με τις ΜΕΣ (πλησίον ξυλουργείου) - Θέση 4	44,9 – 65,3	42,4 – 59,6
SNE5	Στα όρια των ΜΕΣ, πλησίον του τριβείου μπροστά από το πλησιέστερο κτίσμα (αποθήκη) - Θέση 6	40,0 – 58,8	50,4 – 65,9

5.2.9.2. Δονημετρικός έλεγχος

Εντός του οικισμού Στρατονίκης βρίσκονται μόνιμα εγκατεστημένοι τέσσερεις (4) δονησιογράφοι οι οποίοι ενεργοποιούνται κάθε φορά που γίνεται αντιληπτή ταχύτητα δόνησης ή/και ένταση θορύβου μεγαλύτερη από το όριο ενεργοποίησης των οργάνων. Οι παράμετροι που καταγράφονται για κάθε δόνηση ανατίναξης περιλαμβάνουν το φάσμα ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (mm/sec) στις τρεις συνιστώσες της (Τ: εγκάρσια, V: κατακόρυφη, L: διαμήκης), το φάσμα συχνοτήτων (Hz) των τριών συνιστωσών της ταχύτητας δόνησης, την ένταση θορύβου / πίεσης αέρος (dB(L)) και την συχνότητα (Hz) θορύβου ανατινάξεων.

Με την συμπλήρωση τεσσάρων συναπτών ετών παρακολούθησης των δονήσεων, έγινε μια στατιστική επεξεργασία των καταγραφών, τα αποτελέσματα της οποίας απεικονίζονται στο διάγραμμα του **Σχήματος 5.2.9-1** και συνοψίζονται στον **Πίνακα 5.2.9-2**.

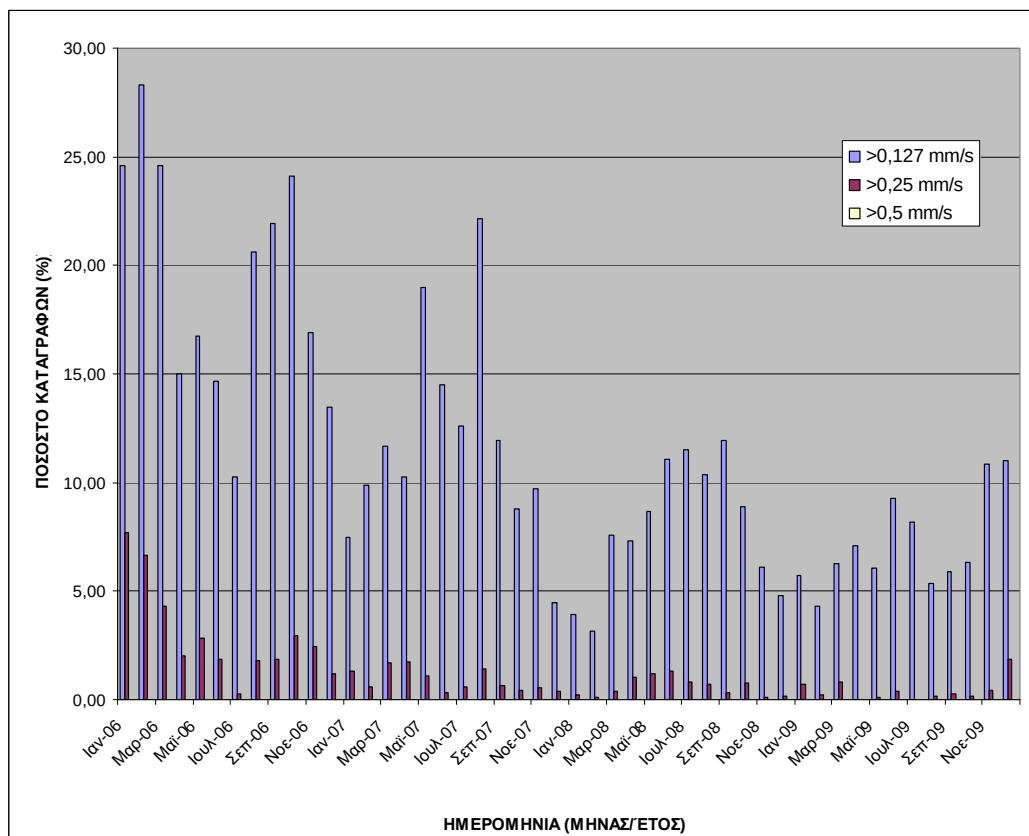
Από την αξιολόγηση των παραπάνω δεδομένων προκύπτει ότι οι μέγιστες δονήσεις που καταγράφηκαν ήταν πάντα χαμηλότερες του ορίου των 0,5 mm/sec, ήτοι χαμηλότερες του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο. Από το σύνολο των ανατινάξεων που έλαβαν χώρα στο υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών, μόνο το 10,9% έγινε αντιληπτό από τους δονησιογράφους, ενώ μόλις το 1% υπερέβει το μισό του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο. Το ποσοστό των δονήσεων που γίνεται αντιληπτό από τα όργανα βαίνει μειούμενο με το χρόνο.

Πίνακας 5.2.9-2. Μέγιστες τιμές ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) στον οικισμό Στρατονίκης

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΑΝΑΤΙΝΑ-ΞΕΙΣ Nr	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ 4 ΔΟΝΗΣΙΟΓΡΑΦΟΥΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ		ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ		ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ	
				>0.127		0.25 έως 0.5		>0.5	
				ΠΟΣ	%	ΠΟΣ	%	ΠΟΣ	%
2006	Ιαν	65	260	64	24,62	20	7,69	0	0,00
	Φεβ	60	240	68	28,33	16	6,67	0	0,00
	Μαρ	128	512	126	24,61	22	4,30	0	0,00
	Απρ	135	540	81	15,00	11	2,04	0	0,00
	Μαϊ	203	812	136	16,75	23	2,83	0	0,00
	Ιουν	203	812	119	14,66	15	1,85	0	0,00
	Ιουλ	178	712	73	10,25	2	0,28	0	0,00
	Αυγ	165	660	136	20,61	12	1,82	0	0,00
	Σεπ	218	872	191	21,90	16	1,83	0	0,00
	Οκτ	170	680	164	24,12	20	2,94	0	0,00
	Νοε	226	904	153	16,92	22	2,43	0	0,00
	Δεκ	126	504	68	13,49	6	1,19	0	0,00
2007	Ιαν	208	832	62	7,45	11	1,32	0	0,00
	Φεβ	170	680	67	9,85	4	0,59	0	0,00

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΑΝΑΤΙΝ-ΞΕΙΣ Nr	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ 4 ΔΟΝΗΣΙΟΓΡΑΦΟΥΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ		ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ		ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ	
				>0.127		0.25 έως 0.5		>0.5	
				ΠΟΣ	%	ΠΟΣ	%	ΠΟΣ	%
	Μαρ	225	900	105	11,67	15	1,67	0	0,00
	Απρ	200	800	82	10,25	14	1,75	0	0,00
	Μαϊ	179	716	136	18,99	8	1,12	0	0,00
	Ιουν	215	860	125	14,53	3	0,35	0	0,00
	Ιουλ	218	872	110	12,61	5	0,57	0	0,00
	Αυγ	176	704	156	22,16	10	1,42	0	0,00
	Σεπ	234	936	112	11,97	6	0,64	0	0,00
	Οκτ	242	968	85	8,78	4	0,41	0	0,00
	Νοε	234	936	91	9,72	5	0,53	0	0,00
	Δεκ	134	536	24	4,48	2	0,37	0	0,00
2008	Ιαν	261	1044	41	3,93	2	0,19	0	0,00
	Φεβ	238	952	30	3,15	1	0,11	0	0,00
	Μαρ	201	804	61	7,59	3	0,37	0	0,00
	Απρ	215	860	63	7,33	9	1,05	0	0,00
	Μαϊ	228	912	79	8,66	11	1,21	0	0,00
	Ιουν	208	832	92	11,06	11	1,32	0	0,00
	Ιουλ	245	980	113	11,53	8	0,82	0	0,00
	Αυγ	183	732	76	10,38	5	0,68	0	0,00
	Σεπ	243	972	116	11,93	3	0,31	0	0,00
	Οκτ	228	912	81	8,88	7	0,77	0	0,00
	Νοε	226	904	55	6,08	1	0,11	0	0,00
	Δεκ	162	648	31	4,78	1	0,15	0	0,00
2009	Ιαν	206	824	47	5,70	6	0,73	0	0,00
	Φεβ	221	884	38	4,30	2	0,23	0	0,00
	Μαρ	216	864	54	6,25	7	0,81	0	0,00
	Απρ	208	832	59	7,09	0	0,00	0	0,00
	Μαϊ	211	844	51	6,04	1	0,12	0	0,00
	Ιουν	208	832	77	9,25	3	0,36	0	0,00
	Ιουλ	183	732	60	8,20	0	0,00	0	0,00
	Αυγ	140	560	30	5,36	1	0,18	0	0,00
	Σεπ	178	712	42	5,90	2	0,28	0	0,00
	Οκτ	174	696	44	6,32	1	0,14	0	0,00
	Νοε	166	664	72	10,84	3	0,45	0	0,00
	Δεκ	150	600	66	11,00	11	1,83	0	0,00
ΣΥΝΟΛΟ		9211	36844	4012	10,89	371	1,01	0	0,00



Σχήμα 5.2.9-1. Δονήσεις που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των 4 ετών λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών(2006 έως 2009)

5.3. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών

5.3.1. Εισαγωγή

Το κοίτασμα των Σκουριών είναι ένα πλήρως ερευνημένο κοίτασμα χαλκού – χρυσού. Αποτελείται από έναν κατακόρυφο κυλινδρικό πορφυρικό κορμό που περιβάλλεται από σχιστόλιθο, ο οποίος όμως λόγω εμποτισμού αποτελεί κοίτασμα με συνεχώς απομειούμενη ακτινικά περιεκτικότητα σε χρήσιμα μέταλλα. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 4, η περιβαλλοντικά βέλτιστη μέθοδος εκμετάλλευσης είναι η κατά βάση υπόγεια εκμετάλλευση με λιθογόμωση. Για την εξυπηρέτηση της εκμετάλλευσης αυτής απαιτείται διαμόρφωση εγκαταστάσεων απόθεσης μέσω φραγμάτων και εργοστάσιο εμπλουτισμού με σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής ξηρών προϊόντων και αποβλήτων. Με βασικό στόχο τη μείωση στο ελάχιστο της έκτασης γης που χρησιμοποιείται, οι δανειοθάλαμοι παραγωγής αδρανών για την κατασκευή φραγμάτων, η εγκατάσταση απόθεσης του κυρίως όγκου των αποβλήτων εμπλουτισμού και η εξόρυξη του άνω τμήματος του κυλινδρικού κοιτάσματος ενοποιούνται στον χώρο περί την επιφανειακή εμφάνιση του πορφύρη με τη μορφή επιφανειακού ορύγματος το οποίο αναπτύσσεται παράλληλα με τα έργα ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου και ολοκληρώνονται ταυτόχρονα ώστε να αποτελέσει πλέον την κύρια εγκατάσταση απόθεσης των αποβλήτων της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Στο πλαίσιο αυτό η εκμετάλλευση του κοιτάσματος περιλαμβάνει ένα ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα για τα πρώτα 220 μέτρα βάθους του κοιτάσματος (από το μέγιστο υψόμετρο στην επιφάνεια στο +665 έως το +440 μ.α.ε.θ) η οποία συνδυάζεται με υπόγεια εκμετάλλευση με τη μέθοδο της επαναπλήρωσης διευρυμένων ορόφων με χρήση λιθογόμωσης (SLOS, Sub Level Open Stopes) για τα υπόλοιπα 540 m που βρίσκονται βαθύτερα (από το +440 έως το -100 μ.α.ε.θ). Με τον σχεδιασμό αυτό διασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή κατάληψη επιφάνειας καθώς ελαχιστοποιούνται οι αποθέσεις αποβλήτων εξόρυξης και εμπλουτισμού στην επιφάνεια, μέσω διαδικασίας εσωτερικής απόθεσης στο ενοποιημένο όρυγμα και αποφεύγεται ταυτόχρονα η δημιουργία δανειοθαλάμου αδρανών.

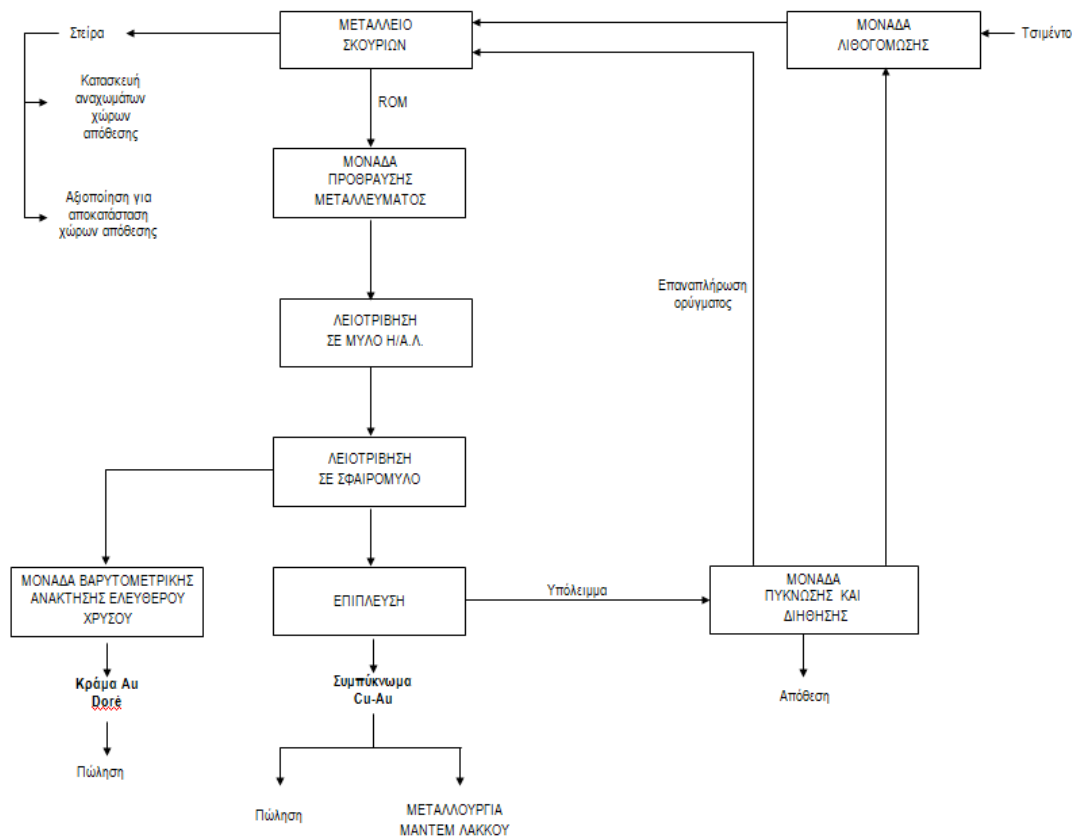
Το εξορυσσόμενο μέταλλευμα τροφοδοτεί το εργοστάσιο εμπλουτισμού το οποίο κατασκευάζεται σε άμεση επαφή με το μεταλλείο. Στο εργοστάσιο γίνεται εμπλουτισμός του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος προς παραγωγή δύο προϊόντων, κράματος χρυσού doré με βαρυτομετρικό διαχωρισμό του περιεχόμενου ελεύθερου χρυσού και υψηλής ποιότητας συμπύκνωμα χαλκού / χρυσού με επίπλευση. Η ονομαστική δυναμικότητα του εργοστασίου κατεργασίας ανέρχεται σε 24.000 t/d, προκειμένου να υπάρχει διαθέσιμη η απαιτούμενη πρόσθετη δυναμικότητα για τις περιόδους που το τροφοδοτούμενο μέταλλευμα θα είναι χαμηλότερης περιεκτικότητας από την μέση σχεδιαζόμενη με σκοπό την παραγωγή σταθερής ποσότητας συμπυκνώματος χαλκού/χρυσού καθόλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Το παραγόμενο συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού οδηγείται στις νέες εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου όπου τροφοδοτείται εν μέρει (αργότερα εν όλω) στη Μεταλλουργία Χαλκού – Χρυσού. Το υπόλοιπο συμπύκνωμα μαζί με το χρυσό κατευθύνεται στη συνέχεια στις αναβαθμισμένες λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για φόρτωση.

Το απόβλητο εξόρυξης που παράγεται από το ενοποιημένο όρυγμα αξιοποιείται στο σύνολό του, αποφεύγοντας την κατάληψη πρόσθετης επιφάνειας είτε για δημιουργία δανειοθαλάμου ή για δημιουργία εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης. Συγκεκριμένα, ένα μεγάλο ποσοστό των αποβλήτων εξόρυξης χρησιμοποιείται για την κατασκευή δύο φραγμάτων, στα

παρακείμενα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, οριοθετώντας αντίστοιχα δύο εγκαταστάσεις για την απόθεση των αποβλήτων που παράγονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού. Τα υπόλοιπα απόβλητα εξόρυξης αξιοποιούνται για την αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας (αύξηση του πορώδους πριν την τοποθέτηση της φυτικής γης) τόσο των δύο εγκαταστάσεων απόθεσης όσο και του επιφανειακού ορύγματος (μετά την επαναπλήρωσή του με απόβλητα εμπλουτισμού).

Όσον αφορά τα απόβλητα εμπλουτισμού, αυτά είναι μειωμένης υγρασίας (υπό μορφή πάστας, με περιεκτικότητα 72% κ.β. στερεά) με στόχο να μειώνονται στο ελάχιστο δυνατό οι αποθηκευτικές απαιτήσεις π.χ. λόγω της ελαχιστοποίησης του περιεχόμενου νερού, της δυνατότητας επίτευξης μεγαλύτερων τελικών κλίσεων απόθεσης, κλπ. Επιπλέον, η ποσότητα των αποβλήτων εμπλουτισμού που παράγονται από την κατεργασία του επιφανειακά εξορυσσόμενου μεταλλεύματος είναι ισοσταθμισμένη με τη χωρητικότητα των προαναφερθέντων δύο εγκαταστάσεων απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου, ενώ η ποσότητα που παράγεται από την κατεργασία του μεταλλεύματος από την υπόγεια εκμετάλλευση είναι ισοσταθμισμένη με το άθροισμα των ποσοτήτων που απαιτούνται για τη επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης, υπόγειων έργων (1/3) και επιφανειακού ορύγματος (2/3). Τέλος, η απόθεση γίνεται σε δύο ξεχωριστές παρακείμενες εγκαταστάσεις απόθεσης που κατασκευάζονται στα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, και διαδοχικά, η μία μετά την άλλη, προκειμένου όταν εξαντληθεί η χωρητικότητα της πρώτης, αυτή να αποκαθίσταται και να ξεκινάει η λειτουργία της δεύτερης.

Με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα (146 Mt) και λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό που προτείνεται (μέγιστη δυνατή παραγωγή από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα 8Mt και από την υπόγεια 4,5Mt), η διάρκεια ζωής του έργου υπολογίζεται σε τουλάχιστον 30 χρόνια συν 2 χρόνια για την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης. Συνολικά θα παραχθούν από την εκμετάλλευση του κοιτάσματος και κατεργασία του μεταλλεύματος 2,88 Mt συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού (με 26% Cu και 27 g/t Au) και 1 Mozs χρυσού με τη μορφή κοιτάσματος doré. Η παραγωγική διαδικασία του υποέργου Σκουριών φαίνεται στο **Σχήμα 5.3.1-1** που ακολουθεί.



Σχήμα 5.3.1-1 Διάγραμμα ροής έργου Σκουριών

5.3.2. Λειτουργία Μεταλλείου Σκουριών

5.3.2.1. Περίοδος Προπαρασκευής

Με την έναρξη υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου, στο μεταλλείο των Σκουριών ξεκινούν σειρά έργων (προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου, προπαρασκευής και ανάπτυξης του ενοποιημένου ορύγματος με παράλληλη δόμηση των φραγμάτων, κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού) με στόχο την εξ' αρχής δημιουργία όλων των απαραίτητων υποδομών για την έναρξη της παραγωγής. Τα έργα περιλαμβάνουν:

- Στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων, κατασκευάζονται οι απαραίτητοι οδοί πρόσβασης, σύνδεσης και μεταφοράς για την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων που θα κατασκευασθούν για την εκμετάλλευση και κατεργασία του κοιτάσματος των Σκουριών.
- Στην περιοχή του μεταλλείου:
 - ο Στην υπόγεια εκμετάλλευση, κατασκευή κύριας κεκλιμένης στοάς πρόσβασης, φρέατος ανέλκυσης και λοιπά έργα ανάπτυξης (καμινέτο αερισμού και συνδετήρια στοά ράμπας – φρέατος)
 - ο Στην επιφανειακή εκμετάλλευση, αρχική αποκάλυψη και κατασκευή των συναφών εγκαταστάσεων και υποδομών
- Στην περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού, προετοιμασία του χώρου και κατασκευή του εργοστασίου και των συναφών βοηθητικών εγκαταστάσεων
- Στην περιοχή των εγκαταστάσεων απόθεσης, προετοιμασία της επιφάνειας και έναρξη κατασκευής του φράγματος του Καρατζά Λάκκου και των απαραίτητων υποδομών
- Τέλος, κατασκευή της γραμμής μεταφοράς υψηλής τάσης για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις εγκαταστάσεις

Κατασκευή οδών πρόσβασης και μεταφοράς

Η κύρια οδός πρόσβασης αποτελεί τη συνδετήρια οδό του μεταλλείου και των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού των Σκουριών με το εθνικό επαρχιακό οδικό δίκτυο Παλαιοχωρίου – Μεγάλης Παναγίας. Η χάραξη συμπίπτει με την υπάρχουσα δασική, χωμάτινη οδό η οποία όμως θα αναβαθμιστεί και θα ασφαλοστρωθεί σε όλο της το μήκος των 7,2km. Θα είναι διπλής κατεύθυνσης με συνολικό πλάτος κίνησης 7,5m (3,75m για το κάθε ρεύμα). Στα βασικά χαρακτηριστικά του δρόμου αναφέρονται ελάχιστη ακτίνα στροφής 40m, μέγιστη κλίση 10% (στο αρχικό τμήμα της οδού), ανωφέρεια της τάξης των 2,5% στα ευθεία τμήματα και μέγιστη ανωφέρεια 5% στις στροφές, κλίση πρανούς 2:1 στα ορύγματα και 2:3 στα επιχώματα, τριγωνική τάφρος πλάτους 1,40m από σκυρόδεμα για τη διαχείριση των επιφανειακών απορροών, έρεισμα από χαλίκι πλάτους 1,25m στο φρύδι του επιχώματος και τέλος προστατευτικές μπάρες κυκλοφορίας στην εξωτερική πλευρά. Στην περίοδο προπαρασκευής του έργου ο δρόμος εξυπηρετεί την μεταφορά των υλικών κατασκευής και του μηχανολογικού εξοπλισμού ενώ στην περίοδο λειτουργίας του έργου εξυπηρετεί την κίνηση επιβατικών αυτοκινήτων και φορτηγών μεταφοράς πρώτων υλών. Η ταχύτητα κίνησης στην εν λόγω οδό καθορίζεται στα 40km/h.

Το εσωτερικό οδικό δίκτυο (Σχέδια 17-4 και 20-15) καλύπτει τις ανάγκες για μετακίνηση και μεταφορά εντός των εγκαταστάσεων και κυρίως για χρήση από βαρέως τύπου φορτηγά. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από:

- Δρόμο σύνδεσης του μεταλλείου με το εργοστάσιο εμπλουτισμού, συνολικού μήκους 250 m. Ο δρόμος αυτός συνδέει τα κύρια έργα προσπέλασης του ενοποιημένου

επιφανειακού ορύγματος (ράμπα) και του υπόγειου μεταλλείου (φρέαρ και κεκλιμένη στοά) με τις παρακείμενες εγκαταστάσεις του εργοστασίου εμπλουτισμού, μέσω του δρόμου σύνδεσης με τους χώρους απόθεσης. Σε όλο του το μήκος είναι διπλής κατεύθυνσης, με πλάτος 25 m, διαστρωμένος με χαλίκι.

- Δρόμο σύνδεσης του μεταλλείου με τους χώρους απόθεσης, συνολικού μήκους 9,2 km. Ο δρόμος αυτός συνδέει τα κύρια έργα προσπέλασης του μεταλλείου με τον πόδα των δύο φραγμάτων, μέσω μιας διαδρομής που έχει βόρεια γενική κατεύθυνση και οδεύει περιμετρικά της εγκατάστασης απόθεσης στο ρ.Λοτσάνικο. Στο μεγαλύτερο τμήμα της είναι διπλής κατεύθυνσης, με πλάτος 25m. Εξαίρεση αποτελεί ένα τμήμα της οδού, μήκους 660 m, το οποίο οριοθετείται μεταξύ της Χ.Θ. 8+340 έως Χ.Θ. 9+000, όπου για λόγους ισοζυγίου χωματισμών το πλάτος του δρόμου μειώνεται στα 15m για την εξυπηρέτηση μονής κυκλοφορίας φορτηγών, με ταυτόχρονη δημιουργία δύο πλατυσμάτων μήκους 40m και ελεύθερου πλάτους 25m - στην αρχή και στο τέλος του τμήματος αυτού – για τη στάθμευση των φορτηγών και αυτόματοι φωτεινοί σηματοδότες ρύθμισης της κυκλοφορίας των φορτηγών. Τέλος, σε μήκος 420 m, λόγω της μορφολογίας του εδάφους, στη δεξιά οριογραμμή του δρόμου για την αντιστήριξή του θα απαιτηθούν και τοιχία, μέσου ύψους 1,25 έως 5,00m.
- Άλλα χαρακτηριστικά του εσωτερικού οδικού δικτύου περιλαμβάνουν ελάχιστη ακτίνα στροφής 40m, μέγιστη μηκοτομική κλίση 10% σε περιορισμένες θέσεις, μέση μηκοτομική κλίση 6,5%, ανωφέρεια της τάξης των 2,5% στα ευθεία τμήματα και μέγιστη ανωφέρεια 5% στις στροφές, κλίση πρανούς σε σημεία ορύγματος 2:1 και σε σημεία επιχώματος 2:3, τριγωνική τάφρο για διαχείριση επιφανειακών απορροών, έρεισμα από χαλίκι πλάτους 1,25m στο φρύδι του επιχώματος και τέλος προστατευτικές μπάρες κυκλοφορίας.

Τέλος, ο κύριος δρόμος μεταφοράς προϊόντων (Σχέδια 20-12 και 20-13) είναι αυτός που συνδέει το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών με τις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου και κατ' επέκταση τις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου και εξυπηρετεί την μεταφορά των προϊόντων του έργου (συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού και χρυσού dorè). Ο δρόμος ξεκινάει από το εργοστάσιο εμπλουτισμού, ακολουθεί υφιστάμενη χωμάτινη οδό που ελίσσεται αρχικά νοτιοανατολικά του χώρου του μεταλλείου, ενώ στη συνέχεια περί τη Χ.Θ. 6+500 ακολουθεί ανατολική κατεύθυνση. Περί τη Χ.Θ. 15+200 εγκαταλείπει τον υφιστάμενο χωματόδρομο και ακολουθεί άλλη, επίσης υφιστάμενη χωμάτινη οδό, με βορινή κατεύθυνση. Περί τη Χ.Θ. 16+900 η χάραξη εγκαταλείπει την υφιστάμενη οδό και γεφυρώνοντας το ρέμα του Ασπρόλακκα ακολουθεί την παραποτάμια υφιστάμενη όδευση του Κοκινόλακκα με βόρεια κατεύθυνση που καταλήγει στην δημόσια οδό Στρατωνίου – Στρατονίκης, περίπου 1000 m πριν τον μεταλλευτικό δρόμο του Μαντέμ Λάκκου. Η χάραξη έχει συνολικό μήκος 23.183 μέτρα. Η υφιστάμενη οδός που ακολουθείται, έχει πλάτος που σε μερικά σημεία υπερβαίνει και τα 6,00 μέτρα, γεγονός που ελαχιστοποιεί τις απαιτήσεις για εκτεταμένες χωματοργικές εργασίες, ενώ η χάραξή της βελτιώνεται σε αρκετά σημεία τόσο οριζοντιογραφικά όσο και μηκοτομικά. Τέλος, οι υφιστάμενες εγκάρσιες κλίσεις του εδάφους είναι αρκετά ήπιες με αποτέλεσμα τα νέα πρανή ορυγμάτων και επιχωμάτων να είναι περιορισμένου εύρους. Σημαντικό πλεονέκτημα της δεδομένης χάραξης είναι η αποφυγή της επιβάρυνσης του κύριου οδικού δικτύου της περιοχής (παραλιακή οδός), αφού ο συγκεκριμένος δρόμος χρησιμοποιεί ένα πολύ μικρό τμήμα του κύριου οδικού δικτύου, αμέσως πριν τον Μαντέμ Λάκκο, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην λειτουργική απελευθέρωση της παραλιακής ζώνης Στρατωνίου-Ιερισσού. Η διατομή που επιλέχθηκε εξασφαλίζει την κυκλοφορία των εργοταξιακών οχημάτων ακόμα και αν αυτά συναντηθούν

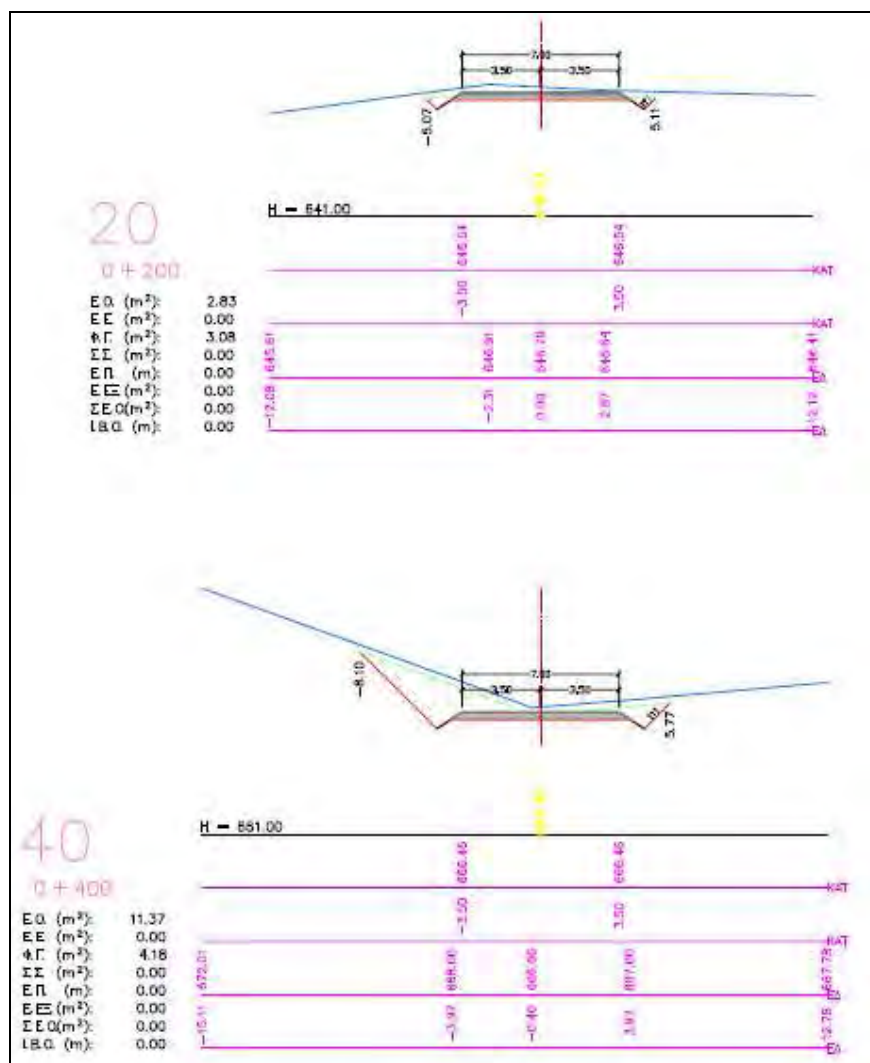
με αντίθετες κατευθύνσεις. Στις περιοχές των κλειστών οριζοντιογραφικών καμπυλών θα απαιτηθεί η δημιουργία τοπικών διαπλατύνσεων για να στρέφουν τα εργοταξιακά οχήματα. Η τυπική διατομή που εφαρμόστηκε είναι συνολικού πλάτους 7,00μ. Το οδόστρωμα είναι πάχους 0,35m και αποτελείται από μία στρώση υπόβασης (ΠΤΠ Ο150) συμπακνωμένου πάχους 0,10m, δύο στρώσεις βάσης (ΠΤΠ Ο155) συμπακνωμένου πάχους 0,10m η κάθε μία και μία στρώση ασφαλτικών (στρώση κυκλοφορίας) πάχους 0,05m. Οι κλίσεις των πρανών των επιχωμάτων είναι 2:3, και των ορυγμάτων 1:1, εκτός των περιοχών που προαναφέρθηκαν. Τέλος, προβλέπεται επένδυση των πρανών επιχωμάτων με φυτική γη πάχους 0,30m. Στα **Σχήματα 5.3.2-1 έως 5.3.2-3** δίνονται χαρακτηριστικές διατομές του κύριου δρόμου μεταφοράς προϊόντων.

Για όλους τους δρόμους εξυπηρέτησης του έργου προβλέπονται έργα υδραυλικής προστασίας. Συγκεκριμένα, τα έργα αυτά περιλαμβάνουν σωληνωτούς και κιβωτοειδείς οχετούς στις περιοχές που οι δρόμοι διέρχονται από ρέματα και ορθογωνικές και τριγωνικές τάφρους που διαμορφώνονται στην τυπική διατομή των οδών. Όπου δεν απαιτείται ορθογωνική τάφος, παραμένει η τριγωνική τάφος της οδού. Πέραν των τάφρων, σε συγκεκριμένα σημεία που η οδός διασχίζει υφιστάμενα ρέματα της περιοχής κατασκευάζονται οχετοί, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους είναι σωληνωτοί, με διαμέτρους Ø600, Ø800 και Ø1000. Κιβωτοειδείς οχετοί απαιτούνται στα σημεία που οι ορθογωνικοί τάφροι που ενσωματώνονται στην τυπική διατομή της οδού οδεύουν κάτω από την οδό σύνδεσης με τους χώρους απόθεσης για τη συνέχειά τους σε τάφο επί του υφιστάμενου φυσικού αναγλύφου. Σε αυτήν την περίπτωση, απαιτείται η κατασκευή κιβωτοειδών οχετών διαστάσεων 2m x 2m (πλάτος x βάθος). Κιβωτοειδείς οχετοί απαιτούνται επίσης στις δύο περιπτώσεις στις οποίες η εσωτερική οδός σύνδεσης του μεταλλείου με τους χώρους απόθεσης διασχίζει το ρέμα Τσαρκιάς Λάκκος, περί τη Χ.Θ. 8+120 και περί τη Χ.Θ. 9+000. Στην πρώτη περίπτωση, απαιτείται η κατασκευή κιβωτοειδούς οχετού διαστάσεων 3m x 3m (πλάτος x βάθος) και στη δεύτερη περίπτωση κιβωτοειδής οχετός διαστάσεων 6m x 5m (πλάτος x βάθος).

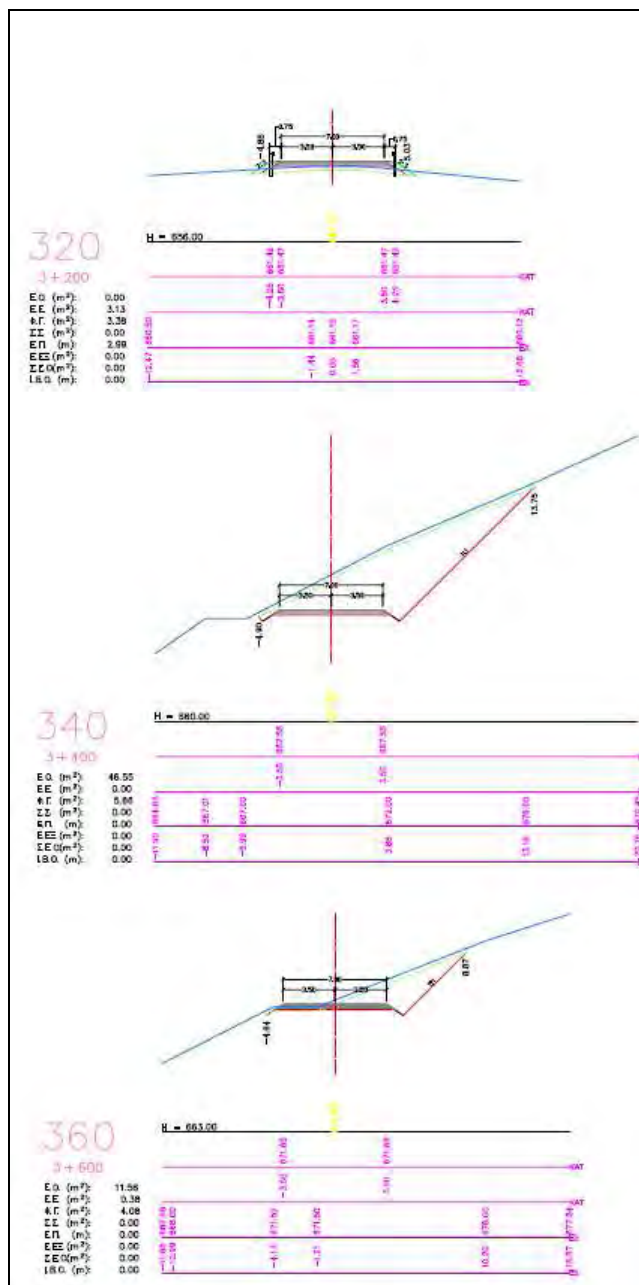
Στον **Πίνακα 5.3.2-1** δίνονται οι συνολικές ποσότητες χωματισμών (εκσκαφών και επιχωματώσεων) που προκύπτουν από την κατασκευή τόσο του κύριου δρόμου πρόσβασης όσο και των άλλων δύο εσωτερικών δρόμων εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων. Η φυτική γη, η οποία εκτιμάται σε 290.000 m³, θα αποθηκευθεί στους 3 αποθεσιοθαλάμους φυτικής γης που χωροθετούνται στο ανώτερο υψομετρικά τμήμα της εγκατάστασης απόθεσης Λοτσάνικου. Τα πλεονάζοντα υλικά εκσκαφών, τα οποία εκτιμώνται σε περίπου 2 hm³, θα αποθηκευθούν προσωρινά σε αποθεσιοθαλάμους δίπλα στην εσωτερική οδοποιία και θα αξιοποιηθούν σε αποκαταστάσεις των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού και του ενοποιημένου ορύγματος.

Πίνακας 5.3.2-1. Ισοζύγιο χωματισμών από την κατασκευή των δρόμων εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων του έργου Σκουριών

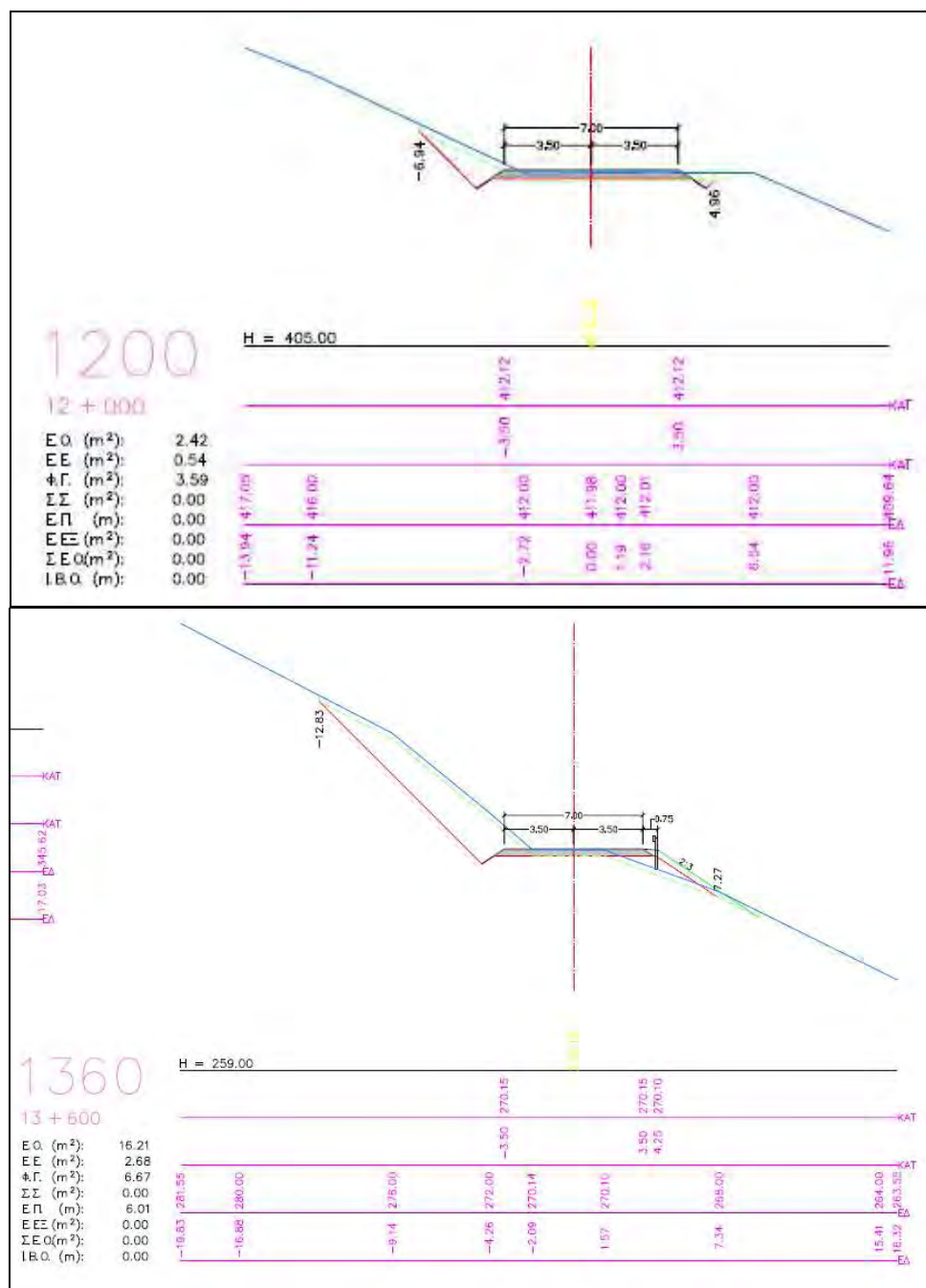
Δρόμος	Όγκος επιχώσεων (m ³)	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Φυτική γη (εκσκαφές καθαρισμού) (m ³)
Κύριος δρόμος πρόσβασης	24.000	135.000	32.000
Δρόμος σύνδεσης με εργοστάσιο εμπλουτισμού	70.000	-	10.000
Δρόμος σύνδεσης με χώρους απόθεσης	645.000	2.640.000	135.000
Δρόμος μεταφοράς προϊόντων	298.000	463.000	110.000
Σύνολο	≈1.040.000	≈3.240.000	290.000
Πλεονάζον υλικό προς αξιοποίηση σε αποκαταστάσεις		2.200.000	290.000



Σχήμα 5.3.2-1. Χαρακτηριστικές διατομές οδού μεταφοράς από Σκουριές προς εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου



Σχήμα 5.3.2-2. Χαρακτηριστικές διατομές οδού μεταφοράς από Σκουριές προς εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου



Σχήμα 5.3.2-3. Χαρακτηριστικές διατομές οδού μεταφοράς από Σκουριές προς εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου

Αρχική προσέγγιση ενοποιημένου ορύγματος και κατασκευή συναφών εγκαταστάσεων και υποδομών

Όπως αναφέρθηκε, για τη εκμετάλλευση του κοιτάσματος των Σκουριών επιλέχθηκε ως περιβαλλοντικά βέλτιστη μέθοδος ένας συνδυασμός υπόγειας εκμετάλλευσης για το κυρίως κοίτασμα (βάθους 540m) και ενοποιημένου ορύγματος πολλαπλών χρήσεων με παράλληλη εξόρυξη του ανώτερου ορίζοντα (σε βάθος max 220 m από την επιφάνεια). Ως εκ τούτου, το όρυγμα διαμορφώνεται γεωμετρικά ως ένας ανεστραμμένος κώλουρος κώνος με μέση διάμετρο πυθμένα 190 m και μέση επιφανειακή διάμετρο 705 m που ισοδυναμεί με επιφάνεια 393.000m².

Με την έναρξη υλοποίησης του έργου, προβλέπεται μια 24μηνη περίοδος προπαρασκευής, κατά τη διάρκεια της οποίας, θα απομακρυνθούν η βλάστηση, η φυτική γη και τα υπερκείμενα στείρα, θα κατασκευαστούν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις και υποδομές και θα ξεκινήσει η αποκάλυψη του κοιτάσματος. Οι εργασίες κατά την περίοδο αυτή έχουν προγραμματιστεί έτσι ώστε να εξορυχτεί η ποσότητα αποβλήτων εξόρυξης που απαιτούνται για το πρώτο στάδιο κατασκευής του φράγματος της εγκατάστασης απόθεσης Καρατζά Λάκκου δεδομένου ότι το φράγμα θα πρέπει να είναι έτοιμο με την έναρξη λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού. Συγκεκριμένα θα διεξαχθούν οι ακόλουθες εργασίες:

- Καθαρισμός από τα δέντρα και τη βλάστηση της περιοχής που περικλείεται εντός των ορίων του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος (393 στρέμματα) και των συναφών εγκαταστάσεων της (πλατεία μεταλλεύματος, 300m ΒΔ της ράμπας, έκτασης 5,8 στρέμματα)
- Απομάκρυνση και αποθήκευση της φυτικής γης.
- Όρυξη γεωτρήσεων περιμετρικά του μεταλλείου για ελεγχόμενη προαποστράγγιση.
- Προμήθεια και ενεργοποίηση του κινητού εξοπλισμού των επιφανειακών έργων.
- Κατασκευή μηχανουργείου και συνεργείου οχημάτων (απέναντι από την πλατεία μεταλλεύματος).
- Κατασκευή ή διαχειριστική προσέγγιση αποθήκης εκρηκτικών.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού πρόθραυσης στην πλατεία του μεταλλεύματος.

Κύρια έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου

Με την έναρξη των εργασιών υλοποίησης του έργου των Σκουριών και πριν από τις όποιες επιφανειακές εργασίες ξεκινούν και τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης της υπόγειας εκμετάλλευσης που περιλαμβάνουν την κύρια στοά-ράμπα προσπέλασης, το φρέαρ ανέλκυσης, το καμινέτο αερισμού και την συνδετήρια στοά φρέατος – κύριας ράμπας (προφανώς διότι τα έργα είναι πολύ εκτεταμένα και πρέπει να κατασκευαστούν γρήγορα, σε συνθήκες μειωμένης απόδοσης).

Όσον αφορά την κύρια στοά προσπέλασης, εξυπηρετεί τις ανάγκες του μεταλλείου για πρόσβαση, αερισμό και λιθογόμωση. Η είσοδός της τοποθετείται βόρεια του κοιτάσματος, προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού, προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι επιφανειακές μεταφορές του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος. Η στοά ξεκινάει από στο απόλυτο υψόμετρο +560m, είναι ευθύγραμμη για τα πρώτα 900m ενώ στη συνέχεια ακολουθεί το κοίτασμα με τη μορφή ελικοειδούς ράμπας, προσφέροντας πρόσβαση στους επί μέρους ορόφους του μεταλλείου. Είναι ωφέλιμης διατομής 5m x 5m, πεταλοειδούς μορφής, και μέσης κλίσης 5-10% (κατωφερικής). Η όρυξή της γίνεται με χρήση εκρηκτικών ενώ η υποστήριξή της με

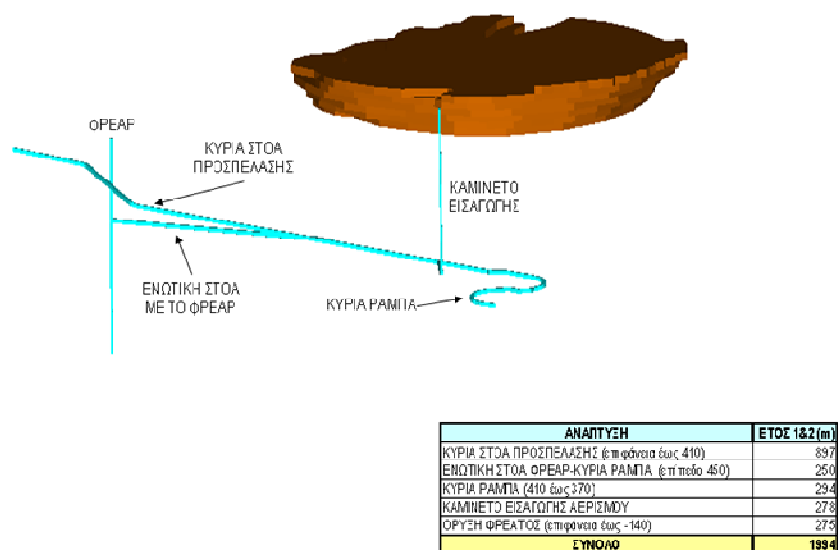
αγκύρια, πλέγμα και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Κατά τη διάρκεια των 24 μηνών της προπαρασκευαστικής περιόδου του έργου των Σκουριών υπολογίζεται ότι θα ορυχθούν 1147m μήκους αυτής της στοάς / ράμπας.

Το φρέαρ ανέλκυσης εξυπηρετεί τις ανάγκες πρόσβασης αλλά κυρίως ανέλκυσης των εξορυσσόμενων υλικών από το υπόγειο μεταλλείο. Χωροθετείται δίπλα στην είσοδο της κύριας στοάς προσπέλασης προκειμένου να υπάρχει συγκέντρωση της δραστηριότητας αλλά και γειτονία με το εργοστάσιο εμπλουτισμού. Το συνολικό βάθος του είναι 700m, με είσοδο στο απόλυτο υψόμετρο +560 και πυθμένα στο -140m. Είναι κυκλικής διατομής, με εσωτερική διάμετρο 8m και ο εξοπλισμός του κινείται με ηλεκτροκινητήρα 4,5MV και φέρει ικανότητα ανέλκυσης 1300 τόνων/ώρα. Εκτιμάται ότι στο τέλος των 24 μηνών της προπαρασκευαστικής περιόδου του έργου των Σκουριών θα έχουν διανοιχθεί τα 275m από τα 700 m του φρέατος.

Στην περίοδο προπαρασκευής έχει προγραμματιστεί και η όρυξη του κεντρικού καμινέτου αερισμού του υπόγειου, τα 278 από τα 400m, αλλά και η όρυξη της συνδετήριας στοάς της κύριας στοάς με το φρέαρ ανέλκυσης, μήκους 250m.

Τα μεταλλευτικά υλικά που παράγονται από την κατασκευή όλων των προαναφερθέντων έργων προσπέλασης και ανάπτυξης της υπόγειας εκμετάλλευσης, λόγω της ποιότητάς τους δεν συνιστούν απόβλητα εξόρυξης, δεδομένου ότι χαρακτηρίζονται από επαρκείς περιεκτικότητες σε Cu και Au για να ταξινομηθούν ως μετάλλευμα χαμηλής ποιότητας (περί τους 750 kt καθόλη τη διάρκεια της περιόδου προπαρασκευής).

Στο **Σχήμα 5.3.2-4** δίνεται το τρισδιάστατο μοντέλο της προχώρησης των έργων αυτών στο τέλος των εργασιών προπαρασκευής (2ο έτος).



Σχήμα 5.3.2-4. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης κατά την περίοδο προπαρασκευής (2ο έτος)

Κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού και των συναφών βοηθητικών εγκαταστάσεων

Η κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού ολοκληρώνεται εντός της προπαρασκευαστικής περιόδου των 24 μηνών έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η έναρξη της επεξεργασίας του μεταλλεύματος στο 3ο έτος από την έναρξη των εργασιών. Από το 3ο έως και το 11ο έτος, το εργοστάσιο κατεργάζεται μετάλλευμα που εξορύσσεται τόσο από το ενοποιημένο όρυγμα όσο και από τα έργα ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου, ενώ από το 12ο έτος και μέχρι της εξόφλησης των αποθεμάτων (που με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα αποθέματα χρονολογείται στο 30^ο έτος αλλά υπάρχουν βάσιμες ελπίδες για την επέκτασή του από την παράλληλη γεωλογική έρευνα) το εργοστάσιο κατεργάζεται το μετάλλευμα που εξορύσσεται αποκλειστικά πλέον από το υπόγειο μεταλλείο.

Το σύνολο των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού χωροθετούνται Β του μεταλλείου, και σε σχεδόν άμεση επαφή με αυτό, σε μία έκταση 126 στρεμμάτων. Πέρα από τις χωματοργικές εργασίες για τη διαμόρφωση του χώρου και την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού, η κατασκευή της μονάδας περιλαμβάνει και εκτεταμένες οικοδομικές εργασίες για την κατασκευή των κτιρίων στέγασης του μηχανολογικού εξοπλισμού αλλά και των κτιρίων εξυπηρέτησης του ανθρώπινου δυναμικού του συνόλου του έργου των Σκουριών, περιλαμβανομένου του μεταλλείου. Τα κτίρια που κατασκευάζονται, η δομή τους και το αντίστοιχο εμβαδόν τους δίνεται συνοπτικά στον **Πίνακα 5.3.2-2** που ακολουθεί.

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι κατά τον σχεδιασμό των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού ελήφθη πρόνοια ώστε να διατηρηθεί όσο το δυνατόν ανέπαφο το φυσικό περιβάλλον της περιοχής όπου εγκαθίστανται. Στο πλαίσιο αυτό κατεβλήθη μεγάλη προσπάθεια να διαταραχθεί το δυνατόν λιγότερο η φυσική βλάστηση και όπου είναι δυνατόν να αντικατασταθεί, στα πλαίσια πάντα, της διαμόρφωσης του περιβάλλοντα χώρου των κτιρίων και σύμφωνα με την φυτοτεχνική μελέτη. Προβλέπεται έτσι φύτευση δέντρων ή/και θάμνων προς αντικατάσταση των υφισταμένων, όπου αυτό είναι δυνατόν. Η τοποθέτηση των κτιριακών όγκων γίνεται με γνώμονα την όσο το δυνατόν καλύτερη ένταξη τους στο έντονο μορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής. Συνεχίζεται η υφιστάμενη όδευση από τις γύρω περιοχές και γίνεται προσπάθεια σωστής διευθέτησης της κυκλοφορίας των οχημάτων βαρέως τύπου από και προς το εργοστασιακό συγκρότημα. Τέλος, έχει ληφθεί μέριμνα και για τον σωστό προσανατολισμό των κτιριακών όγκων αλλά και την προστασία τους από τους επικρατέστερους ανέμους.

Για την άρτια και ασφαλή λειτουργία του συνόλου της βιομηχανικής μονάδας, δημιουργείται ένα οργανόγραμμα λειτουργίας το οποίο εξασφαλίζει την αμεσότητα της επικοινωνίας, την αυτονομία και την εξοικονόμηση κινήσεων των εργαζομένων. Η χωροθέτηση της μονάδας της διοίκησης, διατηρεί την αυτονομία της ως ένα ενιαίο σύνολο και αποτελεί σημείο υποδοχής, οριοθετώντας συγχρόνως και τις θέσεις στάθμευσης των Ι.Χ. αυτοκινήτων. Συμπληρωματικά με το κτίριο διοίκησης χωροθετείται το κτίριο εστίασης ως χώρος πολλαπλών χρήσεων και σημείο συνάντησης τόσο των εργαζομένων όσο και των επισκεπτών. Εφαπτόμενο στα προαναφερθέντα χωροθετείται και το κτίριο των αποδυτηρίων, κομβικό σημείο της εσωτερικής και καθημερινής λειτουργίας του εργοστασίου. Η κεντρική μονάδα η οποία αποτελεί το συνδετικό στοιχείο όλων των λειτουργιών βρίσκεται εκ των πραγμάτων στο κέντρο της συνθετικής οργάνωσης του χώρου ως κεντρικός άξονας της συνολικής λειτουργίας. Οι αποθήκες αντιμετωπίζονται ως αναπόσπαστο κομμάτι της

κεντρικής μονάδας και τοποθετούνται σε άμεση γειτνίαση με αυτή. Αναφορικά με την εσωτερική οργάνωση των κτιρίων σημειώνεται ότι αξιοποιούνται οι επιμέρους λειτουργίες κατά τρόπο ώστε αυτές να αλληλοσυμπληρώνονται και να υποβοηθούνται.

Από αρχιτεκτονικής απόψεως, κατεβλήθη προσπάθεια ώστε να συντεθεί ένα δομημένο σύνολο που θα ανταποκρίνεται στη διάσταση της χρήσης που καλείται να στεγάσει. Απλοί όγκοι, γραμμικοί, σε αρμονία με το φυσικό έδαφος και αποτελούμενοι από σύγχρονα υλικά, έχουν ως κύριο μέλημα να οργανωθεί ένας εκτεταμένος βιομηχανικός χώρος έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή και εύρυθμη λειτουργική πολυπλοκότητα της βιομηχανικής μονάδας, υπογραμμίζοντας τις δύο διαφορετικές κλίμακες με τις οποίες υλοποιείται ένα τέτοιο έργο, την ανθρώπινη και τη βιομηχανική. Διατηρώντας έτσι την ταυτότητα και των δύο χαρακτηριστικών, δημιουργούνται δυο ομάδες κτιριακών όγκων, των διοικητικών ενοτήτων και των αποθηκευτικών - εργαστηριακών χώρων που λειτουργούν ως αυτόνομες και συμπληρωματικές ενότητες ταυτόχρονα. Αντιμετωπίζονται ως ενιαίο κτιριολογικό σύνολο με στεγασμένες ημιυπαίθριες προσπελάσεις.

Σημείο αναφοράς αποτελεί η κεντρική βιομηχανική μονάδα ως αποδέκτης της πρώτης ύλης και τροφοδότρια όλων των λειτουργιών του βιομηχανικού συστήματος. Υπογραμμίζονται όλες οι προσπελάσεις από/προς την κεντρική μονάδα παραγωγής. Η διοίκηση αποτελεί μια αυτόνομη μονάδα μακριά από τη λειτουργία της κεντρικής μονάδας αλλά και σε άμεση επικοινωνία με αυτήν. Συγχρόνως χωροθετείται σε σημείο τέτοιο ώστε να απεικονίζει την ταυτότητα της εταιρείας και να αποτελεί σημείο αναφοράς του βιομηχανικού συγκροτήματος τόσο για τους επισκέπτες όσο και για τους εργαζομένους σε αυτήν. Δημιουργώντας μια εσωστρεφή φυτεμένη αυλή δημιουργείται ένα μικροκλίμα και υπογραμμίζεται μια πιο ανθρώπινη κλίμακα. Κατηγοριοποιούνται οι προσβάσεις σε τρεις διακριτές: πεζών-ΙΧ αυτοκινήτων-βαρέων οχημάτων, καθώς θεωρείται αναγκαία η οριοθέτηση τους, τόσο για λόγους ασφάλειας όσο και ομαλής λειτουργίας του συγκροτήματος. Έχοντας ως αφετηρία την φυλασσόμενη είσοδο από όπου διοχετεύεται η κυκλοφορία όλων των οχημάτων, και εξελίσσεται ως ένα διαχωριστικό γραμμικό διάζωμα το οποίο διαχωρίζει και οριοθετεί κυκλοφορίες οι οποίες καταλήγουν στον κεντρικό οδικό άξονα που αποτελεί και την ραχοκοκαλιά της εσωτερικής κυκλοφορίας. Βοηθητικό ρόλο παίζουν οι περιμετρικές οδούσεις ως εκτονώσεις του βασικού άξονα. Οι όψεις των κτιρίων διοίκησης ακολουθούν τη γραμμικότητα του όγκου. Συγκεκριμένα στο κτίριο διοίκησης δημιουργείται ένα διπλό κέλυφος από την βόρειο δυτική πλευρά αφήνοντας την δυνατότητα κατασκευής μεγάλων υαλοπετασμάτων αλλά προστατεύοντας συγχρόνως την βορεινή πλευρά με το διπλό κέλυφος εμφανούς σκυροδέματος. Τα γραμμικά στοιχεία που επιλέγονται για τη σκίαση των ανοιγμάτων του ορόφου συντελούν στη προστασία των γραφειακών χώρων.

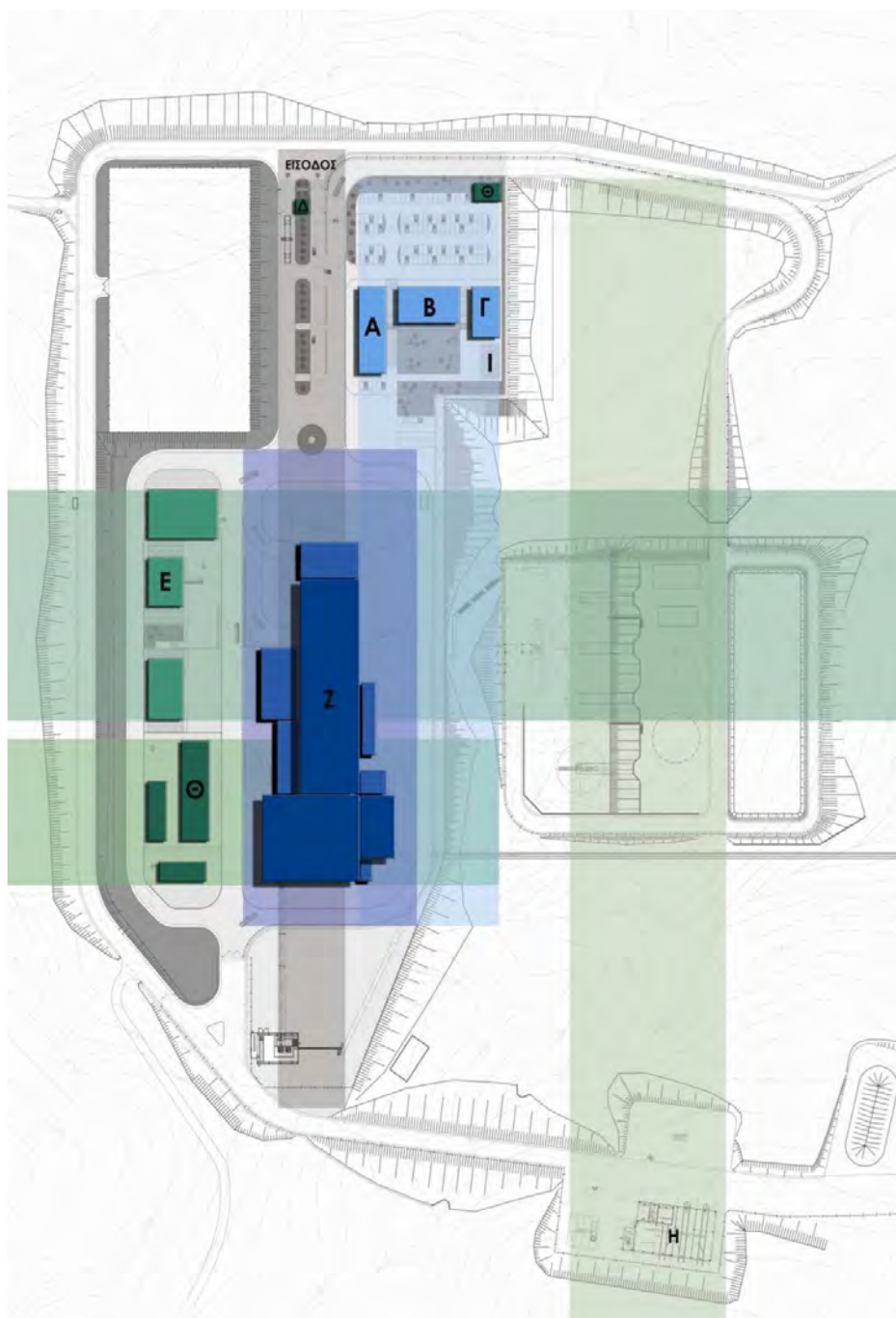
Τα υπόλοιπα κτίρια του συγκροτήματος, διαμορφώνονται με συμβατικά σύγχρονα υλικά και εμφανές σκυρόδεμα υπογραμμίζοντας έτσι το γραμμικό βιομηχανικό χαρακτήρα των κτιριακών όγκων.

Οι αποθήκες και τα εργαστήρια καθώς και τα βοηθητικά κτίρια είναι μεταλλικές κατασκευές επενδεδυμένα με πανέλα αλουμινίου, υπογραμμίζοντας τόσο την ιδιότητα τους όσο και την συμπληρωματική τους χρήση στην κεντρική εργοστασιακή μονάδα.

Η γενική οργάνωση των λειτουργιών του συγκροτήματος παρουσιάζεται στο **Σχήμα 5.3.2-5** που ακολουθεί.

Πίνακας 5.3.2-2. Κτιριακές εγκαταστάσεις εργοστασίου εμπλουτισμού Σκουριών

α/α	Περιγραφή κτιρίου	Δομή	Εμβαδόν χώρου (m ²)	Καλυπτόμενη επιφάνεια (m ²)
A	Κτίριο διοίκησης	Ισόγειο & Α' όροφος	646	1162
B	Κτίριο εστίασης	Ισόγειο	560	598
Γ	Κτίριο αποδυτηρίων	Ισόγειο	302	375
Δ	Φυλάκιο εισόδου	Ισόγειο	11	16
E1	Γενική αποθήκη	Ισόγειο	861	886
E2	Μηχανουργείο	Ισόγειο	427	452
E3	Αποθήκη αντιδραστηρίων	Ισόγειο	536	562
Z1	Κεντρική μονάδα (Λειτουργία βιβλίου & Επίπλευσης)	Ισόγεια	6420	6420
Z2	Βοηθητικές εγκαταστάσεις (Εργαστήριο μεταλλουργίας, Αίθουσα ελέγχου, Χώρος παρασκευής αντιδραστηρίων, συγκρότημα πεπιεσμένου αέρα, μονάδα βαρυτομετρικού διαχωρισμού, αίθουσα χρυσού)	Ισόγεια	2558	2558
H1	Συνεργεία / Στάθμευση βαρέων οχημάτων	Ισόγειο	1038	1038
H2	Χώρος ανεφοδιασμού καυσίμων	Ισόγειο	320	320
Θ	Υποσταθμοί ηλ.ενέργειας	Ισόγειο	1450	1450
I	Δεξαμενή		172	172
K	Βιολογικός καθαρισμός		72	72
Λ	Χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων		106	106
ΣΥΝΟΛΟ				16187



Σχήμα 5.3.2-5. Γενική οργάνωση των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού Σκουριών. Υπόμνημα δίνεται στον πίνακα 5.3.2-2.

Εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων

Στην περίοδο της προπαρασκευής κατασκευάζεται το πρώτο στάδιο του φράγματος της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου, προκειμένου αυτό να είναι καθόλα έτοιμο για την απόθεση των αποβλήτων του εμπλουτισμού με την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας που προγραμματίζεται στο 3ο έτος, ενώ παράλληλα διερευνάται η πιθανότητα εμπορική διαχείριση του αποβλήτου αυτού.

Η επιφάνεια έδρασης του φράγματος θα προετοιμαστεί καταλλήλως πριν από οποιαδήποτε εργασία κατασκευής. Η προετοιμασία θα περιλαμβάνει κόψιμο δένδρων και απομάκρυνση θάμνων, αφαίρεση και αποθήκευση φυτικής γης (σε πάχος περίπου 0,5 m), χωματουργικές εργασίες για την απομάκρυνση όλων των ακατάλληλων μαλακών και χαλαρών εδαφικών υλικών του μανδύα αποσάθρωσης (σε εκτιμώμενο βάθος 2 m) και τοπική εξομάλυνση των απότομων πρανών στα αντερείσματα. Εφόσον απαιτείται, θα κατασκευαστούν και αναβαθμοί αγκύρωσης του φράγματος.

Στους χώρους απόθεσης προβλέπονται εργασίες κοπής δένδρων και απομάκρυνσης θάμνων, γενικών καθαρισμών και αφαίρεσης της φυτικής γης, η οποία αποθηκεύεται προσωρινά σε τρεις αποθεσιοθαλάμους που έχουν οριοθετηθεί στο ανώτερο υψομετρικά τμήμα της εγκατάστασης απόθεσης Λοτσάνικου, μέχρι να επαναχρησιμοποιηθεί στην αποκατάσταση των εγκατάστασεων απόθεσης. Επιπροσθέτως, απαιτείται η σφράγιση της ερευνητικής στοάς της TVX, το στόμιο της οποίας βρίσκεται εντός της εγκατάστασης απόθεσης Καρατζά Λάκκος και από την οποία αποστραγγίζεται ο υδροφορέας της περιοχής με παροχή που κυμαίνεται από 40-70m³/h.

Η εν λόγω ερευνητική στοά οδεύει με κατηφορική κλίση προς το κοίτασμα των Σκουριών. Η σφράγιση της στοάς μπορεί να πραγματοποιηθεί με εκτέλεση κατάλληλων εργασιών σφράγισης στα πρώτα μέτρα του υπογείου τμήματος. Για την αποφυγή εισροής των υδάτων εντός της εγκατάστασης απόθεσης, η στοά θα πρέπει να σφραγισθεί για μήκος τουλάχιστον 20m με σκυρόδεμα μέσω κατάλληλης διάταξης οπών διαμέτρου 300mm σε αξονικές αποστάσεις 4m και σε κατάλληλο κάρναβο εκατέρωθεν της στοάς. Η εξασφάλιση της ορθής λειτουργίας των εργασιών σφράγισης θα πραγματοποιηθεί με τοποθέτηση πιεζομέτρων πριν και μετά το σφραγισμένο μήκος.

Σημειώνεται ότι η σφράγιση της ερευνητικής στοάς θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί μέχρι τις αρχές περίπου του 2^{ου} έτους, καθώς το όριο της εγκατάστασης απόθεσης του πρώτου σταδίου, καλύπτει το στόμιο της στοάς στις αρχές του τρίτου τριμήνου του ίδιου έτους. Μετά τις εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας, και πριν την έναρξη κατασκευής του φράγματος κατασκευάζονται και τα δύο περιμετρικά κανάλια διαχείρισης των επιφανειακών απορροών και εγκαθίσταται σπαστήρας στον πόδα του φράγματος για τη θραύση των αποβλήτων εξόρυξης που μεταφέρονται από το ενοποιημένο όρυγμα για να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του φράγματος.

Τέλος, κατασκευάζεται το πρώτο στάδιο του φράγματος με στέψη στο απόλυτο υψόμετρο +385m. Η κατασκευή γίνεται από τα απόβλητα εξόρυξης του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος μετά από θραύση για την παραγωγή της απαραίτητης κοκκομετρικής διαβάθμισης τα οποία μετά την τοποθέτησή τους σε στρώματα υφίστανται μηχανική συμπίκνωση. Η ανάντη παρειά του διαμορφώνεται με βαθμίδες κλίσης 1:2,25 (Κ:Ο) ύψους 15m και ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 5m. Η κατάντη παρειά του διαμορφώνεται με βαθμίδες

κλίσης 1:2 (Κ:Ο) ύψους 20m και ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 10m. Η μέση κλίση της ανάντη και κατάντη παρειάς είναι περίπου 1:2,5 (Κ:Ο). Το πλάτος της στέψης του είναι 15m. Οι γενικές γεωμετρικές παράμετροι του φράγματος, ως επίσης και η χωρητικότητα της δημιουργούμενης εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων, παρουσιάζονται συνοπτικά στον **Πίνακα 5.3.2-3**.

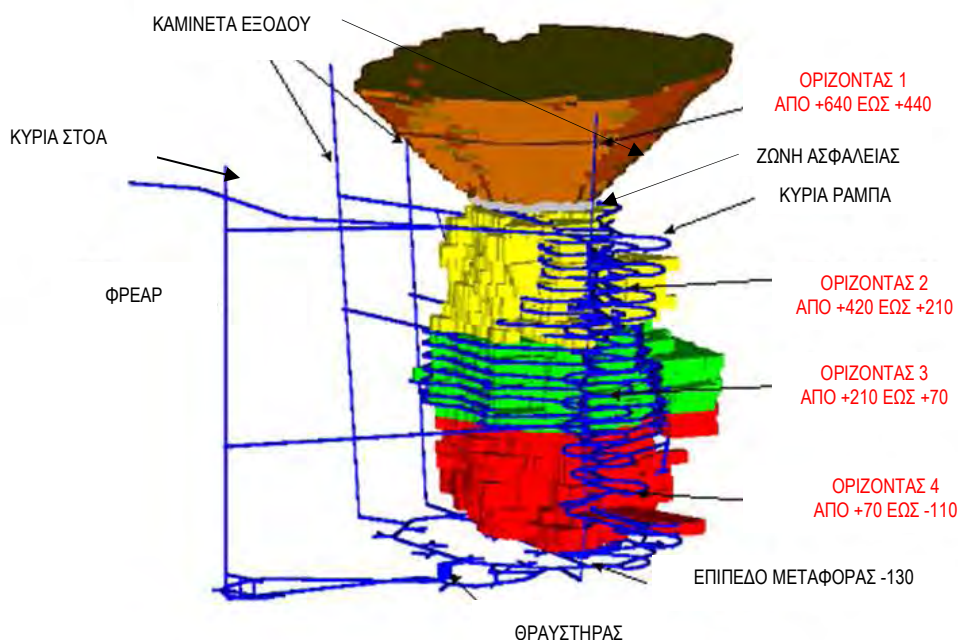
Πίνακας 5.3.2-3. Σύνοψη γενικών χαρακτηριστικών του πρώτου σταδίου κατασκευής της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου

Τεχνικά χαρακτηριστικά	Στάδιο 1
Απόλυτο υψόμετρο στέψης φράγματος	+385 m
Ελεύθερο ύψος μεταξύ στέψης φράγματος και ανώτερης στάθμης απόθεσης αποβλήτων	10 m
Μήκος στέψης φράγματος	380 m
Πλάτος στέψης φράγματος	5 m
Κατακόρυφο ύψος φράγματος στον άξονα	107 m
Κατακόρυφο ύψος φράγματος μεταξύ στέψης και πόδα κατάντη παρειάς	128 m
Αθροιστική επιφάνεια κατάληψης φράγματος	98.120 m ²
Αθροιστικός μέγιστος υπολογιζόμενος όγκος φράγματος	3.258.072 m ³
Αθροιστική επιφάνεια κατάληψης εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων	292.170 m ²
Αθροιστικός μέγιστος υπολογιζόμενος όγκος πλήρωσης της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων	8.373.516 m ³
Αθροιστικός Λόγος όγκου αποβλήτων προς όγκο φράγματος	2,60
Αθροιστικός χρόνος ζωής (έτη λειτουργίας)	1,60

5.3.2.2. Περίοδος λειτουργίας

Σχεδιασμός εκμετάλλευσης

Όπως προαναφέρθηκε, η εκμετάλλευση του κοιτάσματος των Σκουριών γίνεται συνδυαστικά. Η λειτουργική οργάνωση του μεταλλείου δίνεται στο **Σχήμα 5.3.2-6** ενώ τα βασικά χαρακτηριστικά του αναλύονται στις επόμενες παραγράφους.



Σχήμα 5.3.2-6. Λειτουργική οργάνωση μεταλλείου Σκουριών

Ενοποιημένο Όρυγμα

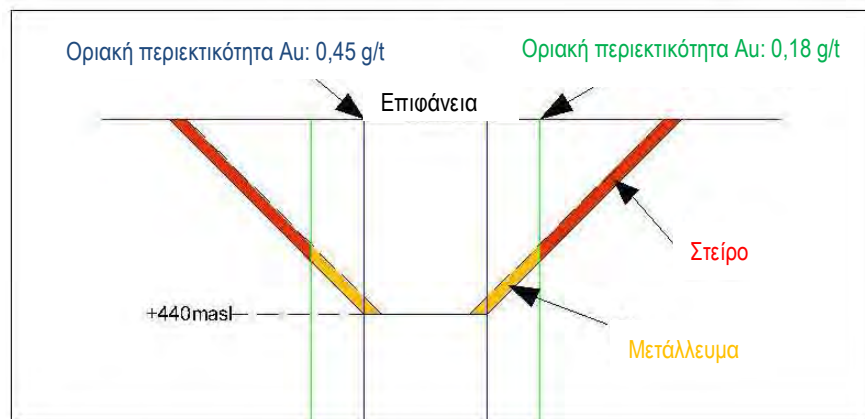
Παράμετροι σχεδιασμού

Ο σχεδιασμός του ενοποιημένου ορύγματος των Σκουριών έγινε με γνώμονα την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου σε συνδυασμό με τη μέγιστη δυνατή απόληψη του κοιτάσματος. Η γεωμετρία του ορύγματος παίζει σημαντικό ρόλο στον όγκο των παραγόμενων αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού και επηρεάζει άμεσα τον προγραμματισμό της παραγωγής. Για τον καθορισμό λοιπόν των γεωμετρικών χαρακτηριστικών (βάθος, επιφάνεια πυθμένα, κλίση πρανών) του ορύγματος ελήφθησαν υπόψη οι ακόλουθες παράμετροι:

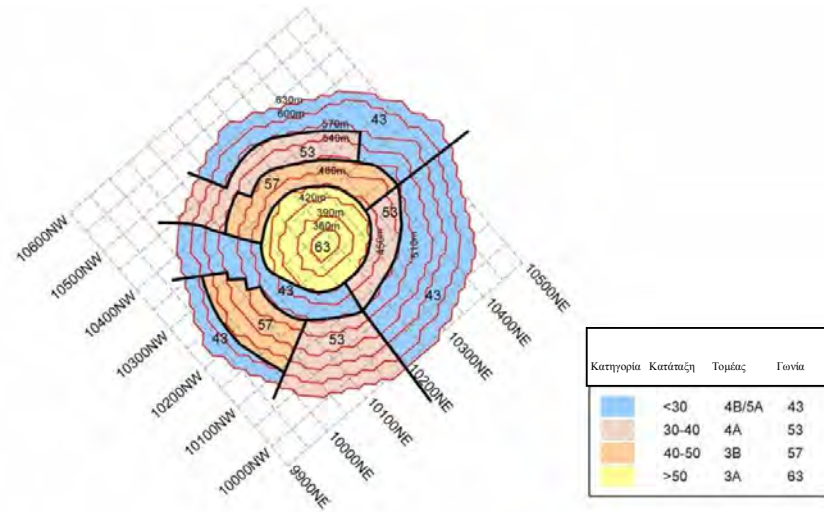
- Ισοζύγιο μαζών για την ελαχιστοποίηση της επιφανειακής απόθεσης των αποβλήτων εξόρυξης και των αποβλήτων εμπλουτισμού. Η παραγόμενη ποσότητα των αποβλήτων του ορύγματος ισοσταθμίζεται με το άθροισμα των ποσοτήτων που απαιτούνται για την κατασκευή των φραγμάτων των εγκαταστάσεων απόθεσης Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο και την αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας τόσο των εγκαταστάσεων απόθεσης όσο και του ιδίου του ορύγματος μετά την επαναπλήρωση με απόβλητα εμπλουτισμού (εσωτερική απόθεση), αποφεύγοντας τη δημιουργία δανειοθαλάμου αδρανών στην περιοχή. Ταυτόχρονα, η παραγόμενη

ποσότητα αποβλήτων από την κατεργασία του μεταλλεύματος που εξορύσσεται από το ενοποιημένο όρυγμα ισοσταθμίζεται με τη αποθηκευτική χωρητικότητα των δύο εγκατάστασεων απόθεσης. Τέλος, η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων από την κατεργασία του μεταλλεύματος που εξορύσσεται από την υπόγεια εκμετάλλευση ισοσταθμίζεται με την ποσότητα που απαιτείται για την επαναπλήρωση των κενών του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος και υπόγειας εκμετάλλευσης

- Οριοθέτηση πυθμένα. Η οριοθέτηση της επιφάνειας του πυθμένα του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος, ανεξαρτήτως του βάθους του, καθορίστηκε έτσι ώστε να εναρμονίζεται με την ισοπεριεκτική καμπύλη της οριακής περιεκτικότητας (cut off grade) της υπόγειας εκμετάλλευσης, που έχει ορισθεί στο 0,45 g/t Au, προκειμένου να διασφαλισθεί η μέγιστη δυνατή απόληψη του κοιτάσματος (Σχήμα 5.3.2-7).
- Κλίση πρανών. Η κλίση των πρανών του επιφανειακού ορύγματος αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο για την ασφάλεια των εργασιών και είναι άμεσα εξαρτώμενη από τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων. Όπως φαίνεται και από το Σχήμα 5.3.2-8, ο πορφύρης είναι γενικά καλής αντοχής πέτρωμα με καλή έως πολύ καλή συμπεριφορά σε ό,τι αφορά τα πρανή. Ο σχιστόλιθος έχει χαμηλή έως εξαιρετικά χαμηλή αντοχή που δημιουργεί την ανάγκη μεγαλύτερων γωνιών κλίσης στις βαθμίδες εξόρυξης. Τέλος, η ύπαρξη νερών σε κάθετα ρήγματα και ρωγμές απαιτούν προαποστραγγιστικά μέτρα για την ομαλή λειτουργία της εκμετάλλευσης.



Σχήμα 5.3.2-7. Σχηματική απεικόνιση απόληξης κοιτάσματος με το ενοποιημένο όρυγμα



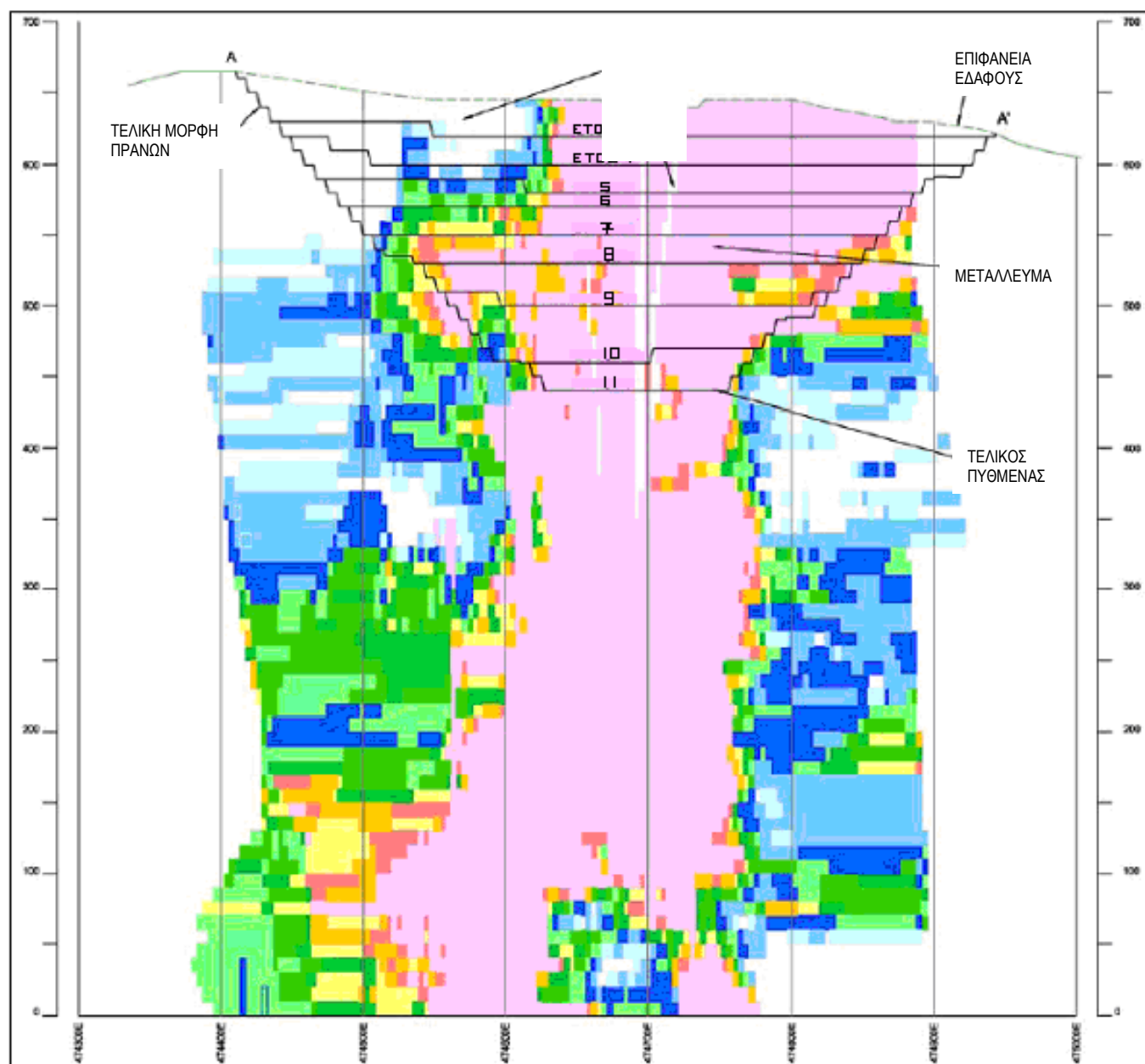
Σχήμα 5.3.2-8. Γωνίες κλίσης ορύγματος με βάση τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων

Περιγραφή

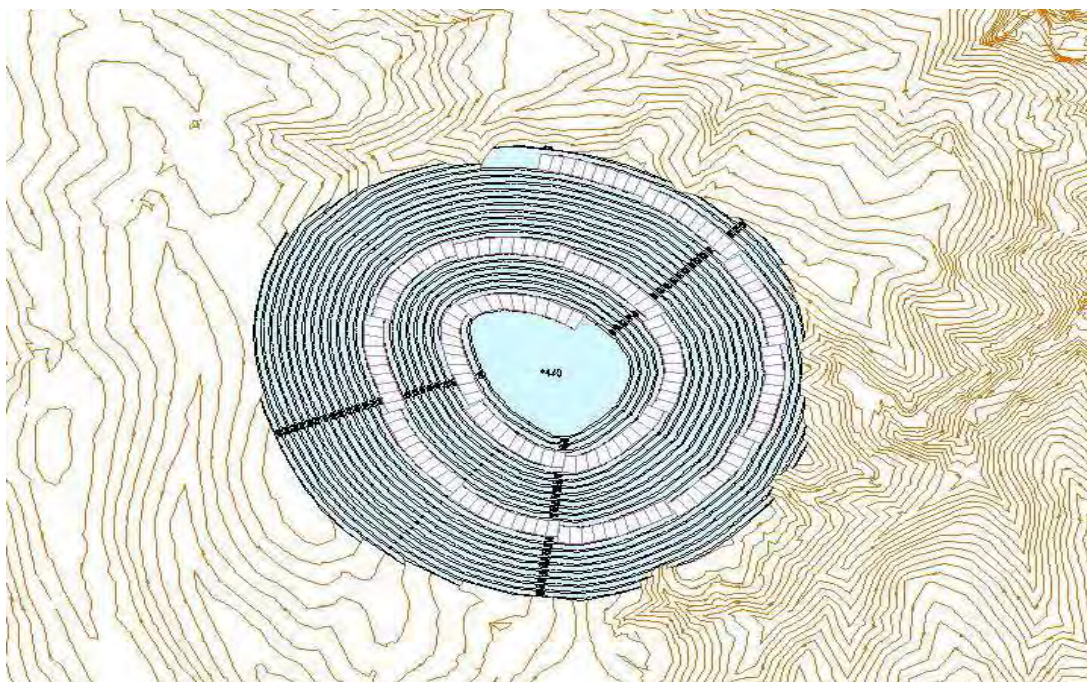
Λαμβάνοντας υπ' όψη τα κριτήρια σχεδιασμού, το ορύγμα σχεδιάστηκε ως εξής:

- Μέση διάμετρος πυθμένα 190 m και μέση επιφανειακή διάμετρος 705 m.
- Μέγιστο βάθος 220 m, καταμερισμένο σε 22 βαθμίδες 10 m η κάθε μία, με πλάτος 8 m.
- Το ορύγμα είναι σχεδόν κυκλικό το οποίο τέμνει την επιφάνεια του φυσικού αναγλύφου μεταξύ του απόλυτου υψομέτρου +595 (στα ανατολικά) και +665 (στα νοτιοδυτικά).
- Η συνολική κλίση του πρανούς κυμαίνεται από 39° έως 43°.
- Η επιφάνεια που καταλαμβάνει ανέρχεται στα 393.000 m² στην επιφάνεια και 28.600 m² στον πυθμένα.
- Τέλος, η κύρια ράμπα μεταφοράς είναι διπλής κατεύθυνσης, μήκους περίπου 2.520 m και μέσης κλίσης 6,8 %.

Στο **Σχήμα 5.3.2-9** απεικονίζεται η σταδιακή ανάπτυξη του ορύγματος ενώ στα **Σχήματα 5.3.2-10** και **5.3.2-11** απεικονίζεται στην μέγιστη ανάπτυξή του (στο 11ο έτος από την έναρξη υλοποίησης του έργου των Σκουριών).



Σχήμα 5.3.2-9. Στάδια ανάπτυξης του ενοποιημένου ορύγματος του κοιτάσματος των Σκουριών



Σχήμα 5.3.2-10. Δισδιάστατη απεικόνιση του ενοποιημένου ορύγματος Σκουριών στην μέγιστη ανάπτυξή του



Σχήμα 5.3.2-11. Τρισδιάστατη απεικόνιση του ενοποιημένου ορύγματος Σκουριών στην μέγιστη ανάπτυξή του

Μέθοδος εξόρυξης

Η διαμόρφωση επιφανειακών ορυγμάτων είναι ένα μεγάλης κλίμακας έργο, το οποίο επιτρέπει τη χρήση μεγάλων μηχανημάτων μαζικής παραγωγής. Παρέχει σχετική ευελιξία, υψηλούς ρυθμούς παραγωγής, απλή ανάπτυξη, μικρές απαιτήσεις σε εκσκαφές για την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού και καλή απόληψη του μεταλλεύματος. Επίσης προσφέρει ασφαλέστερες και καλύτερης ποιότητας εργασιακές συνθήκες, απαιτεί επάνδρωση με όχι ιδιαίτερα εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό και στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτεί λιγότερο χρόνο προετοιμασίας πριν ξεκινήσει η παραγωγή.

Κύριες εξορυκτικές εργασίες

Ο κύκλος της εξορυκτικής εργασίας περιλαμβάνει εκσκαφή, φόρτωση και μεταφορά. Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις ενδέχεται να απαιτούνται και μέτρα υποστήριξης. Συγκεκριμένα:

Εκσκαφή: Το προς εκσκαφή υλικό κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες, το μηχανικά αποσπώμενο, το υλικό που μπορεί να εξαχθεί με ελαφρά ανατίναξη και το υλικό που μπορεί να εξαχθεί με ισχυρή ανατίναξη. Επιπρόσθετα, οι γεωτεχνικές μελέτες έχουν καταδείξει ότι κάτω από το επίπεδο +590 δεν αναμένεται υλικό μηχανικά αποσπώμενο, ο πορφύρης δεν θεωρείται μηχανικά αποσπώμενος και τέλος όλο το προς εξόρυξη υλικό κάτω του +450 απαιτεί ισχυρή ανατίναξη. Το είδος και το ποσοστό των τριών κατηγοριών πετρωμάτων που υπεισέρχονται σε κάθε βαθμίδα του επιφανειακού ορύγματος δίνεται στον **Πίνακα 5.3.2-4**.

Διάτρηση – γόμωση – πυροδότηση: Οι βασικές παράμετροι διάτρησης, γόμωσης και πυροδότησης περιλαμβάνουν τη διάμετρο του διατρήματος, το φορτίο της ανατίναξης, την απόσταση των διατρημάτων, την υποδιάτρηση, την επιγόμωση και τη γόμωση (**Σχήμα 5.3.2-12**).

Η ανατίναξη πραγματοποιείται με κάθετα διατρήματα σε κάνναβο 5.1m x 5.9m για την ελαφρά και 4.5 m x 5.2 m για την ισχυρή. Οι εκρηκτικές ύλες που χρησιμοποιούνται είναι ANFO ή/και εκρηκτικό γαλάκτωμα. Οι παράμετροι της ανατίναξης δίνονται στον **Πίνακα 5.3.2-5**.

Η ποσότητα και το ποσοστό του υλικού, αποβλήτου εξόρυξης και μεταλλεύματος, που θα εξορυχθεί είτε μηχανικά είτε με χρήση εκρηκτικών δίνεται στο **Σχήμα 5.3.2-13** και στον **Πίνακα 5.3.2-6**.

Τέλος, αναφορικά με τον εκτιμώμενο αριθμό ανατινάξεων ανά ημέρα, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- *Ελαφρά ανατίναξη:* Με τοποθέτηση 7-8 διατρημάτων σε 4 σειρές ή 15 διατρημάτων σε 2 σειρές και λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη μάζα του υλικού που εκσκάπτεται ετησίως με αυτήν τη μέθοδο, προκύπτει μία (1) ανατίναξη ανά ημέρα για το 3ο έως και 7ο έτος και μία (1) ανατίναξη ανά 2 ημέρες από το 8ο έως και το 11ο έτος.
- *Ισχυρή ανατίναξη:* Με τοποθέτηση 6 διατρημάτων σε 4 σειρές ή 12 διατρημάτων σε 2 σειρές και λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη μάζα του υλικού που εκσκάπτεται ετησίως με αυτήν τη μέθοδο, προκύπτει μία (1) ανατίναξη ανά 5 ημέρες για το 3ο και 4ο έτος της λειτουργίας του ενοποιημένου ορύγματος, μία (1) ανατίναξη ανά 2 ημέρες από το 5ο έως και το 7ο έτος και μία (1) ανατίναξη ανά ημέρα από το 8ο έως και το 11ο έτος.

Φόρτωση – Μεταφορά: Το μετάλλευμα μετά την ανατίναξη θα φορτώνεται με εκσκαφείς τύπου 5230 ME (με κουβά 16 m³) σε φορτηγά βαρέως τύπου 785C (136t) και θα μεταφέρεται στη μονάδα πρόθραυσης και ακολούθως στη μονάδα εμπλουτισμού προς επεξεργασία. Το απόβλητο εξόρυξης θα μεταφέρεται στην περιοχή των εγκαταστάσεων απόθεσης για να αξιοποιηθούν στην κατασκευή των φραγμάτων.

Εργασίες υποστήριξης: Σύμφωνα με τις στατικές αναλύσεις, για το όρυγμα αυτό είναι πιθανό να χρειαστούν τοπικά μέτρα υποστήριξης. Αυτά δύναται να περιλαμβάνουν τσιμενταρισμένα καλώδια αγκύρωσης, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και πλέγματα για τη σταθεροποίηση ασταθών όγκων.

Πίνακας 5.3.2-4. Ποσοστά των κατηγοριών πετρωμάτων κατά την εκσκαφή.

Υψόμετρο		Πέτρωμα	Ποσοστό εκσκαφής		
Από	Έως		Μηχανικά αποσπώμενο*	Ελαφρά ανατίναξη	Ισχυρή ανατίναξη
660	600	Σχιστόλιθος	0,49	0,44	0,07
		Πορφύρης	0,00	0,84	0,16
600	590	Σχιστόλιθος	0,34	0,39	0,27
		Πορφύρης	0,00	0,33	0,67
590	550	Σχιστόλιθος	0,00	0,73	0,27
		Πορφύρης	0,00	0,33	0,67
550	500	Σχιστόλιθος	0,00	0,56	0,44
		Πορφύρης	0,00	0,12	0,88
500	450	Σχιστόλιθος	0,00	0,51	0,49
		Πορφύρης	0,00	0,10	0,90
450	440	Σχιστόλιθος	0,00	0,00	1,00
		Πορφύρης	0,00	0,00	1,00

*Για το μηχανικά αποσπώμενο υλικό θα χρησιμοποιηθούν προωθητές γαιών τύπου D9.

Πίνακας 5.3.2-5. Παράμετροι ανατίναξης

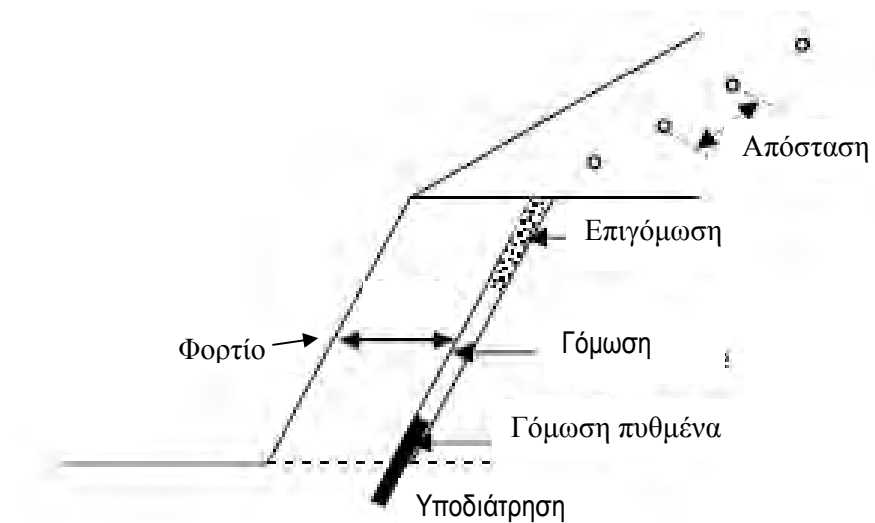
Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή ελαφράς ανατίναξης	Τιμή ισχυρής ανατίναξης
Διάμετρος διατρήματος	mm	165,00	140,00
Ύψος βαθμίδας	m	10,00	10,00
Φορτίο ανατίναξης	m	5,10	4,50
Απόσταση διατρημάτων	m	5,90	5,20
Υποδιάτρηση	m	1,20	1,40
Μήκος διατρήματος	m	11,20	11,40
Επιγώμωση	m	2,90	3,20
Όγκος διατρήματος	bcm	300,90	234,00
Τόνοι ανά διάτρημα	t	806,40	627,10
Δείκτης υπερδιάτρησης	%	1,00	1,00
Όριο θραύσης πετρώματος	Mpa	60,00	140,00
Σημειακή ταχύτητα	m/hr	35,00	27,00
Πυκνότητα εκκρηκτικών	t/m ³	0,80	1,25
Εκκρηκτικά/μέτρο	kg/m	17,10	19,20
Εκκρηκτικά/διάτρημα	kg	142,00	157,00
Εκκρηκτικά/τόνο υλικού	kg/t	0,18	0,25

Πίνακας 5.3.2-6. Ετήσιες ποσότητες των υλικών που θα μετακινηθούν μηχανικά ή με χρήση εκρηκτικών

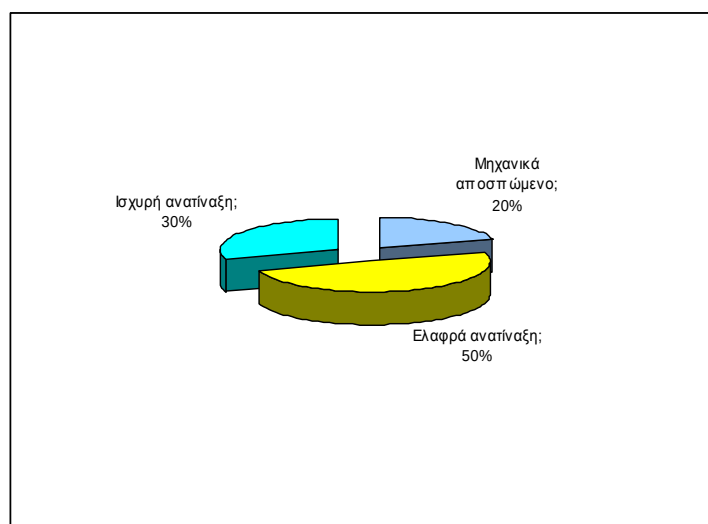
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	ΣΥΝΟΛΟ
Στείρο (t)	639.584	639.584	8.418.168	9.898.840	6.895.738	4.070.620	2.196.550	2.046.430	774.460	427.186	13.478	36.020.638
Μετάλλευμα(t)		86.400	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	2.833.348	66.919.748
Σύνολο εξορυσσόμενου	639.584	725.984	16.418.168	17.898.840	14.895.738	12.070.620	10.196.550	10.046.430	8.774.460	8.427.186	2.846.826	102.940.386
Μηχανικά αποσπώμενο υλικό* (t)	334.500	334.500	7.013.000	8.082.000	4.689.000							20.453.000
Υλικό που εξορύσσεται με εκρηκτικά**(t)	348.284	348.284	9.405.168	9.816.840	10.206.738	12.070.620	10.196.550	10.046.430	8.774.460	8.427.186	2.846.826	82.487.386
Ελαφρά Ανατίναξη** (t)	300.284	300.284	8.066.168	8.437.840	5.758.738	8.403.620	7.041.550	5.046.430	4.206.460	3.279.186	646.826	51.487.386
Αρ.Διατρημάτων	373	373	10.008	10.469	7.145	10.426	8.736	6.261	5.219	4.068	803	63.880
Ισχυρή Ανατίναξη** (t)	48.000	48.000	1.339.000	1.379.000	4.448.000	3.667.000	3.155.000	5.000.000	4.568.000	5.148.000	2.200.000	31.000.000
Αρ.Διατρημάτων	77	77	2.136	2.199	7.094	5.848	5.032	7.974	7.285	8.211	3.509	49.442
Σύνολο Διατρημάτων	449	449	12.143	12.668	14.239	16.275	13.768	14.236	12.504	12.279	4.311	113.322
ANFO (t)	53	53	1.420	1.486	1.014	1.480	1.240	889	741	577	114	9.067
Emulsion (t)	12	12	337	348	1.121	924	795	1.260	1.151	1.297	554	7.811
Σύνολο Εκρηκτικών (t)	65	65	1.757	1.834	2.135	2.404	2.035	2.149	1.892	1.874	668	16.878

* Υλικό που απομακρύνεται με τη χρήση μηχανικών μέσων

** Υλικό που εξορύσσεται με τη χρήση εκρηκτικών



Σχήμα 5.3.2-12. Γενικό σχεδιάγραμμα ανατίναξης



Σχήμα 5.3.2-13. Ποσοστά υλικών που θα εξορυχθούν μηχανικά ή με χρήση εκρηκτικών

Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο κινητός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί στις επιμέρους εργασίες δίνεται συγκεντρωτικά στον **Πίνακα 5.3.2-7**.

Πίνακας 5.3.2-7. Κινητός εξοπλισμός ενοποιημένου ορύγματος Σκουριών

Περιγραφή εξοπλισμού	Αριθμός μηχανημάτων
Κύριος εξοπλισμός εξόρυξης	
Διατρητικά μηχανήματα DHT	2
Διατρητικά μηχανήματα υποστήριξης	1
Εκσκαφείς (5230 ME)	2
Φορητά μεταλλείων (785C)	14
Φορτωτής διευθέτησης	2
Βοηθητικός εξοπλισμός εξόρυξης	
Ερπυστριοφόροι προωθητές γαιών	2
Ελαστικοφόροι προωθητές γαιών.	1
Ισοπεδωτές γαιών.	1
Βυτιοφόρο	1
Λοιπός βοηθητικός εξοπλισμός	
Μικρός φορτωτής	1
Φορητό μεταφοράς καυσίμων – λιπαντικών	1
Μονάδες φωτισμού	10
Μικρά φορητά (Pick-up)	12

Παραγωγικότητα και προσωπικό

Οι εργασίες στο όρυγμα εκτελούνται 7 ημέρες την εβδομάδα, σε 24ωρη βάση, σε τρεις 8ωρες βάρδιες. Σε ετήσια βάση, οι ημέρες εργασίας θα είναι 345. Όσον αφορά τον μηχανολογικό εξοπλισμό, υπολογίζεται, βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών και της διαθεσιμότητας, να απασχολείται σε ποσοστό 80% - 85% και με την πάροδο του χρόνου αυτό το ποσοστό αναμένεται να γίνει κατά μέσο όρο 70% - 75%.

Τέλος, το ανθρώπινο δυναμικό που υπολογίζεται βάσει του χρονοδιαγράμματος παραγωγής και του μηχανολογικού εξοπλισμού μόνο για την κατασκευή και λειτουργικότητα του ενοποιημένου ορύγματος ανέρχεται σε 139 εργαζόμενους και περιλαμβάνει επιστημονικό προσωπικό, χειριστές μηχανολογικού εξοπλισμού, τεχνικό προσωπικό συντήρησης του εξοπλισμού και βοηθητικό και υποστηρικτικό προσωπικό.

Αλληλεπιδράσεις ορύγματος και υπόγειου μεταλλείου

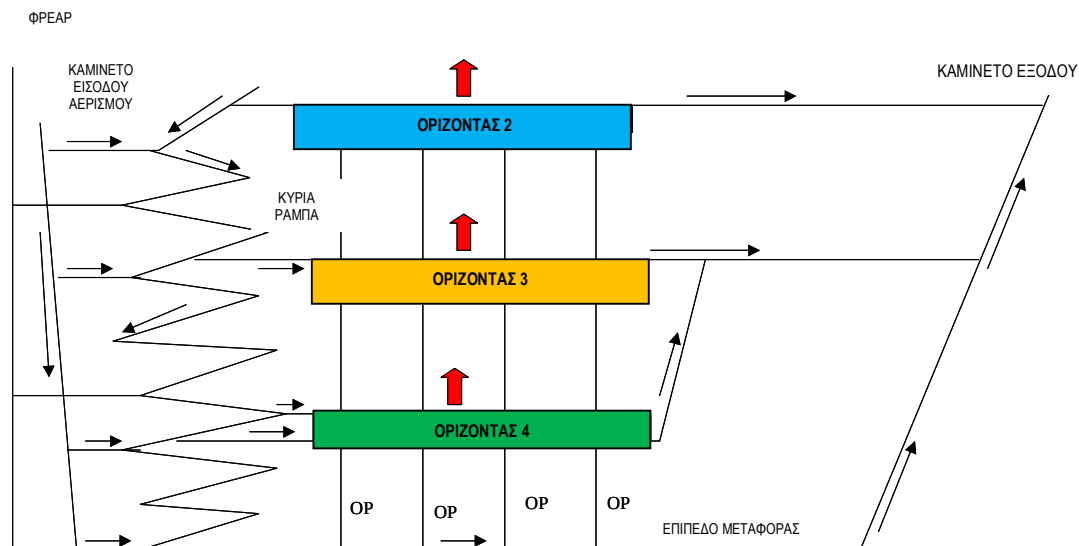
Το χρονοδιάγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος από το ενοποιημένο όρυγμα προβλέπει ότι θα μεταφέρεται άμεσα και θα υφίσταται επεξεργασία στη μονάδα εμπλουτισμού. Η μη ύπαρξη επιπλέον χώρου αποθήκευσης μεταλλεύματος, για την μεταβατική περίοδο, αποφασίστηκε για να επιτευχθεί η μικρότερη δυνατή επιφανειακή κατάληψη. Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη του ενοποιημένου ορύγματος γίνεται ταυτόχρονα με αυτήν του υπόγειου μεταλλείου έτσι ώστε να μην παρατηρηθούν κενά στην παραγωγική διαδικασία. Τέλος, η ζώνη διαταραχής που δύναται να προκύψει στον πυθμένα εξαιτίας της εκσκαφής του ορύγματος, δεν αναμένεται να είναι σημαντική και επομένως μια ζώνη ασφαλείας ύψους 20m (μεταξύ +440 και +420) κρίνεται επαρκής για τις εργασίες της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Υπόγεια εκμετάλλευση

Η μέθοδος εκμετάλλευσης που έχει επιλεγθεί είναι η μέθοδος της επαναπλήρωσης διευρυνμένων ορόφων με λιθογόμωση (SLOS, Sub Level Open Stopes). Ο σχεδιασμός της υπόγειας εκμετάλλευσης με την μέθοδο αυτή βασίζεται στο διαχωρισμό του υπόγειου μεταλλείου σε τρεις ορίζοντες, τους ορίζοντες 2, 3 και 4. Ο ορίζοντας 1 είναι ο ανώτερος υψομετρικά ορίζοντας που θα εξορυχθεί μέσω του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος. Οι τρεις ορίζοντες της υπόγειας εκμετάλλευσης βρίσκονται σε ταυτόχρονη παραγωγή.

Κάθε ορίζοντας χωρίζεται σε διαδοχικούς ορόφους, ύψους 20 m. Η πρόσβαση στους ορόφους γίνεται από μία κύρια ράμπα, τοποθετημένη πλησίον του κοιτάσματος. Ενδιάμεσα καμινέτα συνδέουν τον κάθε όροφο με την πλησιέστερη στοά αερισμού, ενώ το πάτωμα του κάθε ορόφου συνδέεται με το κεντρικό καμινέτο εξόδου αερισμού που βρίσκεται πλησίον της κύριας ράμπας και αποτελεί μια από τις 3 βασικές διόδους αερισμού (φρέαρ, κεντρική ράμπα, καμινέτο).

Η αποκομιδή του μεταλλεύματος σε οποιονδήποτε ορίζοντα γίνεται με φορτωτές τύπου LHD (load-haulage-dump, φόρτωση-μεταφορά-απόθεση) και μεταφέρεται στο επίπεδο μεταφοράς (-130), όπου φορτώνεται σε φορτηγά 50 τόνων και μεταφέρεται σε θραυστήρα. Μετά τη θραύση το μέταλλευμα μεταφέρεται μέσω ταινίας σε σιλό απ' όπου και ανελκύεται, μέσω του φρέατος ανέλκυσης, στην επιφάνεια (Σχήμα 5.3.2-14).



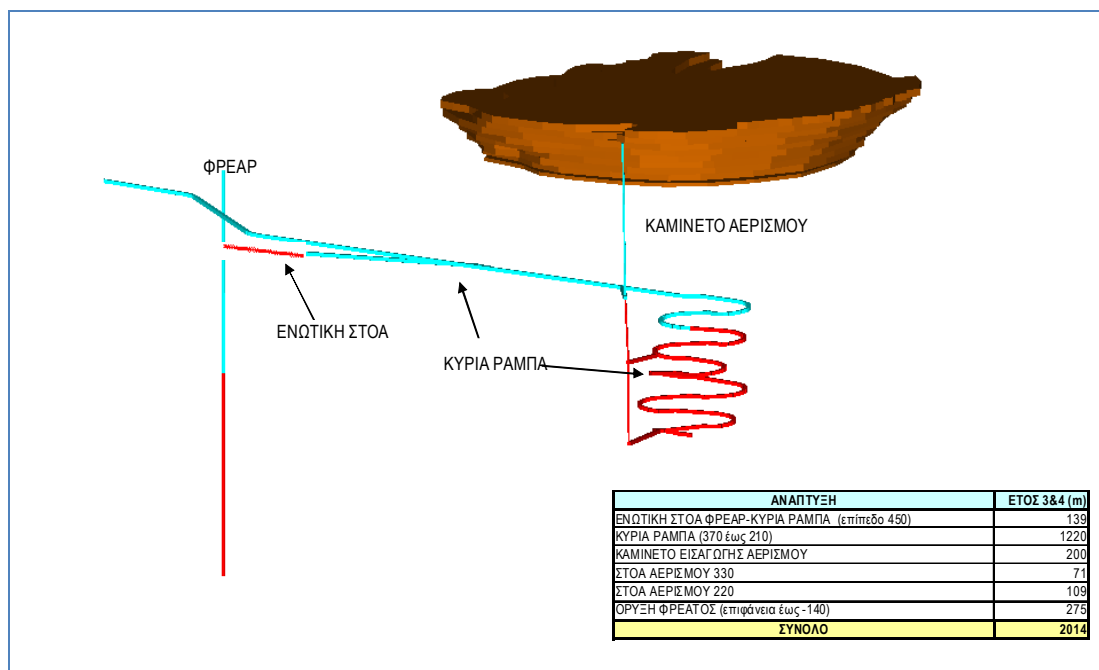
Σχήμα 5.3.2-14. Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας της υπόγειας εκμετάλλευσης των Σκουριών (ΟΡ: Λούκι μεταφοράς μεταλλεύματος)

Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης

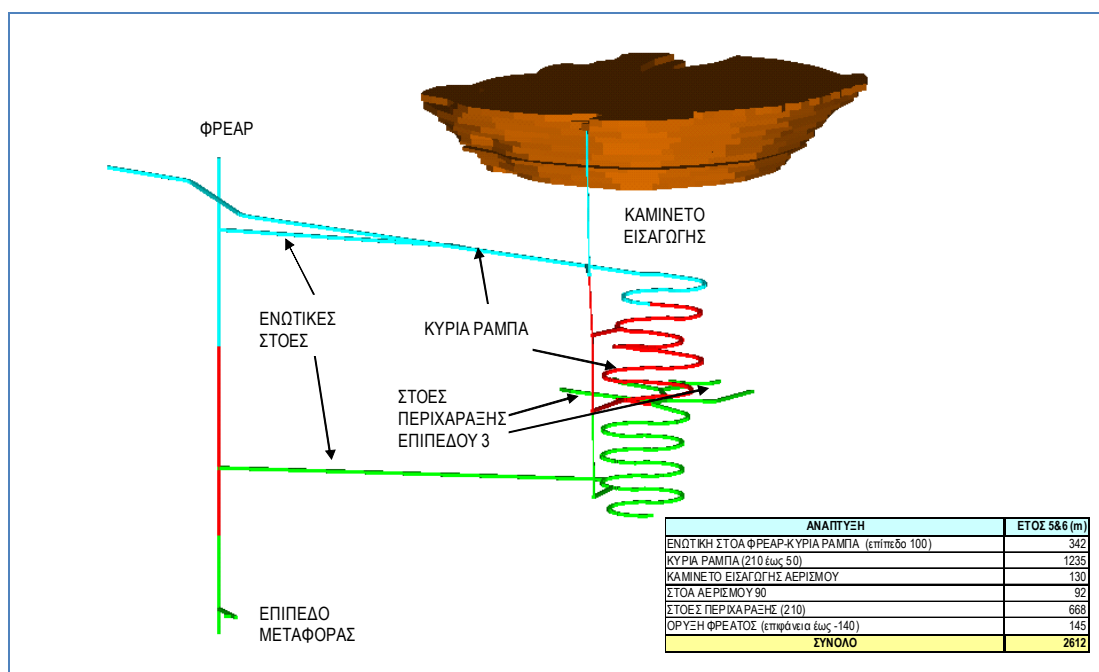
Τα κύρια έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου των Σκουριών είναι συνολικού μήκους ~20km και περιλαμβάνουν:

- Κύρια στοιά προσπέλασης: Από την επιφάνεια έως το επίπεδο +410m. Μήκος: 897m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Κύρια ράμπα μεταλλείου: Από το επίπεδο +410m έως το επίπεδο -130m. Μήκος: 4165m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Ενωτική οριζόντια στοιά Φρέαρ – κύρια ράμπα: Από το φρέαρ έως την κύρια ράμπα στο επίπεδο +450m. Μήκος: 389m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Ενωτική οριζόντια στοιά Φρέαρ – κύρια ράμπα: Από το φρέαρ έως την κύρια ράμπα στο επίπεδο +100m. Μήκος: 654m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Στοά διαχείρισης νερών μεταλλείου: Από το φρέαρ έως την κύρια ράμπα στο επίπεδο -150m. Μήκος: 900m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Κεντρικά Καμινέτα αερισμού: Κυκλικής διατομής διαμέτρου 4m. Συνολικού μήκους: 2053m.
- Λοιπά Καμινέτα αερισμού: Κυκλικής διατομής διαμέτρου 2,1m. Συνολικού μήκους: 650m.
- Στοές αερισμού: Από την κύρια ράμπα και τα επίπεδα εξόρυξης προς τα κεντρικά καμινέτα αερισμού στα επίπεδα: +330m, +220m, +90m, +40m, +230m, +210m, +70m, -90m, -110m, -130m. Συνολικού μήκους 2125m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Στοές φόρτωσης και μεταφοράς: επιπέδων -125m και -130m, Συνολικού μήκους 2925m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Στοές περιχάραξης στρώσης μεταλλοφορίας: στα επίπεδα: +210m, +90m, +70m, -90m. Συνολικού μήκους 1000 m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Στοά ταινιοδρόμου: Θα συνδέει το φρέαρ ανέλκυσης με τις εγκαταστάσεις του θραυστήρα για τη μεταφορά μεταλλεύματος προς ανέλκυση. Μήκος: 381m. Πεταλοειδούς διατομής διαστάσεων 5m x 5m.
- Λούκια: για τη δια βαρύτητας πτώση του μεταλλεύματος στα χαμηλότερα επίπεδα και από εκεί στον θραυστήρα. Κυκλικής διατομής διαμέτρου 3,2m. Συνολικού μήκους: 2900 m.

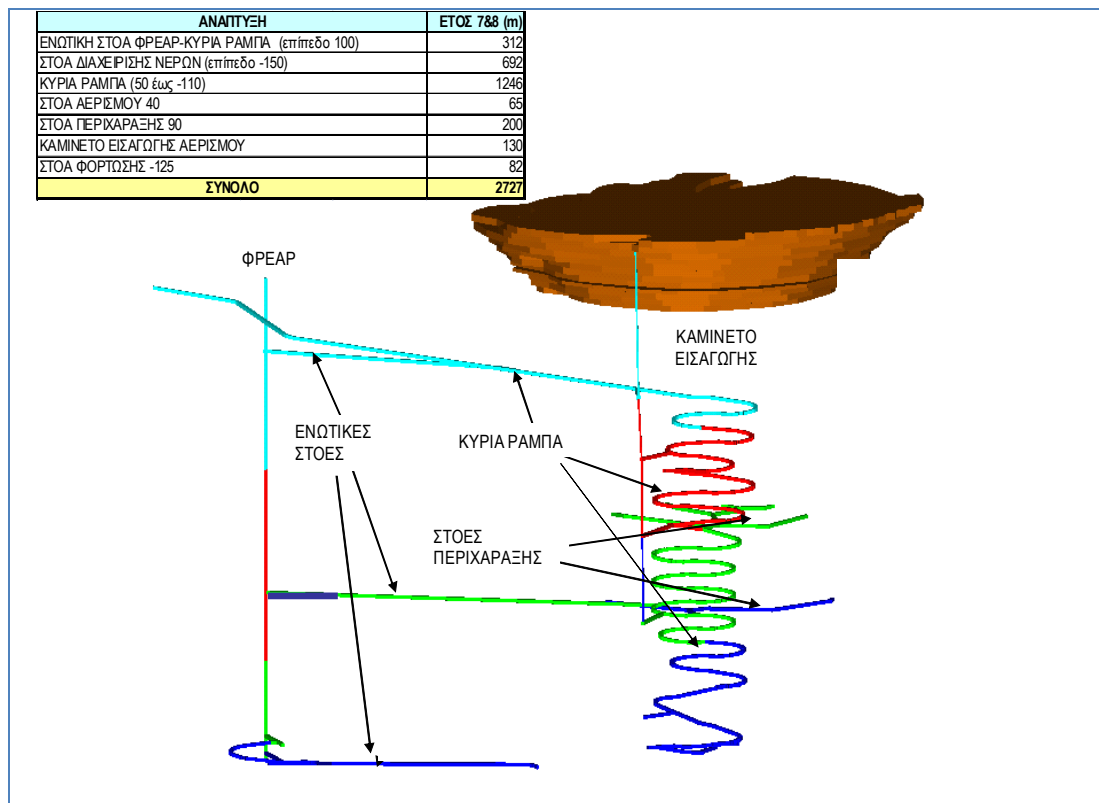
Όπως αναφέρθηκε στην περίοδο προπαρασκευής του έργου, τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου ξεκινούν με την έναρξη της υλοποίησης του έργου των Σκουριών (από το 1ο κιόλας έτος), παράλληλα με τις εργασίες της διαμόρφωσης του ορύγματος και την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού και της πρώτης εγκατάστασης απόθεσης. Αυτό αποτελεί ικανή και αναγκαία συνθήκη τόσο λόγω του μεγάλου μήκους των έργων προσπέλασης που απαιτούνται όσο και λόγω των δύσκολων γεωτεχνικών χαρακτηριστικών των πετρωμάτων εντός των οποίων θα κατασκευαστούν. Η διάνοιξη των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος (έτος 3ο έως και 11ο) έτσι ώστε με την ολοκλήρωση του να έχει ολοκληρωθεί και η πλήρης ανάπτυξη του υπόγειου προκειμένου να μην υπάρξει κενό στην παραγωγική διαδικασία κατά την μετάβαση από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα στην υπόγεια εκμετάλλευση. Στα **Σχήματα 5.3.2-15 έως 5.3.2-19** απεικονίζεται η προχώρηση των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου συναρτήσει του χρόνου.



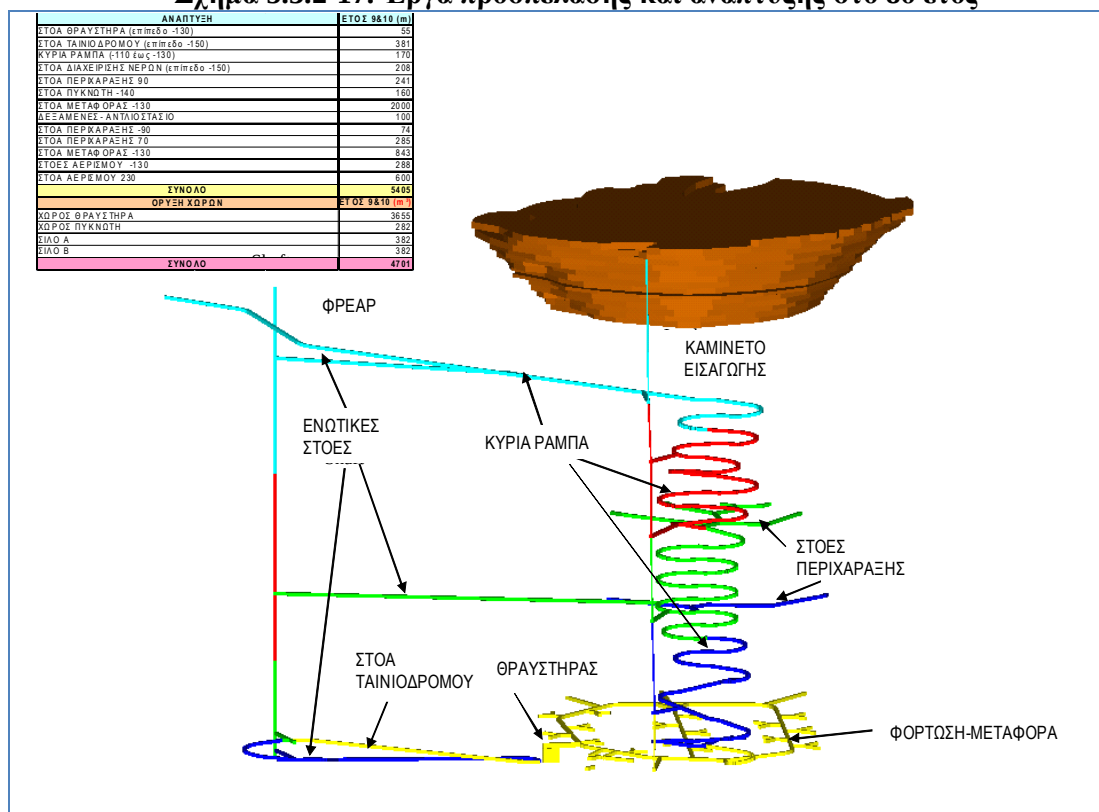
Σχήμα 5.3.2-15. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 4ο έτος



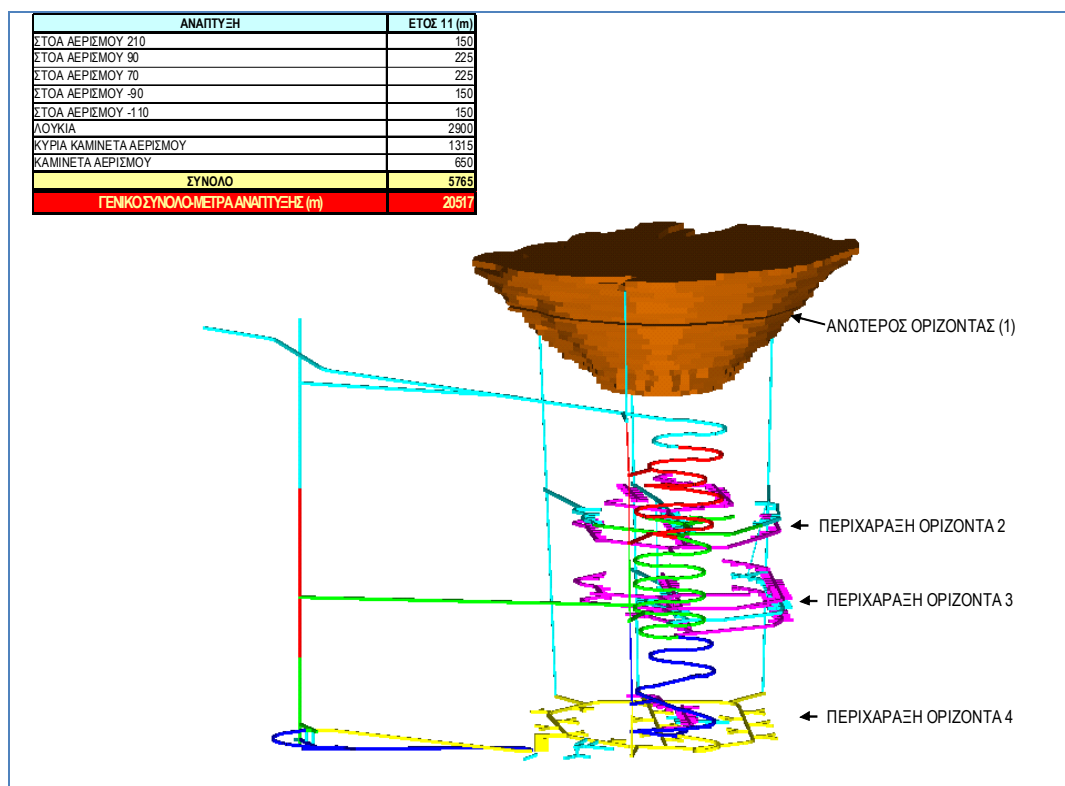
Σχήμα 5.3.2-16. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 6ο έτος



Σχήμα 5.3.2-17. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 8ο έτος



Σχήμα 5.3.2-18. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 10ο έτος



Σχήμα 5.3.2-19. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης στο 11ο έτος

Μέθοδος εκμετάλλευσης

Το κάθε βήμα της εξόρυξης περιλαμβάνει μία αλληλουχία των ακόλουθων 10 σταδίων.

1^ο Στάδιο: (Ανάπτυξη πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου) Αρχικά γίνεται η διάνοιξη παράλληλων στοών, σε δύο παράλληλα επίπεδα, σε απόσταση 20m μεταξύ τους. Οι διαστάσεις των στοών είναι 5 m x 5 m και το μήκος τους κυμαίνεται από 60 έως 80m. Οι στοές που βρίσκονται στο ανώτερο υψομετρικά επίπεδο ονομάζονται στοές διάτρησης ενώ οι στοές που υπόκεινται των στοών διάτρησης ονομάζονται στοές αποκομιδής (Σχήμα 5.3.2-20). Η υποστήριξη των στοών διάτρησης γίνεται με χρήση καλωδίων αγκύρωσης.

2^ο Στάδιο: (Καμινέτα πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου) Ακολούθως, οι στοές διάτρησης και αποκομιδής συνδέονται μεταξύ τους με την όρυξη καμινέτων (Ø0,8m), τα οποία μεγεθύνονται σε τελική διάσταση 12m x 5m (Σχήμα 5.3.2-21).

3^ο Στάδιο: (Εξόρυξη πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου με οπισθοχώρηση) Μετά τη μεγέθυνση των καμινέτων, ακολουθεί η διάνοιξη διατρημάτων από το πάτωμα της στοάς διάτρησης (ανώτερη στοά), γόμωση και πυροδότηση. Η αποκομιδή του εξορυγμένου μεταλλεύματος γίνεται με φορτωτές LHD με τη χρήση τηλεχειρισμού (Σχήμα 5.3.2-22).

4^ο Στάδιο: (Αποτύπωση εξοφλημένων πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου) Η αποτύπωση γίνεται μετά την εξόφληση για τον ακριβή σχεδιασμό της διάτρησης για την επακόλουθη εξόρυξη των δευτερογενών μετώπων (Σχήμα 5.3.2-23).

5^ο Στάδιο: (Λιθογόμωση πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου) Τα εξοφλημένα πρωτογενή μέτωπα του 1^{ου} ορόφου, μετά την αποτύπωση, λιθογομώνονται με μίγμα αποβλήτου εμπλουτισμού στο οποίο προστίθεται 5% τσιμέντο (**Σχήμα 5.3.2-24**). Οι στοές διάτρησης παραμένουν ανοιχτές για να αξιοποιηθούν στην συνέχεια ως στοές αποκομιδής του αμέσως επόμενου υψομετρικά ορόφου, του 2^{ου} ορόφου, ελαχιστοποιώντας έτσι το κόστος ανάπτυξης.

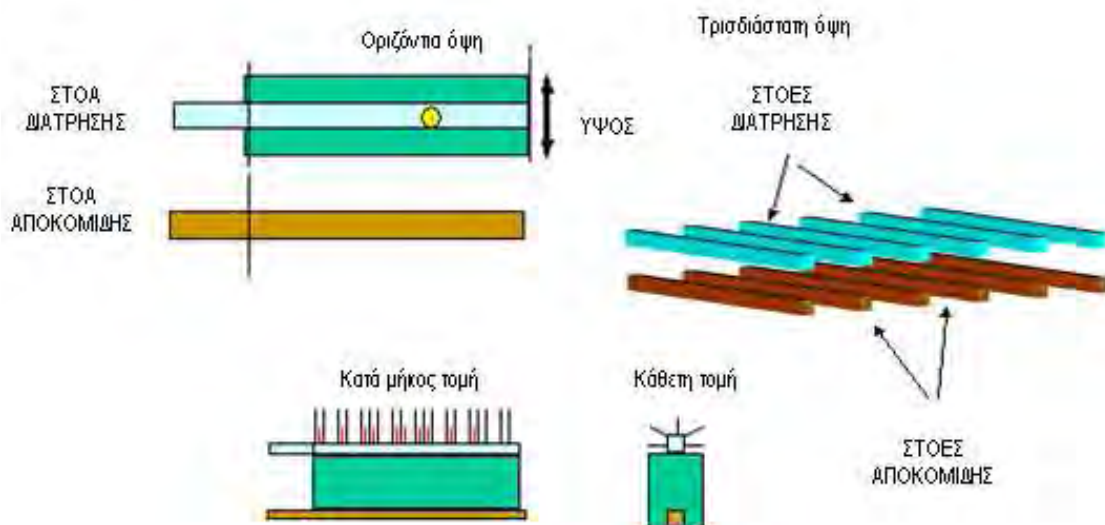
6^ο Στάδιο: (Εκμετάλλευση πρωτογενών μετώπων του 2^{ου} ορόφου) Μετά τη λιθογόμωση των πρωτογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου, ακολουθεί η εκμετάλλευση των πρωτογενών μετώπων του 2^{ου} ορόφου, ακολουθώντας την ίδια διαδικασία (**Σχήμα 5.3.2-25**).

7^ο Στάδιο: (Λιθογόμωση του 2^{ου} ορόφου και ανάπτυξη δευτερογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου) Γίνεται λιθογόμωση των πρωτογενών μετώπων του 2^{ου} ορόφου (**Σχήμα 5.3.2-26**), ακολουθούμενη από την ανάπτυξη των στοών διάτρησης και αποκομιδής των δευτερογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου.

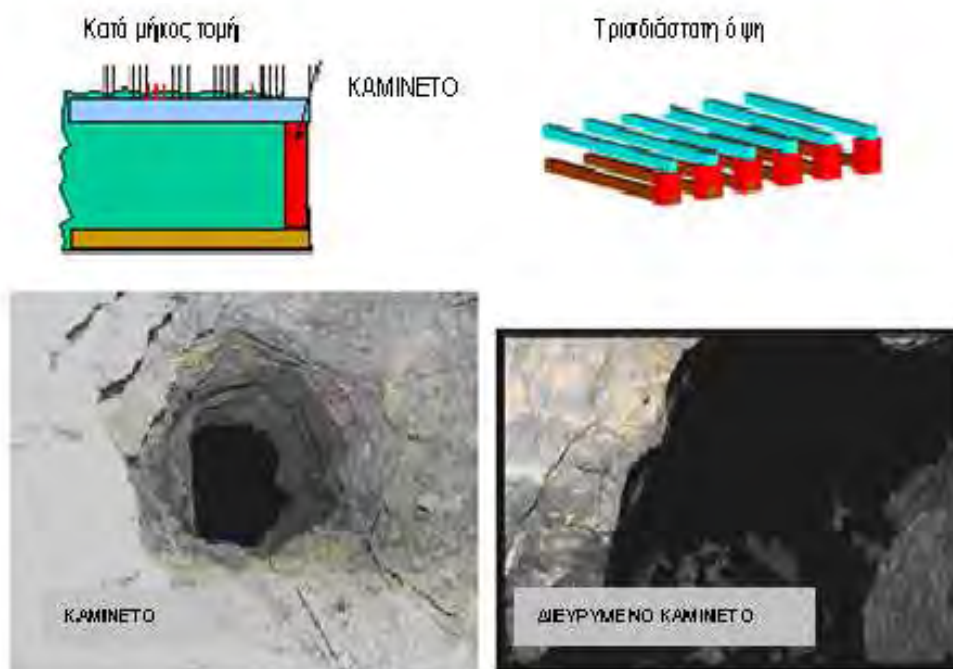
8^ο Στάδιο: (Εξόρυξη δευτερογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου με οπισθοχώρηση και ανάπτυξη στοών διάτρησης 3^{ου} ορόφου) Κατά την εξόρυξη των δευτερογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου αποκαλύπτεται η λιθογόμωση στις πλαϊνές επιφάνειες (**Σχήμα 5.3.2-27**). Ακολουθεί η διάνοιξη των στοών διάτρησης του 3^{ου} ορόφου.

9^ο Στάδιο: (Λιθογόμωση δευτερογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου) Η λιθογόμωση των δευτερογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου γίνεται με απόβλητο εμπλουτισμού στο οποίο προστίθεται 1% τσιμέντο. Με τη λιθογόμωση των δευτερογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου, τερματίζει η εκμετάλλευση του 1^{ου} ορόφου και ακολουθεί η εκμετάλλευση του 3^{ου} ορόφου (**Σχήμα 5.3.2-28**).

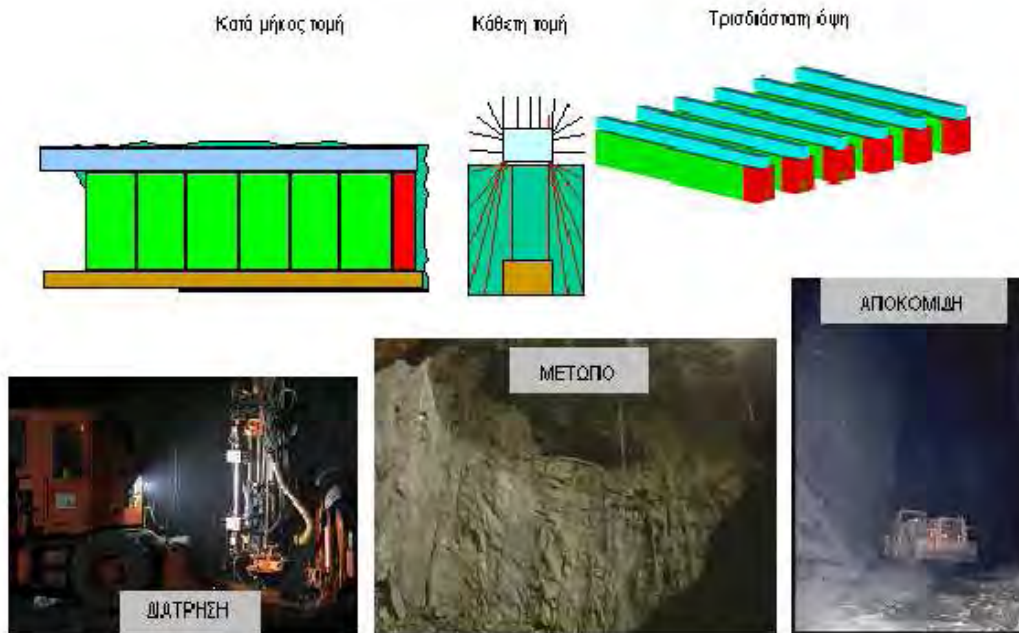
10^ο Στάδιο: (Εκμετάλλευση και λιθογόμωση των πρωτογενών μετώπων του 3^{ου} ορόφου) Μετά τη λιθογόμωση των δευτερογενών μετώπων του 1^{ου} ορόφου, ξεκινάει η εκμετάλλευση των πρωτογενών μετώπων του 3^{ου} ορόφου. Μετά το πέρας της εκμετάλλευσης και της λιθογόμωσης των πρωτογενών μετώπων του 3^{ου} ορόφου, ακολουθεί η εκμετάλλευση των δευτερογενών μετώπων του 2^{ου} ορόφου (**Σχήμα 5.3.2-29**). Η διαδικασία των 10 σταδίων συνεχίζεται ακολουθώντας την ίδια αλληλουχία.



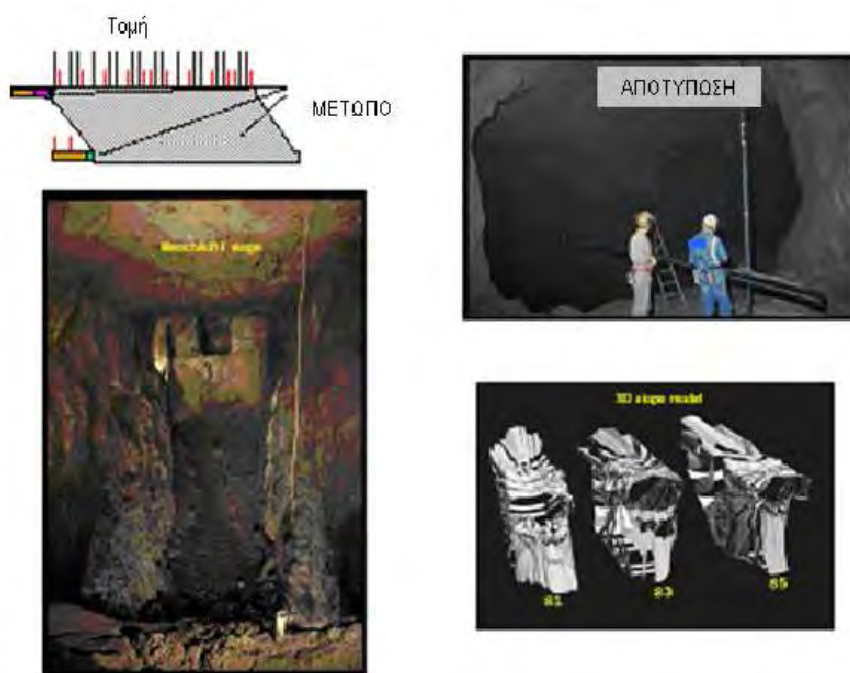
Σχήμα 5.3.2-20. Ανάπτυξη πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου (Στάδιο 1)



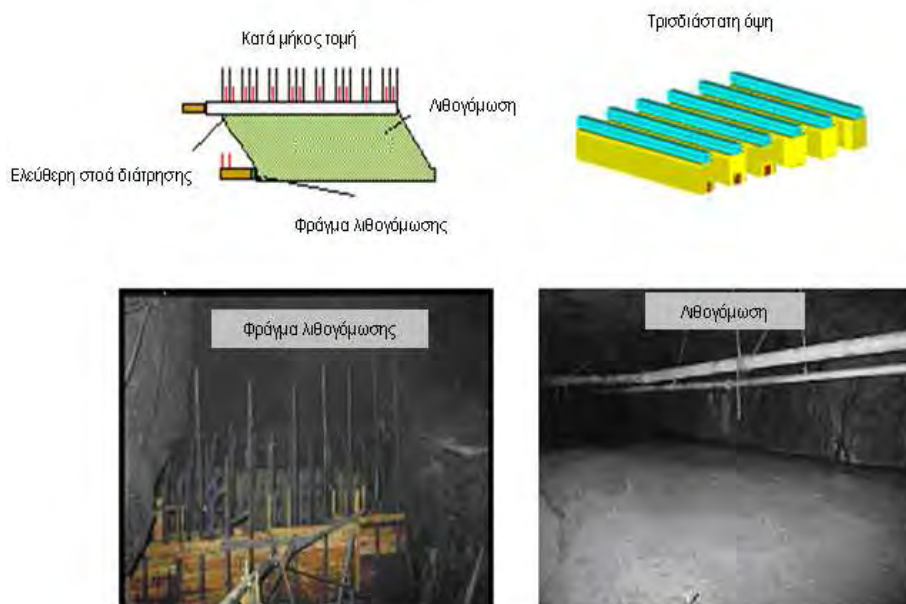
Σχήμα 5.3.2-21. Καμινέτα πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου (Στάδιο 2)



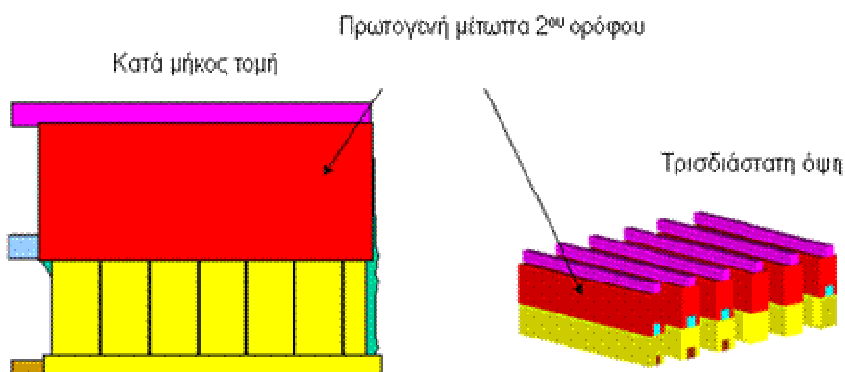
Σχήμα 5.3.2-22. Διάτρηση, γόμωση, πυροδότηση & αποκομιδή μεταλλεύματος 1^{ου} ορόφου (Στάδιο 3)



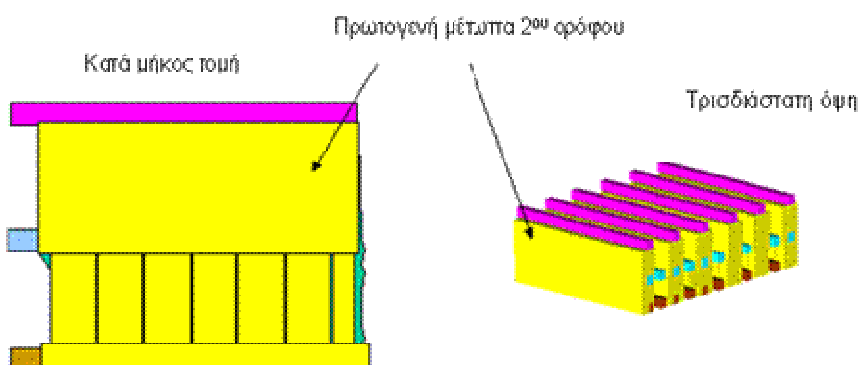
Σχήμα 5.3.2-23. Αποτύπωση εξοφλημένων πρωτογενών μετώπων 1^{ου} ορόφου (Στάδιο 4)



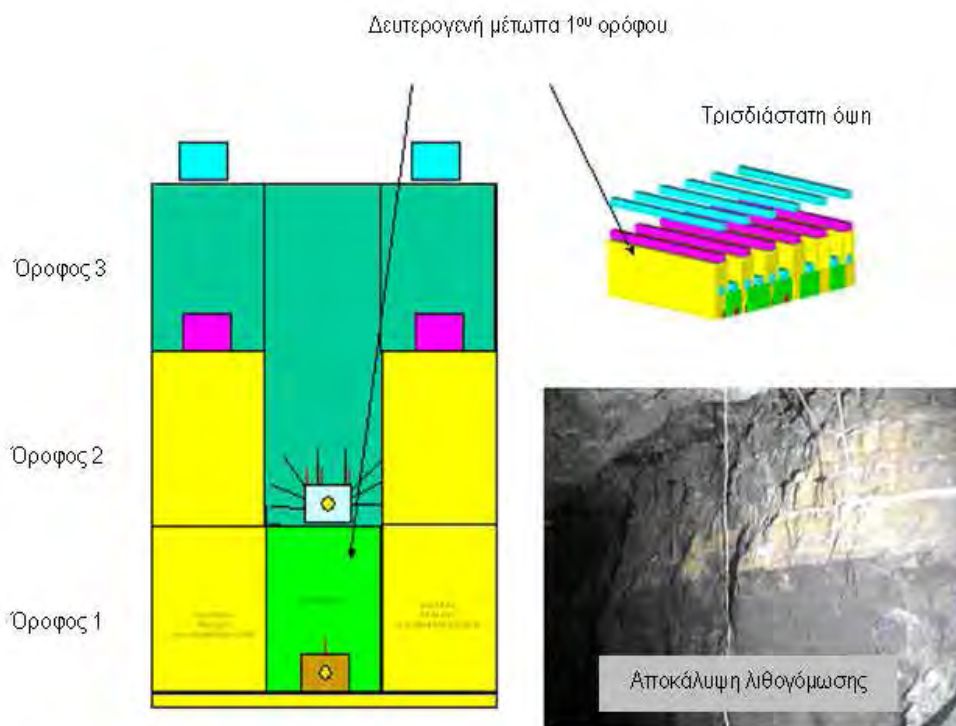
Σχήμα 5.3.2-24. Λιθογώμηση πρωτογενών μετώπων 1ου ορόφου (Στάδιο 5)



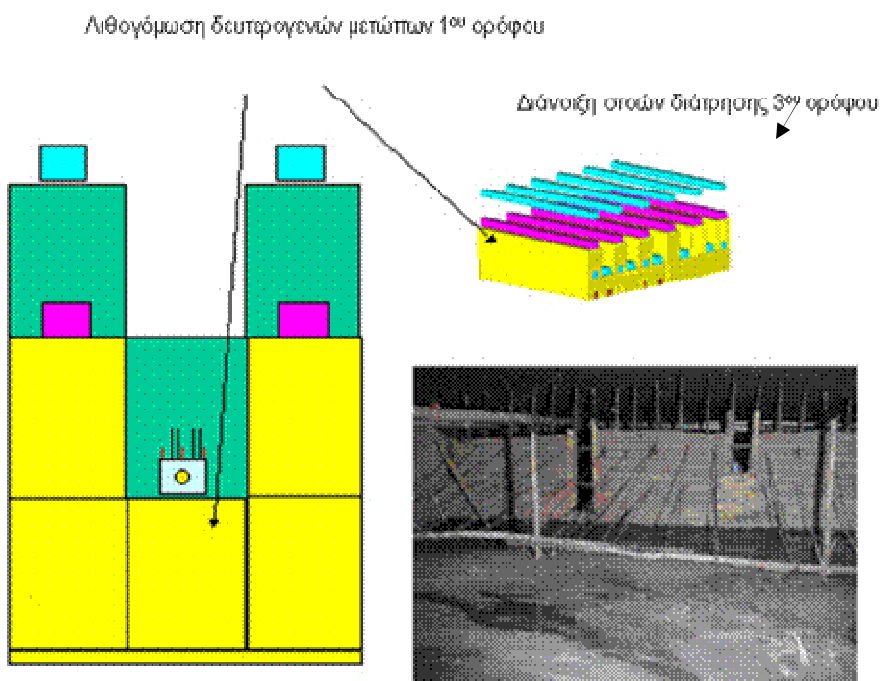
Σχήμα 5.3.2-25. Εκμετάλλευση πρωτογενών μετώπων 2ου ορόφου (Στάδιο 6)



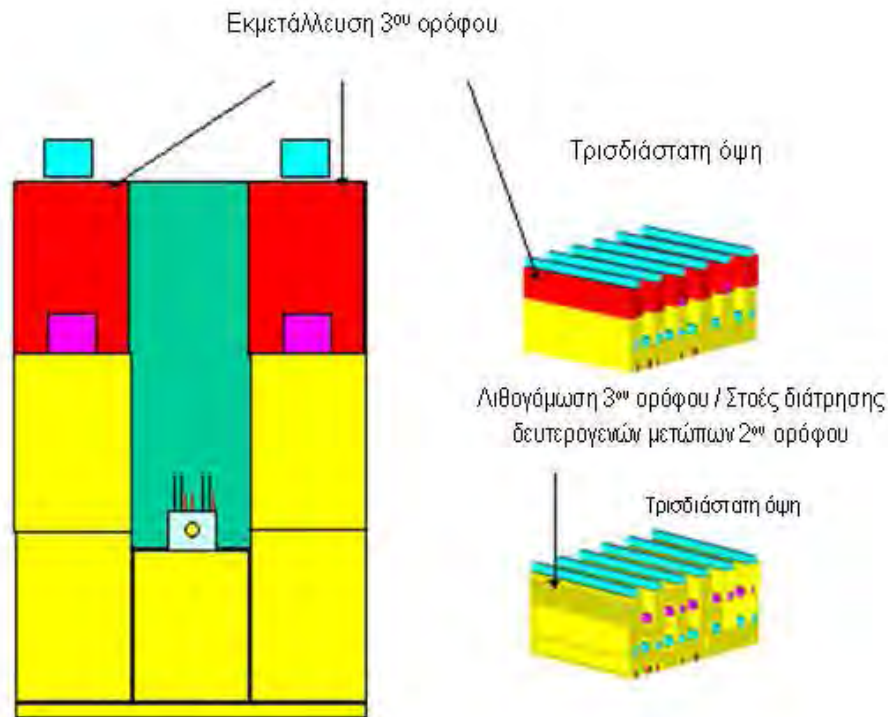
Σχήμα 5.3.2-26. Όροφος 2 λιθογώμηση, Όροφος 1 ανάπτυξη δευτερογενών μετώπων (Στάδιο 7)



Σχήμα 5.3.2-27. Εξόρυξη δευτερογενών μετώπων 1ου ορόφου - διεύρυνση ορόφου (Στάδιο 8)



Σχήμα 5.3.2-28. Λιθογόμωση δευτερογενών μετώπων 1ου ορόφου (Στάδιο 9)



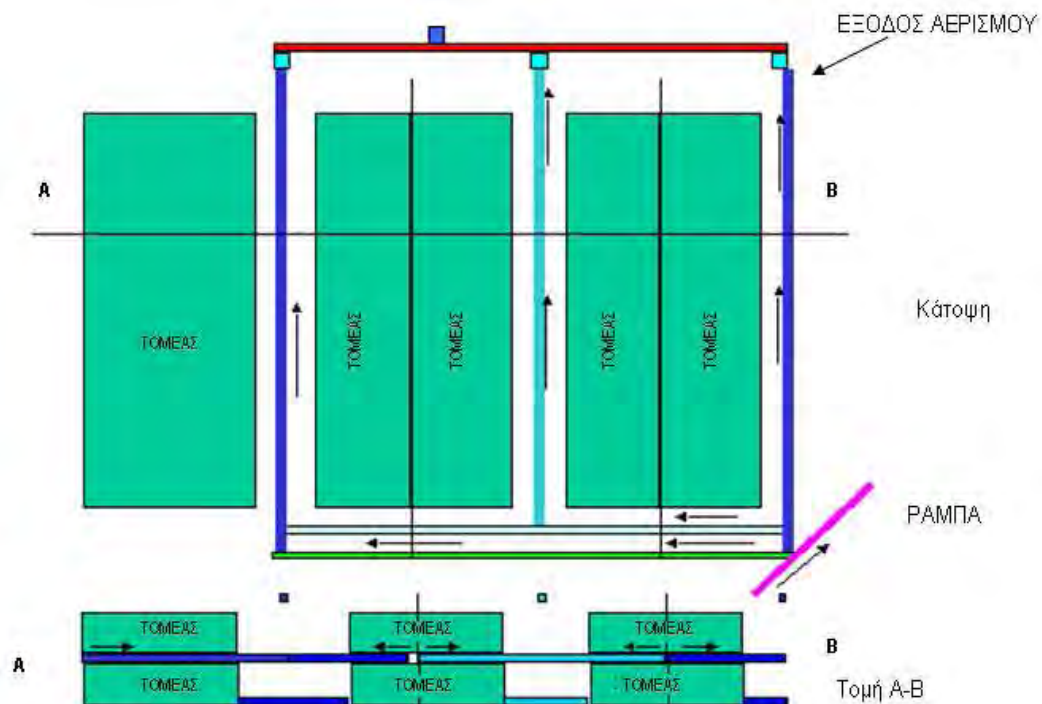
Σχήμα 5.3.2-29. Εκμετάλλευση και λιθογόμωση των πρωτογενών μετώπων του 3ου ορόφου (Στάδιο 10)

Σχεδιασμός επιπέδων εκμετάλλευσης

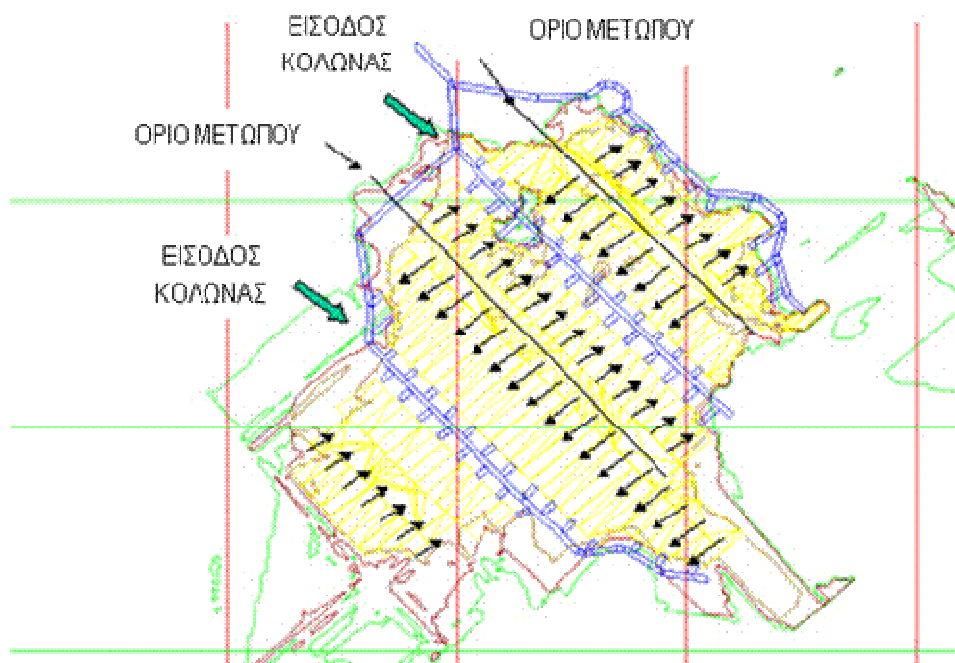
Κάθε όροφος εκμετάλλευσης χωρίζεται σε επιμέρους τομείς παραγωγής. Κάθε τομέας παραγωγής έχει μήκος ίσο με το ΒΔ/ΝΑ πλάτος του κοιτάσματος, με μέγιστο μήκος 120m με 160m (το μήκος δύο μεγάλων μετώπων), **Σχήμα 5.3.2-30**.

Ανάμεσα στους τομείς υπάρχουν κολώνες μη εξορυγμένου υλικού, ύψους 25m με 30m, οι οποίες επιτρέπουν την ανάπτυξη εισόδων και λουκιών στα μέτωπα με στόχο την ελάττωση του χρόνου αποκομιδής. Κάθε στοά (διάτρησης και αποκομιδής) συνδέεται με καμινέτα αερισμού, που καταλήγουν σε μια κεντρική στοά αερισμού. Η άνω στοά αερισμού συνδέεται με καμινέτα που καταλήγουν στην επιφάνεια, τα οποία με τη σειρά τους είναι εξοπλισμένα με ανεμιστήρες. Στο **Σχήμα 5.3.2-31** δίνεται για παράδειγμα ο σχεδιασμός της εκμετάλλευσης του ορόφου +120.

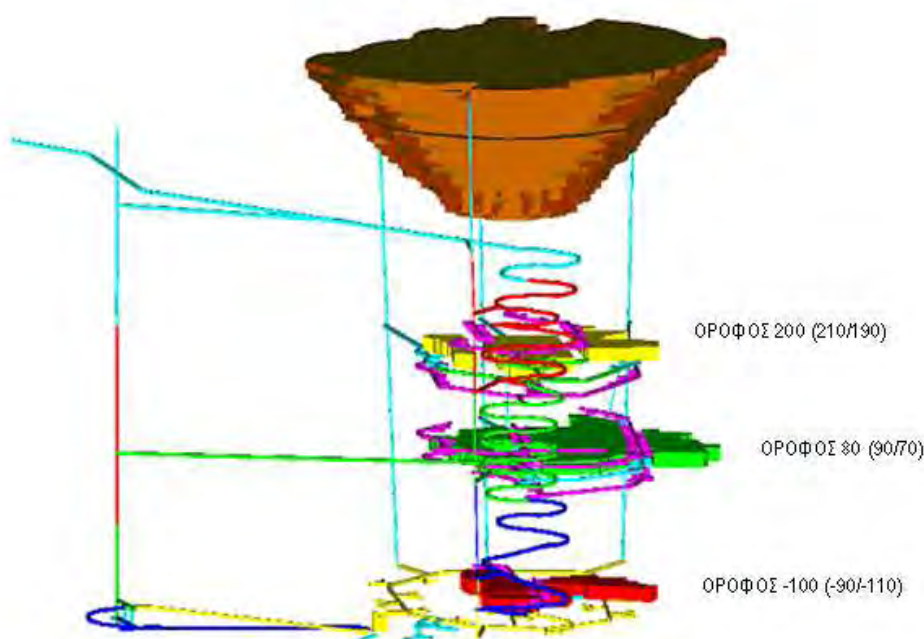
Στα **Σχήματα 5.3.2-32 έως 5.3.2-34** δίνονται χαρακτηριστικά στοιχεία της υπόγειας εκμετάλλευσης σε τρισδιάστατη μορφή.



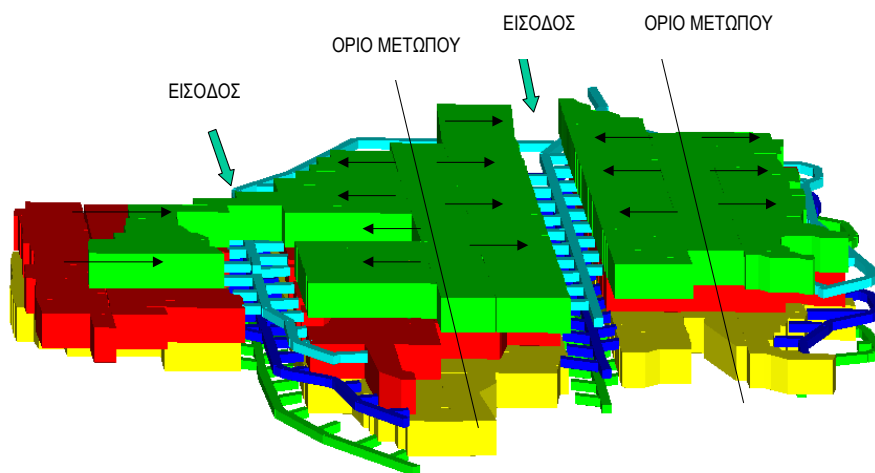
Σχήμα 5.3.2-30. Τομείς παραγωγής του κάθε ορόφου εκμετάλλευσης



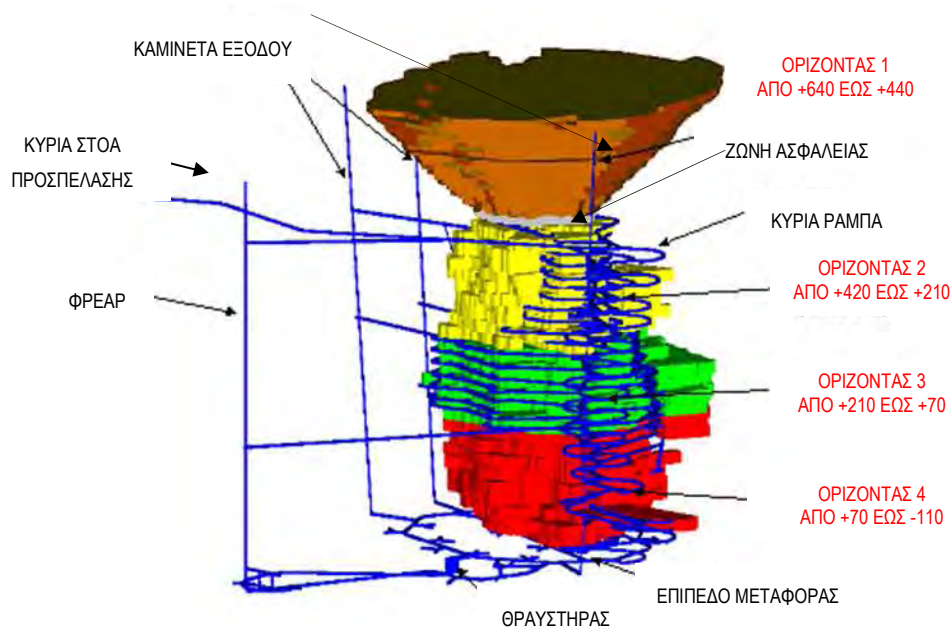
Σχήμα 5.3.2-31. Σχέδιο εκμετάλλευσης ορόφου +120 (από το +130 έως το +110)



Σχήμα 5.3.2-32. Η υπόγεια εκμετάλλευση κατά το 12ο έτος - Εκμετάλλευση του 1^{ου} ορόφου σε κάθε έναν από τους τρεις ορίζοντες.



Σχήμα 5.3.2-33. Σχεδιασμός εκμετάλλευσης των επιπέδων +120, +140 και +160 & οι εισοδοί τους



Σχήμα 5.3.2-34. Η υπόγεια εκμετάλλευση κατά το 25^ο έτος

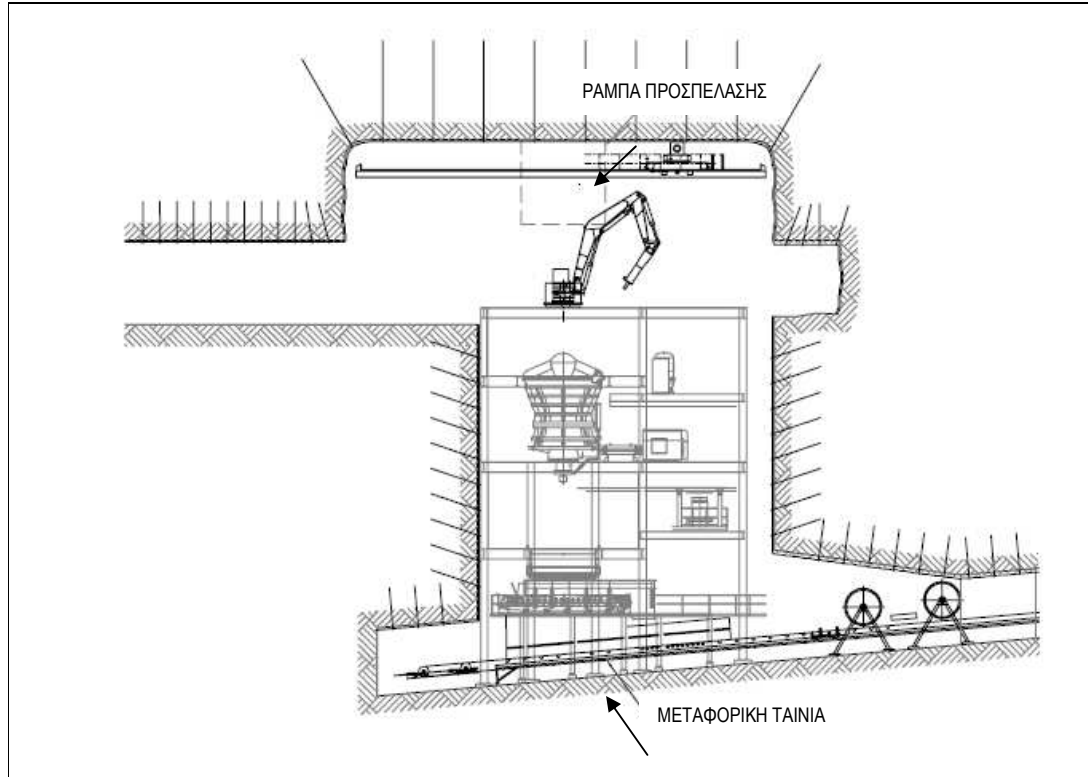
Μεταφορά και προθράυση μεταλλεύματος

Όπως αναφέρθηκε, η αποκομιδή του μεταλλεύματος από τα μέτωπα γίνεται με φορτωτές LHD που το μεταφέρουν στα λούκια τα οποία καταλήγουν όλα στο επίπεδο μεταφοράς (-130). Από τα λούκια φορτώνεται σε φορτηγά υπογείων των 40 τόνων και μεταφέρεται στον θραυστήρα που βρίσκεται στο επίπεδο αυτό για να υποστεί πρόθραυση.

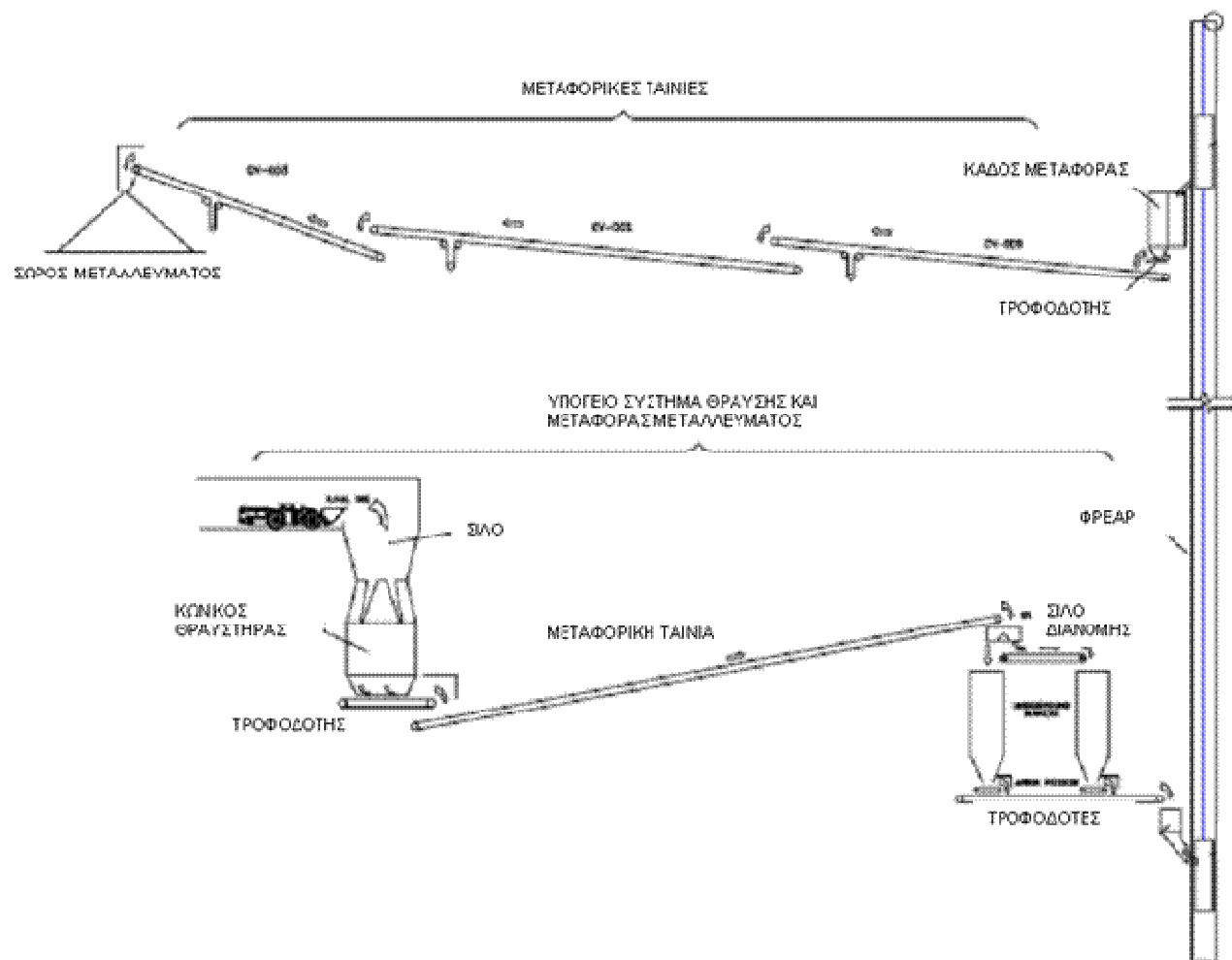
Ακολούθως, το προϊόν της πρόθραυσης μέσω μεταφορικής ταινίας μεταφέρεται στο σιλό για να μεταφερθεί μέσω του φρέατος ανέλκυσης στην επιφάνεια. Τέλος, από την επιφάνεια και πάλι μέσω μεταφορικών ταινιών οδηγείται στον σκεπαστό σωρό τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού.

Όσον αφορά τον σταθμό πρόθραυσης των υπογείων, συνίσταται από έναν γυροσκοπικό θραυστήρα του ιδίου τύπου με αυτόν που θα υπάρχει εγκατεστημένος στην επιφάνεια για το ενοποιημένο όρυγμα, ονομαστικής δυναμικότητας 1500 t/h (ή ισοδύναμα 20.000 t/d με 13-14 ώρες λειτουργία την ημέρα). Το μετάλλευμα τροφοδοτείται με μέγεθος 1000mm, το δε προϊόν της θραύσης είναι $d_{80} < 150 \text{ mm}$.

Στο **Σχήμα 5.3.2-35** δίνεται η διάταξη της εγκατάστασης του σταθμού πρόθραυσης στο επίπεδο μεταφοράς -130 ενώ στο **Σχήμα 5.3.2-36** η αναπαράσταση της όλης διαδικασίας από τη μεταφορά του μεταλλεύματος στον υπόγειο σταθμό πρόθραυσης μέχρι και την αποθήκευση του προθραυσμένου μεταλλεύματος στον σκεπαστό σωρό τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού.



Σχήμα 5.3.2-35. Διάταξη υπόγειου σταθμού πρόθραυσης μεταλλεύματος



Σχήμα 5.3.2-36. Πρόθραυση και μεταφορά του μεταλλεύματος στο σωρό τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού

Λιθογόμωση

Η επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης γίνεται με υλικό λιθογόμωσης το οποίο συνίσταται από μίγμα αποβλήτου εμπλουτισμού και τσιμέντου. Οι συνολικές ανάγκες του υπόγειου μεταλλείου των Σκουριών σε απόβλητο εμπλουτισμού για τη λιθογόμωση των κενών σε όλη τη διάρκεια ζωής του έργου ανέρχονται σε περίπου 22 Mt.

Η μονάδα παρασκευής υλικού λιθογόμωσης κατασκευάζεται εντός των ορίων του γηπέδου του εργοστασίου εμπλουτισμού, δίπλα στη μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων του εργοστασίου εμπλουτισμού. Προς τούτο, ένα μέρος του αποβλήτου εμπλουτισμού, μετά την πύκνωση σε ειδικούς πυκνωτές τύπου βαθέως κώνου, τροφοδοτείται στη μονάδα λιθογόμωσης όπου αναμιγνύεται με τσιμέντο (5% ή 1%, ανάλογα με τις ανάγκες του μεταλλείου για λιθογόμωση πρωτογενών ή δευτερογενών μετώπων). Η παραγόμενη πάστα λιθογόμωσης, με τη βοήθεια ειδικών αντλιών, οδηγείται μέσω δικτύου σωληνώσεων στο υπόγειο μεταλλείο όπου ακολουθώντας την κεντρική ράμπα καταλήγει στα προς λιθογόμωση μέτωπα.

Μηχανολογικός εξοπλισμός και προσωπικό

Οι απαιτήσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό και προσωπικό έτσι ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του προγραμματισμού του υπόγειου μεταλλείου των Σκουριών σε 2 επιμέρους περίοδο, της ανάπτυξης και της παραγωγής, παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.3.2-8**. Το προσωπικό που απαιτείται για το υπόγειο μεταλλείο υπολογίζεται σε 76 εργαζόμενους (στη φάση ανάπτυξης) και 269 εργαζόμενους (στην περίοδο παραγωγής).

**Πίνακα 5.3.2-8. Μηχανολογικός εξοπλισμός και προσωπικό που απασχολείται στο
υπόγειο μεταλλείο των Σκουριών**

Φάση 1: ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΥ		Αριθμός			Αριθμός
Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ	Φορτηγά υπογείων Toro 40t	4	Π Ρ Ο Σ Ω Π Ι Κ Ο	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	0
	Φορτωτές υπογείων Toro 10 LHD	2		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	30
	Διατρητικά φορεία	2		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	28
	Βαρέλα μεταφοράς σκυροδέματος	1		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	14
	Εκτοξευτές σκυροδέματος	2		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	0
	Φορητοί αεροσυμπιεστές	2		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	4
	Πλατφόρμα ανύψωσης	1			
	Υδραυλικές σφύρες	4			
	Μηχανήματα τοποθέτησης καλωδίων (Jigger)	6			
	Σφύρα θραύσης	1			
	Εκσκαφέας	1			
	Όχημα μεταφοράς προσωπικού	1			
	Ανυψωτικό	1			
	ΣΥΝΟΛΟ	28		ΣΥΝΟΛΟ	76
Φάση 2: ΠΑΡΑΓΩΓΗ		Αριθμός			Αριθμός
Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ	Φορτηγά υπογείων Toro 40t	8	Π Ρ Ο Σ Ω Π Ι Κ Ο	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	71
	Φορτωτές υπογείων Toro 10 LHD	12		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	15
	Διατρητικά φορεία	3		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	52
	Βαρέλα μεταφοράς σκυροδέματος	3		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	36
	Εκτοξευτές σκυροδέματος	5		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	41
	Φορητοί αεροσυμπιεστές	2		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	22
	Πλατφόρμα ανύψωσης	1		ΦΡΕΑΡ	32
	Υδραυλικές σφύρες	4			
	Μηχανήματα τοποθέτησης καλωδίων (Jigger)	6			
	Σφύρα θραύσης	1			
	Εκσκαφέας	1			
	Όχημα μεταφοράς προσωπικού	1			
	Ανυψωτικό	1			
	Βοηθητικό διατρητικό Jumbo	4			
	Ισοπεδωτής	3			
	Ξεσκαρωτής	3			
	LH Drilling Jumbo	7			
	Φορτωτής Διευθέτησης	3			
	Toro 300 LHD (λιθογόμωση)	2			
	Πλατφόρμα (NORMET) (λιθογόμωση)	2			
	Φορτηγό (λιθογόμωση)	2			
	Φορτηγό pick up (λιθογόμωση)	2			
	ΣΥΝΟΛΟ	76		ΣΥΝΟΛΟ	269

Κύκλωμα αερισμού

Οι βασικές απαιτήσεις σε αερισμό για υπόγειο μεταλλείο όπως καθορίζονται από το άρθρο 71 §3 του Κ.Μ.Λ.Ε. είναι:

- Πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον 2m³/min για κάθε εργαζόμενο και 2,3m³/min για κάθε εγκατεστημένο HP μηχανών εσωτερικής καύσης, ανεξάρτητα από τον ετεροχρονισμό στη λειτουργία των μηχανημάτων.
- Η ταχύτητα του αέρα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 8m/sec και αυτό πρέπει να ισχύει για κάθε σημείο του μεταλλείου.

Ο αερισμός των υπόγειων έργων στο μεταλλείο των Σκουριών θα είναι εξ' ολοκλήρου τεχνητός (με χρήση ανεμιστήρων), λόγω του ότι όλα τα κύρια έργα προσπέλασης και τα καμινέτα αερισμού βρίσκονται στο ίδιο απόλυτο υψόμετρο.

Στον **Πίνακα 5.3.2-9** δίνονται για κάθε περίοδο της εκμετάλλευσης ο μέγιστος προβλεπόμενος εξοπλισμός, η εγκατεστημένη ισχύς του κινητήρα εσωτερικής καύσης κάθε μηχανήματος σε HP, ο μέγιστος αριθμός εργαζομένων και οι αντίστοιχες απαιτήσεις σε αερισμό με βάση τις απαιτήσεις του άρθρου 71 του Κ.Μ.Λ.Ε. Επισημαίνεται ότι οι απαιτήσεις αερισμού που δίνονται στον πίνακα είναι οι μέγιστες δυνατές διότι γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο του εξοπλισμού χρησιμοποιείται ταυτόχρονα και ότι το σύνολο του προσωπικού είναι επίσης ταυτόχρονα στα υπόγεια έργα (ενώ η πρόβλεψη αφορά τρεις βάρδιες εργασίας).

Με βάση τα στοιχεία αυτά, υπολογίστηκε για κάθε περίοδο της εκμετάλλευσης η συνολικά απαιτούμενη παροχή αερισμού και ακολούθως σχεδιάστηκε το κύκλωμα με χρήση του λογισμικού Ventsim. Συγκεκριμένα:

- περίοδος ανάπτυξης: Παροχή 10.000 m³/min.
- περίοδος παραγωγής: Παροχή 27.000m³/min.

Για την εξυπηρέτηση του κυκλώματος κατασκευάζονται τρία κεντρικά καμινέτα αερισμού (ένα κεντρικό, ένα βόρειο και ένα νότιο), διαμέτρου Ø4,0m. Ως είσοδοι αερισμού λειτουργούν το κεντρικό καμινέτο αερισμού σε συνδυασμό με την κύρια στοά ράμπα προσπέλασης και το φρέαρ ανέλκυσης. Στο πλαίσιο αυτό και τα τρία αυτά έργα εξοπλίζονται με έναν κεντρικό ανεμιστήρα, ισχύος 1000 kW το καθένα. Ως έξοδοι αερισμού λειτουργούν τα άλλα δύο καμινέτα αερισμού, το βόρειο και το νότιο. Τα καμινέτα επικοινωνούν με στοές αερισμού με κάθε όροφο εξόρυξης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ανεμιστήρων δίνονται στον **Πίνακα 5.3.2-10**.

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

Πίνακας 5.3.2-9 Μέγιστες απαιτήσεις σε αερισμό σε κάθε περίοδο της εκμετάλλευσης

Φάση 1: ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΥ						Αριθμός		
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Φορτηγά υπογείων Τορο 40t	480	4	80%	1.536	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	0
	Φορτωτές υπογείων Τορο 10 LHD	400	2	80%	640		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	30
	Διατρητικά φορεία	160	2	35%	112		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	28
	Βαρέλα μεταφοράς σκυροδέματος	160	1	60%	96		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	14
	Εκτοξευτές σκυροδέματος	160	2	60%	192		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	0
	Φορητοί αεραυτιεστές		2				ΕΠΙΒΛΕΨΗ	4
	Πλατφόρμα ανύψωσης	160	1	35%	56			
	Υδραυλικές σφύρες	220	4	35%	308			
	Μηχανήματα τοποθέτησης καλωδίων (Jigger)	267	6	35%	561			
	Σφύρα θραύσης	227	1	60%	136			
	Εκσκαφέας	380	1	60%	228			
	Όχημα μεταφοράς προσωπικού	80	1	10%	8			
	Ανυψωτικό	160	1	35%	56			
ΣΥΝΟΛΟ			28					
ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (HP)							ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	76
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/HP)							ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/εργαζόμενο)	2
ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (m³/min)							ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	152
ΟΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 1								9188
Φάση 2: ΠΑΡΑΓΩΓΗ		HP	Αριθμός	ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ HP	Αριθμός		
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Φορτηγά υπογείων Τορο 40t	480	8	80%	3.072	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	71
	Φορτωτές υπογείων Τορο 10 LHD	400	12	80%	3.840		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	15
	Διατρητικά φορεία	160	3	35%	168		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	52
	Βαρέλα μεταφοράς σκυροδέματος	160	3	60%	288		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	36
	Εκτοξευτές σκυροδέματος	160	5	60%	480		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	41
	Φορητοί αεραυτιεστές		2				ΕΠΙΒΛΕΨΗ	22
	Πλατφόρμα ανύψωσης	160	1	35%	56		ΦΡΕΑΡ	32
	Υδραυλικές σφύρες	220	4	35%	308			
	Μηχανήματα τοποθέτησης καλωδίων (Jigger)	267	6	35%	561			
	Σφύρα θραύσης	227	1	60%	136			
	Εκσκαφέας	380	1	60%	228			
	Όχημα μεταφοράς προσωπικού	120	1	10%	12			
	Ανυψωτικό	160	1	35%	56			
	Βοηθητικό διατρητικό Jumbo	160	4	35%	224			
	Ισοπεδωτής	330	3	60%	594			
	Ξεσκαρωτής	160	3	60%	288			
	LH Drilling Jumbo	160	7	35%	392			
	Φορτωτής Διευθέτησης	293	3	80%	703			
	Τορο 300 LHD (Λιθογώμηση)	160	2	35%	112			
	Πλατφόρμα (NORMET) (Λιθογώμηση)	160	2	35%	112			
	Φορτηγό (Λιθογώμηση)	120	2	15%	36			
	Φορτηγό pick up (Λιθογώμηση)	100	2	10%	20			
	ΣΥΝΟΛΟ			76				
ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (HP)							ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	269
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/HP)							ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/εργαζόμενο)	2
ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (m³/min)							ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	538
ΟΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 2								27416

Πίνακας 5.3.2-10. Τεχνικά χαρακτηριστικά ανεμιστήρων για τον αερισμό του υπόγειου μεταλλείου των Σκουριών

Ανεμιστήρες	Κεντρικό καμινέτο αερισμού	Κύρια στοά / ράμπα προσπέλασης	Φρέαρ ανέλκυσης
Αριθμός	1	1	1
Αρχική πίεση (Pa)	2400	2200	2550
Τελική Πίεση (Pa)	2650	2800	3050
Συνολική παροχή αέρα (m ³ /min)	9.000	9.000	9.000
Ονομαστική ισχύς	1000 kW	1000 kW	1000 kW

Διαχείριση νερών

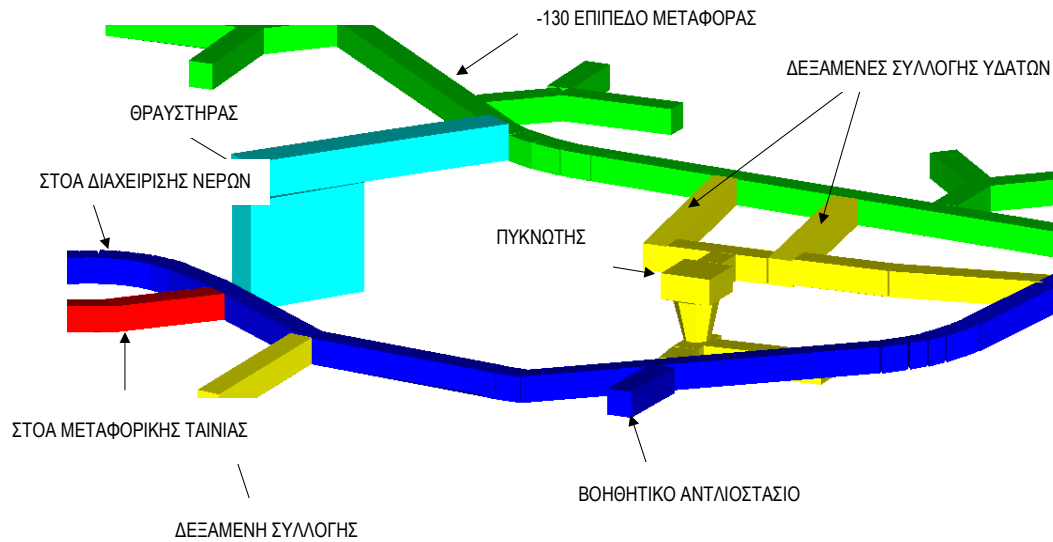
Για την περιβαλλοντικά και τεχνικά ασφαλή λειτουργία του μεταλλείου, από την περίοδο προπαρασκευής του έργου διανοίγονται περιμετρικά του μεταλλείου γεωτρήσεις για την ελεγχόμενη προαποστράγγιση των πετρωμάτων. Τα νερά που θα αντλούνται θα διατίθενται κατά προτεραιότητα στην παραγωγή (§ 5.3.7) και εάν υπάρχει περίσσεια αυτή θα διατίθεται ξανά στον υδροφόρα από τον οποίο αντλείται, με γεωτρήσεις εισπίεσης στην περιοχή ανατολικά του κώνου αποστράγγισης και σε απόσταση από το κέντρο του κώνου ίση με τη μέγιστη διάμετρό του, ώστε να αποκλειστούν φαινόμενα κυκλικής ροής των εισπιαζόμενων νερών προς τον κώνο και να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής. Πιθανότερη ζώνη εισπίεσης εκτιμάται ότι είναι η περιοχή του Καρόλακκα ανάντη της συμβολής με το Ρέμα Εκκλησιαστικού Μύλου.

Η συγκεκριμένη μέθοδος περιλαμβάνεται ρητά στο Προεδρικό Διάταγμα 51/2007⁵, Άρθρο 12, εδάφιο (ι), για τα αποδεκτά μέτρα που μπορούν να περιλαμβάνονται σε Προγράμματα Μέτρων για την εφαρμογή της ευρωπαϊκής Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK). Ως εκ τούτου αποτελεί τη βέλτιστη τεχνική για την διαχείριση νερών μεταλλείου.

Όσον αφορά το ενοποιημένο όρυγμα, σύμφωνα με την υδρολογεωλογική μελέτη που έχει εκπονηθεί, η υφιστάμενη πιεζομετρική στάθμη βρίσκεται περίπου στο ίδιο απόλυτο υψόμετρο με αυτό του σχεδιαζόμενου πυθμένα του ορύγματος (+480m έναντι του +440) με αποτέλεσμα να μην απαιτούνται ιδιαίτερες αντλήσεις για τη δημιουργία κώνου αποστράγγισης. Επομένως, στο στάδιο της διαμόρφωσης του ενοποιημένου ορύγματος, η απαιτούμενη ποσότητα άντλησης καθορίζεται αποκλειστικά και μόνο από τις ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού.

Όσον αφορά τώρα το υπόγειο μεταλλείο, αυτό αναπτύσσεται σε βαθύτερους ορίζοντες από την υφιστάμενη πιεζομετρική στάθμη. Ωστόσο, λόγω της εφαρμογής της λιθογόμωσης ως μέθοδο εκμετάλλευσης, δεν διαταράσσονται τα περιβάλλοντα πετρώματα και δημιουργείται ένα αδιαπέρατο σώμα. Ως εκ τούτου, δεν αναμένεται εισροή υδάτων στα υπόγεια έργα και κατ' επέκταση και πάλι δεν απαιτούνται σημαντικές αντλήσεις. Επομένως, και στο στάδιο της υπόγειας εκμετάλλευσης, η απαιτούμενη ποσότητα άντλησης καθορίζεται κατά κύριο λόγο από τις ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού. Παρ' όλα αυτά, για την βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδάτων και την αντιμετώπιση ακραίων καταστάσεων, στον σχεδιασμό του υπόγειου μεταλλείου έχει προβλεφθεί η κατασκευή πλησίον του πυθμένα του φρέατος ανέλκυσης μιας εφεδρικής διάταξης διαχείρισης των νερών η οποία αποτελείται από δεξαμενή συλλογής, πυκνωτή, λεκάνη καθαρού νερού και αντλιοστάσιο (**Σχήμα 5.3.2-37**). Τα νερά αυτής της διάταξης θα έχουν τη δυνατότητα να οδηγούνται σωληνωμένα μέσω του φρέατος στις επιφανειακές δεξαμενές διαύγασης / τροφοδοσίας νερού αναπλήρωσης του εργοστασίου εμπλουτισμού. Τέλος, η συνολική δυναμικότητα αυτής της διάταξης θα είναι ισοδύναμη της δυναμικότητας άντλησης των περιμετρικών προαποστραγγιστικών γεωτρήσεων.

⁵ Π.Δ. 51/07 (ΦΕΚ 54Α/8-3-2007): Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/EK «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.



Σχήμα 5.3.2-37. Εφεδρικό σύστημα διαχείρισης νερών στο -130m

Διανομή ηλεκτρικής ενέργειας

Η ηλεκτρική ενέργεια για τις ανάγκες τόσο του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος όσο και του υπόγειου μεταλλείου θα παρέχεται από τον κεντρικό υποσταθμό του εργοστασίου Σκουριών και θα είναι της τάξης των 20kV. Έπειτα θα διανέμεται στους υποσταθμούς του μεταλλείου παρέχοντας τάση 6,6kV.

Θα εγκατασταθούν επίσης δύο ντιζελοκίνητα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, ένα στον επιφανειακό υποσταθμό του υπόγειου μεταλλείου και ένα στο φρέαρ, για να διασφαλιστεί η συνεχής λειτουργία της άντλησης των νερών του μεταλλείου και του συστήματος ανέλκυσης.

Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Η παραγωγική διαδικασία διαμόρφωσης του ορύγματος υποστηρίζεται από τις ακόλουθες επιφανειακές βοηθητικές εγκαταστάσεις:

- Μονάδα πρόθραυσης στην πλατεία του μεταλλεύματος. Έχει επιλεγεί γυροσκοπικός θραυστήρας, ισχύος 450 kW και δυναμικότητας 19,444 t/d (20 h) / 1,215 t/h για τη μείωση του μεγέθους του τροφοδοτούμενου υλικού από 1400 mm σε $d_{80} < 150$ mm
- Μηχανουργείο και συνεργείο οχημάτων (απέναντι από την πλατεία μεταλλεύματος)
- Επιφανειακή αποθήκη εκρηκτικών ή άλλη διαχείριση

Όταν η παραγωγική διαδικασία μεταβαίνει σε αμιγώς υπόγεια εκμετάλλευση, καταργείται η επιφανειακή μονάδα πρόθραυσης λόγω της εγκατάστασης αντίστοιχης μονάδας στα υπόγεια. Οι υπόλοιπες δύο βοηθητικές εγκαταστάσεις, μηχανουργείο – συνεργείο οχημάτων και αποθήκη εκρηκτικών, διατηρούνται ενώ προστίθενται και οι ακόλουθες:

- Πύργος φρέατος ανέλκυσης

- 3 οικίσκοι ανεμιστήρων
- Μονάδα παρασκευής υλικού λιθογόμωσης

Προγραμματισμός ανάπτυξης και παραγωγής

Με βάση τον παραπάνω σχεδιασμό ανάπτυξης – παραγωγής προκύπτει ο ετήσιος προγραμματισμός παραγωγής του μεταλλείου των Σκουριών που δίνεται στον **Πίνακα 5.3.2-11**.

Πίνακας 5.3.2-11. Ετήσια παραγωγή μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης σε κάθε περίοδο ανάπτυξης του έργου

Φάση	Προπαρασκευής		Λειτουργία ενοποιημένου ορύγματος και ανάπτυξης υπόγειας εκμετάλλευσης								
Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Στείρα εξόρυξης (t)	639.584	639.584	8.418.168	9.898.840	6.895.738	4.070.620	2.196.550	2.046.430	774.460	427.186	13.478
Μετάλλευμα (t)	0	86.400	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	2.833.348
ΣΥΝΟΛΟ (t)	639.584	725.984	16.418.168	17.898.840	14.895.738	12.070.620	10.196.550	10.046.430	8.774.460	8.427.186	2.846.826
Φάση	Λειτουργία υπόγειας εκμετάλλευσης										
Έτος	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Στείρα εξόρυξης (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Μετάλλευμα (t)	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
ΣΥΝΟΛΟ (t)	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Φάση	Λειτουργία υπόγειας εκμετάλλευσης							ΣΥΝΟΛΟ			
Έτος	23	24	25	26	27	28	29				
Στείρα εξόρυξης (t)	-	-	-	-	-	-	-	36.020.638			
Μετάλλευμα (t)	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	2.780.252	146.200.000			
ΣΥΝΟΛΟ (t)	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	2.780.252	182.220.638			

5.3.3. Κατασκευή και λειτουργία νέου Εργοστασίου Εμπλουτισμού

Εισαγωγή

Το μέταλλευμα που εξορύσσεται από το μεταλλείο των Σκουριών υφίσταται επεξεργασία στο εργοστάσιο εμπλουτισμού που κατασκευάζεται πλησίον του μεταλλείου για την ανάκτηση με επίπλευση συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού. Ένα ποσοστό της τάξεως του 30% του χρυσού που περιέχεται στο μέταλλευμα είναι ελεύθερος και ανακτάται επίσης στο εργοστάσιο αυτό με βαρυτομετρικές μεθόδους και μετατρέπεται απευθείας σε κράμα χρυσού doré. Τα δύο προϊόντα της κατεργασίας μεταφέρονται οδικά, μέσω της οδού μεταφοράς προϊόντων, στις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου. Εκεί, μέρος του συμπυκνώματος (αρχικά) τροφοδοτείται στη Μεταλλουργία. Το υπόλοιπο συμπύκνωμα καθώς και το κράμα doré μεταφέρονται ακολούθως στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για φόρτωση. Τα απόβλητα εμπλουτισμού αποτίθενται στην αρχή στους χώρους απόθεσης ενώ στην τελευταία φάση αξιοποιούνται για την επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης. Το απλοποιημένο διάγραμμα ροής της κατεργασίας του μεταλλεύματος των Σκουριών έχει δοθεί στο **Σχήμα 5.3.1-1** ενώ το αναλυτικό διάγραμμα ροής δίνεται στο **Σχέδιο 20-2**.

Παράμετροι σχεδιασμού

Οι βασικές παράμετροι σχεδιασμού του εργοστασίου εμπλουτισμού των Σκουριών δίνονται στον **Πίνακα 5.3.3-1**. Το σύνολο του εξοπλισμού προμηθεύεται από τον οίκο Outotec της Φιλανδίας.

Όπως προκύπτει από τα κριτήρια σχεδιασμού, η μέση ποιότητα του συμπυκνώματος χαλκού που θα παράγεται θα είναι $\pm 26\%$ χαλκού (το οποίο συνίσταται κατά 75% από χαλκοπυρίτη- CuFeS_2) και ± 27 g/t χρυσού. Οι μεταλλουργικές δοκιμές έδειξαν ότι το μέταλλευμα περιέχει και παλλάδιο (Pd) το οποίο θα συλλεχθεί στο κύκλωμα επίπλευσης, αλλά οι περιεκτικότητές του υπολογίζονται ότι θα είναι ιδιαίτερα μικρές, με μηδενική πληρωτέα αξία από τις μεταλλουργίες.

Πίνακας 5.3.3-1. Βασικές Παράμετροι σχεδιασμού εργοστασίου κατεργασίας Σκουριών

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
1	Διάρκεια εκμετάλλευσης	30 έτη
2	Μέγιστο κατεργαζόμενο μέταλλευμα ετησίως	8 Mt ROM/y
3	Μέρες λειτουργίας ανά έτος	361d/y
4	Μέγιστη ημερήσια παραγωγή μεταλλείου	24.000t ROM/d
6	Προϊόν πρωτογενούς θραύσης	d80<150 mm
7	Μέγιστη ημερήσια κατεργασία μεταλλεύματος	24.000t ROM/d
8	Work Index αυτογενούς λειοτρίβησης	7,1 kWh/t
9	Work Index λειοτρίβησης σε σφαιρόμυλους	7,1 kWh/t
10	Κοκκομετρία τροφοδοσίας κυκλώματος επίπλευσης	d80<120μm
11	Συνολική μέση περιεκτικότητα χρυσού στην τροφοδοσία	0,89 gAu/t
12	Συνολική μέση περιεκτικότητα χαλκού στην τροφοδοσία	0,56 %Cu
13	Ανάκτηση χρυσού (συνολικά)	83,9%
14	Ανάκτηση χρυσού (κυκλώματος B.A.X.)	30,0%
15	Ανάκτηση χαλκού	90,6%
16	Περιεκτικότητα συμπυκνώματος σε χρυσό	27g/t
17	Περιεκτικότητα συμπυκνώματος σε χαλκό	26 %
18	Περιεκτικότητα αποβλήτου εμπλουτισμού σε χρυσό	0,16g/t
19	Περιεκτικότητα αποβλήτου εμπλουτισμού σε χαλκό	0,06%
20	Μέση ετήσια παραγωγή χρυσού	185.000tr.oz./y
21	Μέση ετήσια παραγωγή χαλκού στο συμπύκνωμα	39.100t/y
22	Μέση ετήσια παραγωγή σε συμπύκνωμα χαλκού (με $\pm 26\%$ Cu και ± 27 g/t Au)	150.000t/y
23	Μέγιστη ημερήσια παραγωγή συμπυκνώματος χαλκού	415 t/d
24	Μέγιστη ημερήσια παραγωγή αποβλήτου εμπλουτισμού	23.585 t/d

Περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας

Η μονάδα κατεργασίας περιλαμβάνει:

- Κύκλωμα λειοτρίβησης για την εν υγρώ θραύση – λειοτρίβηση του προθραυσμένου μεταλλεύματος σε μύλο ημιαυτογενούς λειοτρίβησης και σφαιρόμυλο
- Κύκλωμα επίπλευσης για την παραγωγή συμπυκνώματος χαλκού/χρυσού
- Κύκλωμα βαρυτομετρικής ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού για την παραγωγή κράματος χρυσού doré
- Πύκνωση και διήθηση του παραγόμενου συμπυκνώματος.
- Πύκνωση των αποβλήτων εμπλουτισμού

Αναλυτική περιγραφή των επιμέρους σταδίων κατεργασίας του μεταλλεύματος δίνεται στις ενότητες που ακολουθούν.

Πλατεία προσωρινής αποθήκευσης προθραυσμένου μεταλλεύματος

Το μετάλλευμα, αφού υποστεί πρόθραυση στις εγκαταστάσεις του μεταλλείου, μεταφέρεται και αποτίθεται προσωρινά σε μία στεγασμένη πλατεία σε μορφή κωνικού σωρού. Η στεγασμένη αυτή πλατεία έχει ενεργή αποθηκευτική ικανότητα 24.000 τόνων, ισοδύναμη με τη μέγιστη δυνατή παραγωγή του μεταλλείου μιας ημέρας, και συνολική περίπου 80.000 τόνων, ισοδύναμη με περίπου τρεις ημέρες της μέγιστης δυνατής παραγωγής.

Η μεταφορά του προθραυσμένου μεταλλεύματος από το μεταλλείο στην πλατεία γίνεται με χρήση ταινιόδρομου. Πριν την εκκένωση του ταινιόδρομου, έχει εγκατασταθεί ένας μαγνήτης για την αφαίρεση τυχόν μεταλλικών απορριμμάτων, πριν εισέλθουν στο σωρό απόθεσης.

Τροφοδοσία μεταλλεύματος στο κύκλωμα λειοτρίβησης

Το υλικό μεταφέρεται από την σκεπαστή πλατεία μεταλλεύματος μέσα στο κτίριο της κεντρικής μονάδας εμπλουτισμού με τέσσερις τροφοδότες μεταβλητής ταχύτητας οι οποίοι βρίσκονται σε μια υπόγεια σήραγγα κάτω από την πλατεία. Οι τροφοδότες αδειάζουν σε έναν ταινιόδρομο ο οποίος καταλήγει στον τροφοδότη του μύλου ημιαυτογενούς λειοτρίβησης. Ο σχεδιασμός των τροφοδοτών έγινε με στόχο τη μεγιστοποίηση της ενεργού ικανότητας αποθήκευσης της πλατείας προσωρινής αποθήκευσης μεταλλεύματος. Ο ρυθμός τροφοδοσίας του μύλου ελέγχεται από το κέντρο ελέγχου της μονάδας κατεργασίας.

Για την πρόληψη εκπομπής σκόνης από τις εργασίες φορτοεκφόρτωσης και αποθήκευσης του μεταλλεύματος, πέρα από την μέριμνα της πλήρως σκεπαστής πλατείας προσωρινής αποθήκευσης έχει προβλεφθεί και αυτόματο σύστημα ψεκασμού νερού στους τροφοδότες για την καταστολή της σκόνης. Το νερό αυτό συλλέγεται στο πάτωμα της σήραγγας, από όπου μέσω αντλίας οδηγείται στο κεντρικό σύστημα συλλογής απορροών του εργοστασίου.

Τέλος, για λόγους ασφάλειας, όλες οι μεταφορικές ταινίες φέρουν εξοπλισμό ανιχνευτή παρεμπόδισης (συναγερμός και τερματοδιακόπτης), ελεγκτή ταχύτητας για την περίπτωση ολίσθησης της ταινίας (τερματοδιακόπτης) και τέσσερις διακόπτες ευθυγράμμισης για τη θέση των ταινιών (συναγερμός και τερματοδιακόπτης).

Κύκλωμα λειοτρίβησης

Το μέγεθος τροφοδοσίας του κυκλώματος λειοτρίβησης είναι $d80 < 150 \text{ mm}$ ενώ το μέγεθος του παραγόμενου προϊόντος είναι $d80 < 120 \text{ }\mu\text{m}$. Αυτή η μείωση του μεγέθους επιτυγχάνεται με υγρή λειοτρίβηση δύο σταδίων, από έναν μύλο ημιαυτογενούς λειοτρίβησης (Η/Α.Λ.) με κινητήρα μεταβλητών στροφών και έναν σφαιρόμυλο. Ο πολφός που παράγεται οδηγείται στα κυκλώματα επίπλευσης και βαρυτομετρικού διαχωρισμού. Το υλικό που διακινείται μεταξύ μύλου Η/Α.Λ. και σφαιρόμυλου είναι μεγέθους 2,0 έως 3,6 mm.

Εάν χρειασθεί, υπάρχει πρόβλεψη και για την τοποθέτηση, εν παραλλήλω με τον σφαιρόμυλο, ενός ζεύγους κωνικών θραυστήρων τύπου short head για τη θραύση των κροκάλων (+12 mm) του προϊόντος του μύλου Η/Α.Λ. Οι εν λόγω θραυστήρες αναμένεται να καταστούν αναγκαίοι όταν η εκμετάλλευση επεκταθεί στα χαμηλότερα υψομετρικά επίπεδα (το μετάλλευμα που θα εξορύσσεται με υπόγεια έργα) οπότε και το μετάλλευμα αναμένεται να είναι μεγαλύτερης σκληρότητας.

Μύλος Η/Α.Λ.: Είναι διαμέτρου 9,75m, μήκους 4,57m και φέρει δύο κινητήρες 4,9 MW. Για την λειοτρίβηση χρησιμοποιούνται σφαίρες $\varnothing 125 \text{ mm}$ από υψηλής ποιότητας σφυρήλατο χάλυβα. Η επένδυση του μύλου συνίσταται από χαλύβδινο κράμα Cr-Mo.

Σφαιρόμυλος: Είναι διαμέτρου 7,00m, μήκους 9,75m και φέρει δύο κινητήρες 4,8 MW. Για την λειοτρίβηση χρησιμοποιούνται ομοίως σφαίρες $\varnothing 60 \text{ mm}$. Τέλος, η επένδυση του σφαιρόμυλου είναι των ιδίων προδιαγραφών με αυτήν του μύλου Η/Α.Λ. ενώ δύναται εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί και επένδυση τύπου λάστιχου.

Και οι δύο μύλοι περιλαμβάνουν σύστημα λίπανσης-ψύξης. Το προϊόν του μύλου Η/Α.Λ. οδηγείται σε ένα δονούμενο κόσκινο ανοίγματος 12 mm. Το κλάσμα +12 mm του κοσκίνου επιστρέφει μέσω ταινίας στον μύλο Η/Α.Λ.

Το κλάσμα -12mm των κοσκίνων οδηγείται στη σκυρόδετη δεξαμενή εξόδου του σφαιρόμυλου, όπου αναμιγνύεται με το προϊόν του σφαιρόμυλου καθώς και με την υπορροή του κυκλώματος βαρυτομετρικής ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού. Στη δεξαμενή αυτή προστίθεται και μικρή, ελεγχόμενη ποσότητα βιομηχανικού νερού για τη διασφάλιση της εν συνεχεία υγρής λειοτρίβησης στο σφαιρόμυλο. Ακολούθως, ο πολφός μέσω αντλιών τροφοδοτείται σε μία συστοιχία κυκλώνων διαμέτρου 26". Η υπερροή των κυκλώνων με 35%κ.β. στερεά και $d80 < 120 \mu\text{m}$ αποτελεί την τροφοδοσία του κυκλώματος της επίπλευσης. Η υπορροή των κυκλώνων οδηγείται στον σφαιρόμυλο. Ένα ποσοστό της τάξης του 10 έως 20% κ.β. της υπορροής των κυκλώνων οδηγείται στο κύκλωμα βαρυτομετρικής ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού (Β.Α.Χ.) που βρίσκεται στον ίδιο χώρο. Η υπορροή του κυκλώματος Β.Α.Χ., η οποία είναι πρακτικά ίση με την τροφοδοσία του, οδηγείται πίσω στη δεξαμενή εξόδου του σφαιρόμυλου.

Το κύκλωμα θραύσης - λειοτρίβησης είναι ευέλικτο και διαθέτει αυτοματοποιημένο σύστημα καταγραφής και ελέγχου της διεργασίας από τον κεντρικό θάλαμο ελέγχου της μονάδας προκειμένου το παραγόμενο προϊόν να είναι $d80 < 120 \mu\text{m}$ για τη μέγιστη ημερήσια τροφοδοσία μεταλλεύματος των 24.000 τόννων και για όλους τους τύπους μεταλλεύματος.

Το βιομηχανικό δάπεδο του κτιρίου της λειοτριβήσης είναι κατάλληλα διαμορφωμένο και εξοπλισμένο με αντλίες, ώστε να συλλέγονται όλες οι τυχόν διαρροές και να επιστρέφουν στα αντίστοιχα σημεία του κυκλώματος.

Ο κύριος θάλαμος ελέγχου των εγκαταστάσεων βρίσκεται σε ανυψωμένο επίπεδο δίπλα στα τμήματα λειοτριβήσης και επίπλευσης για να παρέχει μια πανοραμική άποψη των διαδικασιών και γρήγορη πρόσβαση στις εγκαταστάσεις.

Κύκλωμα επίπλευσης

Η επίπλευση γίνεται σε 4 στάδια: (α) την χονδροειδή (rougher), (β) την 1^η τελική (1st cleaning), (γ) την καθαριστική (scavenger) και (δ) την 2^η τελική (2nd cleaning) προς παραγωγή ενός καθαρού συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού. Χρησιμοποιείται εξοπλισμός σύγχρονης τεχνολογίας με πλήρη αυτοματοποίηση. Η ροή του υλικού από το ένα στάδιο στο άλλο γίνεται με τη χρήση βαρύτητας, με στόχο την ελαχιστοποίηση των αντλήσεων και κατ' επέκταση τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Το κύκλωμα της επίπλευσης τροφοδοτείται από την υπερροή των κυκλώνων του κυκλώματος λειοτριβήσης, με κοκκομετρία $d_{80} < 120 \mu m$. Ο πολφός της υπερροής των κυκλώνων οδηγείται σε δύο δεξαμενές προοδοποίησης, των $130 m^3$ η κάθε μία, οι οποίες λειτουργούν εν σειρά, όπου αναμιγνύεται με τα αντιδραστήρια και από εκεί ρέει στη γραμμή χονδροειδούς επίπλευσης. Οι δεξαμενές αυτές λειτουργούν και ως δεξαμενές αύξησης του χρόνου παραμονής του υλικού εντός του κυκλώματος.

Οι κυψέλες επίπλευσης είναι μηχανικά αναδευόμενες, και φέρουν σύστημα εμφύσησης πεπιεσμένου αέρα. Το προϊόν της χονδροειδούς επίπλευσης (rougher) μετά από επαναλειοτριβήση τροφοδοτεί το 1^ο στάδιο της τελικής επίπλευσης (1st cleaning). Η στάθμη του πολφού ελέγχεται με βαλβίδες που βρίσκονται στην έξοδο των κυψελών. Ο αέρας που χρησιμοποιείται στην επίπλευση παράγεται από δύο πολυβάθμιους φυγοκεντρικούς συμπιεστές, ένας εν λειτουργία και ένας εφεδρικός. Η ροή αέρος σε κάθε κυψέλη της χονδροειδούς επίπλευσης ελέγχεται χωριστά. Για τα κυκλώματα επίπλευσης προβλέπονται αντλίες πολφού μεταβλητής ταχύτητας. Η δυναμικότητα των αντλιών ελέγχεται με τη μέτρηση επιπέδων αναρρόφησης. Για κάθε περίπτωση προβλέπονται δύο αντλίες (μία εν λειτουργία, μία εφεδρική).

Για τον έλεγχο της λειτουργίας του κυκλώματος της επίπλευσης και της ποιότητας των επί μέρους προϊόντων, το όλο κύκλωμα φέρει κατάλληλους αυτοματισμούς, αυτόματη δειγματοληψία των κυριότερων κλάδων και αναλυτή συνεχούς μέτρησης και καταγραφής (on stream analyser). Τυχόν απορροές συλλέγονται μέσα σε φρεάτια και δια μέσω αντλιών οδηγούνται στο κύκλωμα βιομηχανικού νερού.

Η γραμμή χονδροειδούς επίπλευσης αποτελείται από μία συστοιχία 10 κυλινδρικών κυψελών $130 m^3$ η κάθε μία. Το προϊόν της χονδροειδούς επίπλευσης οδηγείται στο κύκλωμα επαναλειοτριβήσης, για να λειοτριβηθεί στα $d_{80} < 34 \mu m$. Μετά την επαναλειοτριβήση, ο πολφός από την υπερροή του κυκλώνα του συστήματος επαναλειοτριβήσης τροφοδοτείται στο 1^ο στάδιο τελικής επίπλευσης. Το απόβλητο της χονδροειδούς επίπλευσης οδηγείται στον πυκνωτή αποβλήτων εμπλουτισμού.

Το 1^ο στάδιο της τελικής επίπλευσης περιλαμβάνει τέσσερις κυψέλες των 50m³. Το προϊόν του 1^{ου} σταδίου τελικής επίπλευσης οδηγείται στις κυψέλες του 2^{ου} σταδίου τελικής επίπλευσης, ενώ το απόβλητο του 1^{ου} σταδίου τροφοδοτείται στο στάδιο της καθαριστικής επίπλευσης.

Το στάδιο της καθαριστικής επίπλευσης (scavenger) αποτελείται από έξι κυψέλες των 50m³. Το προϊόν της οδηγείται στο κύκλωμα επαναλειοτριβήσης όπου αναμιγνύεται με το προϊόν της χονδροειδούς επίπλευσης και το απόβλητο του 2^{ου} σταδίου τελικής επίπλευσης. Το απόβλητο της καθαριστικής ενώνεται με το απόβλητο της χονδροειδούς επίπλευσης και οδηγείται στον πυκνωτή του αποβλήτου.

Τέλος, το 2^ο στάδιο της τελικής επίπλευσης αποτελείται από τέσσερις κυψέλες των 10m³. Το προϊόν του 2^{ου} σταδίου μετά από πύκνωση αποτελεί το τελικό προϊόν του εργοστασίου που είναι ένα υψηλής ποιότητας συμπύκνωμα χαλκού – χρυσού που περιέχει $\pm 26\%$ Cu και ± 27 g/t Au. Το απόβλητο του 2^{ου} σταδίου τελικής επίπλευσης ανακυκλώνεται στις κυψέλες του 1^{ου} σταδίου τελικής επίπλευσης. Τρεις φυγοκεντρικές αντλίες, κατάλληλα τοποθετημένες, συλλέγουν τυχόν διαρροές και τις επαναφέρουν στο αντίστοιχο κύκλωμα.

Κύκλωμα επαναλειοτριβήσης

Η επαναλειοτριβήση γίνεται σε έναν σφαιρόμυλο διαμέτρου 4,60m και μήκους 7,00 m. Ο μύλος φέρει λαστιχένιες επενδύσεις και χρησιμοποιεί, ως λειοτριβητικά μέσα, σφυρήλατες σφαίρες χάλυβα με διάμετρο 25mm. Ο κινητήρας του μύλου είναι 2,25MW και φέρει πλήρη συστήματα για λίπανση, προστασία κίνησης και ψύξης όμοια με τους άλλους μύλους.

Ο μύλος λειτουργεί σε κλειστό κύκλωμα με συστοιχία 12 υδροκυκλώνων (εν λειτουργία 10, εφεδρεία 2). Η λειτουργία του κυκλώματος ελέγχεται από το κεντρικό θάλαμο ελέγχου των εγκαταστάσεων.

Το κύκλωμα τροφοδοτείται με τα προϊόντα της χονδροειδούς και της καθαριστικής επίπλευσης καθώς και με το απόβλητο της 1^{ης} τελικής επίπλευσης, τα οποία οδηγούνται σε συστοιχία κυκλώνων. Η υπερροή των οποίων τροφοδοτείται στο 1^ο στάδιο της τελικής επίπλευσης.

Μέρος της υποροής των κυκλώνων, περίπου το 20-25%, οδηγείται σε κόσκινο 2mm που βρίσκεται στην αρχή του κυκλώματος βαρυτομετρικού διαχωρισμού του ελεύθερου χρυσού. Το μη διερχόμενο από το κόσκινο υλικό μαζί με το υπόλοιπο 75-80% της υποροής των κυκλώνων οδηγείται στο λούκι τροφοδοσίας του μύλου επαναλειοτριβήσης. Το απόρριμμα του βαρυτομετρικού διαχωρισμού του ελεύθερου χρυσού επιστρέφει και αυτό στον μύλο επαναλειοτριβήσης.

Κύκλωμα βαρυτομετρικής ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού

Το κύκλωμα ανάκτησης του ελεύθερου χρυσού έχει σχεδιαστεί να είναι σε κατακόρυφη διάταξη με στόχο την μεγιστοποίηση της ροής του υλικού διά βαρύτητας μεταξύ των επιμέρους σταδίων της διαδικασίας.

Το κύκλωμα βαρυτομετρικής ανάκτησης ελεύθερου χρυσού (B.A.X.) απαρτίζεται από φυγοκεντρικούς διαχωριστές KNELSON. Η αρχή λειτουργίας των εν λόγω διαχωριστών βασίζεται στην αξιοποίηση της διαφοράς του ειδικού βάρους του χρυσού από τα περιβάλλοντα μη χρήσιμα ορυκτά, μέσω της οποίας επιτυγχάνεται διαχωρισμός. Το κύκλωμα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

Πρωτογενής βαρυτομετρικός διαχωρισμός χρυσού: Οι διερχόμενοι πολφοί (αδρομερής και λεπτομερής) από το καθένα από τα δύο κόσκινα των 2 mm που βρίσκονται στην αρχή του κυκλώματος, συλλέγονται και μεταφέρονται, μέσω αντλιών, ο μὲν πρώτος προς φυγοκεντρικό διαχωρισμό, ο δε δεύτερος προς επαναλειοτρίβηση.

Ο αδρομερής πολφός από το κύκλωμα πρωτογενούς λειοτρίβησης διανέμεται εξίσου σε τρεις φυγοκεντρικούς διαχωριστές. Το απόρριμμα των διαχωριστών επιστρέφει στον σφαιρόμυλο λειοτρίβησης. Το παραγόμενο συμπύκνωμα καθενός από τους παραπάνω διαχωριστές οδηγείται διά βαρύτητας σε ένα δεύτερο κύκλωμα βαρυτομετρικού διαχωρισμού αδρομερούς χρυσού.

Το λεπτόκοκκο υλικό που παράγεται από το κύκλωμα επαναλειοτρίβησης, τροφοδοτεί έναν, όμοιο με τους παραπάνω, φυγοκεντρικό διαχωριστή και το απόρριμμα αυτού οδηγείται προς ανακυκλοφορία στο κύκλωμα λειοτρίβησης. Το συμπύκνωμα οδηγείται στο δευτερογενές κύκλωμα βαρυτομετρικού διαχωρισμού του χρυσού.

Δευτερογενής βαρυτομετρικός διαχωρισμός χρυσού: Τα παραγόμενα συμπυκνώματα από τον πρωτογενή διαχωρισμό, δηλαδή το συμπύκνωμα του αδρομερούς και του λεπτομερούς χρυσού, ακολουθούν διαφορετική διαδικασία βελτιστοποίησης της ανάκτησης και της περιεκτικότητας σε χρυσό. Τα συμπυκνώματα και απορρίμματα του δευτερογενούς διαχωρισμού αναμιγνύονται πριν την τελική τους επεξεργασία.

Ο πολφός του συμπυκνώματος του πρωτογενούς βαρυτομετρικού διαχωρισμού του αδρομερούς χρυσού συλλέγεται σε έναν σπειροειδή πυκνωτή, η υπερχειλίση του οποίου οδηγείται στο φρεάτιο που συγκεντρώνει τα απορρίμματα του δευτερογενούς διαχωρισμού. Η υποροή του παραπάνω πυκνωτή καταλήγει σε ένα δονούμενο κόσκινο διαστάσεων 500 x 1500 mm με άνοιγμα βροχίδας 500μm. Υπάρχει σύστημα ψεκασμού νερού και το μη διερχόμενο υλικό διαβρέχεται πριν οδηγηθεί στο φρεάτιο που συγκεντρώνει τα απορρίμματα του δευτερογενούς διαχωρισμού. Το διερχόμενο υλικό αραιώνεται από το σύστημα ψεκασμού σε ποσοστό στερεών 25% κ.β. Το αραιωμένο διερχόμενο, πριν οδηγηθεί δια βαρύτητας σε μια αναδευόμενη δεξαμενή, περνάει από έναν μαγνητικό διαχωριστή, στον οποίο απομακρύνονται τα τυχόν μαγνητικά υλικά. Το συμπύκνωμα του διαχωρισμού του αδρομερούς χρυσού οδηγείται σε μια παλλόμενη τράπεζα όπου υφίσταται το τελικό στάδιο επεξεργασίας.

Ο πολφός του συμπυκνώματος του πρωτογενούς βαρυτομετρικού διαχωρισμού του λεπτομερούς χρυσού συλλέγεται σε μια δεξαμενή καθίζησης, όπου δίνεται ο κατάλληλος χρόνος στα στερεά να καθιζάνουν. Στη συνέχεια το λεπτομερές αυτό συμπύκνωμα, μέσω αντλιών, οδηγείται σε ένα δονούμενο κόσκινο διαστάσεων 500 x 1500 mm με άνοιγμα βροχίδας 500 μm. Το μη διερχόμενο συμπύκνωμα καταλήγει στο φρεάτιο που συγκεντρώνει τα απορρίμματα του δευτερογενούς διαχωρισμού. Το διερχόμενο ρέει σε έναν μαγνητικό

διαχωριστή, ο οποίος απομακρύνει διάφορα μαγνητικά υλικά. Στη συνέχεια το συμπύκνωμα τροφοδοτείται σε μια παλλόμενη τράπεζα όπου υφίσταται το τελικό στάδιο επεξεργασίας.

Το απόρριμμα και των δύο παραπάνω παλλόμενων τραπεζών συλλέγεται και οδηγείται σε έναν μικρό ημιαυτόματο φυγοκεντρικό διαχωριστή. Εκεί ανακτώνται τυχόν απώλειες χρυσού πριν το απόρριμμα καταλήξει στο φρεάτιο το οποίο συλλέγει το σύνολο των απορριμμάτων του δευτερογενούς βαρυτομετρικού διαχωρισμού. Από αυτό το σημείο τα συνολικά απορρίμματα αντλούνται με τη βοήθεια αντλιών προς το φρεάτιο εκκένωσης του μύλου Η/Α.Λ. και του σφαιρόμυλου για επανεπεξεργασία. Το συμπύκνωμα που ενδέχεται να παραχθεί από αυτή τη διαδικασία οδηγείται στη δεξαμενή τροφοδοσίας της παλλόμενης τράπεζας του λεπτομερούς συμπυκνώματος.

Το τελικό συμπύκνωμα και από τις δύο παλλόμενες τράπεζες συγκεντρώνεται σε ένα κλειστού τύπου δοχείο αποθήκευσης. Τα στερεά καθιζάνουν ενώ η υπερχειλίση καταλήγει στο φρεάτιο συλλογής απορριμμάτων του δευτερογενούς βαρυτομετρικού διαχωρισμού.

Το δοχείο αποθήκευσης τελικού συμπυκνώματος μεταφέρεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ανυψωτήρα στην παρακείμενη μονάδα χρυσού μια φορά ημερησίως.

Μονάδα χρυσού - ξήρανση, φρύξη και τήξη

Η μονάδα χρυσού είναι κατασκευασμένη από ενισχυμένο σκυρόδεμα και έχει ανεξάρτητο σύστημα επεξεργασίας απαερίων και εξαερισμού. Στον χώρο αυτό γίνεται αφ' ενός η παραγωγή ράβδων χρυσού doré και αφ' ετέρου η αποθήκευση και φόρτωση των ράβδων σε ειδικά διαμορφωμένα φορτηγά.

Το τελικό συμπύκνωμα της Β.Α.Χ, που μεταφέρεται στη μονάδα χρυσού, κατανέμεται χειρωνακτικά σε ανοξείδωτους χαλύβδινους δίσκους, οι οποίοι τοποθετούνται εντός ενός μικρού μεγέθους φούρνου ξήρανσης – φρύξης. Το προϊόν της ξήρανσης αποθηκεύεται προσωρινά για να κρυώσει εντός της μονάδας χρυσού. Τα απαέρια της φρύξης συλλέγονται και καθαρίζονται με πλυντρίδα (wet scrubbers) πριν απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα.

Περίπου μια φορά την εβδομάδα το κρύο πλέον προϊόν αναμιγνύεται με συλλιπάσματα και τήκεται σε επαγωγικό κλίβανο. Το τελικά παραγόμενο υλικό χυτεύεται σε πλάκες κράματος χρυσού doré των 10 kg οι οποίες περιέχουν 80% χρυσό, 10% άργυρο ενώ το υπόλοιπο 10% συνίσταται κυρίως από χαλκό. Η σκωρία που παράγεται από την τήξη, θραύεται χειρωνακτικά και μεταφέρεται στην τροφοδοσία του μύλου Η/Α.Λ. προς επανεπεξεργασία.

Οι δοκιμές βαρυτομετρικής ανάκτησης χρυσού έδειξαν ότι ένα ποσοστό 30 – 37% του χρυσού του μεταλλεύματος που τροφοδοτείται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού μπορεί να ανακτηθεί με τη μορφή κράματος χρυσού doré.

Πύκνωση και διήθηση συμπυκνώματος επίπλευσης

Το τελικό συμπύκνωμα του 2^{ου} σταδίου τελικής επίπλευσης, οδηγείται σε έναν πυκνωτή διαμέτρου 12m και ύψους 2,4m. Για την επιτάχυνση της διαδικασίας της καθίζησης των στερεών προστίθεται κροκιδωτικό. Η περιεκτικότητα σε στερεά της υπορροής του πυκνωτή είναι 60% κ.β. Η υπορροή του πυκνωτή αντλείται προς διήθηση σε μία φιλτρόπρεσσα για να

αποκτήσει την επιδιωκόμενη υγρασία 9% κ.β. Ο πλακούντας της διήθησης μεταφέρεται με μεταφορική ταινία σε παρακείμενο στεγασμένο χώρο αποθήκευσης συμπυκνώματος. Στο κτίριο υπάρχει πρόβλεψη χώρου για την εγκατάσταση και δεύτερης φιλτρόπρεσσας. Η υπερροή του πυκνωτή ανακυκλώνεται στη δεξαμενή του βιομηχανικού νερού. Το συμπύκνωμα μεταφέρεται με σκεπαστά φορτηγά αυτοκίνητα στεγανής καρότσας στις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου για να τροφοδοτήσει εν μέρει (αρχικά και αργότερο εν όλω) την μεταλλουργία ενώ το υπόλοιπο στις λιμενικές εγκαταστάσεις φόρτωσης Στρατωνίου.

Στο κύκλωμα διήθησης - αποθήκευσης - φόρτωσης υπάρχουν δύο αντλίες συλλογής διαρροών. Μία ακόμη αντλία συλλέγει τα νερά από τις λεκάνες πλύσης των τροχών των φορτηγών κατά την έξοδό τους από το εργοτάξιο. Τα νερά που συλλέγουν οι παραπάνω αντλίες μεταφέρονται στον πυκνωτή του συμπυκνώματος.

Πύκνωση αποβλήτου εμπλουτισμού

Το απόβλητο της επίπλευσης ισομοιράζεται σε τρεις πυκνωτές τύπου βαθέως κώνου, διαμέτρου 20m και ύψους 8m. Η υποροή των πυκνωτών περιέχει 72% κ.β στερεά και οδηγείται μέσω αντλιών στην φάση ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου στην εγκατάσταση απόθεσης ενώ στη φάση λειτουργίας του υπόγειου μεταλλείου ένα μέρος της στη μονάδα λιθογόμωσης για την επαναπλήρωση των υπόγειων κενών της εκμετάλλευσης και το υπόλοιπο στο πλήρως διαμορφωμένο πλέον επιφανειακό όρυγμα και πάλι προς επαναπλήρωση του κενού. Η υπερροή και των τριών πυκνωτών είναι καθαρό νερό που ανακυκλοφορεί ως νερό κατεργασίας στη μονάδα εμπλουτισμού.

Ποιότητα τροφοδοσίας

Στο πρώτο στάδιο της λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού, η πρώτη ύλη τροφοδοσίας θα είναι μέταλλευμα που εξορύσσεται τόσο από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα όσο και από την ανάπτυξη του υπόγειου μεταλλείου. Στο δεύτερο στάδιο, το μέταλλευμα θα προέρχεται εξολοκλήρου από το αμιγές υπόγειο μεταλλείο.

Οι περιεκτικότητες των επιμέρους μεταλλοφόρων ζωνών που απαντώνται στο κοίτασμα και οι αντίστοιχες ανακτήσεις που υπολογίζεται ότι θα επιτευχθούν στη μονάδα κατεργασίας δίνονται συνοπτικά στον **Πίνακα 5.3.3-2**. Διαπιστώνεται ότι τα ανώτερα στρώματα των αποθεμάτων που απαντώνται εντός του σχεδιαζόμενου επιφανειακού ορύγματος συνίστανται από οξειδωμένο μέταλλευμα. Το οξειδωμένο αυτό μέταλλευμα θα κατεργαστεί αρχικώς με NaHS για την θείωσή του και ακολούθως θα οδηγηθεί στο συμβατικό κύκλωμα της επίπλευσης, κύκλωμα στο οποίο θα κατεργαστεί απευθείας και το σύνολο της θειούχου μεταλλοφορίας. Με βάση την σχεδιαζόμενη μέγιστη δυναμικότητα 8 Mt του εργοστασίου κατεργασίας και το προτεινόμενο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του έργου, το οξειδωμένο υλικό υπολογίζεται ότι θα κατεργαστεί εξολοκλήρου εντός των δύο πρώτων ετών λειτουργίας. Στον σχεδιασμό του έργου έχει ληφθεί πρόνοια ώστε η κατεργασία του μεταλλεύματος αυτού να γίνει το συντομότερο δυνατόν μετά την εξόρυξη ώστε να αποφευχθεί περαιτέρω οξείδωσή του. Η ανάκτηση χαλκού και χρυσού που μπορεί να επιτευχθεί από το οξειδωμένο μέταλλευμα είναι χαμηλότερη από αυτή του θειούχου μεταλλεύματος.

Πίνακας 5.3.3-2. Περιεκτικότητες μεταλλεύματος και ανακτήσεις στη μονάδα κατεργασίας

Κατηγορία μεταλλεύματος	Ποιοτικά χαρακτηριστικά		Ανάκτηση στη μονάδα κατεργασίας	
	Au g/t	Cu %	Au %	Cu %
Οξειδωμένο μέταλλευμα ενοποιημένου ορύγματος	1,05	0,56	76,9%	61,4%
Θειούχο μέταλλευμα ενοποιημένου ορύγματος	0,76	0,48	83,8%	91,4%
Θειούχο μέταλλευμα υπόγειας εκμετάλλευσης	0,93	0,59	85,4%	93,7%
Σύνολο αποθεμάτων	0,89	0,56	83,9%	90,6%

Αντιδραστήρια εμπλουτισμού

Γενικά

Τα κύρια αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται στο κύκλωμα εμπλουτισμού είναι τα ακόλουθα:

- Νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη (SIPX) ως αρχικός συλλέκτης
- Aeropromoter MX-5010 (ή εναλλακτικά κάποιο θειονοκαρβαμικό ισοδύναμο με το διακοπτόμενο Aeropromoter 5540) ως προωθητικό
- Μεθυλισοβουτυλκαρβινόλη (MIBC) ως κύριο αφριστικό και Dowfroth 250 ως βοηθητικό αφριστικό (πολυαλκοόλες).
- Κροκιδωτικό για την επιτάχυνση της διαδικασίας διαχωρισμού στερεών – υγρών.
- Τέλος, πολφός υδρασβέστου για τη ρύθμιση του pH στην καθαριστική επίπλευση και στο κύκλωμα συμπυκνωμάτων.

Μόνο κατά τη διάρκεια της κατεργασίας των οξειδωμένων μεταλλευμάτων από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα, θα χρησιμοποιηθούν και:

- Όξινο θειώδες νάτριο (NaHS), για την μετατροπή του οξειδωμένου σε θειούχο μέταλλευμα.

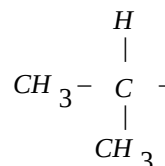
Στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά η δράση του κάθε αντιδραστηρίου ξεχωριστά.

Νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη

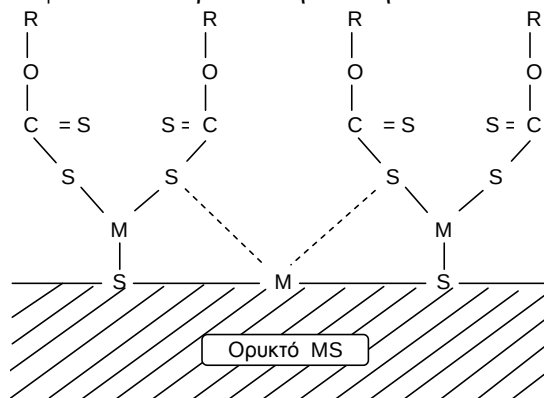
Πρόκειται για το κύριο αντιδραστήριο της επίπλευσης που απορροφούμενο επιφανειακά μετατρέπει το ορυκτό σε υδρόφοβο, σχηματίζοντας μία οργανομεταλλική ένωση στην επιφάνεια του ορυκτού. Εάν:

- MS είναι το ορυκτό, όπου M=μέταλλο, και

- $R-O-\overset{\overset{S}{\parallel}}{C}-S-N\alpha$ είναι ο συλλέκτης, όπου R=ισοπροπυλική ρίζα



τότε σχηματίζεται στην επιφάνεια του ορυκτού η ένωση:



Ο συλλέκτης που χρησιμοποιείται είναι η νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη (SIPX). Παραλαμβάνεται σε βαρέλια τα οποία περιέχουν 170 kg από τα οποία το 90% είναι ενεργοί κόκκοι. Περίπου δύο φορές τη μέρα, μία παρτίδα από 6 βαρέλια του ισοπρόπυλο ξανθογονικού νατρίου ανοίγεται και τοποθετείται σε δεξαμενή μηχανικής ανάμιξης, όπου προστίθεται και ορισμένου όγκου φρέσκο νερό προκειμένου να παρασκευαστεί διάλυμα περιεκτικότητας 10% κ.β. Το διάλυμα του συλλέκτη μεταφέρεται με αντλίες από τη δεξαμενή ανάμιξης στη δεξαμενή αποθήκευσης, η οποία καλύπτει για 48 ώρες τις ανάγκες της μονάδας επίπλευσης.

Το διάλυμα του συλλέκτη τροφοδοτείται συνεχώς στα αντίστοιχα σημεία του κυκλώματος επίπλευσης με τη χρήση δοσομετρικής αντλίας μεταβλητής ταχύτητας. Οι ποσότητες ρυθμίζονται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου της μονάδας.

Aeropromoter 5540 (ή ισοδύναμο) ως προωθητικό

Το Aero MX-2010 (ή κάποιο εναλλακτικό θειονοκαρβαμιδικό ισοδύναμο με το AP 5540) παραλαμβάνεται σε βαρέλια των 200 L. Περίπου 5 βαρέλια ανοίγονται την ημέρα και αντλούνται σε δεξαμενή αποθήκευσης, η οποία μπορεί να καλύπτει για 54 ώρες τις ανάγκες της μονάδας. Το προωθητικό τροφοδοτείται ως έχει σε μορφή διαλύματος 100% χωρίς αραιώση.

Το προωθητικό τροφοδοτείται συνεχώς στα αντίστοιχα σημεία του κυκλώματος επίπλευσης με τη χρήση δοσομετρικής αντλίας μεταβλητής ταχύτητας. Οι τιμές προσθήκης ρυθμίζονται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου της μονάδας.

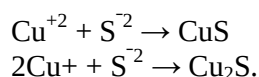
Αφριστικά

Τόσο η μεθυλο-ισοβούτυλο καρβινόλη όσο και το D250 παραλαμβάνονται σε βαρέλια των 200 L. Περίπου πέντε βαρέλια ανοίγονται την ημέρα και αδειάζονται σε δεξαμενή αποθήκευσης, η οποία καλύπτει τις ανάγκες της μονάδας για 58 (MIBC) και 71 (D250) ώρες. Τα αφριστικά τροφοδοτούνται ως διάλυμα 100% χωρίς αραιώση.

Τα αφριστικά τροφοδοτούνται συνεχώς στα αντίστοιχα σημεία του κυκλώματος επίπλευσης με τη χρήση μιας δοσομετρικής αντλίας μεταβλητής ταχύτητας. Οι τιμές προσθήκης ρυθμίζονται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου

Όξινο θειώδες νάτριο

Το όξινο θειώδες νάτριο (NaHS) χρησιμοποιείται ως μέσο αναγέννησης των επιφανειών μη θειούχων ορυκτών του χαλκού, όπως ο κυπρίτης (Cu_2O), ο αζουρίτης ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), η χρυσόκολλα ($\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ο μαλαχίτης ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), για να μπορέσουν να επιπλεύσουν με ξανθογονικούς συλλέκτες. Χρησιμοποιείται επίσης και στην επίπλευση οξειδωμένων θειούχων ορυκτών του χαλκού. Και στις δύο περιπτώσεις το όξινο θειώδες νάτριο (NaHS) δρα ως ενεργοποιητής και η κατεργασία αυτή είναι γνωστή ως «θειώση». Τα θειούχα ανιόντα αντιδρούν με τα κατιόντα του χαλκού στις επιφάνειες των ορυκτών και σχηματίζουν πέριξ των κόκκων παχέα υμένα θειούχων ενώσεων, σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



τα οποία και δύνανται να αντιδράσουν με ξανθογονικούς συλλέκτες

Το NaHS λαμβάνεται σε ενεργές νιφάδες καθαρότητας 70% σε χύμα σακιά των 800 kg και προπαρασκευάζεται σε ξεχωριστή περιοχή δίπλα από την αίθουσα των αντιδραστηρίων. Ένα παρακείμενο προσωρινό σκεπαστό κτίριο αποθήκευσης θα είναι διαθέσιμο για τα πρώτα δύο χρόνια λειτουργίας του εργοστασίου.

Το διάλυμα του NaHS αντλείται με αντλίες, από τη δεξαμενή ανάδευσης στη δεξαμενή αποθήκευσης, η οποία μπορεί να καλύψει τις ανάγκες της μονάδας. Το διάλυμα τροφοδοτείται με τη χρήση μιας δοσομετρικής αντλίας αντιδραστηρίου μεταβλητής ταχύτητας στα αντίστοιχα σημεία του κυκλώματος επίπλευσης σε τιμές προσθήκης που ρυθμίζονται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Ασβέστης

Ένυδρος ασβέστης παραδίδεται με σιλοφόρα αυτοκίνητα (που μεταφέρουν 20 με 30 τόνους ωφέλιμο φορτίο) σε δύο σιλό χωρητικότητας 90 τόνων. Κάθε σιλό είναι εφοδιασμένο με ανιχνευτές χωρητικότητας (για την ένδειξη της μάζας) καθώς και μονάδες φίλτρων στην οροφή για την πρόληψη εκπομπής σκόνης κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης. Τα δύο σιλό μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες σε ασβέστη για 18 μέρες λειτουργίας κατά την επεξεργασία θειούχου μεταλλεύματος (ή 7 ημερών για μεταλλεύματα οξειδίων). Μέσω ταινιών ο ασβέστης μεταφέρεται σε μηχανικά αναδευόμενη κλειστή δεξαμενή χωρητικότητας 20 m^3 . Πριν την προσθήκη του ασβέστη στη δεξαμενή προηγείται η προσθήκη νερού. Η αναλογία ασβέστη/νερού είναι 15% κ.β.

Κροκιδωτικό

Για την επιτάχυνση της καθίζησης των στερεών όπως στα συμπυκνώματα και στα απόβλητα χρησιμοποιούνται πολυηλεκτρολυτικά κροκιδωτικά.

Τα διαλύματα του κροκιδωτικού παρασκευάζονται σε δύο διαφορετικά σημεία. Το ένα εξυπηρετεί την πάχυνση του συμπυκνώματος του εμπλουτισμού και το άλλο την πάχυνση του αποβλήτου εμπλουτισμού.

Η συγκέντρωση των διαλυμάτων του κροκιδωτικού θα είναι 0,5% προς χρήση για το συμπύκνωμα και 0,1% για το απόβλητο.

Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Κτίριο παρασκευής αντιδραστηρίων

Η αποθήκευση της ασβέστου, η παρασκευή του πολφού υδρασβέστου και η διανομή του πραγματοποιούνται σε χωριστό κτίριο. Σε χωριστό κτίριο βρίσκονται επίσης και ο συλλέκτης επίπλευσης, το προωθητικό και το αφριστικό καθώς και το σύστημα ανάμιξης και μεταφοράς. Επίσης το σύστημα προπαρασκευής του κροκιδωτικού για τις δεξαμενές πύκνωσης των συμπυκνωμάτων βρίσκονται στο ίδιο κτίριο. Τα βαρέλια και τα σακιά των χύμα αντιδραστηρίων φορτώνονται στον όροφο εισαγωγής πάνω από τις δεξαμενές ανάμιξης των αντιδραστηρίων με χρήση ηλεκτρικού ανυψωτήρα. Ικανοποιητικός αριθμός βαρελιών και χύμα σακίων αποθηκεύονται προκειμένου να εξασφαλίζεται η συνεχής παρασκευή των απαιτούμενων αντιδραστηρίων για περίπου μία με δύο ημέρες. Μία γειτονική κεντρική αποθήκη αντιδραστηρίων περιέχει τις απαιτούμενες ποσότητες όλων των αντιδραστηρίων της μονάδας για συνεχή λειτουργία πέραν των 60 ημερών εκτός από το όξινο θειώδες νάτριο. Το κτίριο των αντιδραστηρίων αερίζεται πλήρως και είναι εφοδιασμένο με κατιονιστήρα νερού ασφαλείας. Τυχόν διαρροή αντιδραστηρίου στις χωριστά οριοθετημένες αίθουσες προπαρασκευής κάθε αντιδραστηρίου καθώς και οι ροές του νερού πλύσης της περιοχής αυτής του εργοστασίου μεταφέρονται με ειδικές αντλίες στο σύστημα τροφοδοσίας πύκνωσης αποβλήτων εμπλουτισμού.

Το όξινο θειώδες νάτριο αποθηκεύεται και παρασκευάζεται σε χωριστές εγκαταστάσεις, οι οποίες είναι εξοπλισμένες με ηλεκτρικό ανυψωτήρα καθώς και με ένα σύστημα για διαχείριση χύμα σακίων, ένα ειδικό σύστημα εξαερισμού και εγκαταστάσεις ελέγχου διαρροών.

Αντιπλημμυρική προστασία

Η εγκατάσταση του εργοστασίου των Σκουριών χωροθετείται εγκάρσια των μισγαγγειών 5 λεκανών απορροής οι οποίες αναπτύσσονται στη δυτική της πλευρά. Η συνολική έκταση των λεκανών απορροής είναι περίπου 0,975 km². Για την αποκατάσταση της συνέχειας της ροής και την ομαλή διόδευση των παροχής κατάντη απαιτείται διευθέτηση τμήματος των ρεμάτων των παραπάνω λεκανών. Ακολουθώς δίνονται τα βασικά στοιχεία σχεδιασμού της αντιπλημμυρικής προστασίας με βάση την «προμελέτη αντιπλημμυρικής προστασίας εργοστασίου Σκουριών από εξωτερικές λεκάνες απορροής στην περιοχή Σκουριών Ν.Χαλκιδικής» (ΠΡΙΣΜΑ ΑΤΕ, 2010).

Η λεκάνη L1 έχει έκταση 110 στρ, παροχετεύεται κατάντη μέσω μισγάγγειας η οποία διέρχεται από το βόρειο τμήμα της εγκατάστασης. Προβλέπεται η διευθέτηση 170μ περίπου, έτσι ώστε οι απορροές να οδηγούνται κατάντη με ασφάλεια. Προτείνεται τραπεζοειδής διατομή επενδεδυμένη με συρματοστρώματα η οποία οδεύει κατά μήκος του ποδός του πρανούς της εγκατάστασης στη βόρεια πλευρά της και συναντά τη φυσική μισγάγγεια στο πέρασ των 170μ.

Η λεκάνη L2 έχει έκταση 40 στρ., απορρέει σε όλο το εύρος των ορίων της, οπότε κρίνεται απαραίτητη η πρόβλεψη καναλιού ορθογωνικής διατομής η χάραξη του οποίου ακολουθεί αυτήν της περιμετρικής οδού στη δυτική πλευρά της εγκατάστασης. Το κανάλι τοποθετείται δίπλα στο δρόμο, στο πόδι του πρανούς εκχώματος. Μεταφέρει την παροχή της λεκάνης σε

μήκος 310μ περίπου, εκτός της εγκατάστασης, εκβάλλοντας σε σημείο πλησίον της τραπεζοειδούς τάφρου της λεκάνης L2. Η τάφρος αναλαμβάνει πλέον τη διόδευση της παροχής αυτής κατάντη.

Η λεκάνη L3 έχει έκταση 154 στρ μεταφέρει τις απορροές της μέσω φυσικής μισγάγγειας η οποία συναντά την εγκατάσταση στο ΒΔ άκρο της. Προβλέπεται ορθογωνικό κανάλι κατά μήκος της περιμετρικής οδού στη ΒΔ πλευρά της εγκατάστασης, δίπλα στο δρόμο, στο πόδι του πρανούς εκχώματος. Το κανάλι αυτό, μήκους 172μ, καταλήγει σε έργο βαθμιδωτής πτώσης (βλ. **Σχέδιο 20-8**) το οποίο οδεύει στο πόδι του πρανούς του επιχώματος της οδοποιίας έως το σημείο εκείνο που συναντά τον ορθογωνικό οχετό που προβλέπεται για την παροχέτευση της λεκάνης L4.

Η λεκάνη L4 έχει έκταση 575 στρ, η οποία αποτελεί τη μεγαλύτερη επιφάνεια της υπό μελέτη περιοχής, παροχετεύεται μέσω της κύριας μισγάγγειάς της και καταλήγει σε σημείο ΝΔ της εγκατάστασης. Η ανάγκη για διοχέτευση τόσο της παροχής της λεκάνης L4 όσο και της λεκάνης L3 κατάντη, επιβάλλει την πρόβλεψη τεχνικού ορθογωνικής διατομής το οποίο διασχίζοντας εγκάρσια τον δρόμο εκβάλλει σε τραπεζοειδή τάφρο. Η τάφρος αυτή, επενδεδυμένη με συρματοστρώματα οδηγεί τα όμβρια σε κατάντη ορθογωνικό οχετό. Ο οχετός αυτός επιτρέπει την προσπέλαση φράγματος και στη συνέχεια τα όμβρια απορρέουν ελεύθερα μέχρι να συναντήσουν τον φυσικό αποδέκτη.

Τέλος, η λεκάνη L5 που έχει έκταση 95 στρ, απαιτεί διευθέτηση της μισγάγγειάς της που επιτυγχάνεται με μια τραπεζοειδή διατομή σε μήκος 40 μ περίπου, ενώ στη συνέχεια η πρόβλεψη σωληνωτού αγωγού διασφαλίζει την απρόσκοπτη παροχέτευση των ομβρίων κατάντη, νότια της εγκατάστασης, στο σημείο που συναντάται πάλι η φυσική μισγάγγεια.

Ο προσδιορισμός του χρόνου συγκέντρωσης της παροχής των λεκανών αυτών έγινε με τον τύπο του Kirpich και η παροχή προσδιορίζεται για περίοδο επαναφοράς 50 ετών. Οι διατομές που προκύπτουν είναι οι παρακάτω :

- Για την διευθέτηση του ρέματος της λεκάνης L1, τάφρος T1 τραπεζοειδούς διατομής, επενδεδυμένη με συρματοστρώματα, με πλάτος βάσης 0,80μ, ύψος 1,00μ και κλίση πρανών 3:2.
- Για την διόδευση της λεκάνης L2, ορθογωνικό κανάλι OK2 0,80 X 0,80 επενδεδυμένο με σκυρόδεμα.
- Για την διόδευση της λεκάνης L3, ορθογωνικό κανάλι OK3 1,00 X 1,00 επενδεδυμένο με σκυρόδεμα το οποίο συμβάλλει σε έργο βαθμιδωτής πτώσης OK4 το οποίο με τη σειρά του συμβάλλει στον οχετό KO4.1.
- Για την διόδευση της λεκάνης L4, προβλέπεται ο οχετός KO4.1 ορθογωνικής διατομής 2,00x2,50 ο οποίος με τη σειρά του συμβάλλει στην τάφρο T4 τραπεζοειδούς διατομής, επενδεδυμένη με συρματοστρώματα, με πλάτος βάσης 1,50μ, ύψος 1,00μ και κλίση πρανών 3:2. Στη συνέχεια ο οχετός KO4.2 ορθογωνικής διατομής 2,00x2,50 αναλαμβάνει την ασφαλή μεταφορά των ομβρίων κατάντη.
- Τέλος, για την διευθέτηση του ρέματος της λεκάνης L5, προβλέπεται τάφρος T5 τραπεζοειδούς διατομής, επενδεδυμένη με συρματοστρώματα, με πλάτος βάσης 0,80μ, ύψος 1,00μ και κλίση πρανών 3:2 η οποία συμβάλλει στον σωληνωτό οχετό KO4 ο οποίος έχει εσωτερική διάμετρο 1,20μ και κατασκευάζεται από τσιμεντοσωλήνες. Ο αγωγός αυτός οδηγεί τις απορροές στον φυσικό αποδέκτη.

Σημειώνεται ότι προβλέπονται 2 επιπλέον τεχνικά, τα ΚΟ1 και ΚΟ2 στην ανατολική πλευρά της εγκατάστασης τα οποία αναλαμβάνουν τη διόδευση μιας λεκάνης 24 στρ. Η διατομή που προβλέπεται και για τα δύο τεχνικά είναι τσιμεντοσωλήνες εσωτερικής διαμέτρου 0,80μ.

Γενικά όλοι οι συλλεκτήρες προβλέπονται με κλίση μεγαλύτερη της κρίσιμης ούτως ώστε η ροή να είναι υπερκρίσιμη για τις πλημμυρικές παροχές, ώστε να αποκλείεται η δημιουργία αλμάτων που έχουν ως συνέπεια την πρόωρη φθορά των έργων.

5.3.4. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων

Τύποι στερεών αποβλήτων

Οι κύριοι τύποι στερεών αποβλήτων που παράγονται από την σχεδιαζόμενη ανάπτυξη και λειτουργία του μεταλλείου των Σκουριών και τις συναφείς εγκαταστάσεις εμπλουτισμού περιλαμβάνουν:

- **Απόβλητα εξόρυξης**, τα οποία είναι τα άγωνα υλικά που παράγονται από τις εργασίες προσπέλασης και ανάπτυξης του κοιτάσματος.
- **Απόβλητα εμπλουτισμού**, τα οποία είναι τα στερεά απόβλητα που παράγονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος για την ανάκτηση του περιεχόμενου συμπυκνώματος χαλκού και χρυσού.
- **Ιλύ**, από τη διαύγαση των νερών του μεταλλείου.

Ποσότητες στερεών αποβλήτων

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Οι πρακτικές διαχείρισης που έχουν υιοθετηθεί αποσκοπούν στη μέγιστη δυνατή οικονομική και περιβαλλοντική αξιοποίηση των μεταλλευτικών στερεών αποβλήτων
- Για την ελαχιστοποίηση της επιφάνειας κατάληψης του συνολικού έργου, το βάθος του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος του ανώτερου ορίζοντα του κοιτάσματος καθορίστηκε με γνώμονα την ισοστάθμιση:
 - των αποβλήτων εξόρυξης που παράγονται με τα υλικά που απαιτούνται για την κατασκευή των φραγμάτων των εγκατάστασεων απόθεσης και την αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας των εγκατάστασεων απόθεσης και του επιφανειακού ορύγματος,
 - των αποβλήτων που παράγονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος με την χωρητικότητα των εγκατάστασεων απόθεσης που δημιουργούνται και
 - των αποβλήτων που παράγονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος της υπόγειας εκμετάλλευσης με την αθροιστική χωρητικότητα των κενών του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος και της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η δημιουργία (1) ξεχωριστού χώρου απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης, (2) πρόσθετου δανειοθαλάμου στην περιοχή για υλικό κατασκευής φραγμάτων και (3) μεγαλύτερου χώρου απόθεσης, η οποία λόγω της μορφολογίας της περιοχής, θα οδηγούσε σε κατάληψη της λεκάνης του κυρίως ρέματος της περιοχής.

- Από τα απόβλητα εξόρυξης της εκμετάλλευσης, επιφανειακής διαχείρισης χρήζουν αυτά που προέρχονται από το ενοποιημένο όρυγμα, δηλαδή τα άγωνα υλικά που παράγονται από τη διαμόρφωση των απαιτούμενων μετώπων / βαθμίδων εξόρυξης με πρηνή ασφαλούς κλίσεως.
- Το ειδικό βάρος των αποβλήτων εξόρυξης in situ είναι $2,7 \text{ t/m}^3$, εξορυγμένο και συμπιεσμένο $2,5 \text{ t/m}^3$ (περίπτωση κατασκευής φραγμάτων των εγκατάστασεων απόθεσης αποβλήτων) ενώ σε ελεύθερη απόθεση $2,1 \text{ t/m}^3$ (περίπτωση αποκατάστασης τελικής επιφάνειας εγκατάστασεων απόθεσης και ορύγματος).
- Τα μεταλλευτικά υλικά που θα παραχθούν από την κατασκευή των έργων προσπέλασης της υπόγειας εκμετάλλευσης, λόγω της ποιότητάς τους δεν συνιστούν

απόβλητα εξόρυξης, δεδομένου ότι χαρακτηρίζονται από επαρκείς περιεκτικότητες σε Cu και Au για να ταξινομηθούν ως μετάλλευμα χαμηλής ποιότητας (συνολική ποσότητα περί τους 750 kt).

- Η συνολική ποσότητα του εκμεταλλεύσιμου κοιτάσματος ανέρχεται με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα αποθέματα σε 146,2 Mt. Από αυτά, τα 79,3Mt θα εξορυχθούν με αμιγώς υπόγεια εκμετάλλευση ενώ τα υπόλοιπα θα προέλθουν από τη διαμόρφωση του ενοποιημένου ορύγματος.
- Τα εμπορεύσιμα υλικά, δηλαδή το συμπύκνωμα χαλκού και χρυσού, αποτελούν κατά μέσο όρο το 1,97% της τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μετάλλευμα, ενώ το υπόλοιπο 98,03% είναι τα απόβλητα του εμπλουτισμού.
- Από τα απόβλητα εμπλουτισμού, αυτά που αποτίθενται στους επιφανειακούς χώρους απόθεσης είναι αυτά που προέρχονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος.
- Τα απόβλητα του εμπλουτισμού αποτίθενται υπό σχεδόν ξηρή μορφή (πάστα με υγρασία $\approx 28\%$). Με την εν λόγω μέθοδο αυξάνεται σημαντικά το φαινόμενο ειδικό βάρος των προς απόθεση στερεών, το οποίο υπολογίζεται σε $1,5 \text{ t/m}^3$.
- Τα απόβλητα που παράγονται από την κατεργασία του μεταλλεύματος της υπόγειας εκμετάλλευσης ισοσταθμίζονται με (α) την ποσότητα που απαιτείται να επιστρέψει στα υπόγεια ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης μετά από ανάμειξη με τσιμέντο και (β) την ποσότητα που απαιτείται για την επαναπλήρωση του κενού του ενοποιημένου ορύγματος, το οποίο είναι πλέον πλήρως διαμορφωμένο, προκειμένου η μορφολογία του εδάφους να επανέλθει στην πρότερη κατάστασή της.
- Η λιθογόμωση των υπογείων κενών γίνεται με απόβλητο εμπλουτισμού στο οποίο προστίθεται 5% τσιμέντο με ποσοστό πλήρωσης 90%. Το ειδικό βάρος του υλικού λιθογόμωσης είναι $1,3 \text{ t/m}^3$.
- Η ιλύς που θα συλλέγεται στις δεξαμενές διαύγασης των νερών μεταλλείου, θα τροφοδοτείται στο κύκλωμα επίπλευσης, και ως εκ τούτου δεν αποτελεί στερεό απόβλητο προς διάθεση

εκτιμάται ότι μέχρι την εξάντληση των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων ύψους 146 Mt, από την εξόρυξη του μεταλλεύματος παράγονται 36 Mt αποβλήτων εξόρυξης, τα οποία αξιοποιούνται στο σύνολό τους τόσο για την κατασκευή των φραγμάτων των δύο νέων εγκατάστασεων απόθεσης όσο και για την επακόλουθη αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας των εγκατάστασεων και του ενοποιημένου ορύγματος.

Από την κατεργασία του μεταλλεύματος στο εργοστάσιο κατεργασίας παράγονται συνολικά 143 Mt (ισοδύναμα 96 Mm^3) αποβλήτου εκ των οποίων προς απόθεση οδηγούνται 65 Mt (ισοδύναμα 44 Mm^3) και προέρχονται στο σύνολό τους από την κατεργασία του μεταλλεύματος που προέρχεται από το ενοποιημένο όρυγμα.

Οι υπόλοιποι 78 Mt (ισοδύναμα 52 hm^3) επαναφέρονται στα κενά της εκμετάλλευσης. Συγκεκριμένα:

- 22 Mt (ισοδύναμα 16 hm^3), μετά από προσθήκη 5% τσιμέντου, αξιοποιούνται για τη λιθογόμωση των κενών της υπόγειας εκμετάλλευσης
- 56 Mt (ισοδύναμα 36 hm^3) για την επαναπλήρωση του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος.
- 1 Mt ιλύος από τη διαύγαση των νερών των μεταλλείων ανακυκλώνονται ως τροφοδοσία στο κύκλωμα εμπλουτισμού.

Η εκτιμώμενη διαχρονική παραγωγή μεταλλευτικών προϊόντων και αποβλήτων από την αξιοποίηση των σημερινών βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων του κοιτάσματος των Σκουριών αναλύεται στον **Πίνακα 5.3.4-1**. Επιπλέον, στον **Πίνακα 5.3.4-2** δίνονται οι ειδικές παραγωγές των στερεών αποβλήτων ανά τόνο μεταλλεύματος που κατεργάζεται, οι συνολικές ποσότητες που θα παραχθούν σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του έργου, ο τρόπος διαχείρισής τους και ο αντίστοιχος χώρος απόθεσής τους.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 5.3.4-1. Παραγωγή προϊόντων και στερεών αποβλήτων από την παραγωγική δραστηριότητα του έργου Σκουριών

	φ.ε.β.	Μονάδες\Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Στείρα ενοποιημένου ορύγματος																	
Ποσότητα		Τόνοι	639.584	639.584	8.418.168	9.898.840	6.895.738	4.070.620	2.196.550	2.046.430	774.460	427.186	13.478	-	-	-	-
Όγκος επί τόπου	2,7 t/m3 επί τόπου	m3	236.883	236.883	3.117.840	3.666.237	2.553.977	1.507.637	813.537	757.937	286.837	158.217	4.992	-	-	-	-
Αξιοποίηση για κατασκευή αναχώματος Καρατζά	2,5 t/m3	m3	255.834	255.834	3.367.267	3.959.536	165.478	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Αξιοποίηση για κατασκευή αναχώματος Λοτσάνικου	2,5 t/m3	m3	-	-	-	-	2.592.817	1.580.228	782.579	443.352	-	-	-	-	-	-	-
Αποκατάσταση επιφάνειας απόθεσης Καρατζά Λάκκου	0,8 m / 2,1 t/m3	m3	-	-	-	-	-	57.167	114.334	400.170	-	-	-	-	-	-	-
Αποκατάσταση επιφάνειας απόθεσης Λοτσάνικου	0,8 m	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	55.711	111.422	111.422	-	-	-	-
Προσωρινή απόθεση στις ανώτερες βαθμίδες του ορύγματος / Αξιοποίηση για αποκατάσταση ορύγματος	2,1 t/m3	m3	-	-	-	-	-	0	0	46.520	313.079	92.000	- 105.004	-	-	-	-
Αποκατάσταση επιφάνειας ενοποιημένου ορύγματος	0,8 m	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Μετάλλευμα																	
Ενοποιημένου ορύγματος		Τόνοι	0	86.400	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	2.833.348				
Υπόγειας εκμετάλλευσης		Τόνοι	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Σύνολο		Τόνοι	-	86.400	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	2.833.348	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού																	
		Τόνοι	-	1.702	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	55.817	88.650	88.650	88.650	88.650
Υπόλειμμα εμπλουτισμού																	
Συνολική ποσότητα		Τόνοι	-	84.698	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	2.777.531	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350
Συνολικός όγκος	1,5 t/m3	m3	-	56.465	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	1.851.687	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900
Αξιοποίηση για λιθογώμωση		Τόνοι	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700
	1,3 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	949.000	949.000	949.000	949.000
Αξιοποίηση για επαναπλήρωση ενοποιημένου ορύγματος		Τόνοι	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650
	1,5 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433
Υπόλειμμα προς απόθεση		Τόνοι	-	84.698	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	7.842.400	2.777.531	-	-	-	-
	1,5 t/m3	m3	-	56.465	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	1.851.687	-	-	-	-
Απόθεση στο χώρο Καρατζά Λάκκο		m3	-	56.465	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	5.228.267	2.998.918							
Απόθεση στο χώρο Λοτσάνικο		m3	-	-	-	-	-	-	-	2.229.348	5.228.267	5.228.267	1.851.687		-	-	-
Αθροιστική αποθηκευτική απαίτηση		m3	-	56.465	5.284.732	10.512.999	15.741.265	20.969.532	26.197.799	31.426.065	36.654.332	41.882.599	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

	φ.ε.β.	Μονάδες\Έτος	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ΣΥΝΟΛΟ
Στείρα ενοποιημένου																		
Ποσότητα		Τόνοι	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36.020.638
Όγκος επί τόπου	2,7 t/m3 επί τόπου	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.340.977
Αξιοποίηση για κατασκευή αναχώματος Καρατζά	2,5 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.003.948
Αξιοποίηση για κατασκευή αναχώματος Λοτσάνικου	2,5 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.398.976
Αποκατάσταση επιφάνειας απόθεσης Καρατζά Λάκκου	0,8 m / 2,1 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	571.672
Αποκατάσταση επιφάνειας απόθεσης Λοτσάνικου	0,8 m	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	278.556
Προσωρινή απόθεση στις ανώτερες βαθμίδες του ορύγματος / Αξιοποίηση για αποκατάσταση ορύγματος	2,1 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	346.595
Αποκατάσταση επιφάνειας ενοποιημένου ορύγματος	0,8 m	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	173.297	173.297	346.595
Μετάλλευμα																		
Ενοποιημένου ορύγματος		Τόνοι															-	66.919.748
Υπόγειας εκμετάλλευσης		Τόνοι	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	2.780.252	-	79.280.252
Σύνολο		Τόνοι	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	2.780.252	-	146.200.000
Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού																		
		Τόνοι	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	54.771	-	2.880.140
Υπόλειμμα εμπλουτισμού																		
Συνολική ποσότητα		Τόνοι	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	4.411.350	2.725.481	-	143.319.860
Συνολικός όγκος	1,5 t/m3	m3	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	2.940.900	1.816.987	-	95.546.573
Αξιοποίηση για λιθογώμωση		Τόνοι	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	1.233.700	762.222	-	21.735.122
	1,3 t/m3	m3	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	949.000	586.324	-	16.719.324
Αξιοποίηση για επαναπλήρωση ενοποιημένου ορύγματος		Τόνοι	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	3.177.650	1.963.260	-	55.983.310
	1,5 t/m3	m3	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	2.118.433	1.308.840	-	37.322.206
Υπόλειμμα προς απόθεση		Τόνοι	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.601.429
	1,5 t/m3	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.734.286
Απόθεση στο χώρο Καρατζά Λάκκου		m3																29.196.717
Απόθεση στο χώρο Λοτσάνικο		m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.537.569
Αθροιστική αποθηκευτική απαίτηση		m3	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	43.734.286	

**Πίνακας 5.3.4-2. Ειδική και συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων από το έργο
Σκουριών**

Α/Α	Περιγραφή	Ειδικές παραγωγές στερεών αποβλήτων (ξηρό βάρος)	Εγκατάσταση Απόθεσης	Συνολική ποσότητα σε όλη τη διάρκεια ζωής του έργου		
				Ξηρό βάρος Mt	φ.ε.β. t/m ³	Όγκος Mm ³
1	Απόβλητα εξόρυξης	538 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το ενοποιημένο όρυγμα ή ισοδύναμα 246 kg/t συνολικά εξορυσσόμενου μεταλλεύματος	Αξιοποίηση στο σύνολό τους στην κατασκευή των φραγμάτων των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης Καρατζά Λάκκου & Λοτσάνικο και στις εργασίες αποκατάστασης της τελικής επιφάνειας των εγκαταστάσεων & του ενοποιημένου ορύγματος	36	-	-
2	Απόβλητα εμπλουτισμού	980 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος		143	-	-
			Αξιοποίηση ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης	22	-	-
			Αξιοποίηση για την επαναπλήρωση του ενοποιημένου ορύγματος	56	-	-
			Απόθεση στους χώρους απόθεσης Καρατζά Λάκκου & Λοτσάνικο	65	1,5	43
3	Ιλύς καθίζησης νερών μεταλλείου	9 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος	Ανακύκλωση στο εργοστάσιο εμπλουτισμού	1,3	-	-
Σύνολο στερεών αποβλήτων προς επιφανειακούς χώρους απόθεσης				65		43

Εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού

Γενική περιγραφή

Τα απόβλητα που παράγονται από την επεξεργασία του μεταλλεύματος που εξορύσσεται από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα των Σκουριών αποτίθενται σε δύο χώρους απόθεσης, οι οποίοι κατασκευάζονται στις θέσεις των παρακείμενων μεταξύ τους ρεμάτων Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, σε άμεση γειτονία με το μεταλλείο και το εργοστάσιο. Για την κατασκευή των φραγμάτων αξιοποιείται το σύνολο των αποβλήτων εξόρυξης που θα προκύψουν από το ενοποιημένο όρυγμα.

Παράμετροι σχεδιασμού

Οι βασικές παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη στον σχεδιασμό (χωροθέτηση, αριθμός χώρων, αλληλουχία κατασκευής, γεωμετρία) των εγκαταστάσεων απόθεσης είναι οι ακόλουθες:

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των χώρων να είναι σε συμφωνία με τα προβλεπόμενα από την Οδηγία 2006/21/EK όπως αυτή ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την Κ.Υ. 39624/2209/Ε103 καθώς και τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (βλέπε **Παράρτημα XII**).

Η απόθεση γίνεται σε δύο ξεχωριστούς παρακείμενους χώρους απόθεσης που κατασκευάζονται στα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, και διαδοχικά, ο ένας μετά τον άλλον, προκειμένου να μην υπάρχει ταυτόχρονη αθροιστική λειτουργία, αλλά αντίθετα, όταν εξαντληθεί η χωρητικότητα του πρώτου, αυτός να αποκαθίσταται και να ξεκινάει η λειτουργία του δεύτερου. Τα φράγματα των εγκαταστάσεων απόθεσης κατασκευάζονται εκτός της οριοθετημένης κοίτης του κεντρικού ρέματος Καρόλακκα. Οι δύο χώροι αφορούν την απόθεση αποβλήτων εξόρυξης και εμπλουτισμού που θα προκύψουν από την διαμόρφωση του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος.

Τα απόβλητα του εμπλουτισμού θα αποτεθούν υπό σχεδόν ξηρή μορφή (πάστα πυκνότητας 72% κ.β. στερεά) με σκοπό την μείωση των αποθηκευτικών απαιτήσεων (λόγω ελαχιστοποίησης των αποθηκευτικών αναγκών του περιεχόμενου νερού και ταυτόχρονα της δυνατότητας επίτευξης μεγαλύτερων τελικών κλίσεων απόθεσης) και την εξάλειψη διήθησης νερού προς το υπόβαθρο της περιοχής απόθεσης

Λόγω των γεωχημικών και γεωτεχνικών χαρακτηριστικών των αποβλήτων, δεν απαιτείται στεγανοποίηση των εγκαταστάσεων απόθεσης ούτε εφαρμογή φραγμού στις πρώτες στρώσεις των αποθέσεων.

Για την αποτελεσματική διαχείριση των επιφανειακών νερών αλλά και την υδραυλική προστασία των εγκαταστάσεων απόθεσης, ακόμα και σε πλημμυρικές καταστάσεις, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει περιμετρικά κανάλια γύρω από τις λεκάνες απόθεσης για την εκτροπή των επιφανειακών νερών των λεκανών ανάντη των εγκαταστάσεων απόθεσης και απόδοσή τους στο ρέμα Καρόλακκα, κατάντη των εγκαταστάσεων απόθεσης.

Για λόγους περιβαλλοντικής προστασίας της περιοχής, η διαχείριση των όποιων νερών συγκεντρώνονται στην επιφάνεια των εγκαταστάσεων απόθεσης γίνεται εσωτερικά των εγκαταστάσεων απόθεσης και ανακυκλώνεται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού για την κάλυψη των αναγκών του σε νερό κατεργασίας.

Χωροθέτηση

Οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού χωροθετούνται στα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, δύο γειτονικούς κλάδους του κυρίως ρέματος του Τσαρκιά Λάκκου, ο οποίος και αποτελεί το ανάντη τμήμα του κύριου υδατορρεύματος της λεκάνης Ασπρόλακκα – Καρόλακκα. Βρίσκονται δε στην άμεση γειτονία του μεταλλείου και των εγκαταστάσεων του εργοστασίου κατεργασίας του μεταλλεύματος και συγκεκριμένα ~3 km ΒΑ του μεταλλείου και ~1,5 km νότια του εργοστασίου εμπλουτισμού.

Γεωλογικά – γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

Η ευρύτερη περιοχή των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης δομείται από τους σχηματισμούς της γεωτεκτονικής ενότητας Βερτίσκου της Σερβομακεδονικής μάζας. Στην άμεση περιοχή των χώρων, η γεωτεκτονική ενότητα αντιπροσωπεύεται από διμαρμαρυγιακούς, πυριτωμένους κατά θέσεις σχιστόλιθους έως αμφιβολιτικούς και χλωριτικούς σχιστόλιθους και παρουσία αμφιβολιτικών γνευσίων που διακόπτονται κατά θέσεις από πυριγενείς διεισδύσεις πορφυριτών και απλιτικές φλέβες. Επιφανειακά επικρατεί ο εδαφικός μανδύας αποσάθρωσης του βραχώδους υποβάθρου, μικρού πάχους (1-2m). Το βραχώδες υπόβαθρο είναι σχιστολιθικό και κατά θέσεις εμφανίζεται επιφανειακά αποσαθρωμένο, σε πάχος 1 έως 5,5m και τοπικά έως 12m. Η αντοχή του υγιούς βραχώδους υποβάθρου χαρακτηρίζεται μέτρια και εμφανίζεται κυρίως με μικρό έως μέτριο βαθμό κερματισμού.

Από την αξιολόγηση των γεωλογικών και γεωτεχνικών δεδομένων, διακρίνονται δύο (2) γεωτεχνικές ενότητες στην περιοχή θεμελίωσης των φραγμάτων, που αφορούν στο βραχώδες υπόβαθρο:

- Γεωτεχνική Ενότητα 1:Μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι και πυριτωμένοι σχιστόλιθοι με κατά θέσεις παρουσία γνευσίων ή πορφύρη – Βραχώμαζα μέτρια ασθενής, έντονα έως μέτρια αποσαθρωμένη και έντονα κερματισμένη.
- Γεωτεχνική Ενότητα 2: Μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι και πυριτωμένοι σχιστόλιθοι με κατά θέσεις παρουσία γνευσίων ή πορφύρη – Βραχώμαζα κυρίως μέτρια ισχυρή, μέτρια αποσαθρωμένη και μέτρια κερματισμένη.

Στον **Πίνακα 5.3.4-3** που ακολουθεί δίνονται οι παράμετροι σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε μία από τις 2 γεωτεχνικές ενότητες.

Πίνακας 5.3.4-3. Παράμετροι σχεδιασμού για τις γεωτεχνικές ενότητες που απαντώνται στην περιοχή θεμελίωσης των φραγμάτων των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης

Παράμετρος Σχεδιασμού	Γεωτεχνική Ενότητα 1	Γεωτεχνική Ενότητα 2
Φαινόμενο βάρος	$\gamma = 23\text{kN/m}^3$	$\gamma = 23\text{kN/m}^3$
Μέτρο Ελαστικότητας Βραχώμαζας	$E=150 - 170\text{MPa}$	$E=250 - 300\text{MPa}$
Συνοχή	$c=70 - 130\text{kPa}$	$c=170 - 230\text{kPa}$
Γωνία τριβής	$\varphi= 30^\circ - 40^\circ$	$\varphi= 30^\circ - 40^\circ$
Λόγος Poisson	$\nu = 0,30$	$\nu = 0,25 - 0,30$

Σεισμοτεκτονικά στοιχεία

Η ευρύτερη περιοχή τοποθετείται μεταξύ τριών σημαντικών νεοτεκτονικών δομών, το σεισμικά ενεργό ρήγμα Στρατωνίου προς τα βορειοανατολικά σε απόσταση περί τα 7,5km

από τις θέσεις των δύο φραγμάτων, το ενεργό ρήγμα Γοματίου προς τα νοτιοδυτικά, σε απόσταση περί τα 7km από το μεταλλείο Σκουριών και το πιθανά ενεργό ρήγμα Παλαιοχωρίου προς τα βορειοδυτικά σε απόσταση περί τα 7km. Πέραν των ανωτέρω κύριων ρηγμάτων, στην άμεση περιοχή του έργου έχουν εντοπιστεί και χαρτογραφηθεί και άλλα μικρότερης σημαντικότητας ρήγματα.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ε.Α.Κ.- 2000 του Ο.Α.Σ.Π.) η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στη Ζώνη ΙΙ Σεισμικής Επικινδυνότητας με οριζόντια «ενεργή» σεισμική επιτάχυνση εδάφους $A_h = a_g$, όπου $a = 0,24$.

Για τις ανάγκες του έργου, εκπονήθηκε Ειδική Σεισμοτεκτονική Μελέτη, σύμφωνα με την οποία ο σεισμός με περίοδο επαναφοράς 475 έτη, έχει μέγεθος $M=6,8$ και μέγιστη σεισμική επιτάχυνση PGA ίση με 0,47g. Ο Μέγιστος Αναμενόμενος Σεισμός που δύναται να προκληθεί από ενεργοποίηση του ρήγματος του Στρατωνίου έχει μέγεθος 7,3 και η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση PGA στην περιοχή μελέτης είναι ίση με 0,56g. Τέλος, εκπονήθηκε επιπρόσθετη διερεύνηση για το Μέγιστο Αναμενόμενο Σεισμό, σύμφωνα με την οποία αυτός εκτιμήθηκε με μέγεθος $M=7,5$ και ονομαστική πιθανότητα υπέρβασης 1/10000, ενώ η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση για το συγκεκριμένο μέγεθος σεισμού και για την περιοχή των εγκαταστάσεων απόθεσης του μεταλλείου Σκουριών, βρέθηκε ίση με $PGA=0,85g$, αυξημένη δηλαδή κατά 50% συγκριτικά με την αντίστοιχη της Ειδικής Σεισμοτεκτονικής Μελέτης.

Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά

Οι κύριοι υδροφορείς που διακρίνονται στην περιοχή είναι (1) ο επιφανειακός υδροφορέας που αναπτύσσεται στο μανδύα αποσάθρωσης και στην αποσαθρωμένη και διερρηγμένη ζώνη των σχιστολίθων και παρουσιάζει χαρακτηριστικά επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα και (2) ο βαθύς υδροφορέας που αναπτύσσεται στα υγιά διερρηγμένα πετρώματα της περιοχής, που αποτελούν το κυρίως βραχώδες υπόβαθρο.

Εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας

Η επιφάνεια έδρασης των φραγμάτων θα προετοιμαστεί καταλλήλως πριν από οποιαδήποτε εργασία κατασκευής. Η προετοιμασία θα περιλαμβάνει κόψιμο δένδρων και απομάκρυνση θάμνων, αφαίρεση και αποθήκευση φυτικής γης (σε πάχος περίπου 0,5m), χωματοургικές εργασίες για την απομάκρυνση όλων των ακατάλληλων μαλακών και ασθενών εδαφικών υλικών του μανδύα αποσάθρωσης (σε εκτιμώμενο βάθος 2 m) και την τοπική εξομάλυνση των απότομων πρανών στα αντερείσματα. Εφόσον απαιτείται, θα κατασκευαστούν επίσης αναβαθμοί αγκύρωσης των φραγμάτων.

Στις εγκαταστάσεις απόθεσης προβλέπονται εργασίες κόψιμου δένδρων και απομάκρυνσης θάμνων, γενικών καθαρισμών και αφαίρεσης της φυτικής γης, η οποία αποθηκεύεται σε τρεις αποθεσιοθαλάμους που έχουν οριοθετηθεί στο ανώτερο υψομετρικά τμήμα των εγκαταστάσεων απόθεσης παράλληλα με την εσωτερική οδοποιία για να επαναχρησιμοποιηθεί στη φάση της φυτοτεχνικής αποκατάστασης. Επιπροσθέτως, απαιτείται η σφράγιση της ερευνητικής στοάς της TVX, το στόμιο της οποίας βρίσκεται εντός της εγκατάστασης απόθεσης Καρατζά Λάκκος. Η τεχνική κλεισίματος της στοάς έχει περιγραφεί στην ενότητα 5.3.2.1.

Σχεδιασμός των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού

Η κατασκευή και λειτουργία των δύο εγκαταστάσεων είναι διαδοχική, με στόχο την συμπληρωματική και όχι παράλληλη λειτουργία τους.

Η όλη εγκατάσταση συμπεριλαμβάνει επίσης περιμετρική υδραυλική προστασία που αποτελείται από ανοικτές ορθογωνικές τάφρους, μέσω των οποίων εκτρέπονται τα επιφανειακά νερά των ρεμάτων ανάντη των εγκαταστάσεων και αποδίδονται στο ρέμα Καρόλακκας, κατάντη των εγκαταστάσεων απόθεσης. Μέσω του υδραυλικού συστήματος επιτυγχάνεται αφενός η προστασία των εγκαταστάσεων και αφετέρου αποδίδεται στο κυρίως ρέμα σημαντική ποσότητα καθαρού νερού.

Ο σχεδιασμός των φραγμάτων προβλέπει ελεύθερο ύψος μεταξύ της στέψης και της ανώτερης στάθμης απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού στην τελική κατάσταση (freeboard) ίσο με 5m. Σε όλες τις ενδιάμεσες ανυψώσεις των φραγμάτων, το ελεύθερο ύψος θα είναι πάντα της τάξης των 10m. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η αποθήκευση επιφανειακών απορροών εντός της εγκατάστασης απόθεσης, ενώ μειώνεται κατά πολύ ο κίνδυνος υπερπήδησης (overtopping) της στέψης των φραγμάτων, στη δυσμενή περίπτωση εισροής στη λεκάνη μεγάλων πλημμυρικών παροχών.

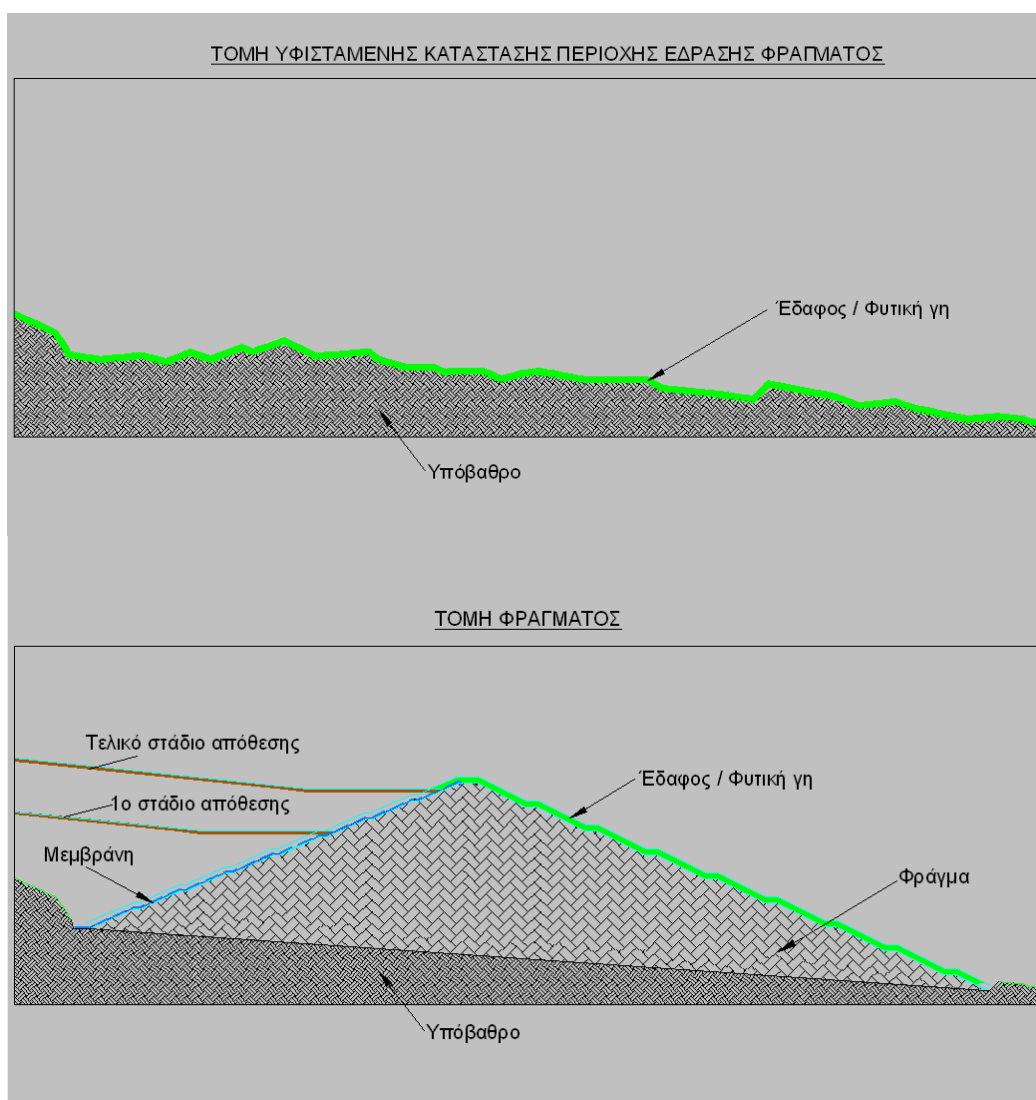
Και τα δύο φράγματα, Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου, διαμορφώνονται με απόλυτο υψόμετρο στέψης +415m στην τελική κατάσταση. Η ανάντη παρειά των φραγμάτων κατασκευάζεται με βαθμίδες κλίσης 1:2,25 (Κ:Ο) ύψους 15m και ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 5m. Η κατάντη παρειά των φραγμάτων σχεδιάζεται με βαθμίδες κλίσης 1:2 (Κ:Ο) ύψους 20m και ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 10m. Η μέση κλίση των ανάντη και κατάντη παρειών είναι περίπου 1:2,5 (Κ:Ο). Το πλάτος της στέψης των φραγμάτων στην τελική κατάσταση είναι 15m. Τέλος, και τα δύο φράγματα κατασκευάζονται σε δύο στάδια. Οι γενικές γεωμετρικές παράμετροι των φραγμάτων και τα χαρακτηριστικά των δημιουργούμενων λεκανών των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου παρουσιάζονται συνοπτικά στους **Πίνακες 5.3.4-4 και 5.3.4-5**, αντίστοιχα.

Με βάση το σχεδιασμό του έργου, τα απόβλητα εξόρυξης που θα προκύψουν από το μεταλλείο θα μεταφερθούν στην περιοχή της έδρασης του φράγματος από όπου θα έχει απομακρυνθεί το τοπικό εδαφικό υλικό. Έτσι τα απόβλητα εξόρυξης θα αποτεθούν πάνω στο άγονο μητρικό πέτρωμα το οποίο έχει την ίδια ορυκτολογική και χημική σύσταση με τα εν λόγω απόβλητα. Στη συνέχεια στη μεν ανάντη πλευρά του φράγματος θα τοποθετηθεί αδιαπέρατη μεμβράνη προστασίας, ενώ στην κατάντη πλευρά θα διαστρωθεί το εδαφικό υλικό της περιοχής που απομακρύνθηκε για την έδραση. Συνεπώς στην περιοχή του φράγματος θα υπάρξει μια κατάσταση τροποποιημένη μεν από πλευράς μορφολογίας εδάφους, αντίστοιχη όμως της σημερινής, όσον αφορά τους σχηματισμούς που θα απαρτίζουν την ζώνη του εδάφους και τα στρώματα κάτω από αυτό.

Εναλλακτική λύση στη χρήση των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή των φραγμάτων θα ήταν η κατασκευή επιπλέον ενοποιημένου ορύγματος για χρήση του ως δανειοθαλάμου για την εξεύρεση αδρανών υλικών και ταυτόχρονα αποθεσιοθαλάμου για την απόθεση των άχρηστων αποβλήτων εξόρυξης του μεταλλείου. Δεδομένου ότι η συνολικά απαιτούμενη ποσότητα αδρανών θα ήταν 33,4 Mt (περίπου 13,3 hm³). Για εκτιμώμενο βάθος δανειοθαλάμου περί τα 20 m η αναγκαία έκταση θα ήταν της τάξης των 670 στρ σε θέση

πλησίον των εγκαταστάσεων απόστασης. Προκειμένου να μην αυξηθεί η κατάληψη στην περιοχή Σκουριών κατά 670 στρ, προτιμήθηκε η λύση της χρήσης των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή των φραγμάτων, τα οποία, όπως προαναφέρθηκε, έχουν τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά με το μητρικό πέτρωμα έδρασης των φραγμάτων αυτών.

Σημειώνεται ότι για την απομόνωση του υλικού των φραγμάτων από τα αποτιθέμενα υλικά, αλλά και τον καλύτερο έλεγχο των στραγγισμάτων της εγκατάστασης, στην εσωτερική παρειά κάθε φράγματος θα τοποθετηθεί μεμβράνη από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE). Στην εξωτερική πλευρά θα γίνει διάστρωση με πλήρη κάλυψη των αδρανών υλικών με εδαφικά υλικά και φυτική γη, ώστε η τελικά διαμορφούμενη επιφάνεια (μετά και την φάση αποκατάστασης) να έχει ίδια εδαφική και υπεδαφική δομή με την υφιστάμενη, Τυπική διατομή δίνεται στο **Σχήμα 5.3.4-1**.



Σχήμα 5.3.4-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος νέας εγκατάστασης απόθεσης.

Συνοψίζοντας, το σύνολο των αποβλήτων εξόρυξης που παράγονται από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα αξιοποιείται για την κατασκευή των φραγμάτων των 2 εγκατάστασεων, οι οποίοι με τη σειρά τους δέχονται το σύνολο των αποβλήτων από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος που προέρχεται από τη διαμόρφωση του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος. Τα απόβλητα εξόρυξης που παράγονται κατά την περίοδο προπαρασκευής αλλά και από τα επόμενα δυόμισι χρόνια λειτουργίας του έργου των Σκουριών (συνολικά 4,5 χρόνια) αξιοποιούνται για την κατασκευή του φράγματος της πρώτης εγκατάστασης απόθεσης, του Καρατζά Λάκκου, η οποία δέχεται τα απόβλητα του εμπλουτισμού μέχρι και το πρώτο εξάμηνο του χρόνου 8 λειτουργίας του έργου. Τα υπόλοιπα απόβλητα εξόρυξης που παράγονται από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα αξιοποιούνται για την κατασκευή του φράγματος της δεύτερης εγκατάστασης απόθεσης, του Λοτσάνικου, το οποίο ξεκινάει το δεύτερο εξάμηνο του χρόνου 5 του έργου των Σκουριών και ολοκληρώνεται με την ολοκλήρωση του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος. Η εγκατάσταση απόθεσης που δημιουργείται δέχεται τα απόβλητα του εμπλουτισμού από το δεύτερο εξάμηνο του χρόνου 8 του έργου μέχρι την ολοκλήρωση του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος.

**Πίνακας 5.3.4-4. Σύνοψη γενικών χαρακτηριστικών εγκατάστασης απόθεσης
αποβλήτων Καρατζά Λάκκου**

	Στάδιο 1	Τελικό στάδιο
Απόλυτο υψόμετρο στέψης φράγματος	+385m	+415m
Ελεύθερο ύψος μεταξύ στέψης φράγματος και ανώτερης στάθμης απόθεσης αποβλήτων	10m	5m
Μήκος στέψης φράγματος	380m	533m
Πλάτος στέψης φράγματος	5m	15m
Κατακόρυφο ύψος φράγματος στον άξονα	107m	143m
Κατακόρυφο ύψος φράγματος μεταξύ στέψης και πόδα κατάντη παρειάς	128m	169m
Αθροιστική επιφάνεια κατάληψης φράγματος	98.120m ²	191.920m ²
Αθροιστικός μέγιστος υπολογιζόμενος όγκος φράγματος	3.258.072m ³	8.644.264m ³
Αθροιστική επιφάνεια κατάληψης εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων	292.170m ²	714.590m ²
Αθροιστικός μέγιστος υπολογιζόμενος όγκος πλήρωσης της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων	8.373.516m ³	29.196.717m ³
Αθροιστικός Λόγος όγκου αποβλήτων προς όγκο φράγματος	2,60	3,40
Αθροιστικός χρόνος ζωής (έτη λειτουργίας)	1,60	5,60

**Πίνακας 5.3.4-5 Σύνοψη γενικών χαρακτηριστικών εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων
Λοτσάνικου**

	Στάδιο 1	Τελικό στάδιο
Απόλυτο υψόμετρο στέψης φράγματος	+400m	+415m
Ελεύθερο ύψος μεταξύ στέψης φράγματος και ανώτερης στάθμης απόθεσης αποβλήτων	10m	5m
Μήκος στέψης φράγματος	320m	380m
Πλάτος στέψης φράγματος	5m	15m
Κατακόρυφο ύψος φράγματος στον άξονα	113m	131m
Κατακόρυφο ύψος φράγματος μεταξύ στέψης και πόδα κατάντη παρειάς	154m	159m
Αθροιστική επιφάνεια κατάληψης φράγματος	90.110m ²	125.575m ²
Αθροιστικός μέγιστος υπολογιζόμενος όγκος φράγματος	3.550.081m ³	5.830.894m ³
Αθροιστική επιφάνεια κατάληψης εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων	222.736m ²	348.195m ²
Αθροιστικός μέγιστος υπολογιζόμενος όγκος πλήρωσης της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων	7.824.662m ³	14.896.141m ³
Αθροιστικός Λόγος όγκου αποβλήτων προς όγκο φράγματος	2,20	2,55
Αθροιστικός χρόνος ζωής (έτη λειτουργίας)	1,50	2,80

Στάδια κατασκευής & λειτουργίας

Η χρονική αλληλουχία κατασκευής των φραγμάτων σε συνδυασμό με την παραγωγή αποβλήτων εξόρυξης και εμπλουτισμού προερχόμενων από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα, παρουσιάζεται στους Πίνακες 5.3.4-6 και 5.3.4-7 και τα αντίστοιχα Σχήματα 5.3.4-2 και 5.3.4-3.

Πίνακας 5.3.4-6. Χρονική αλληλουχία κατασκευής φραγμάτων από τα απόβλητα εξόρυξης του ενοποιημένου ορύγματος του κοιτάσματος Σκουριών

	Καρατζά Λάκκος					
	έτος 1	έτος 2	έτος 3 ¹	έτος 3 ²	έτος 4	έτος 5 ²
Απόβλητα εξόρυξης (m ³)	236.883	236.883	2.784.306	333.534	3.666.237	1.386.421

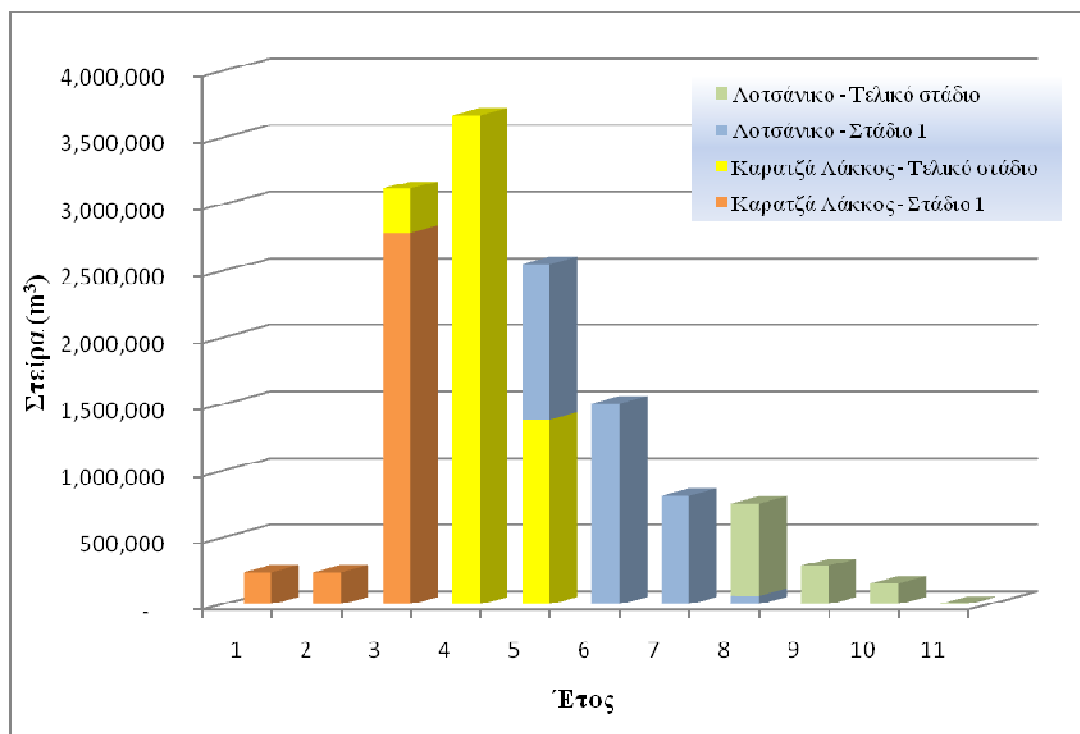
	Λοτσάνικο								ΣΥΝΟΛΟ
	έτος 5 ³	έτος 6	έτος 7	έτος 8 ³	έτος 8 ⁴	έτος 9	έτος 10	έτος 11	
Απόβλητα εξόρυξης (m ³)	1.167.556	1.507.637	813.537	61.350	696.587	286.837	158.217	4.992	13.340.977

¹ Καρατζά Λάκκος, Στάδιο 1

² Καρατζά Λάκκος, Τελικό Στάδιο

³ Λοτσάνικο, Στάδιο 1

⁴ Λοτσάνικο, Τελικό Στάδιο



Σχήμα 5.3.4-2. Χρονική αλληλουχία κατανομής αποβλήτων εξόρυξης στα δύο φράγματα Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου

Πίνακας 5.3.4-7. Χρονική αλληλουχία απόθεσης αποβλήτων από την επεξεργασία του μεταλλεύματος που θα προκύψει από το ενοποιημένο όρυγμα του κοιτάσματος Σκουριών

	Καρατζά Λάκκος								
	έτος 1	έτος 2	έτος 3	έτος 4	έτος 4	έτος 5	έτος 6	έτος 7	έτος 8
Υπόλειμμα εμπλουτισμού (m3)	-	56.465	5.228.267	3.088.784	2.139.483	5.228.267	5.228.267	5.228.267	2.998.919
	Λοτσάνικο					ΣΥΝΟΛΟ			
	έτος 8	έτος 9	έτος 10	έτος 10	έτος 11				
Υπόλειμμα εμπλουτισμού (m3)	2.229.348	5.228.267	367.047	4.861.220	1.851.688	43.734.289			

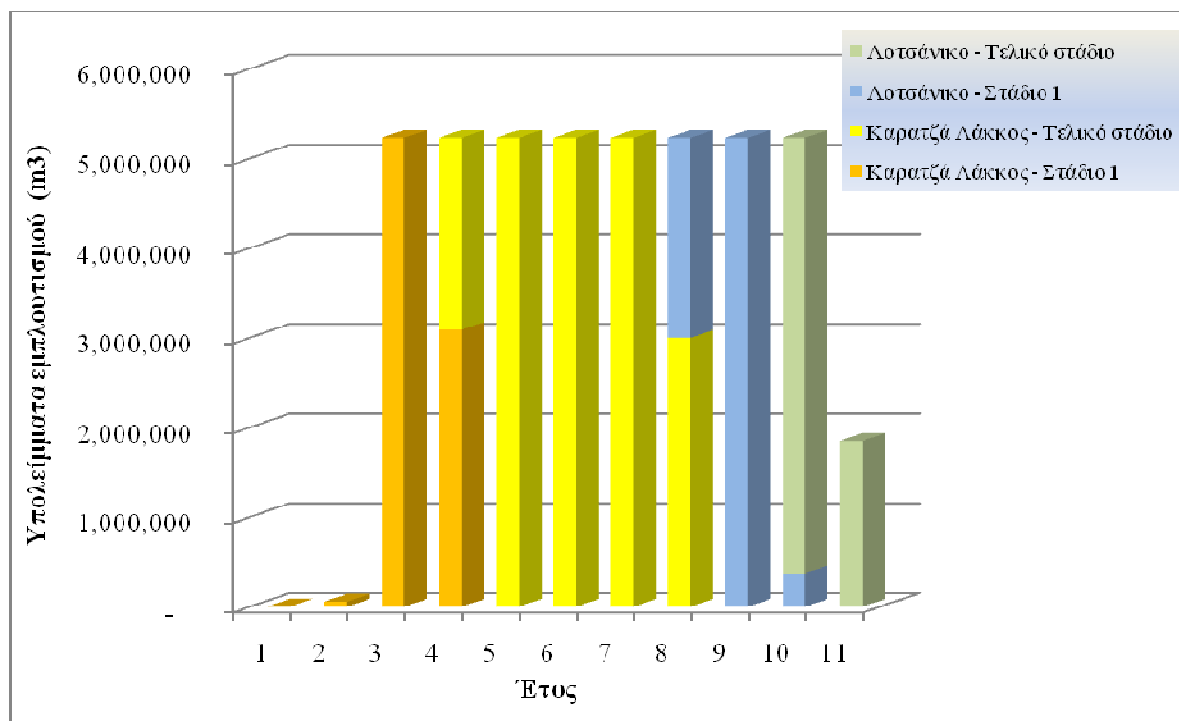
¹ Καρατζά Λάκκος, Στάδιο 1

² Καρατζά Λάκκος, Τελικό Στάδιο

³ Λοτσάνικο, Στάδιο 1

⁴ Λοτσάνικο, Τελικό Στάδιο

Σχήμα 5.3.4-3. Χρονική αλληλουχία κατανομής αποβλήτου εμπλουτισμού στις δύο λεκάνες απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου



Τυπική διατομή φραγμάτων & γενικά χαρακτηριστικά σχεδιασμού

Τα κύρια χαρακτηριστικά των φραγμάτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου, παρουσιάζονται ακολούθως:

- Και τα δύο φράγματα θα κατασκευαστούν με τη μέθοδο προώθησης προς τα κατάντη (downstream method).
- Η θεμελίωση των φραγμάτων θα πραγματοποιηθεί επί του φυσικού εδάφους.
- Και τα δύο φράγματα θα κατασκευαστούν κυρίως με τα απόβλητα εξόρυξης που θα προκύψουν από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα. Συγκεκριμένες ζώνες των φραγμάτων, όπως οι ζώνες αποστράγγισης, θα συνίστανται από επίλεκτα συγκεκριμένα υλικά.
- Για την αποφυγή τυχόν διηθήσεων μέσω του σώματος των φραγμάτων, στην ανάντη παρειά τους θα τοποθετηθεί γεωμεμβράνη HDPE πάχους 2mm και γεωύφασμα βαρέως τύπου.
- Στην ανάντη παρειά των φραγμάτων, θα κατασκευαστεί ζώνη κοκκώδους υλικού (αμμοχάλικου) η οποία θα υπόκειται του γεωυφάσματος και η οποία θα δρα ως μακροχρόνια αποστραγγιστική στρώση των ανάντη παρειών.
- Κάτω από τη ζώνη αποστράγγισης των ανάντη παρειών, θα τοποθετηθεί ζώνη ελάχιστου οριζοντίου πάχους 10m, η οποία θα αποτελείται από καλά διαβαθμισμένο αποσαθρωμένο απόβλητο εξόρυξης με μέγιστο μέγεθος κόκκου 20cm.
- Στη βάση θεμελίωσης των φραγμάτων θα τοποθετηθεί αποστραγγιστική ζώνη με κατακόρυφο πάχος 2m.
- Στην κατάντη παρειά των φραγμάτων και πλησίον του πόδα, θα κατασκευαστεί αποστραγγιστική στρώση με γεωμετρία μικρού επιχώματος (κατάντη αποστραγγιστικό «ποδαρικό»), η οποία θα δρα ως εσωτερικό στραγγιστήριο.
- Στην ανάντη παρειά των φραγμάτων και πλησίον του πόδα, θα κατασκευαστεί αποστραγγιστική στρώση με γεωμετρία μικρού επιχώματος (ανάντη αποστραγγιστικό «ποδαρικό»), μέσω της οποίας θα συνδέεται η στρώση αποστράγγισης των ανάντη παρειών με την αποστραγγιστική στρώση βάσης.
- Στην ανατολική πλευρά των εγκαταστάσεων απόθεσης (δηλαδή στην πλευρά που προσεγγίζει τα φράγματα), η απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού θα πραγματοποιηθεί με οριζόντια επιφάνεια (μηδενική κλίση) ούτως ώστε να δημιουργηθεί χώρος αποθήκευσης νερού πάνω από την επιφάνεια των αποβλήτων, ακριβώς ανάντη των φραγμάτων.
- Οι απορροές που θα συλλέγονται από τη ζώνη αποστράγγισης στη βάση των φραγμάτων θα οδηγούνται μέσω καναλιών συλλογής σε λεκάνη συλλογής απορροών.
- Πλησίον της στέψης κάθε φράγματος, περιλαμβανομένων των στέψεων των ενδιάμεσων σταδίων, προβλέπεται η κατασκευή υπερχειλιστών στα αντερείσματα των φραγμάτων.
- Η τελική επιφάνεια των αποβλήτων θα διαμορφωθεί στα τελευταία στάδια της απόθεσης σε κάθε λεκάνη με απόθεση κατάλληλων στρώσεων κατακόρυφου πάχους 0,3m. Εν συνεχεία θα πραγματοποιηθεί φυτοτεχνική αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας ούτως ώστε οι λεκάνες απόθεσης να αποδοθούν σταδιακά στο περιβάλλον.
- Πριν την έναρξη κατασκευής του σώματος των δύο φραγμάτων θα κατασκευαστεί εγκιβωτισμένος σε σκυρόδεμα τσιμεντοσωλήνας Ø1000 ο οποίος εξυπηρετεί την εκτροπή των παροχών (σχεδιασμένος για περίοδο επαναφοράς πλημμυρικού γεγονότος 1:1000) κατά την αρχική φάση κατασκευής των φραγμάτων και την ενδεχόμενη εκκένωση στη συνέχεια της κατασκευής κατά την αρχική απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού.

- Για την παροχέτευση των νερών της μέγιστης πιθανής πλημμύρας θα κατασκευαστούν κανάλια υπερχειλίσης ορθογωνικής διατομής, τόσο στην τελική κατάσταση όσο και στην ενδιάμεση ανύψωση των φραγμάτων.

Έργα περιμετρικής υδραυλικής προστασίας

Για την αντιπλημμυρική προστασία των δύο εγκατάστασεων απόθεσης αλλά και για την κατά το δυνατό μικρότερη μεταβολή της απορροής στα κατάντη των φραγμάτων ρέματα, κατασκευάζονται περιμετρικές τάφροι αντιπλημμυρικής προστασίας, οι οποίες συλλέγουν τα επιφανειακά νερά ανάντη των εγκαταστάσεων απόθεσης και τα αποδίδουν στα κατάντη των φραγμάτων, στο κύριο ρέμα της περιοχής. Προβλέπονται τρεις περιμετρικές τάφροι, ορθογωνικής ή τραπεζοειδούς διατομής, επενδεδυμένες με σκυρόδεμα οπλισμένο με δομικό πλέγμα.

Η μία τάφρος (KT1) κατασκευάζεται στα ΝΑ της εγκατάστασης απόθεσης του Καρατζά Λάκκου, με μήκος 3267 m, ορθογωνικής διατομής διαστάσεων 4m x 1m (πλάτος x βάθος).

Η δεύτερη (KT2) κατασκευάζεται εν μέρει εντός της διατομής του εργοταξιακού δρόμου προς τον πόδα των δύο φραγμάτων ενώ σε ένα τμήμα της διαμορφώνεται επί του υφιστάμενου φυσικού αναγλύφου στην κορυφογραμμή μεταξύ των εγκαταστάσεων απόθεσης των δύο φραγμάτων και προστατεύει τις λεκάνες και των δύο φραγμάτων από τις απορροές των Β και ΒΔ λεκανών απορροής. Το συνολικό μήκος της είναι 3885 m και αποτελείται από 3 τμήματα, ορθογωνικής διατομής εκ των οποίων τα δύο είναι διαστάσεων 1,5m x 2m (πλάτος x βάθος) και το τρίτο 5m x 1m.

Τέλος, η τρίτη τάφρος (ΛΤ1) αποτελείται από δύο τμήματα, με το πρώτο να οδεύει επί του δρόμου πρόσβασης προς τον πόδα των φραγμάτων ενώ το δεύτερο να διαμορφώνεται επί του υφιστάμενου φυσικού αναγλύφου για την ένωση του έργου με τον υπερχειλιστή τελικού σταδίου του φράγματος Λοτσάνικου και την τελική εκφόρτωση στο φυσικό αποδέκτη. Το συνολικό μήκος των δύο τμημάτων αυτής της τάφρου είναι 2521m με διαστάσεις το πρώτο 1,5m x 2m (πλάτος x βάθος) και το δεύτερο 2,0m x 2,0m.

Δρόμοι εξυπηρέτησης του έργου

Οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων θα εξυπηρετηθούν από τον κύριο δρόμο πρόσβασης που συνδέει την έξοδο της ράμπας του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος με τον πόδα των δύο φραγμάτων, μέσω μίας διαδρομής που έχει βόρεια γενική κατεύθυνση και οδεύει περιμετρικά της εγκατάστασης απόθεσης που δημιουργείται από το φράγμα Λοτσάνικου. Ο εν λόγω δρόμος έχει σχεδιαστεί ως διπλής κατεύθυνσης, με πλάτος 25m. Η μέγιστη μηκοτομική κλίση του δρόμου είναι 10% σε περιορισμένες θέσεις, ενώ η μέση μηκοτομική κλίση σχεδιασμού είναι 6,5%, για την εξυπηρέτηση της κίνησης των μεγάλων φορτηγών (off – highway trucks). Το συνολικό μήκος του δρόμου είναι περίπου 9,2km.

Από το τέλος του δρόμου αυτού στον πόδα των φραγμάτων, θα κατασκευαστεί δίκτυο εργοταξιακών δρόμων που θα εξυπηρετήσουν την κατασκευή των φραγμάτων. Οι προσωρινοί δρόμοι που θα εξυπηρετήσουν την κατασκευή των φραγμάτων θα σχεδιαστούν κατά τρόπο ώστε να προσεγγίζουν το υψόμετρο κάθε ενδιάμεσου αναβαθμού (π.χ. κατασκευή των δρόμων στα αντερείσματα των φραγμάτων με συνεχόμενες στροφές («φουρκέτες») για

την προσέγγιση μετά από κάθε στροφή στο επιθυμητό υψόμετρο). Οι δρόμοι αυτοί θα είναι προσωρινοί και μετά την κατασκευή θα αποδοθούν στο φυσικό περιβάλλον.

Τέλος, προβλέπονται και υδραυλικά έργα για τους εσωτερικούς δρόμους του μεταλλείου, τα οποία περιλαμβάνουν σωληνωτούς και κιβωτοειδείς οχετούς στις περιοχές που οι δρόμοι διέρχονται από ρέματα και ορθογωνικές και τριγωνικές τάφρους που διαμορφώνονται στην τυπική διατομή των οδών. Σημειώνεται ότι, δεδομένου ότι ο δρόμος που οδηγεί προς τον πόδα των δύο φραγμάτων, αποτελεί ουσιαστικά την αντιπλημμυρική προστασία των εγκαταστάσεων από την περιοχή της όδευσής του, οι απαιτούμενες ορθογωνικές τάφροι για την παροχέτευση των επιφανειακών απορροών πριν την εισροή τους στις εγκαταστάσεις απόθεσης, ενσωματώνονται στην τυπική διατομή της οδού, αντικαθιστώντας την τριγωνική τάφρο. Όπου δεν απαιτείται ορθογωνική τάφρος, παραμένει η τριγωνική τάφρος της οδού. Πέραν των τάφρων, η προκαταρκτική υδραυλική διερεύνηση κατέδειξε την αναγκαιότητα κατασκευής οχετών σε συγκεκριμένα σημεία που η οδός διασχίζει υφιστάμενα ρέματα της περιοχής. Οι απαιτούμενοι οχετοί είναι στην πλειονοψηφία τους σωληνωτοί, με διαμέτρους 600, 800 και 1000. Κιβωτοειδείς οχετοί απαιτούνται στα σημεία που οι ορθογωνικοί τάφροι που ενσωματώνονται στην τυπική διατομή της οδού οδεύουν κάτω από την οδό για τη συνέχειά τους σε τάφρο επί του υφιστάμενου φυσικού αναγλύφου. Σε αυτήν την περίπτωση, απαιτείται η κατασκευή κιβωτοειδών οχετών διαστάσεων 2m x 2m (πλάτος x βάθος). Κιβωτοειδείς οχετοί απαιτούνται επίσης στις δύο περιπτώσεις στις οποίες η οδός διασχίζει το ρέμα Τσαρκιάς Λάκκος.

Στην πρώτη περίπτωση, απαιτείται η κατασκευή κιβωτοειδούς οχετού διαστάσεων 3m x 3m (πλάτος x βάθος) και στη δεύτερη περίπτωση απαιτείται κιβωτοειδής οχετός διαστάσεων 6m x 5m (πλάτος x βάθος).

Έλεγχος ευστάθειας

Πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις και για τα δύο φράγματα, στις θέσεις που αντιστοιχούν στο μέγιστο ύψος. Βάσει των αποτελεσμάτων των αναλύσεων προκύπτει ότι ο σχεδιασμός των φραγμάτων είναι επαρκής ακόμα και για τις δυσμενέστερες διατομές ελέγχου από άποψη γεωμετρίας και ύψους, καθώς και για ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες φόρτισης, όπως υδραυλική ροή διαμέσου του σώματος του φράγματος.

Επιπροσθέτως, έγιναν και αναλύσεις ελέγχου της ευστάθειας των φραγμάτων έναντι σεισμικής φόρτωσης και του δυναμικού ρευστοποίησης των αποβλήτων εμπλουτισμού. Συγκεκριμένα:

Δυναμική ελαστοπλαστική ανάλυση έναντι σεισμικής φόρτωσης: Διενεργήθηκαν δυναμικές αναλύσεις έναντι σεισμικής φόρτισης για επιτάχυνση που αντιστοιχεί τόσο στο Λειτουργικό Σεισμό Σχεδιασμού όσο και στο Μέγιστο Αναμενόμενο Σεισμό. Οι ελαστοπλαστικές δυναμικές αναλύσεις διενεργήθηκαν εν χρόνω, με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων, με χρήση διαφόρων πραγματικών επιταχυνσιογραφημάτων. Οι εν λόγω αναλύσεις διενεργήθηκαν για την τελική κατάσταση με το μέγιστο ύψος του φράγματος. Επιπλέον θεωρήθηκε ότι η εγκατάσταση απόθεσης έχει γεμίσει πλήρως. Υπέρ της ασφαλείας, τα ανώτερα 30m των αποβλήτων εμπλουτισμού θεωρήθηκαν ως ρευστοποιημένα, ασκώντας επιπρόσθετες υδροστατικές πιέσεις στο σώμα του φράγματος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δυναμικών αναλύσεων για το Λειτουργικό και για το Μέγιστο Σεισμό Σχεδιασμού, για τη

μέγιστη στάθμη πλήρωσης της εγκατάστασης απόθεσης, εκτιμάται ότι ο σχεδιασμός του φράγματος είναι επαρκής. Αναμένονται καθιζήσεις στη στέψη του φράγματος, οι οποίες όμως εφόσον παρέχεται επαρκές ελεύθερο ύψος μεταξύ της στέψης του φράγματος και της ανώτατης επιφάνειας απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού, δεν θα προκαλέσουν προβλήματα στη λειτουργία του φράγματος.

Έλεγχος δυναμικού ρευστοποίησης των αποβλήτων: Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης ρευστοποίησης των αποβλήτων εμπλουτισμού συμπεραίνεται ότι εφόσον τα απόβλητα αποθεθούν υπό το νερό, τότε ακόμα και για σεισμικά γεγονότα με περίοδο επαναφοράς 475 έτη, τα ανώτερα 8~20m των αποθέσεων δύναται να ρευστοποιηθούν. Καθώς τα απόβλητα προβλέπονται να αποθεθούν για μήκος περί τα 100m οριζόντια και στη συνέχεια με μικρή κλίση της τάξης των 6°, οι συνέπειες από μια ενδεχόμενη ρευστοποίησή τους, εκτιμάται ότι δε θα είναι σημαντικές. Όμως, ακόμα και με θεώρηση ρευστοποίησης των ανώτερων 30m των αποβλήτων και για εδαφική επιτάχυνση ίση με 0,85g το φράγμα δεν επιτρέπει υπερχείλιση σε περίπτωση έντονου σεισμικού γεγονότος.

Έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων απόθεσης

Προτείνεται εκτενές και συστηματικό πρόγραμμα παρακολούθησης των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού και των αντίστοιχων φραγμάτων, τόσο κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων όσο και μετά το πέρας αυτής. Συγκεκριμένα για την παρακολούθηση της γεωτεχνικής ευστάθειας των φραγμάτων προτείνεται να εγκατασταθούν:

- Πιεζόμετρα για το έλεγχο της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα στο σώμα των φραγμάτων και στη βάση θεμελίωσης. Συνολικά προβλέπονται τρεις ομάδες διπλών πιεζομέτρων στην στέψη και σε κάθε δεύτερο αναβαθμό στην κατάντη παρειά των φραγμάτων, εκ των οποίων το ένα θα βρίσκεται εντός του υποβάθρου θεμελίωσης και το δεύτερο πάνω από την αποστραγγιστική ζώνη βάσης.
- Πιεζόμετρα παρακολούθησης του υδροφόρου ορίζοντα πλησίον του πόδα της κατάντη παρειάς των φραγμάτων και στα δύο αντερείσματα
- Μάρτυρες τοπογραφικής παρακολούθησης καθιζήσεων στην κατάντη παρειά των φραγμάτων σε συνδυασμό με εγκατάσταση σταθερών σταθμών τοπογραφικής αποτύπωσης
- Μετά την ολοκλήρωση κατασκευής των φραγμάτων, επιταχυνσιογράφος σε κατάλληλη θέση στη στέψη των φραγμάτων και επί φυσικού βραχώδους εδάφους στο αντέρεισμα μεταξύ των δύο φραγμάτων και πλησίον του πόδα των φραγμάτων.

Επιπροσθέτως, προτείνεται και παρακολούθηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπογείων νερών με δειγματοληψία των πιεζομέτρων και προσδιορισμό των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών τους.

Σύστημα διαχείρισης

Οι εγκαταστάσεις απόθεσης για τα στερεά κατάλοιπα (απόβλητα εξόρυξης και εμπλουτισμού) που θα προκύψουν από το ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα των Σκουριών, θα εξυπηρετηθούν μέσω του κύριου δρόμου πρόσβασης.

Στην περιοχή πλησίον του πόδα των φραγμάτων, θα γίνει η εγκατάσταση του εργοταξίου. Στην ίδια περιοχή προτείνεται να εγκατασταθεί ο σπαστήρας των αποβλήτων εξόρυξης του ενοποιημένου επιφανειακού ορύγματος, ούτως ώστε να βρίσκεται στη γειτονία των εργασιών κατασκευής.

Η μεταφορά του αποβλήτου του εμπλουτισμού θα πραγματοποιείται μέσω δικτύου αγωγών και αντλιών. Η απόθεση στην εγκατάσταση του Καρατζά Λάκκου, προτείνεται να πραγματοποιηθεί μέσω δύο θέσεων στα βορειοδυτικά και νοτιοδυτικά της εγκατάστασης απόθεσης. Αντίστοιχα, η απόθεση στην εγκατάσταση του Λοτσάνικου, προτείνεται να πραγματοποιείται μέσω τριών θέσεων στο βόρειο τμήμα της λεκάνης.

Η φυτική γη που θα αφαιρεθεί από την περιοχή κατάληψης των έργων προτείνεται να αποθηκευτεί στους τρεις αποθεσιοθαλάμους που έχουν οριοθετηθεί σε αντίστοιχες θέσεις.

5.3.5. Βοηθητικές Εγκαταστάσεις

Γεωτρήσεις προαποστράγγισης μεταλλείου Σκουριών

Η λειτουργία του μεταλλείου στην περιοχή των Σκουριών προϋποθέτει την άντληση υπογείων υδάτων για τον καταβιβασμό της στάθμης. Οι αντλούμενες ποσότητες, στην περίοδο λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού, θα χρησιμοποιηθούν για τις ανάγκες του. Για την κάλυψη των αντλητικών αναγκών θα απαιτηθεί η κατασκευή 9 γεωτρήσεων περιμετρικά του πορφυρικού σώματος του κοιτάσματος, στις θέσεις που δίνονται στο **Σχέδιο 17-3 του Παραρτήματος II**.

Η επιλογή των θέσεων διεξαγωγής των γεωτρήσεων (θέσεων εγκατάστασης του γεωτρύπανου) έγινε με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- (α) γεωλογικά - κοιτασματολογικά
- (β) ασφαλούς και ορθολογικής λειτουργίας και εκτέλεσης του συνόλου των εργασιών στην δεδομένη θέση επιλογής
- (γ) προστασίας και διατήρησης των υφιστάμενων περιβαλλοντικών συνθηκών
- (δ) δυνατότητα μερικής ρύθμισης του κάτω επιπέδου του κώνου στράγγισης, και
- (ε) να καλύπτουν περιμετρικά όλη την έκταση του μεταλλείου.

Η διαμόρφωση και χωροθέτηση των χώρων εγκατάστασης του γεωτρύπανου καθώς και η μεταφορά του εξοπλισμού και γενικά η εγκατάστασή του, θα πραγματοποιείται σε κάθε περίπτωση σύμφωνα με τα μέτρα που προβλέπονται από την εθνική νομοθεσία.

Ενδεικτικές προδιαγραφές κατασκευής – μηχανολογικός εξοπλισμός

Στα εδάφια που ακολουθούν παρατίθενται ενδεικτικές προδιαγραφές για την κατασκευή και τον εξοπλισμό των γεωτρήσεων. Οι τελικές προδιαγραφές θα οριστικοποιηθούν στη φάση οριστικής μελέτης του Έργου.

Τα αναγκαία βάθη των γεωτρήσεων ποικίλουν από 630 έως 790 m. Δεδομένου ότι τα βάθη αυτά είναι σημαντικά για τις παραγωγικές αποστραγγιστικές γεωτρήσεις, θα δοθεί έμφαση στην διατήρηση της ευθυγραμμίας και στην σωστή κατασκευή και σωλήνωση της γεώτρησης. Η διάτρηση θα γίνει με μείγμα αέρα και αφριστικού, με διάτρηση σταθερής. Κάθε γεώτρηση θα έχει:

- περιφραγματικό σωλήνα για τα πρώτα 2 m βάθους διαμέτρου τουλάχιστον 20''
- διάμετρο διάτρησης τουλάχιστον 16''
- σωλήνωση της γεώτρησης
- πιεζομετρικό σωλήνα 1¼'' ο οποίος θα τοποθετηθεί μεταξύ σωλήνωσης και τοιχώματος.

Η σωλήνωση θα καλύπτει όλο το βάθος της γεώτρησης με φιλτροσωλήνα γεφυρωτών φίλτρων, εκτός από βάθη στα οποία θα εκτιμηθεί ότι δεν υπάρχει ουσιαστική υδροφορία, ενώ όπου κριθεί αναγκαίο από τον επιβλέποντα μηχανικό της γεώτρησης θα προστίθεται χαλικόφιλτρο στο διάκενο μεταξύ του σωλήνα και της αρχικής διαμέτρου. Στον πυθμένα κάθε γεώτρησης θα τοποθετηθεί αμμοσυλλέκτης.

Σε κάθε γεώτρηση θα κατασκευαστεί οικίσκος με ανοιγόμενη στέγη όπου μέσα θα εγκατασταθεί αντλητικό συγκρότημα δυναμικότητας τουλάχιστον 80 m³/h σε μανομετρικό

ύψος από 700 έως 950 m ανάλογα με τη γεώτρηση. Επιπλέον, στον οικίσκο θα υπάρχει ηλεκτροκίνητο βαρούλκο για την ανύψωση και τον καταβιβασμό της αντλίας, καθώς και αποθηκευτικός χώρος. Σε κάθε γεώτρηση θα τοποθετηθεί ηλεκτρονικός καταγραφέας στάθμης με αυτόματη καταγραφή ενδείξεων, ενώ θα υπάρχουν εγκατεστημένα ηλεκτρόδια στάθμης για αυτόματη έναρξη και παύση λειτουργίας της κάθε αντλίας.

Φάση Κατασκευής

Ο απαιτούμενος χώρος εγκατάστασης κάθε γεωτρύπανου θα καλύπτει συνολική έκταση έως 100m² και θα είναι οριοθετημένος-περιφραγμένος με προστατευτικά διαχωριστικά κιγκλιδώματα από ελαφριά μεταλλική κατασκευή, κατάλληλη για τον σκοπό αυτό, τα οποία θα φέρουν και κατάλληλη σήμανση. Εντός του εκάστοτε οριοθετημένου χώρου, θα διανοίγεται μία μικρή εκσκαφή, μεγίστων διαστάσεων:

$$(Π) \times (Μ) \times (Β) = 2,0 \times 2,5 \times 1,2 \text{ m},$$

γνωστή ως λεκάνη συγκέντρωσης των νερών της γεώτρησης ή αλλιώς εκσκαφή ανακύκλωσης νερού διάτρησης. Σκοπός της λεκάνης αυτής είναι η συλλογή του νερού που χρησιμοποιείται κατά τη διάτρηση, η συλλογή των μικρών τριμμάτων που τυχόν θα παραχθούν κατά τη διάρκεια της διάτρησης, η συλλογή τυχόν επιφανειακών απορροών (νερά βροχής) από τη θέση εργασίας του γεωτρύπανου και τέλος η συλλογή των ποσοτήτων νερού που θα εξέρχονται από την γεώτρηση για καθαρισμό τους.

Κατά τη διάρκεια διάνοιξης της κάθε γεώτρησης θα λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την ασφάλεια και προστασία της επιφάνειας και γενικότερα του περιβάλλοντος χώρου. Όλες οι προαναφερόμενες λεκάνες συγκέντρωσης των νερών της γεώτρησης, θα σκεπάζονται με μεταλλικές ασφαλείς κατασκευές, θα περιφράσσονται ανάλογα με την περίπτωση και θα σηματοδοτούνται με κατάλληλες προειδοποιητικές πινακίδες.

Πριν την διαμόρφωση της κάθε θέσης γεώτρησης και την εγκατάσταση του γεωτρύπανου σε αυτήν, όλος ο περιβάλλοντας χώρος θα φωτογραφίζεται με σκοπό την τεκμηρίωση της κατάστασής του πριν την πραγματοποίηση οποιονδήποτε εργασιών (π.χ. διαμόρφωσης). Η ίδια διαδικασία θα ακολουθείται και μετά την ολοκλήρωση της γεωτρητικής δραστηριότητας και απομάκρυνση του γεωτρύπανου, έτσι ώστε να δύνανται να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες συγκρίσεις (πριν – μετά) ώστε το τελικό αποτέλεσμα να απεικονίζει στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό την αρχική κατάσταση του τοπίου. Να σημειωθεί πως ο μέγιστος χρόνος κατάληψης κάθε θέσης γεώτρησης ξεχωριστά υπολογίζεται στις 3-4 εβδομάδες, υπό κανονικές συνθήκες.

Διαχείριση εδαφών

Πριν απ' την μεταφορά και εγκατάσταση του γεωτρύπανου και του απαραίτητου βοηθητικού εξοπλισμού σε κάθε θέση γεώτρησης, θα γίνεται η αναγκαία διαμόρφωση του χώρου εργασίας με αποψίλωση και οριζοντίωση, όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο. Η αποψίλωση του χώρου που θα πραγματοποιείται θα είναι όσο το δυνατόν μικρότερης έκτασης και κλίμακας, και θα έχει ως σκοπό την απομάκρυνση ξερών χόρτων, φύλλων και σπασμένων κλαδιών.

Στη συνέχεια θα πραγματοποιείται η διάνοιξη των απαραίτητων εκσκαφών (λάκκων συγκέντρωσης των νερών των γεωτρήσεων), όπως προαναφέρθηκε. Η θέση των εκσκαφών θα επιλέγεται με βάση την μικρότερη δυνατή έκταση που χρήζει εργασιών αποψίλωσης και διαμόρφωσης. Οι προβλεπόμενοι όγκοι των προϊόντων που θα προκύπτουν από τις ως άνω εργασίες δεν αναμένεται να ξεπερνούν τα 5-6 m³ για κάθε θέση γεώτρησης, ανάλογα με την κλίση του εδάφους, τα οποία και θα αποθηκεύονται παραπλεύρως, με τέτοιο τρόπο, ώστε να διατηρούνται τα ποιοτικά και τα φυσικά χαρακτηριστικά τους και παράλληλα να προστατεύονται από την φυσική ροή των επιφανειακών νερών αλλά και γενικότερα έναντι των εκάστοτε καιρικών συνθηκών που θα επικρατούν στην περιοχή.

Οι εργασίες κλεισίματος της κάθε θέσης γεώτρησης θα ακολουθούνται από την άμεση επανατοποθέτηση των φυλαγμένων προϊόντων εκσκαφής. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η διατήρηση της φυσικής ικανότητάς τους για αναγέννηση της βλάστησης καθώς και των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους (επίπεδα υγρασίας, εδαφική δομή, περιεχόμενο σπόρων κ.α.), με αποτέλεσμα η αποκατάσταση της χλωρίδας να πραγματοποιείται με τον καλύτερο και αποτελεσματικότερο δυνατό τρόπο.

Κατασκευή υποσταθμού και γραμμής μεταφοράς υψηλής τάσης

Για την κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης του κοιτάσματος Σκουριών κατασκευάζεται εντός των ορίων του γηπέδου του εργοστασίου εμπλουτισμού υποσταθμός 150kV/M.T. (Υ/Σ Σκουριών). Οι απαιτήσεις των φορτίων των εγκαταστάσεων θα εξυπηρετηθούν σε συνάρτηση με τα έργα ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς που είχαν προγραμματισθεί στην ευρύτερη περιοχή από την ΔΕΗ Α.Ε., δεδομένου ότι μεγάλο μέρος των υπόψη έργων ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς έχει ολοκληρωθεί.

Έργα Συστήματος Μεταφοράς που απαιτούνται για τη σύνδεση: Ο Υ/Σ Σκουριών θα συνδεθεί με είσοδο-έξοδο στη Γραμμή Μεταφοράς (Γ.Μ.) 150 kV βαρέος τύπου απλού κυκλώματος (B/150) Στάγαιρα - Νικητή. Η σύνδεση του Υ/Σ Σκουριών θα πραγματοποιηθεί με την κατασκευή τμήματος Γ.Μ. βαρέος τύπου διπλού κυκλώματος (2B/150) από τον Υ/Σ Σκουριών μέχρι τη Γ.Μ. Στάγαιρα - Νικητή, μήκους περίπου 3 km (**Σχέδιο 17-4**). Το εν λόγω τμήμα Γ.Μ. θα περιλαμβάνει πύργους διπλού κυκλώματος της σειράς 4 της ΔΕΗ (τύποι S4, R4, T4, Z4) και θα έχει έναν αγωγό ανά φάση τύπου ACSR Grossbeak, διατομής 322 mm².

Τα ως άνω έργα αποτελούν Πάγια Σύνδεσης και σύμφωνα με τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΚΔΣ&ΣΗΕ - ε' σχετικό), μετά το πέρας της κατασκευής τους θα περιέλθουν στην κυριότητα του Κυρίου του Συστήματος Μεταφοράς (ΔΕΗ Α.Ε.). Η κατασκευή τους θα γίνει με μέριμνα και δαπάνες της «ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ Α.Ε.» και θα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ για λόγους ομοιομορφίας σχεδιασμού του Συστήματος και δυνατότητας συντηρήσεως του από τη ΔΕΗ Α.Ε..

Υποσταθμός 150 kV/M.T.: Όπως προαναφέρθηκε, εντός των ορίων των εγκαταστάσεων του εργοστασίου κατασκευάζεται Υποσταθμός 150 kV/M.T.. Το τμήμα του Υ/Σ που περιλαμβάνεται εντός των ορίων ΔΕΣΜΗΕ αντιστοιχεί σε τυποποιημένο εξοπλισμό για Υ/Σ ανοικτού (υπαίθριου) τύπου. Μετά το πέρας της κατασκευής, το τμήμα του Υ/Σ που αποτελεί Πάγιο Σύνδεσης θα περιέλθει στην κυριότητα του Κυρίου του Συστήματος Μεταφοράς (ΔΕΗ

Α.Ε.). Ο Υ/Σ θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΔΕΗ για λόγους ομοιομορφίας σχεδιασμού του Συστήματος και δυνατότητας συντηρήσεως του. Τα βασικά χαρακτηριστικά του υποσταθμού περιλαμβάνουν:

- Ένα ζυγό λειτουργίας 150 kV, για τον οποίο προβλέπονται μετασχηματιστές τάσης (ένας ανά φάση) για μετρήσεις και ενδείξεις.
- Δύο πλήρεις πύλες Γ.Μ. 150 kV, κάθε μία από τις οποίες θα περιλαμβάνει έναν αποζεύκτη ζυγού με γειωτή, ένα διακόπτη ισχύος 150 kV, έναν αποζεύκτη γραμμής με ένα γειωτή γραμμής, μία κυματοπαγίδα και έναν πυκνωτή ζεύξεως. Επίσης, για κάθε πύλη Γ.Μ. προβλέπονται μετασχηματιστές έντασης (ένας ανά φάση) μεταξύ διακόπτη και αποζεύκτη γραμμής, για ενδείξεις και προστασία, καθώς και μετασχηματιστές τάσης (ένας ανά φάση) για ενδείξεις και προστασία επί του άκρου της γραμμής. Όλα τα παραπάνω διακοπτικά/αποζευκτικά στοιχεία των ζυγών (εξαιρουμένων των αποζευκτών Γ.Μ. σε Υ/Σ ανοικτού τύπου) θα είναι ηλεκτροκίνητα και θα επιδέχονται τηλεχειρισμό τόσο από την αίθουσα ελέγχου του Υ/Σ όσο και από τα Κέντρα Ελέγχου του ΔΕΣΜΗΕ. Η προστασία κάθε κυκλώματος της Γ.Μ. θα περιλαμβάνει έναν Η/Ν αποστάσεως και έναν ανεξάρτητο Η/Ν υπερεντάσεως φάσεων-γης. Σε περίπτωση που η απόσταση από την απέναντι πύλη του πλησιέστερου Υ/Σ είναι μικρή, θα απαιτηθεί και η εγκατάσταση διαφορικής προστασίας γραμμής.
- Δύο πύλες 150 kV μετασχηματιστών (Μ/Σ) υποβιβασμού. Το τμήμα κάθε μίας από τις εν λόγω πύλες που ανήκει στο όριο ευθύνης του ΔΕΣΜΗΕ θα περιλαμβάνει δύο αποζεύκτες ζυγών και ένα μετασχηματιστή έντασης ανά φάση για μετρήσεις. Ο διακόπτης ισχύος 150 kV της πύλης του μετασχηματιστή ανήκει στο όριο ευθύνης του πελάτη. Όλοι οι αποζεύκτες ζυγών θα είναι ηλεκτροκίνητοι και θα επιδέχονται τηλεχειρισμό τόσο από την αίθουσα ελέγχου του Υ/Σ όσο και από τα Κέντρα Ελέγχου του ΔΕΣΜΗΕ.
- Για τη μέτρηση ενεργού και άεργου ενέργειας, σε κάθε σημείο μέτρησης (πλευρά υψηλής τάσης των Μ/Σ ανύψωσης) η διάταξη θα περιλαμβάνει δύο μετρητές (τον κύριο μετρητή και το μετρητή επαλήθευσης), καθώς και σύστημα τηλεμετάδοσης των μετρήσεων. Η σύνδεση των δύο αυτών μετρητών (κυρίου και επαλήθευσης) θα επιτυγχάνεται μέσω ανεξαρτήτων τυλιγμάτων Μ/Σ τάσεως και εντάσεως. Οι μετρητές θα έχουν περίοδο ολοκλήρωσης 15 λεπτά της ώρας και κλάση ακρίβειας 0,2 S. Η κλάση ακρίβειας για τους Μ/Σ τάσεως θα είναι 0,2 και για τους Μ/Σ εντάσεως 0,2 S. Τα τυλίγματα των Μ/Σ μέτρησης που εξυπηρετούν το μετρητή επαλήθευσης μπορούν να εξυπηρετούν και άλλες λειτουργίες εντός των ορίων φόρτισης των Μ/Σ μέτρησης, αρκεί οι τελευταίες να μην επηρεάζουν την ακρίβεια των μετρήσεων.
- Για την τηλεμετάδοση, τους τηλεχειρισμούς, την τηλεεποπτεία και τον τηλεέλεγχο, προβλέπονται φερεσυχνικές συσκευές και συσκευές RTU (Remote Terminal Units), καθώς και οι σχετικές τροφοδοτικές διατάξεις τους. Τα παραπάνω συστήματα θα είναι απολύτως συμβατά με τον υφιστάμενο εξοπλισμό του Συστήματος και κατάλληλα για πλήρη ένταξη του Υ/Σ Σκουριών στα υφιστάμενα συστήματα Τηλεπικοινωνιών του Κυρίου του Συστήματος και στις απαιτήσεις των Κέντρων Ελέγχου Ενέργειας του ΔΕΣΜΗΕ.
- Για την εγκατάσταση όλων των ανωτέρω απαιτούμενων συστημάτων εποπτείας και ελέγχου του Υ/Σ, προβλέπεται ιδιαίτερο κτίριο με δυνατότητα 24ωρης πρόσβασης και αποκλειστικής χρήσης από το προσωπικό του ΔΕΣΜΗΕ και του Κυρίου του Συστήματος.
- Τέλος, το δίκτυο γειώσεως του Υ/Σ θα σχεδιαστεί και θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEEE Sts 80-1986.

Ο έλεγχος (μελετών και κατασκευής) του τμήματος του Υποσταθμού που περιλαμβάνεται στο όριο ευθύνης του ΔΕΣΜΗΕ, καθώς και η πιστοποίηση και παραλαβή αυτού, θα γίνουν από το ΔΕΣΜΗΕ ή κατ' εξουσιοδότηση του από τον Κύριο του Συστήματος ή άλλον εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του, σύμφωνα με τις προβλέψεις του Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΚΔΣ&ΣΗΕ). Το ίδιο ισχύει και για τον έλεγχο επάρκειας του δικτύου γειώσεως, η οποία θα επιβεβαιώνεται με κατάλληλες μετρήσεις, όπως περιγράφεται στον κανονισμό CENELEC HD 643.

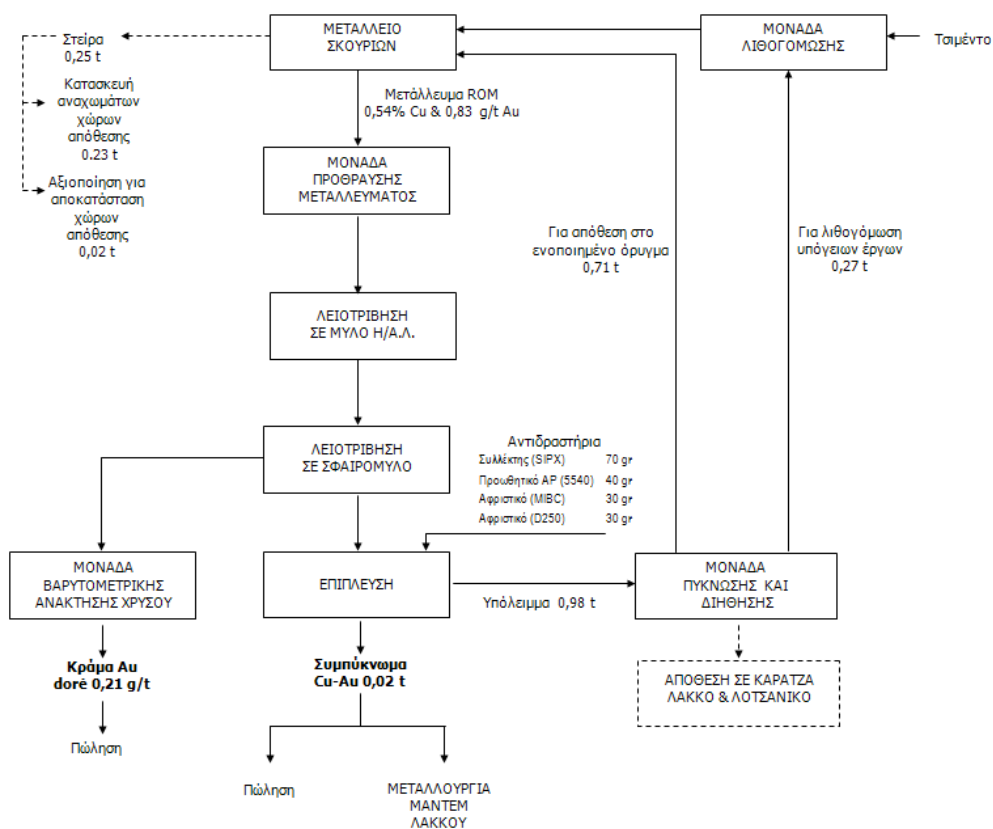
Τέλος, για την απρόσκοπτη τροφοδότηση των φορτίων των εγκαταστάσεων, είναι απαραίτητη η υλοποίηση των προγραμματισμένων έργων ενίσχυσης του Συστήματος Μεταφοράς στην ευρύτερη περιοχή. Από τα έργα αυτά, το μόνο που δεν έχει υλοποιηθεί είναι η αντικατάσταση αγωγών ελαφρού τύπου (Ε) με αγωγούς βαρέος τύπου (Β) στα δύο κυκλώματα της γραμμής μεταφοράς (Γ.Μ.) 150 kV μήκους 13 km, μέσω της οποίας συνδέεται ο Υ/Σ Σχολαρίου με το Σύστημα 150 kV.

5.3.6. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – στερεών αποβλήτων

Στο διάγραμμα του Σχήματος 5.3.6-1 δίνεται το ισοζύγιο μάζας ανά τόννο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος ενώ στον Πίνακα 5.3.6-1 δίνονται οι συνολικές ποσότητες των υλικών που θα εξορυχθούν και κατεργαστούν και οι αντίστοιχες ποσότητες στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του έργου Σκουριών μέχρι της εξάντλησης των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του.

Πίνακας 5.3.6-1. Συνολικό ισοζύγιο μαζών έργου Σκουριών (μέχρι εξάντλησης αποθεμάτων)

Περιγραφή	Ξηρό βάρος (Mt)	Τρόπος διαχείρισης	
		Αξιοποίηση (Mt)	Απόθεση (Mt)
Υλικά προς κατεργασία / Πρώτες ύλες			
Μετάλλευμα ROM	146,20	Κατεργασία στο εργοστάσιο για την παραγωγή συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού και κράματος χρυσού dorè	
Προϊόντα			
Συμπύκνωμα Cu-Au	2,88	2,88 προϊόν	
Κράμα Au dorè	1 (Moz)	1 (Moz) προϊόν	
Στερεά απόβλητα			
Απόβλητα εξόρυξης	36,02	36,02 για την κατασκευή των φραγμάτων των εγκαταστάσεων απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου και αποκατάσταση τελικών επιφανειών	
Απόβλητα εμπλουτισμού	143,32		65,60
		21,74 συστατικό του υλικού λιθογόμωσης	
		55,98 για επαναπλήρωση του ενοποιημένου ορύγματος	
Ιλύς κατεργασίας νερών μεταλλείου	0,10	0,10 ανακύκλωση στο εργοστάσιο εμπλουτισμού	
Σύνολο μεταλλευτικών υλικών	182,32	116,72	65,60



Σχήμα 5.3.6-1. Ισοζύγιο μάζας ανά τόνο εξορυσσόμενου μετ/τος από το έργο Σκουριών

5.3.7. Ισοζύγιο Νερών Έργου Σκουριών

5.3.7.1. Εισαγωγή

Βασικό στοιχείο στον σχεδιασμό του υποέργου των Σκουριών αποτελεί η ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων της περί την εκμετάλλευση περιοχής. Συγκεκριμένα, η διαχείριση των νερών σχεδιάστηκε με γνώμονα τη διασφάλιση αφενός της τεχνικά ασφαλούς λειτουργίας του έργου και αφετέρου της προστασίας των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών και υπόγειων υδάτινων σωμάτων.

Στόχοι της διαχείρισης νερών στο μεταλλείο Σκουριών είναι:

1. η ελαχιστοποίηση των χρησιμοποιούμενων νερών
2. η ελαχιστοποίηση των παραγόμενων υγρών αποβλήτων
3. η ελαχιστοποίηση της διάθεσης υγρών αποβλήτων
4. η βέλτιστη περιβαλλοντικά αξιοποίηση των υδατικών πόρων

Τα κυριότερα δομικά και λειτουργικά στοιχεία που έχουν ενσωματωθεί στο έργο με στόχο τη βελτιστοποίηση του συνολικού σχεδίου διαχείρισης των υδάτινων πόρων συνοψίζονται ως ακολούθως:

- **Ελεγχόμενη άντληση των νερών περιμετρικά και εκτός της περιοχής του μεταλλείου.** Από την περίοδο προπαρασκευής του έργου περιμετρικά του μεταλλείου διανοίγονται γεωτρήσεις για την ελεγχόμενη προαποστράγγιση των πετρωμάτων. Τα νερά που αντλούνται κάθε φορά από τις εν λόγω γεωτρήσεις χρησιμοποιούνται εν μέρει στο εργοστάσιο εμπλουτισμού και εν μέρει διατίθενται με επανεισπίεση στον υδροφορέα από τον οποίο αντλούνται σε ανατολικότερο σημείο χαμηλότερης πιεζομετρίας.
- **Διάθεση νερών μεταλλείου ή/και υγρών αποβλήτων στους φυσικούς αποδέκτες.** Τα προς διάθεση νερά δεν θα αναμιγνύονται με επεξεργασμένα ή άλλης προέλευσης ρυπασμένα νερά πριν τη διάθεση, προκειμένου να μην αλλοιώνεται η ποιότητά τους. Επιπροσθέτως, ακόμα και για τα νερά της βροχής που πέφτουν εντός του ορύγματος ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την συγκέντρωσή τους σε φρεάτια συλλογής βρόχινων νερών στον πυθμένα, άντληση στους δύο ταμιευτήρες νερού έκτακτης ανάγκης που χωροθετούνται μεταξύ του μεταλλείου και του εργοστασίου εμπλουτισμού χωρητικότητας 10.000 m³ και αξιοποίησή τους για την κάλυψη των αναγκών του μεταλλείου και του εργοστασίου εμπλουτισμού σε βιομηχανικό νερό. Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (αυξημένες βροχοπτώσεις, σταμάτημα εργοστασίου εμπλουτισμού, κλπ.) και μέχρι την αποκατάσταση των συνθηκών κανονικής λειτουργίας, υπάρχει δυνατότητα προσωρινής αποθήκευσης νερών και εντός των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, συνολικής αποθηκευτικής δυναμικότητας σε νερό 520.375 m³ (από το ανώτερο υψόμετρο απόθεσης των αποβλήτων μέχρι το υψόμετρο στέψης).
- **Αποτελεσματικός διαχωρισμός φυσικών (επιφανειακών και υπόγειων) νερών από το βιομηχανικό νερό.** Στις επιμέρους εγκαταστάσεις του έργου (μεταλλείο, εργοστάσιο εμπλουτισμού, εγκαταστάσεις απόθεσης, δρόμοι εξυπηρέτησης) έχει ληφθεί πρόνοια μεταξύ άλλων και για την κατασκευή των απαραίτητων υποδομών (τραπεζοειδείς τάφροι, ορθογωνικά κάρναλια, ορθογωνικοί οχετοί, έργα βαθμιδωτής πτώσης, κλπ) για τη συλλογή των επιφανειακών απορροών των λεκανών που

βρίσκονται ανάντη των εγκαταστάσεων και διακριτή παροχέτευσή τους στα κατάντη, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την αντιπλημμυρική προστασία των εγκαταστάσεων.

Στο πλαίσιο αυτό, όσον αφορά το εργοστάσιο εμπλουτισμού, προβλέπονται μία σειρά έργων διευθέτησης για τη διακριτή διόδευση των επιφανειακών απορροών των εξωτερικών λεκανών που βρίσκονται ανάντη του γηπέδου του εργοστασίου. Τα έργα αυτά περιλαμβάνουν τραπεζοειδείς τάφρους, ορθογωνικά κανάλια, τεχνικά με τσιμεντοσωλήνες, έργα βαθμιδωτής πτώσης κ.α. (§ 5.3.11).

Όσον αφορά τους χώρους απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου προβλέπεται:

- κατασκευή έργων ελεγχόμενης περιμετρικής εκτροπής των νερών των ρεματιών που ρέουν ανάντη της περιοχής κατάληψης των εγκαταστάσεων απόθεσης και απόδοσή τους στο ρέμα στα κατάντη των φραγμάτων με στόχο (α) την απόδοση στο κυρίως ρέμα σημαντικής ποσότητας φυσικού επιφανειακού νερού, (β) την κατά το δυνατό αποφυγή εισροής επιφανειακών νερών εντός των εγκαταστάσεων απόθεσης και ταυτόχρονα (γ) την λειτουργία των έργων αυτών ως έργα υδραυλικής προστασίας των εγκαταστάσεων.
- κατασκευή περιμετρικών τάφρων για τη συλλογή των νερών που απορρέουν στα αντερείσματα των λεκανών των εγκαταστάσεων και την παροχέτευσή τους κατάντη του πόδα στην κοίτη του κύριου ρέματος, πριν έρθουν σε επαφή με τα υλικά του φράγματος. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η απόδοση στο κύριο ρέμα της περιοχής ποσοτήτων φυσικού νερού και ταυτόχρονα μειώνονται οι επιφανειακές απορροές προς το σώμα των φραγμάτων, βελτιστοποιώντας τις συνθήκες ευστάθειας.
- την εσωτερική διαχείριση των νερών που συγκεντρώνονται στην επιφάνεια των εγκαταστάσεων (π.χ. από την υγρασία των αποτιθέμενων αποβλήτων εμπλουτισμού, τις βροχοπτώσεις απ' ευθείας στην επιφάνεια των αποβλήτων εμπλουτισμού και τις επιφανειακές απορροές από τη λεκάνη απορροής που βρίσκεται κατάντη των περιμετρικών έργων αντιπλημμυρικής προστασίας) προκειμένου αφενός να επαναχρησιμοποιείται για τις ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού και αφετέρου να μην υπάρξει διάθεση αυτών των νερών στους φυσικούς αποδέκτες. Για τη διαχείριση του νερού αυτού έχει προβλεφθεί σύστημα άντλησης - ανακύκλωσης στο εργοστάσιο εμπλουτισμού το οποίο περιλαμβάνει σχεδία με συστοιχία ηλεκτρικών αναρροφητικών αντλιών (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική). Η όδευση του δικτύου επιστροφής νερού θα είναι παράλληλη εκείνης του δικτύου μεταφοράς του αποβλήτου εμπλουτισμού.
- την εξάλειψη διήθησης νερών προς το υπόβαθρο της περιοχής απόθεσης. Αυτό διασφαλίζεται για μεν τις λεκάνες απόθεσης μέσω των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών των αποτιθέμενων υλικών (διαπερατότητας $1 \text{ έως } 5 \times 10^{-9}$) και του βραχώδους υποβάθρου (πολύ μικρό δευτερογενές πορώδες) για δε το σώμα του φράγματος μέσω της τοποθέτησης γεωμεμβράνης στην ανάντη παρειά του φράγματος και κατασκευή αποστραγγιστικής στρώσης πάνω από την γεωμεμβράνη. Περαιτέρω, σε περιπτώσεις μη ομαλής λειτουργίας (π.χ. αστοχία γεωμεμβράνης) έχει ληφθεί πρόνοια για συγκέντρωση των διαρροών μέσω αποστραγγιστικής ζώνης στη βάση θεμελίωσης των φραγμάτων και αποστραγγιστικών ποδαρικών στις δύο παρειές του φράγματος σε συλλεκτήρια σκυρόδετη δεξαμενή στον πόδα της κατάντη παρειάς του

φράγματος και άντληση αυτών για ανακύκλωση στο εργοστάσιο εμπλουτισμού ως βιομηχανικό νερό.

Τέλος, όσον αφορά τους δρόμους εξυπηρέτησης του έργου (πρόσβασης, εργοταξιακούς και μεταφοράς προϊόντων) προβλέπεται μεταξύ άλλων και η κατασκευή υδραυλικών έργων, όπως σωληνωτοί και κιβωτοειδείς οχετοί στις περιοχές που οι δρόμοι διέρχονται από ρεματιές και ορθογωνικές και τριγωνικές τάφρους στην τυπική διατομή των δρόμων για τη διαχείριση των νερών της βροχής.

- **Η μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης του βιομηχανικού νερού.** Στο εργοστάσιο εμπλουτισμού του μεταλλεύματος έχει ενσωματωθεί ειδικό σύστημα πύκνωσης των παραγομένων αποβλήτων με εγκατάσταση πυκνωτών τύπου βαθέως κώνου έτσι ώστε το νερό των αποβλήτων που οδηγούνται στον χώρο απόθεσης να είναι το μικρότερο δυνατό. Επιπροσθέτως, όπως προαναφέρθηκε, οι εγκαταστάσεις απόθεσης φέρουν την απαραίτητη υποδομή για τη άντληση των νερών που συλλέγονται στην επιφάνεια των αποθέσεων και ανακύκλωση αυτών στο εργοστάσιο εμπλουτισμού ως βιομηχανικό νερό.

Οι ανάγκες του μεταλλείου και του εργοστασίου εμπλουτισμού σε βιομηχανικό νερό υπολογίστηκαν για τη μέση ημερήσια παραγωγή και κατεργασία μεταλλεύματος στην φάση της μέγιστης παραγωγής του έργου.

5.3.7.2. Προσφορά νερού

Στο πλαίσιο που τέθηκε παραπάνω αξιολογήθηκαν κατ' αρχήν όλες οι αλληλεπιδράσεις των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών με τα νερά της περιοχής. Για την περιβαλλοντικά και τεχνικά ασφαλή λειτουργία του μεταλλείου απαιτούνται τα ακόλουθα:

1. Διάνοιξη γεωτρήσεων στην ευρύτερη περίμετρο του μεταλλείου, από την περίοδο προπαρασκευής του έργου, για την ελεγχόμενη προαποστράγγιση των πετρωμάτων.
2. Συλλογή των ομβρίων υδάτων που δεν αποστραγγίζονται περιμετρικά των χώρων, αλλά πέφτουν είτε εντός της επιφάνειας απόθεσης, είτε μεταξύ αυτής και του περιμετρικού συστήματος αποστράγγισης, στις εγκαταστάσεις απόθεσης Καρατζά Λάκκου, Λοτσάνικου και ορύγματος.
3. Συλλογή των ομβρίων υδάτων που έρχονται σε επαφή με τις επιφάνειες κατάληψης του εργοστασίου εμπλουτισμού και των λοιπών βοηθητικών εγκαταστάσεων.

Όσον αφορά την άντληση νερών για τον καταβιβασμό της στάθμης, η αναγκαία παροχή εκτιμάται ότι μπορεί να φτάσει κατά μέγιστο τα 480 m³/h. Η παροχή αυτή έχει προκύψει μετά από μελέτη και κατάστρωση μοντέλου υπογείων νερών για την περιοχή, το οποίο προσομοιώνει την υφιστάμενη, αλλά και την μελλοντική κατάσταση αντλήσεων (**Παράρτημα XI.3**). Σημειώνεται ότι ο συγκεκριμένος υπολογισμός αποτελεί εκτίμηση με βάση τα υφιστάμενα δεδομένα καταβιβασμού στάθμης και την εμπειρία από την απόκριση του υδροφορέα στην διάνοιξη της υφιστάμενης ερευνητικής στοάς της TVX Hellas AE. Υπάρχει σημαντικό ενδεχόμενο κατά την ταπείνωση της στάθμης η πιεζομετρική επιφάνεια να συναντήσει υδραυλικά όρια (π.χ. ρήγματα χαμηλής περατότητας) και να μην αυξηθούν από το σημείο αυτό και κάτω οι εισροές νερού στον δημιουργούμενο κώνο. Σε μια τέτοια περίπτωση αναμένεται η τελική παροχή άντλησης να είναι μικρότερη. Η προαναφερόμενη

μελέτη αναφέρει σαν αναμενόμενη παροχή τα $215 \text{ m}^3/\text{h}$ από το 2ο έως το 11ο έτος λειτουργίας του μεταλλείου (εκμετάλλευση στο ενοποιημένο όρυγμα). Εν συνεχεία η άντληση θα αυξηθεί στα $480 \text{ m}^3/\text{h}$ που θα είναι και η δυσμενέστερη περίπτωση άντλησης.

Σχετικά με τα όμβρια νερά τα οποία αναμένεται να έρχονται σε επαφή με τις επιφάνειες κατάληψης εργοστασίου και βοηθητικών εγκαταστάσεων θα ανέρχονται ετησίως σε περίπου 91.000 m^3 ($10 \text{ m}^3/\text{h}$) με βάση μέση ετήσια βροχόπτωση 719 mm και συνολική κατάληψη 126 στρ.

Για την εκτίμηση απορροών στις εγκαταστάσεις απόθεσης σε σχέση με τις ανάγκες του εργοστασίου καταστρώθηκε απλό μηνιαίο μοντέλο υδατικού ισοζυγίου. Οι αριθμητικές παραδοχές στις οποίες στηρίχθηκε το μοντέλο δίνονται στον **Πίνακα 5.3.7-1**, ενώ οι μεθοδολογικές παραδοχές ήταν οι ακόλουθες.

- Βροχόπτωση: Ετήσια βροχόπτωση που αντιστοιχεί σε πιθανότητα υπέρβασης 50%, 25% και 2% (3 σενάρια)
- Μηνιαία κατανομή βροχόπτωσης: με βάση το έτος που έχει ετήσια βροχόπτωση κοντινότερη στην παραπάνω (1970-71)
- Δυνητική εξάτμιση ελεύθερης επιφάνειας νερού: από την υδραυλική μελέτη ταμιευτήρα Χαβρία (Μαυρονικολάου-Κάρκας et al, 2009): 1137 mm μειωμένη κατά 20% λόγω διαφοράς υψομέτρου.

Με βάση τα 3 σενάρια βροχόπτωσης δημιουργήθηκαν σενάρια λειτουργίας για κάθε εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων ξεχωριστά, υπό συνθήκες άμεσης αξιοποίησης (και συνεπώς μηδενικής σχεδόν εξάτμισης) και ταμίευσης (κανονική εξάτμιση). Τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν είναι τα ακόλουθα:

Καρατζάς Λάκκος

1. Η εξάτμιση & κατακράτηση υγρασίας στο χώρο απόθεσης θα είναι από $205 \text{ m}^3/\text{h}$ έως $237 \text{ m}^3/\text{h}$ (μέση τιμή $220 \text{ m}^3/\text{h}$)
2. Η δυνατότητα ανάκτησης του νερού υπό συνθήκες μηδενικής εξάτμισης (άμεσης αξιοποίησης) είναι:
 - i. Σενάριο 50%: $145 \text{ m}^3/\text{h}$
 - ii. Σενάριο 25%: $159 \text{ m}^3/\text{h}$
 - iii. Σενάριο 2%: $186 \text{ m}^3/\text{h}$

Λοτσάνικο

3. Η εξάτμιση & κατακράτηση υγρασίας στο χώρο απόθεσης θα είναι από $196 \text{ m}^3/\text{h}$ έως $211 \text{ m}^3/\text{h}$ (μέση τιμή $202 \text{ m}^3/\text{h}$)
4. Η δυνατότητα ανάκτησης του νερού υπό συνθήκες μηδενικής εξάτμισης (άμεσης αξιοποίησης) είναι :
 - i. Σενάριο 50%: $120 \text{ m}^3/\text{h}$
 - ii. Σενάριο 25%: $128 \text{ m}^3/\text{h}$
 - iii. Σενάριο 2%: $150 \text{ m}^3/\text{h}$

Όρυγμα

5. Η εξάτμιση & κατακράτηση υγρασίας στο χώρο απόθεσης θα είναι από $144 \text{ m}^3/\text{h}$ έως $160 \text{ m}^3/\text{h}$ (μέση τιμή $151 \text{ m}^3/\text{h}$)
6. Η δυνατότητα αναπλήρωσης των ποσοτήτων που χάνονται είναι:

- i. Σενάριο 50%: 73 m³/h
- ii. Σενάριο 25%: 98 m³/h
- iii. Σενάριο 2%: 90 m³/h

Σημειώνεται πως η δυνατότητα ανάκτησης του νερού υπό συνθήκες εξάτμισης (ταμίευσης) είναι περίπου 10% χαμηλότερη. Σε κάθε περίπτωση θα αποφευχθεί η δημιουργία υδατοσυλλογής στις εγκαταστάσεις απόθεσης, πλην της απολύτως απαραίτητης για την άντληση των υδάτων.

5.3.7.3. Ζήτηση νερού

Από πλευράς αναγκών της παραγωγής, οι απαιτούμενες ποσότητες διακρίνονται σε:

- 1. Βιομηχανικό νερό μεταλλείου
- 2. Βιομηχανικό νερό εργοστασίου εμπλουτισμού

Α. Βιομηχανικό νερό μεταλλείου

Βιομηχανικό νερό στο μεταλλείο στη φάση της μέγιστης εξόρυξης μεταλλεύματος χρησιμοποιείται μόνο στην υγρή διάτρηση. Οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό υγρής διάτρησης καλύπτονται από τα νερά που συγκεντρώνονται στους δύο ταμιευτήρες έκτακτης ανάγκης. Ο υπολογισμός της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης στη φάση λειτουργίας του μεταλλείου στηρίχθηκε στα ακόλουθα δεδομένα:

- Μέση ετήσια παραγωγή μετ/τος R.O.M. 8.000.000 t
- Πραγματικός χρόνος λειτουργίας εγκαταστάσεων, λαμβανομένων υπόψη 7 ημερών λειτουργίας + 10 αργίες + 2,8% καθυστερήσεις = 95%

Με βάση τις προαναφερόμενες παραδοχές, οι ανάγκες σε βιομηχανικό νερό υγρής διάτρησης υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη ότι κατά τις ημέρες λειτουργίας διανοίγονται κατά μέσο όρο 35 διατρήματα, βάθους 10 m το καθένα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η κατανάλωση νερού ανά μέτρο διάτρησης ανέρχεται σε περίπου 0,3 m³, η μέση ημερήσια κατανάλωση τις μέρες λειτουργίας είναι 35x10x0,3 = 105 m³/d ±10%. Επομένως, η μέση ετήσια και η μέση ωριαία κατανάλωση υπολογίζεται σε 105x365x95% ≈ 36.000 m³/y και 105/(24*95%) ≈ 5 m³/h.

Ωστόσο, επειδή το νερό που χρησιμοποιείται στη διάτρηση, μετά τη χρήση του, επιστρέφει στο μεταλλείο, το οποίο με τη σειρά του επιστρέφει στους ταμιευτήρες έκτακτης ανάγκης, δεν θεωρείται εκροή του συνολικού ισοζυγίου, οπότε η απαίτηση θεωρείται μηδενική.

Β. Βιομηχανικό νερό εργοστασίου εμπλουτισμού

Οι ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται κατά κύριο λόγο από ανακύκλωση του νερού κατεργασίας, οι δε απώλειες (π.χ. λόγω της υγρασίας των προϊόντων και των αποβλήτων) θα πρέπει να καλυφθούν από τις διαθέσιμες ποσότητες. Σημειώνεται πως η σημαντικότερη εκροή νερού από την μονάδα εμπλουτισμού είναι το νερό που εξατμίζεται ή/και παρακρατείται από τα απόβλητα εμπλουτισμού και το συμπύκνωμα και ανέρχεται σε 263 m³/h περίπου, και από το οποίο ανάλογα με το σενάριο (βλ. παραπάνω) ανακτώνται στις εγκαταστάσεις απόθεσης 145 m³/h (αρχική φάση λειτουργίας) έως 73 m³/h (τελική φάση). Με δεδομένο ότι:

- 1. Η υγρασία του μεταλλεύματος στην τροφοδοσία της μονάδας παρέχει 30 m³/h

2. Η υγρασία του αποβλήτου του εμπλουτισμού που καταλήγει στις εγκαταστάσεις απόθεσης είναι $261 \text{ m}^3/\text{h}$ στην αρχική φάση και $188 \text{ m}^3/\text{h}$ στην τελική φάση λειτουργίας.
3. Η υγρασία των αποβλήτων του εμπλουτισμού που πηγαίνουν στη λιθογόμωση θεωρείται απώλεια κατά 100%, ήτοι: $73 \text{ m}^3/\text{h}$

Αναμένεται οι απαιτήσεις του εργοστασίου σε νερό να ανέρχονται σε περίπου $223 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.3.7.4. Υδατικό ισοζύγιο

Με βάση τα παροαναφερόμενα, το συνολικό ισοζύγιο νερών του έργου των Σκουριών με τις βασικές εισροές και εκροές για τις δύο βασικές φάσεις λειτουργίας του Έργου δίνεται στους **Πίνακες 5.3.7-2** έως και **5.3.7-4**.

Πίνακας 5.3.7-1. Βασικές παραδοχές μηνιαίου μοντέλου υδατικού ισοζυγίου για τις εγκαταστάσεις απόθεσης στις Σκουριές

Μεταβλητή	Μονάδα	Τιμή
Έκταση εγκατάστασης Καρατζά Λάκκου	στρ	715
Έκταση εγκατάστασης Λοτσάνικου	στρ	348
Έκταση εγκατάστασης Ορύγματος	στρ	361
Επιφάνεια μεταξύ αποθέσεων και αντιπλημμυρικών Καρατζά Λάκκου	στρ	618
Επιφάνεια μεταξύ αποθέσεων και αντιπλημμυρικών Λοτσάνικου	στρ	515
Συντελεστής απορροής μεταξύ αποθέσεων και περιφερειακών αντιπλημμυρικών έργων	-	60%
Χρον.βήμα	d	365
Παραγωγή αποβλήτων εμπλουτισμού προς Καρατζά Λάκκο και Λοτσάνικο	t/h	931
Παραγωγή αποβλήτων εμπλουτισμού προς όρυγμα: $72\% * 931\text{t/h} =$	t/h	670
Ποσοστό υγρασίας αποβλήτων εμπλουτισμού	% w/w	28%
Συντελεστής απορροής στην επιφάνεια των αποθέσεων	%	90%
Συντελεστής απορροής στην επιφάνεια μεταξύ αποθέσεων & αντιπλημμυρικών	%	60%
Τελική υγρασία στερεοποιημένων αποθέσεων	%	20%
Απ' ευθείας βροχόπτωση με πιθανότητα υπέρβασης 50%	mm	727
Απ' ευθείας βροχόπτωση με πιθανότητα υπέρβασης 25%	mm	842
Απ' ευθείας βροχόπτωση με πιθανότητα υπέρβασης 2%	mm	1153

Πίνακας 5.3.7-2. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών στα έτη λειτουργίας 3-7

ΕΙΣΡΟΕΣ	3-7	ΕΚΡΟΕΣ	3-7
Υγρασία	30	Υγρασία	2
Ομβρία κατάληψης	10	Τέλμα Απόθεσης	261
Εγκατάσταση απόθεσης	145	Τέλμα Λιθογόμωσης	0
Γεωτρήσεις	215	Νερό διάθεσης	137
Σύνολο	400	Σύνολο	400

**Πίνακας 5.3.7-3. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών
στα έτη 7-11**

ΕΙΣΡΟΕΣ	7-11	ΕΚΡΟΕΣ	7-11
Υγρασία	30	Υγρασία	2
Ομβρία κατάληψης	10	Τέλμα Απόθεσης	261
Εγκατάσταση απόθεσης	120	Τέλμα Λιθογόμωσης	0
Γεωτρήσεις	215	Νερό διάθεσης	112
<i>Σύνολο</i>	<i>375</i>	<i>Σύνολο</i>	<i>375</i>

**Πίνακας 5.3.7-4. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών
στα έτη 12-29**

ΕΙΣΡΟΕΣ	11-29	ΕΚΡΟΕΣ	11-29
Υγρασία	30	Υγρασία	2
Ομβρία κατάληψης	10	Τέλμα Απόθεσης	188
Εγκατάσταση απόθεσης	73	Τέλμα Λιθογόμωσης	73
Γεωτρήσεις	480	Νερό διάθεσης	330
<i>Σύνολο</i>	<i>593</i>	<i>Σύνολο</i>	<i>593</i>

5.3.8. Χρήση Ενέργειας

Η παροχή ρεύματος για τις εγκαταστάσεις των Σκουριών γίνεται από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται μέσω 2 γραμμών 150 kV και μετασχηματίζεται σε 20 kV για τη διανομή του Υ/Σ. Όλοι οι κινητήρες ισχύος ≥ 315 kW και οι 6,6/0,4 kV μετασχηματιστές συνδέονται σε υποσταθμούς των 6,6 kV.

Η συνολική μέγιστη απαιτούμενη ισχύς για το όλο έργο υπολογίζεται σε 42,3 MW. Στον **Πίνακα 5.3.8-1** φαίνεται η κατανομή ενέργειας σε κάθε τμήμα του εργοστασίου και του μεταλλείου. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία συμπληρώνεται ο Πίνακας β της ΚΥΑ 69269/5387 (ΦΕΚ 678/25.10.90) για τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας.

Πίνακας 5.3.8-1 Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας

Περιγραφή	Εγκατεστημένη Ισχύς Κίνησης	Εφεδρική Ισχύς	Συνολική μελλοντική ισχύς
	(kW)	(kW)	(kW)
Θραύση και μεταφορά στα υπόγεια	0	0	212
Θραύση και μεταφορά επιφάνειας	1.569	4	0
Απόθεμα και ανάκτηση	503	0	0
Τριβείο	20.770	1.200	0
Εργοστάσιο θραύσης	754	0	0
Κύκλωμα χρυσού	869	388	0
Επίπλευση	6.072	530	0
Εργοστάσιο εμπλουτισμού	827	330	0
Εργοστάσιο ασβέστη	28	18	0
Μονάδα παρασκευής κροκιδωτικού	63	5	0
Μονάδα παρασκευής σουλφιδίου	48	19	0
Εργοστάσιο αντιδραστηρίων	44	17	0
Παχυντές συμπυκνωμάτων	67	23	0
Αφύγρανση συμπυκνωμάτων	450	127	0
Συμπιεσμένος αέρας	1.181	1.165	0
Διάθεση νερού	1.490	1.359	0
Διάθεση αποβλήτων	0	0	500
Ανάκτηση νερού αποβλήτων	950	910	0
Μηχανουργείο, γραφεία	50	0	0
Περιοχή μεταλλείου	17.100	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	52.834	6.093	712
Εγκατ. ισχύς + μελλοντική ισχύς θραύσης (αποδ. κινητήρων=0,95, max συντ. ισχύος=0,75)	42.273KW		

**Πίνακας 5.3.8-2. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας έργου Σκουριών σύμφωνα με τον Πίνακα
β της ΚΥΑ 69269**

Εγκατεστημένη ισχύς	56.689 HP	42.273 KW
Μέση κατανάλωση ενέργειας	710.186kWh/ημέρα	21.305MWh/μήνα
Τάση δικτύου	380/220 V	380/220 V

5.3.9. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας

5.3.9.1. Αέρια Απόβλητα

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή των Σκουριών είναι οι εξής:

Πίνακας 5.3.9-1. Πηγές επιβάρυνσης ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος Σκουριών

Φάσεις Έργου	Πηγές Επιβάρυνσης Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος
Φάση Ανάπτυξης	• Τις εργασίες αποκάλυψης του επιφανειακού μεταλλείου (εκσκαφές και ανατινάξεις)
	• Τις εργασίες κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού (προετοιμασία χώρου)
	• Τις εργασίες μεταφοράς αποβλήτων εξόρυξης στην περιοχή του 1ου φράγματος απόθεσης (Καρατζά Λάκκο) και κατασκευής του
	• Σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα στους σωρούς
Φάσεις Λειτουργίας	• Τα εκσκαπτικά μηχανήματα καθώς και άλλα μηχανήματα κάθε είδους (φορτωτές κλπ) που θα χρησιμοποιούνται στο μεταλλείο για την εξόρυξη μεταλλεύματος και αγόνων
	• Τα αέρια από τα εκρηκτικά που χρησιμοποιούνται στον χώρο του μεταλλείου (ορύγματος και υπόγειου)
	• Τα μηχανήματα διάστροφης στις εγκαταστάσεις απόθεσης
	• Τη μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (μετάλλευμα και απόβλητα εξόρυξης), με τη χρήση φορτηγών (υπερβαρέως τύπου για το ενοποιημένο όρυγμα).
	• Σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα σε σωρούς υλικών και αποβλήτων
	• Η σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα στοιχεία/παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών των αερίων ρύπων κατά τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας του έργου των Σκουριών. Σημειώνεται ότι από την πλευρά των εκπομπών στην ατμόσφαιρα θεωρήθηκε ότι η λειτουργία κατά τη φάση διαμόρφωσης του ενοποιημένου ορύγματος αποτελεί το δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας και ως εκ τούτου οι εκπομπές υπολογίστηκαν μόνο για αυτό.

Πίνακας 5.3.9-2. Στοιχεία για τον υπολογισμό των εκπομπών στις Σκουριές στην περίοδο προπαρασκευής (έτη 1-2).

Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (lt/y) στην περίοδο Προπαρασκευής	9.326.457
Πυκνότητα Χρησιμοποιούμενου Πετρελαίου (gr/lt)	850
Παραγωγή σκόνης στους χώρους απόθεσης (t/h)	954
Χρόνος Λειτουργίας της νέας εγκατάστασης απόθεσης (h/y)	8280
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM10 (%)	40
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	11.2
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Μεγίστη κατανάλωση εκρηκτικών (t/year)	130
Συντελεστής μείωσης λόγω διαβροχής (%)	30

Πίνακας 5.3.9-3. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Σκουριές κατά το δυσμενές σενάριο της περιόδου λειτουργίας (έτη 3-11)

Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (lt/y) στην περίοδο Λειτουργίας	10.343.413
Πυκνότητα Χρησιμοποιούμενου Πετρελαίου (gr/lt)	850
Παραγωγή σκόνης στους χώρους του Μεταλλείου (t/h)	2162
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου εξόρυξης (h/y)	8280
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM10 στον χώρο απόθεσης λόγω διαβροχής (%)	40
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	13.0
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο εμπλουτισμού και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Μεγίστη κατανάλωση εκρηκτικών (t/year)	1833

Με βάση τη μεθοδολογία που περιγράφεται στην **παράγραφο 7.11.3** υπολογίζονται οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια των εργασιών προπαρασκευής του έργου που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.3.9-4. Εκπομπές περιοχής Σκουριών περιόδου προπαρασκευής

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO ₂	PM10	PM2.5
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	125254,3	397246,4	57474,3	7927,5	45424,5	11891,2
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					56849	14212
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ⁶		2,1			127,4	63,7

⁶ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NOx και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

Κατά αντιστοιχία με τα ανωτέρω υπολογίστηκαν οι εκπομπές από την περιοχή των Σκουριών κατά τη διάρκεια του δυσμενούς σεναρίου ατμοσφαιρικών εκπομπών (έτη 3-11) που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.3.9-5. Εκπομπές περιοχής Σκουριών για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας (έτη 3-11)

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NO _x	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	138912	440562	63741,3	8791,9	50377,6	13187,9
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					128880	32220
Εκπομπές στο Δρόμο Σκουριές Στρατώνι (Kg/y)	19978,2	40503,8	7115,5	2736,7	2736,7	821
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ⁷		29,3			1796,3	898,2

⁷ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NO_x και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

5.3.9.2. Υγρά Απόβλητα

Όπως έχει προαναφερθεί στις παραγράφους 5.3.2.2 και 5.3.7 οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών λειτουργούν με στόχο την πλήρη ανακύκλωση των νερών εντός των εγκαταστάσεων και την μηδενική παραγωγή υγρών αποβλήτων, τόσο από το μεταλλείο όσο και από το εργοστάσιο εμπλουτισμού. Οι μόνες εκροές από το σύστημα είναι:

- Η υγρασία που φεύγει από το εργοστάσιο εμπλουτισμού στο συμπύκνωμα και κυρίως στα απόβλητα
- Η περίσσεια υπόγειου νερού που αντλείται για την αποστράγγιση του υπόγειου μεταλλείου.

Το τμήμα της υγρασίας των αποβλήτων του εμπλουτισμού που δεν παγιδεύεται στις αποθέσεις συλλέγεται και ανακυκλώνεται στο εργοστάσιο με κλειστό σύστημα αγωγών. Από την άλλη πλευρά, η περίσσεια υπόγειου νερού δεν θεωρείται απόβλητο καθώς δεν έρχεται σε επαφή με τη δραστηριότητα (μεταλλείο – εργοστάσιο) αλλά επανεισπίζεται στην ίδια ποιοτικά κατάσταση στην οποία αντλείται, πρακτική που θεωρείται βέλτιστη για την μεταλλευτική δραστηριότητα, βάσει της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ, η οποία έχει ενσωματωθεί πλήρως στην ελληνική νομοθεσία.

5.3.9.3. Στερεά Απόβλητα

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Οι κύριοι τύποι στερεών αποβλήτων που παράγονται από το έργο των Σκουριών είναι οι ακόλουθοι δύο (2):

- Απόβλητα εξόρυξης (ΕΚΑ: 01 01 01)
- Απόβλητα εμπλουτισμού (ΕΚΑ: 01 03 06)

Αναλυτικά στοιχεία για τη διαχρονική παραγωγή των στερεών αποβλήτων, την ειδική παραγωγή ανά τόνο εξορυσσόμενου και κατεργαζόμενου μεταλλεύματος, τις συνολικές ποσότητες που θα παραχθούν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου και τον τρόπο διαχείρισής τους έχουν δοθεί στην ενότητα 5.3.4 της παρούσας μελέτης.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Κατά τον σχεδιασμό του έργου των Σκουριών δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση της τυχόν επικινδυνότητας των στερεών αποβλήτων του. Η μελέτη εκπονήθηκε από τα δύο μεγαλύτερα πανεπιστημιακά ιδρύματα της χώρας, το ΕΜΠ και το ΑΠΘ, και περιελάμβανε δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από την προτεινόμενη παραγωγική διαδικασία και συστηματική και διεξοδική διερεύνηση των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών τους.

Συγκεκριμένα, εκπονήθηκαν αυτοτελείς και ολοκληρωμένες μελέτες τόσο από το πιστοποιημένο κατά ISO 17025 Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ όσο και από το Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του ΑΠΘ. Το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και τον χαρακτηρισμό των αποβλήτων, η μεθοδολογία της δειγματοληψίας και τα αποτελέσματα της έρευνας των πανεπιστημίων

παρουσιάζονται σε τεχνικές εκθέσεις^{8, 9, 10, 11, 12} του **Παραρτήματος IV** και συνοψίζονται στις επόμενες παραγράφους. Τέλος αναφέρεται ότι για λόγους σύγκρισης, δοκιμές χαρακτηρισμού έγιναν όχι μόνο στα εξορυκτικά απόβλητα, αλλά και στο ίδιο το μέταλλευμα καθώς και σε εδαφικά δείγματα της περιοχής ανάπτυξης του έργου.

Μεθοδολογία

Οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν για την δειγματοληψία και τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των μεταλλευτικών δειγμάτων δίνονται στον **Πίνακα 5.3.9-6**.

Πίνακας 5.3.9-6. Μέθοδοι δειγματοληψίας και περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού μεταλλευτικών δειγμάτων έργου Σκουριών

α/α	Δειγματοληψία / Δοκιμές / Αναλύσεις	Μέθοδος
1	Δειγματοληψία	ΕΛΟΤ EN 14899
2	Κοκκομετρική ανάλυση	Κοσκίνηση, laser particle size analysis
3	Χημική ανάλυση	ΕΛΟΤ EN 13657, ΕΛΟΤ EN 17294.02
4	Ορυκτολογική ανάλυση	Περιθλασιμετρία ακτίνων X
5	Προσδιορισμός ισοζυγίου οξέος-βάσεως	prEN 15875
6	Πρότυπες δοκιμές εκχυλισιμότητας/εκπλυσιμότητας	
6.1	Δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων	ΕΛΟΤ EN 12457.02
6.2	Δοκιμή διύλισης με ανοδική ροή (υπό καθορισμένες συνθήκες)	ΕΛΟΤ CEN/TS 14405

⁸ Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης και χαρακτηρισμού των εξορυκτικών αποβλήτων, Εργαστήριο Μεταλλουργίας ΕΜΠ, Δεκέμβριος 2009

⁹ Δειγματοληψία μεταλλευτικών δειγμάτων από τις υφιστάμενες και σχεδιαζόμενες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., Μάρτιος 2006

¹⁰ «Δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού δειγμάτων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας και Σκουριών - Τελική έκθεση», Εργαστήριο Μεταλλουργίας ΕΜΠ, Μάρτιος 2008

¹¹ «Δειγματοληψίες, δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού, χημικές αναλύσεις και φυσικοχημικές μετρήσεις σε μεταλλευτικά υλικά των Μεταλλείων Κασσάνδρας – Τελική έκθεση», Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας ΑΠΘ, Ιούλιος 2009

¹² «Δειγματοληψίες, δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού, χημικές αναλύσεις και φυσικοχημικές μετρήσεις σε δείγματα στείων εξόρυξης της περιοχής Σκουριών – Τελική έκθεση», Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας ΑΠΘ, Ιούλιος 2010

Αποτελέσματα

Τα βασικά συμπεράσματα της έρευνας και των δύο πανεπιστημίων συνοψίζονται ως ακολούθως.

A. Για το μετάλλευμα των Σκουριών:

- Η ορυκτολογική σύσταση του δείγματος είναι 2 % χαλκοπυρίτης, 40% Q χαλαζίας (SiO_2), 4% Pl πλαγιόκλαστο (κυρίως $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), 6% Kf καλιούχος άστριος (KAlSi_3O_8), 3% Am αμφίβολος (κυρίως τρεμολίτης $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), 3% C ασβεστίτης (CaCO_3), 38% M μίκα και 4% Ch κυρίως χλωρίτης.
- Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης, σε γενικές γραμμές, συμβαδίζουν με τα αντίστοιχα της ορυκτολογικής (0,8% S, 0,6% Cu, 6,1% Fe, 1% Mg, ίχνη Pb (0.03%), ίχνη As (0.02%) και ίχνη Zn (0.01%) και 81,4% αδιάλυτα πυριτικά).
- Το pH του πολφού είναι αλκαλικό (7,16)
- Ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) είναι $\text{NP/AP}=0,30$ και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $\text{NNP}=\text{NP}-\text{AP}=-18,26 \text{ kgCaCO}_3/\text{ton}$.
- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-02) έδειξε ότι τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα As, Ba, Cd, Cr, Mo, Pb, Sb, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Τα θεϊκά ιόντα και τα ιόντα των Cu, Ni, Se και Zn, ικανοποιούν τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων.
- Τέλος, η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα ιόντα των μετάλλων Ba, Mo, Cd, Cr, Cu, Pb, Se, Zn, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Οι συγκεντρώσεις των θεϊκών ιόντων και του Ni είναι μεγαλύτερες από τα όρια απόθεσης αδρανών αποβλήτων αλλά μικρότερες από τα όρια απόθεσης των μη επικίνδυνων αποβλήτων για τους χώρους υγειονομικής ταφής. Η τιμή του pH κυμαίνεται στην περιοχή των 7,30 – 8,27.

B. Για τα απόβλητα του εμπλουτισμού του μεταλλεύματος των Σκουριών:

- Η ορυκτολογική σύσταση του δείγματος είναι 26% Q χαλαζίας (SiO_2), 6% Pl πλαγιόκλαστο (κυρίως $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), 2% Kf καλιούχος άστριος (KAlSi_3O_8), 8% Am αμφίβολος (κυρίως τρεμολίτης $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), 55% M μίκα και 3% Ch κυρίως χλωρίτης.
- Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης συνάδουν με τα αντίστοιχα της ορυκτολογικής (0,05-0,1% S, 0,07-0,08% Cu, 5,4-7,6% Fe, 1,9-2,0% Mg, 0,4% Ca, ίχνη Pb (έως 0.03%), ίχνη Mn (έως 0.03%), ίχνη Ni (έως 0.02%) και Zn (έως 0.01%) και 79-80% αδιάλυτα πυριτικά.
- Το pH του πολφού είναι αλκαλικό (8,15)
- Ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) είναι $\text{NP/AP}=3,57$ έως 5,16 και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $\text{NNP}=\text{NP}-\text{AP}=6,76$ έως 8,93 $\text{kgCaCO}_3/\text{ton}$.
- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-02) έδειξε ότι όλα τα εξεταζόμενα στοιχεία και ιόντα (τα χλωριούχα ιόντα, τα

φθοριούχα ιόντα τα θειικά ιόντα και τα As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Hg) έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί από την Οδηγία 2003/33 για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων.

- Τέλος, η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι έδειξε ότι στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1, όλα τα ιόντα έχουν συγκέντρωση μικρότερη των ορίων για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Η τιμή του pH κυμαίνεται στην περιοχή τιμών 7,56 – 8,16.
- Κωδικός ΕΚΑ: 01 03 06

Για τα απόβλητα εξόρυξης του μεταλλείου των Σκουριών, δοκιμές έγιναν σε δύο δείγματα τα οποία σχηματίστηκαν με διαφορετικό τρόπο, όπως περιγράφεται αναλυτικά στην σχετική έκθεση¹³ του **Παραρτήματος IV**. Το πρώτο δείγμα σχηματίστηκε από δειγματοληπτικές γεωτρήσεις που εμπίπτουν εντός του σχεδιαζόμενου επιφανειακού ορύγματος και έχουν συγκέντρωση σε χαλκό και χρυσό μικρότερη της οριακής περιεκτικότητας του μεταλλεύματος. Σύμφωνα με τα όσα περιγράφονται στο **Παράρτημα IV.2**, το δείγμα αποβλήτων εμπλουτισμού που εξετάστηκε δεν θεωρήθηκε αντιπροσωπευτικό και ως εκ τούτου έγινε εξέταση νέου δείγματος για τη λήψη του οποίου ακολουθήθηκαν οι πρότυπες τεχνικές καθορισμού αντιπροσωπευτικότητας του που περιγράφονται στο **Παράρτημα IV**. Το δεύτερο αυτό δείγμα σχηματίστηκε από την δειγματοληψία του σωρού των αποβλήτων εξόρυξης που προέκυψαν από την διάνοιξη της παλαιάς ερευνητικής στοάς των Σκουριών (που διανοίχθηκε το 1998 από την προηγούμενη μεταλλειοκτήτρια εταιρεία) και βρίσκεται στην πλατεία της εισόδου της στοάς. Το σύνολο των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των αποβλήτων εξόρυξης (στείων υλικών) του μεταλλείου των Σκουριών δίνονται στο Παράρτημα IV ενώ στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα κύρια συμπεράσματα.

Τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν για τα απόβλητα εξόρυξης (στείρα) του μεταλλείου των Σκουριών¹⁴ ήταν ως ακολούθως:

- Η ορυκτολογική σύσταση του δείγματος είναι 43% Bi-Βιοτίτης ($K(MgFe)_3(Al, Si_3)O_{10}(OH)_2$), 28% Q-χαλαζίας (SiO_2), 17% Cl-χλωρίτης ($Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$), 7% Tr-τρεμολίτης ($Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$), 3% Pl-πλαγιόκλαστο (κυρίως $NaAlSi_3O_8$) και 2% T-τάλκης ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$).
- Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης, σε γενικές γραμμές συμβαδίζουν με τα αντίστοιχα της ορυκτολογικής (0,02% Cu, 4,8% Fe, 4,8% Mg, 4,6% Al, 0,35% Ca, ίχνη Pb (0,01%), ίχνη Mn (0,01), ίχνη Ni (0,03%) και ίχνη Zn (0,02%) και 71,3% αδιάλυτα πυριτικά.
- Ειδικά για την περιεκτικότητα σε ολικό θείο (S), έγιναν επανειλημμένες μετρήσεις και βρέθηκαν να κυμαίνεται από 0,66 έως 1,87 %w/w με τυπική απόκλιση 0,45%w/w. Ο μέσος όρος των τιμών των μετρήσεων υπολογίστηκε σε 1,17 %w/w.
- Το pH του πολφού είναι αλκαλικό (7,5-8,5)
- Για την μέση τιμή του ολικού θείου, ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) είναι $NP/AP=0,37$ και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $NNP=NP-AP=-23,09 \text{ kgCaCO}_3/\text{ton}$.

¹³ Δειγματοληψία μεταλλευτικών δειγμάτων από τις σχεδιαζόμενες εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας και Σκουριών της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., Μάρτιος 2006

¹⁴ Με βάση τις αναλύσεις του δεύτερου δείγματος αποβλήτων εξόρυξης

- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-04) έδειξε ότι όλα τα ιόντα και τα στοιχεία (τα θεικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn και Hg) έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί από την 2003/33 για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων.
- Η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1, όλα τα ιόντα και τα στοιχεία (τα θεικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn και Hg) έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί από την 2003/33 για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων.

Περαιτέρω, δεδομένου ότι το σύνολο των παραπάνω δοκιμών αφορούν υλικά κοκκώδους μορφής (<4mm), δηλαδή υλικά σε κοκκομετρία τελείως διαφορετική από την κοκκομετρία με την οποία σχεδιάζεται να παραχθούν και να διαχειριστούν τα απόβλητα εξόρυξης των Σκουριών (μέγεθος κόκκου από 3cm έως και >1 m), διερευνήθηκε και η επίδραση του μεγέθους του κόκκου στην εκπλυσιμότητα των υλικών καθώς το μέγεθος κόκκου καθορίζει το μέγεθος της επιφάνειας επαφής του με το εκχυλιστικό μέσο. Προς τούτο, αντιπροσωπευτικό δείγμα από τον σωρό στείρων της παλαιάς ερευνητικής στοάς θραύστηκε σε σπαστήρα και κλασματώθηκε με κοσκίνηση στα ακόλουθα τέσσερα κλάσματα: -2,80 mm (17,64%), -5,60 + 2,80 mm (11,85%), -11,20 + 5,60 mm (43,89%) και +11,20 mm (26,61%). Όλα τα κοκκομετρικά κλάσματα των αποβλήτων εξόρυξης υποβλήθηκαν στις ίδιες δοκιμές που υποβλήθηκε και το λειοτριβημένο συνολικό δείγμα και τα αποτελέσματα συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Η ορυκτολογική σύσταση παραμένει η ίδια σε όλα τα κοκκομετρικά κλάσματα με μία τάση αύξησης του ποσοστού του χαλαζία στα μεγαλύτερα κοκκομετρικά κλάσματα και ταυτόχρονη μείωση του ποσοστού του βιοτίτη. Συγκεκριμένα τα επιμέρους κλάσματα συνίστανται από 35-51% Bi-βιοτίτη ($K(MgFe)_3(Al, Si_3)O_{10}(OH)_2$), 20-43% Q-χαλαζία (SiO_2), 11-21% Cl-χλωρίτη ($Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$), 5-9% Tr-τρεμολίτη ($Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$), 3-4% Pl-πλαγιόκλαστο (κυρίως $NaAlSi_3O_8$) και 2-3% T-τάλκη ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$).
- Η περιεκτικότητα του ολικού θείου κυμαίνεται από 1,03 έως 1,37%, με μία τάση να μειώνεται με αύξηση του μεγέθους του κόκκου. Η μέση στατιστική περιεκτικότητα υπολογίζεται σε 1,12%.
- Το pH του πολφού παραμένει αλκαλικό για όλα τα επιμέρους κοκκομετρικά κλάσματα (7,5-8,5)
- Ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) NP/AP κυμαίνεται από 0,32 έως 0,38 και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $NNP=NP-AP$ από -19,83 έως -24,48 kgCaCO₃/ton.
- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-04) έδειξε ότι σε όλα τα κοκκομετρικά κλάσματα όλα τα ιόντα και τα στοιχεία (τα θεικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn και Hg) έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί από την 2003/33 για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων.

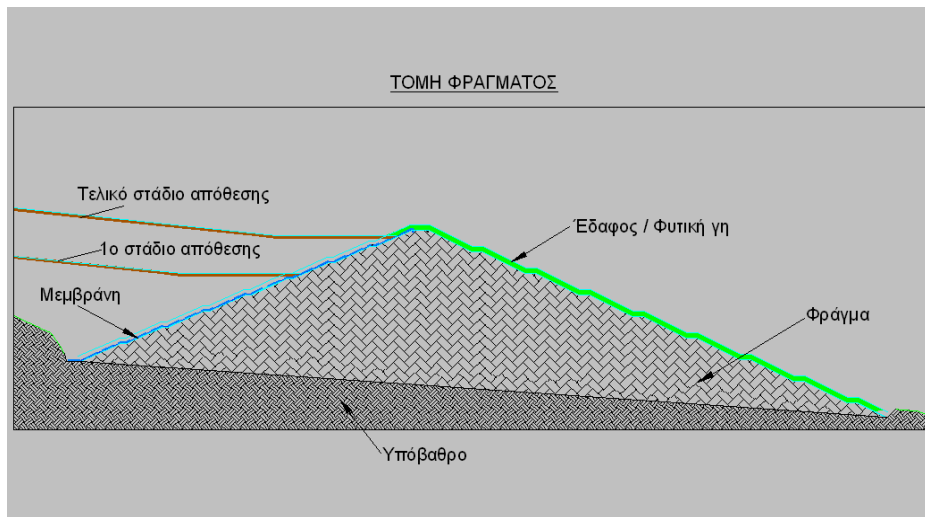
- Τέλος, η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι σε όλα τα κοκκομετρικά κλάσματα οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων και των στοιχείων στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1 (τα θειικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn και Hg) είναι μικρότερες από αυτές που έχει θεσπιστεί από την 2003/33 για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Επιπλέον, οι τιμές όλων των παραμέτρων (αγωγιμότητα, θειικά, χλωριούχα, φθοριούχα ιόντα και As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn και Hg) σε όλα τα κλάσματα έκπλυσης (και τα 7) παρουσιάζουν όπως αναμενόταν πτωτική τάση με την αύξηση του μεγέθους του κόκκου.
- Κωδικός ΕΚΑ: 01 01 01

Ειδικότερα για την εκχυλισιμότητα των θεικών ιόντων, η συγκέντρωσή τους στο διάλυμα έκπλυσης και των δύο δοκιμών ελέγχου δηλαδή EN 12456-02 και CEN/TS 14405, πέρα από το γεγονός ότι είναι συστηματικά μικρότερη των αντίστοιχων ορίων της 2003/33 για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων για όλα τα κοκκομετρικά κλάσματα που εξετάστηκαν (-2,80 mm, -5,60+2,80 mm, -11,20+5,60 mm και +11,20 mm), παρουσιάζουν όπως ήταν αναμενόμενο και μία σαφή τάση μείωσης της εκχυλισιμότητας με την αύξηση του μεγέθους του κόκκου λόγω μείωσης της επιφάνειας επαφής του υλικού με το εκχυλιστικό μέσο (**Πίνακας 5.3.9-7**).

Περαιτέρω, για την κατασκευή των φραγμάτων των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε περίπτωση (υλικό σώματος, ζώνες αποστράγγισης, ζώνες προστασίας) κοκκομετρικά μεγέθη από 2 έως 40 cm, σαφώς μεγαλύτερα ακόμα και από το μεγαλύτερο μέγεθος κόκκου που εξετάστηκε. Τα κοκκομετρικά μεγέθη που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή δεν εξετάστηκαν και δεν δύναται να εξεταστούν λόγω των περιοριστικών διατάξεων των δοκιμών εκχυλισιμότητας (απαιτούν μέγεθος κόκκου η μεν δοκιμή EN 12456-02 <2 mm η δε δοκιμή CEN/TS 14405 <10 mm). Ως εκ τούτου, για τις ανάγκες του σχεδιασμού του έργου, κατασκευάστηκαν κατ' αρχήν - με βάση τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα - οι καμπύλες μεταβολής της εκχυλισιμότητας των θεικών ιόντων συναρτήση του μεγέθους κόκκου οι οποίες δίνονται στα **Σχήματα 5.3.9-1** και **5.3.9-2** και ακολούθως, με βάση τις καμπύλες αυτές, εκτιμήθηκαν οι εκχυλισιμότητες των θεικών ιόντων των κλασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των φραγμάτων. Όπως ήταν αναμενόμενο, η εκχυλισιμότητα των θεικών ιόντων στα κοκκομετρικά κλάσματα των αποβλήτων εμπλουτισμού των Σκουριών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των φραγμάτων κυμαίνεται σε επίπεδα ιδιαίτερα χαμηλά, 2 τάξεις μεγέθους μικρότερα του ορίου των αδρανών και των δύο δοκιμών ελέγχου.

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 5.3.4, τα απόβλητα εξόρυξης που θα προκύψουν από το μεταλλείο, θα μεταφερθούν στην περιοχή της έδρασης των φραγμάτων από όπου θα έχει απομακρυνθεί το τοπικό εδαφικό υλικό, ώστε να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του. Έτσι τα απόβλητα εξόρυξης θα αποτεθούν πάνω στο άγονο μητρικό πέτρωμα το οποίο έχει την ίδια ορυκτολογική και χημική σύσταση με τα εν λόγω απόβλητα. Ταυτόχρονα από την μεν ανάντη πλευρά του φράγματος θα υπάρχει μεμβράνη διαχωρισμού των αποβλήτων εξόρυξης (που θα αποτελούν το σώμα του φράγματος) από τα απόβλητα εμπλουτισμού, ενώ στην κατάντη πλευρά θα αποτεθεί το εδαφικό υλικό της περιοχής έδρασης του φράγματος (βλ. **σχήμα 5.3.4-1**). Συνεπώς, από τα παραπάνω προκύπτει ότι η σύνθεση της εδαφικής και

υπεδαφικής στοιβάδας στην περιοχή των φραγμάτων δεν θα αλλάξει σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 5.3.9-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος νέας εγκατάστασης απόθεσης

Σημειώνεται ότι η εναλλακτική λύση στη χρήση των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή των φραγμάτων θα ήταν η κατασκευή ενός επιπλέον ορύγματος για χρήση του ως δανειοθαλάμου για την εξεύρεση αδρανών υλικών και ταυτόχρονα αποθεσιοθαλάμου για την απόθεση των άχρηστων αποβλήτων εξόρυξης του μεταλλείου. Προκειμένου να μην αυξηθεί η κατάληψη στην περιοχή Σκουριών, προτιμήθηκε η λύση της χρήσης των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή των φραγμάτων, τα οποία, όπως προαναφέρθηκε, έχουν τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά με το μητρικό πέτρωμα έδρασης των φραγμάτων αυτών.

Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι ελλείπει εθνικών φυσικών επιπέδων υποβάθρου, για την αξιολόγηση των τυχόν επιπτώσεων από την απόθεση των εξορυκτικών αποβλήτων εκπονήθηκε:

- (α) συστηματική γεωχημική διασκόπηση των εδαφών όλης της περιοχής ανάπτυξης του έργου από τον Τομέα Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών τα αποτελέσματα της οποίας έχουν δοθεί αναλυτικά στις τεχνικές εκθέσεις^{15, 16} του **Παράρτηματος IV** και συνοψιστεί σε σχετική ενότητα του Κεφαλαίου 3 της παρούσας μελέτης
- (β) διερεύνηση των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών των εδαφικών δειγμάτων¹⁷. Τα αποτελέσματα του περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού των εδαφικών δειγμάτων συνοψίζονται ακολούθως.
 - Όσον αφορά την ορυκτολογική σύσταση των εδαφικών δειγμάτων, επικρατούν τα ορυκτά χαλαζίας, άστριοι, μαρμαρυγίες και φυλλοπυριτικά ορυκτά σε ποσοτική

¹⁵ Προκαταρκτική γεωχημική διασκόπηση εδαφών στη λεκάνη της Πιάβιτσας – Τεχνική έκθεση, Τομέας Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Φεβρουάριος 2006

¹⁶ Χωρική κατανομή δυνητικά τοξικών στοιχείων σε επιφανειακά εδάφη της ΝΑ Χαλκιδικής, Τομέας Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, 2007

¹⁷ «Δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού δειγμάτων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας και Σκουριών - Τελική έκθεση», Εργαστήριο Μεταλλουργίας ΕΜΠ, Μάρτιος 2008

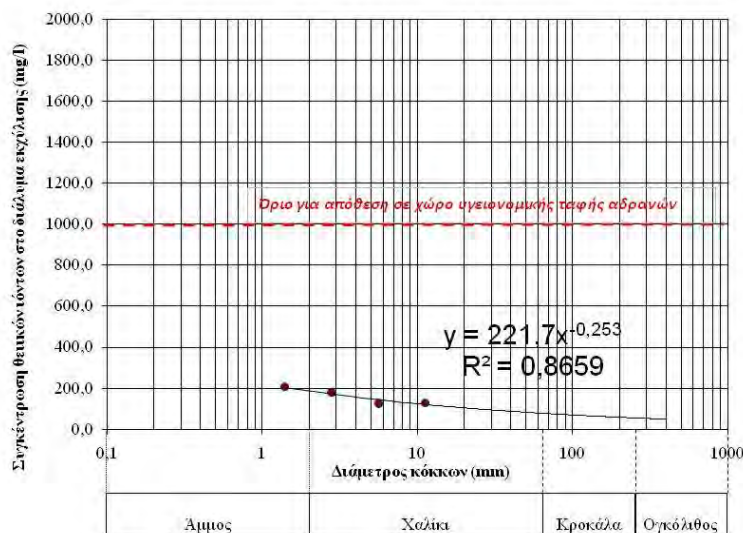
- αναλογία περίπου 95%. Επιπροσθέτως, απαντάται και ένα σημαντικό ποσοστό οξειδίων Fe-Mn εμπλουτισμένα με στοιχεία όπως Pb, Zn, As, Ag, Sb, Cd και Cu.
- Όσον αφορά την χημική ανάλυση των εδαφικών δειγμάτων, τα κύρια στοιχεία που απαντώνται είναι Cu (0,003-0,015%), As (0,001-0,492%), Pb (0,005-2,490%), Ni (0,001-0,073%), Zn (0,006-0,188%) και θείο S (0,008-0,958%) με το μεγαλύτερο ποσοστό να απαντάται υπό μορφή θεικών ενώσεων $S(SO_4^{2-})$ (0,004-0,927%). Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις των στοιχείων Pb, Zn, As, Ag, Sb, Cd και Cu εντοπίζονται κυρίως στη λεκάνη του Τσαρκιά Λάκκου αλλά και εντός της λεκάνης του Καρατζά Λάκκου.
 - Το pH του πολφού των εδαφικών δειγμάτων είναι ελαφρά όξινο (4,5-5,7)
 - Σε συμφωνία με το pH του πολφού, το δυναμικό εξουδετέρωσης (NP) των εδαφικών δειγμάτων κυμαίνεται από ελαφρά αρνητικές τιμές (-3,12 kgCaCO₃/ton) έως ελαφρά θετικές τιμές (2,75 kgCaCO₃/ton), υποδεικνύοντας ότι η περιεχόμενη αλκαλικότητα είναι μηδαμινή και κάποια από τα δείγματα παράγουν ελαφρά οξύτητα. Το δυναμικό παραγωγής οξύτητας (AP) ήταν επίσης πολύ μικρό λόγω της ιδιαίτερα χαμηλής περιεκτικότητας των δειγμάτων σε θείο με τη μορφή θειούχων ενώσεων (<0,05%). Τέλος, η τιμή του καθαρού δυναμικού εξουδετέρωσης (NNP) κυμάνθηκε από -4,1 έως 2,6 kg CaCO₃/t.
 - Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-04) έδειξε ότι τα θειικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα στοιχεία Cd, Cr, Cu, Mo, Pb, Se, Zn έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί από την 2003/33 για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Ωστόσο, σε ορισμένα δείγματα του Τσαρκιά Λάκκου, του Καρατζά Λάκκου και του Κούφιου Πλάτανου, τα ιόντα του As και του Ni βρέθηκαν να ικανοποιούν τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Τέλος, σε κάποια δείγματα του Τσαρκιά Λάκκου, η συγκέντρωση του Pb βρέθηκε επίσης να ικανοποιεί τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων ενώ η συγκέντρωση του As τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής επικίνδυνων αποβλήτων.

Συνοψίζοντας, τα απόβλητα που θα παραχθούν από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος των Σκουριών πληρούν όλα τα κριτήρια για να χαρακτηριστούν ως κατάλληλα για απόθεση σε χώρους αδρανών αποβλήτων. Μεταξύ των κριτηρίων αυτών αναφέρεται η χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο (0,05-0,1%), το αλκαλικό pH πολφού, ο λόγος NP/AP > 3, οι συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων και των ιόντων στα εκπλύματα των δοκιμών EN 12457 και CEN 14405 μικρότερες των ορίων που έχουν θεσπιστεί από την 2003/33 για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Ομοίως, και τα απόβλητα εξόρυξης που θα παραχθούν από την εξόρυξη του μεταλλεύματος μπορούν να χαρακτηριστούν ως κατάλληλα για απόθεση σε χώρους αδρανών καθώς έχουν μικρή περιεκτικότητα σε θείο (0,58-1,1%), αλκαλικό pH πολφού, τις συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων και των ιόντων στα εκπλύματα των δοκιμών EN 12457 και CEN 14405 μικρότερες των ορίων που έχουν θεσπιστεί από την 2003/33 για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Επιπλέον, τα προαναφερθέντα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων εξόρυξης καταγράφονται ως πολύ καλύτερα των αντίστοιχων των εδαφών της περιοχής ανάπτυξης του έργου καθώς τα εδάφη έχουν pH πολφού ελαφρά όξινο, συγκεντρώσεις σε ορισμένα στοιχεία μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των αποβλήτων εξόρυξης (π.χ. As έως και 0,5%, Pb έως και 2,5%, κλπ) και τέλος τα εκπλύματα των δοκιμών EN 12457 και CEN 14405 ορισμένων εδαφικών

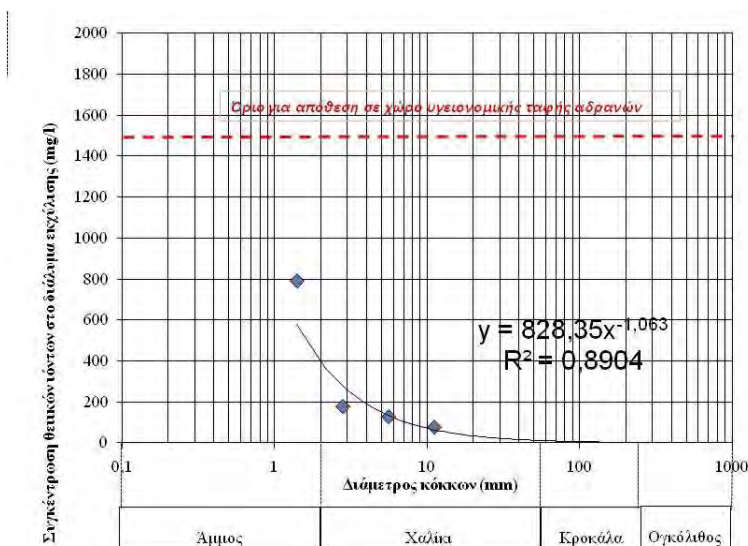
δειγμάτων παρουσιάζουν συγκεντρώσεις σε As, Ni και Pb που υπερβαίνουν τα όρια για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων.

Πίνακας 5.3.9-7. Συγκέντρωση θεικών ιόντων στα διαλύματα των δοκιμών EN 12457-02 και CEN/TS 14405 (mg/l)

Δοκιμή	Μέγεθος κόκκου (mm)				Όρια απόθεσης αδρανών
	-2,80	-5,60 +2,80	-11,20 +5,60	+11,20	
EN 12457-02	206	179	126	129	1000
1 ^ο κλάσμα CEN 14405	793	177	127	76	1500



Σχήμα 5.3.9-2. Δοκιμή EN 12457: μεταβολή της συγκέντρωσης των θεικών στο διάλυμα εκχύλισης συναρτήσει του μεγέθους κόκκου του υλικού.



Σχήμα 5.3.9-3. Μεταβολή της συγκέντρωσης των θεικών στο διάλυμα εκχύλισης συναρτήσει του μεγέθους κόκκου του υλικού.

5.3.10. Εκπομπές θορύβου – Δονήσεων

5.3.10.1. Θόρυβος

Λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό του έργου και τον μηχανολογικό εξοπλισμό (σταθερό και κινητό) που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της ανάπτυξης και λειτουργίας του, στον **Πίνακα 5.3.10-1** που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου. Με βάση τα στοιχεία αυτά και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα επίπεδα θορύβου του **Πίνακα 5.3.10-2** για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου.

Όσον αφορά στο θόρυβο που θα προκύπτει από τις ανατινάξεις στο ενοποιημένο όρυγμα έγινε εκτίμηση της έντασης του θορύβου με βάση τους παρακάτω γενικούς τύπους:

$$P = 20\log(SP) + 170,75$$

$$SP = K \left(\frac{D}{W^{\frac{1}{3}}} \right)^{-\alpha}$$

όπου:

P = επίπεδο θορύβου (dB)

SP = πίεση αέρα (psi)

D = απόσταση σημείου ανατίναξης και σημείου μέτρησης του θορύβου (m)

W = μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης (Kg)

K = συντελεστής εξαρτώμενος από τον σχεδιασμό της ανατίναξης

α = συντελεστής απόσβεσης της πίεσης του αέρα, εξαρτώμενος και από μετεωρολογικά δεδομένα

Εισάγοντας με βάση τη βιβλιογραφία, τιμές¹⁸ για τους συντελεστές K = 1 και $\alpha = 1,1$ στους παραπάνω τύπους προκύπτει

$$SP = 1 \left(\frac{9.840}{346^{\frac{1}{3}}} \right)^{-1,1} = 0,0003457 \text{ psi}$$

και

$$P = 20\log 0,0003457 + 170,75 = 102 \text{ db}$$

η τιμή των 102 dB σαν το μέγιστο στατιστικά αναμενόμενο επίπεδο θορύβου με σημείο ελέγχου τις πρώτες κατοικίες της Μεγάλης Παναγιάς προς την κατεύθυνση του ενοποιημένου ορύγματος. Σημειώνεται ότι στο πλαίσιο της εκτίμησης και αξιολόγησης των επιπτώσεων στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών (βλ. § 7.12.7) έγινε μια ειδικότερη ανάλυση για την χρήση των εκρηκτικών στην περιοχή των Σκουριών εκτιμώντας τα επίπεδα

¹⁸ Οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται για επιφανειακές ανατινάξεις με συνήθεις συνθήκες σχεδιασμού και κρίνονται συντηρητικοί για τους υπολογισμούς

θορύβου για το δείκτη Leq_{max} . Τα αποτελέσματα αυτής της εκτίμησης δίνονται στην προαναφερόμενη παράγραφο του κεφαλαίου 7.

**Πίνακας 5.3.10-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου
Σκουριών**

Φάση Έργου	Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φάση Κατασκευής	Φορτωτές 8yd3	9	70
	Φορτωτές 10yd3	27	80
	Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	6	75
	Διατρητικά μεγάλου μήκους	15	85
	Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	18	95
	Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	6	90
	Μηχανήματα γόμωσης	9	90
	Ανυψωτικά μηχανήματα	19	85
	Βοηθητικά μηχανήματα	77	65
	Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	4	65
	Γερανοφόρα	6	60
	Προωθητές	3	80
	Βοηθητικοί ανεμιστήρες	120	60
	Αερόσφυρες	12	90
	Κρουστικά	12	100
	Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	6	85
	Αντλίες	75	80
Φάσεις Λειτουργίας Εγκαταστάσεων Μεταλλείου	Φορτωτές 8yd3	5	70
	Φορτωτές 10yd3	14	80
	Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	3	75
	Διατρητικά μεγάλου μήκους	8	85
	Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	9	95
	Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	3	90
	Μηχανήματα γόμωσης	5	90
	Ανυψωτικά μηχανήματα	10	85
	Βοηθητικά μηχανήματα	39	65
	Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	2	65
	Γερανοφόρα	3	60
	Προωθητές	2	80
	Βοηθητικοί ανεμιστήρες	60	60
	Αερόσφυρες	6	90
	Κρουστικά	6	100
	Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	3	85
	Αντλίες	38	80
	ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ ΣΙΑΓΟΝΩΝ	4	90
	ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΚΟΙ ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ	4	85
	ΚΩΝΙΚΟΙ ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ	6	85
	ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	6	90
	ΣΦΥΡΟΜΥΛΟΙ	5	75

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Φάση Έργου	Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φάση Λειτουργίας Εγκαταστάσεων Εμπλουτισμού	ΑΥΤΟΓΕΝΕΙΣ ΜΥΛΟΙ	5	75
	ΣΦΑΙΡΟΜΥΛΟΙ	5	70
	ΚΡΟΚΑΛΟΜΥΛΟΙ	5	70
	ΡΑΒΔΟΜΥΛΟΙ	5	70
	ΔΟΝΟΥΜΕΝΑ ΚΟΣΚΙΝΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ	8	50
	ΥΔΡΟΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΕΣ	4	60
	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΕΣ	4	55
	ΔΙΗΘΗΤΗΡΕΣ	4	45
	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ	12	60
	ΤΡΟΦΟΔΟΤΕΣ	10	45
	ΑΝΤΛΙΕΣ	16	65
	ΠΥΚΝΩΤΕΣ	12	50
	ΥΔΡΟΚΥΚΛΩΝΕΣ	6	60
	ΑΕΡΟΚΥΚΛΩΝΕΣ	6	55
	ΥΔΡΟΤΑΞΙΝΟΜΗΤΗΣ	1	50
	ΚΟΧΛΙΟΦΟΡΟΣ ΥΔΡΟΤΑΞΙΝΟΜΗΤΗΣ	1	60
	ΤΡΑΠΕΖΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ	2	65
	ΚΥΨΕΛΕΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ	4	60
	ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΕΣ ΒΑΡΕΩΝ ΔΙΑΜΕΣΩΝ	4	60

Πίνακας 5.3.10-2 Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου υποέργου Σκουριών

Φάση Έργου	Τμήμα έργου	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
Φάση Κατασκευής	Χώρος Μεταλλείου	110
	Εγκατάσταση Απόθεσης Στερεών αποβλήτων	90
	Εργοστάσιο εμπλουτισμού	120
	Μεταφορές	62
Φάσεις Λειτουργίας	Χώρος Μεταλλείου	100
	Εγκατάσταση Απόθεσης Στερεών Αποβλήτων	75
	Εργοστάσιο εμπλουτισμού	110
	Μεταφορές	62

5.3.10.2. Δονήσεις

Για το υπολογισμό των δονήσεων στο έδαφος χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω γενικός τύπος υπολογισμού της μέγιστης ταχύτητας δόνησης

$$V = H \left(\frac{D}{W^2} \right)^{-\beta} \quad (1)$$

όπου:

V = μέγιστη ταχύτητα σωματιδίου PPV (mm/sec)

D = απόσταση σημείου ανατίναξης από σημείο μέτρησης της δόνησης (m)

W = μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης (Kg)

H = συντελεστής εξαρτώμενος από τις γεωλογικές συνθήκες και τον σχεδιασμό της ανατίναξης – Μια συνήθης τιμή είναι 1000

β = συντελεστής απόσβεσης του σεισμικού κύματος, εξαρτώμενος από τις γεωλογικές συνθήκες – Μια συνήθης τιμή είναι -1,55

Για τον υπολογισμό των αναμενόμενων επιπέδων δόνησης στην περιοχή του οικισμού Μεγάλη Παναγιά που είναι και ο κοντινότερος στο έργο γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Η πλησιέστερα ευρισκόμενη κοινότητα προς το ενοποιημένο όρυγμα είναι αυτή της Μεγάλης Παναγιάς. Η ελάχιστη απ' ευθείας απόσταση από το όριο του ενοποιημένου ορύγματος μέχρι τις πρώτες κατοικίες προς την ΒΑ πλευρά της κοινότητας είναι περίπου 3.000 μέτρα.
- Καθορίζοντας ότι κάθε διάτρημα της ανατίναξης θα πυροδοτείται σε ξεχωριστό χρόνο, η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών η οποία εκρήγνυται ταυτόχρονα είναι για την δυσμενή περίπτωση των ισχυρών ανατινάξεων 157 κιλά εκρηκτικής ύλης.
- Για τον υπολογισμό των μέγιστων αναμενόμενων δονήσεων από βιβλιογραφικά δεδομένα λαμβάνονται οι τιμές για τους συντελεστές $H = 1000$ και $\beta = 1,55$, οι οποίοι αναφέρονται γενικά για υγιείς γεωλογικούς σχηματισμούς με ευνοϊκά χαρακτηριστικά για την μετάδοση του σεισμικού κύματος με χαμηλή απόσβεση, γεγονός το οποίο θεωρείται συντηρητικό για την συγκεκριμένη περίπτωση.

Εισάγοντας τις παραπάνω τιμές στην προαναφερόμενη σχέση

$$V = 1000 \left(\frac{3000}{\sqrt{157}} \right)^{-1,55} = 0,20 \text{ mm/sec}$$

προκύπτει η τιμή των **0,2 mm/sec** σαν η μέγιστη στατιστικά αναμενόμενη ταχύτητα εδαφικής δόνησης με σημείο ελέγχου τις πρώτες κατοικίες της Μεγάλης Παναγιάς προς την κατεύθυνση του ενοποιημένου ορύγματος.

5.4. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας

5.4.1. Εισαγωγή

Το κοίτασμα της Ολυμπιάδας αποτελείται από μεικτά θειούχα αρσеноπυρίτη, σιδηροπυρίτη, σφαλερίτη και γαληνίτη. Τα βεβαιωμένα αποθέματα ανέρχονται σε 11,5 Mt με μέση περιεκτικότητα 9,0 g/t Au, 137,5 g/t Ag, 4,6% Pb και 6,1% Zn. Συνολικά στο κοίτασμα περιέχονται 3,33 εκατ. ουγγιές Au, 50,9 εκατ. ουγγιές Ag, 530.000 t Pb και 700.000 t Zn. Πρόκειται για ένα μεταλλείο που λειτούργησε στο παρελθόν και είναι αργούν τα τελευταία 15 χρόνια.

Το έργο Ολυμπιάδας θα αναπτυχθεί σε τέσσερις φάσεις (ανάπτυξης, λειτουργίας Α, λειτουργίας Β και αποκατάστασης). Κατά τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας Α, οι οποίες διαρκούν συνολικά 8 χρόνια, κατασκευάζονται όλα τα έργα υποδομής που απαιτούνται και το μεταλλείο τίθεται σε πλήρη παραγωγική διαδικασία και η οποία με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα διαρκεί τουλάχιστον άλλα 15 χρόνια. Συγκεκριμένα:

Κατά τη φάση ανάπτυξης, η οποία αρχίζει με την ολοκλήρωση της αδειοδότησης του επενδυτικού σχεδίου και διαρκεί 4 χρόνια, στο μεταλλείο ξεκινούν όλα τα απαιτούμενα έργα προσπέλασης, ανάπτυξης και αναβάθμισης προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πλήρως ανεπτυγμένο και εκσυγχρονισμένο μεταλλείο. Στα έργα αυτά συμπεριλαμβάνεται και η κατασκευή της νέας στοάς προσπέλασης του μεταλλείου Ολυμπιάδας από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μήκους περίπου 9 km, για τη μεταφορά του μεταλλεύματος στο εκεί νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού. Στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, οι όποιες επεμβάσεις συντήρησης και αναβάθμισης θα έχουν ήδη ολοκληρωθεί στο πλαίσιο εξυπηρέτησης των αναγκών του έργου «Καθαρισμός, απομάκρυνση και αποκατάσταση του χώρου απόθεσης παλαιών τελμάτων Ολυμπιάδας», η αδειοδότηση του οποίου έχει προταχθεί χρονικά του συνολικού επενδυτικού σχεδίου, το οποίο έργο και ολοκληρώνεται εντός της φάσης αυτής. Εξόρυξη και επεξεργασία μεταλλεύματος από το μεταλλείο Ολυμπιάδας δεν προβλέπεται στη φάση αυτή.

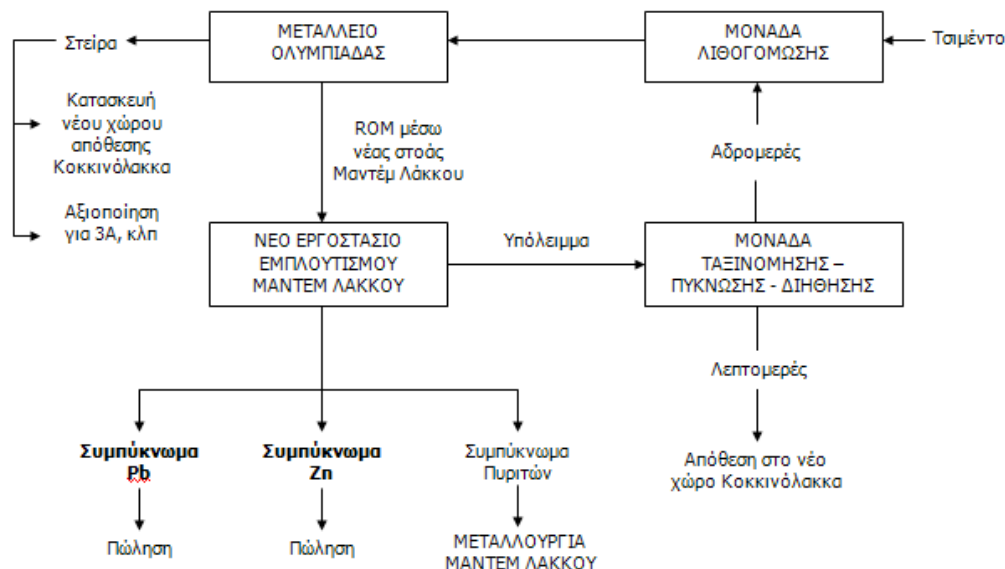
Κατά τη φάση λειτουργίας Α, η οποία διαρκεί επίσης 4 χρόνια, στο μεταλλείο συνεχίζονται και ολοκληρώνονται τα έργα προσπέλασης (νέα στοά προσπέλασης προς Μαντέμ Λάκκο) και ανάπτυξης. Παράλληλα ξεκινάει μία συντηρητική εξόρυξη μεταλλεύματος (300.000 – 400.000 τόννων ετησίως), το οποίο κατεργάζεται στο ανακαινισμένο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, προς παραγωγή τριών συμπυκνωμάτων, γαληνίτη, σφαλερίτη και μίγματος χρυσοφόρων πυριτών, τα οποία εξάγονται σε μεταλλουργίες του εξωτερικού.

Κατά τη φάση λειτουργίας Β, το μεταλλείο Ολυμπιάδας μπαίνει σε πλήρη παραγωγική διαδικασία. Το μέταλλευμα εξορύσσεται με ρυθμό που φθάνει έως και 800.000 τόννους ετησίως, μεταφέρεται στο σύνολό του μέσω της νέας στοάς προσπέλασης στον Μαντέμ Λάκκο όπου κατεργάζεται στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού προς παραγωγή τριών συμπυκνωμάτων, γαληνίτη, σφαλερίτη και μίγματος χρυσοφόρων πυριτών. Εξ αυτών, τα δύο πρώτα μεταφέρονται στις αναβαθμισμένες λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για εξαγωγή σε μεταλλουργίες του εξωτερικού ενώ το τρίτο τροφοδοτείται στην παρακείμενη μεταλλουργία για παραγωγή χαλκού - χρυσού.

Σε όλες τις φάσεις του έργου, τα στερεά απόβλητα αποτίθενται στο νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα.

Με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα (11,5 Mt) και λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό που προτείνεται (σταδιακή ανάπτυξη του έργου), η διάρκεια ζωής του έργου υπολογίζεται σε τουλάχιστον 21 χρόνια. Συνολικά θα παραχθούν από την εκμετάλλευση και εμπλουτισμό του μεταλλεύματος 770.000 t συμπυκνώματος PbS, 1,28 Mt συμπυκνώματος ZnS και 3,70 Mt συμπυκνώματος χρυσοφόρων πυριτών.

Η παραγωγική διαδικασία όπως θα έχει διαμορφωθεί στη φάση λειτουργίας Β της πλήρους ανάπτυξης και παραγωγής του υποέργου Ολυμπιάδας δίνεται στο **Σχήμα 5.4.1-1**.



Σχήμα 5.4.1-1. Παραγωγική διαδικασία υποέργου Ολυμπιάδας στη φάση λειτουργίας Β

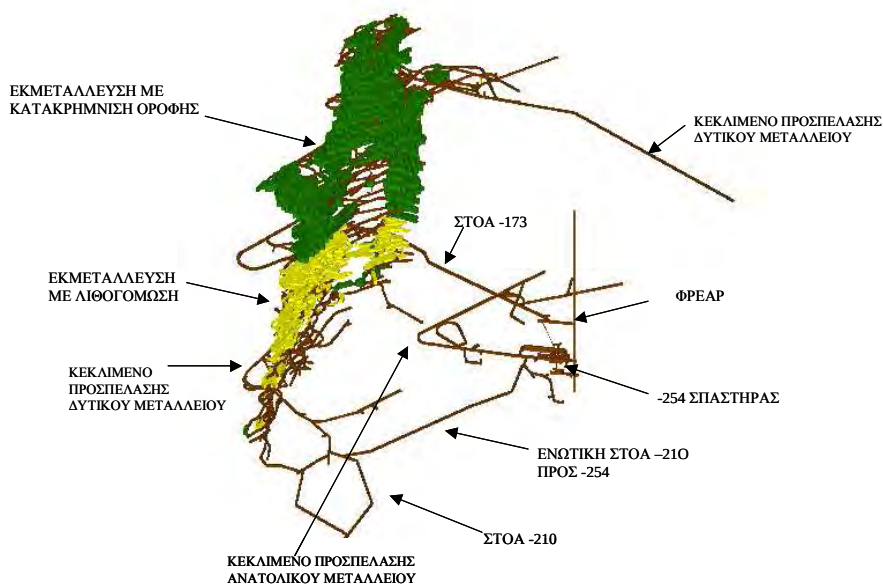
5.4.2. Λειτουργία του Μεταλλείου Ολυμπιάδας

Γενικά – Υφιστάμενη κατάσταση

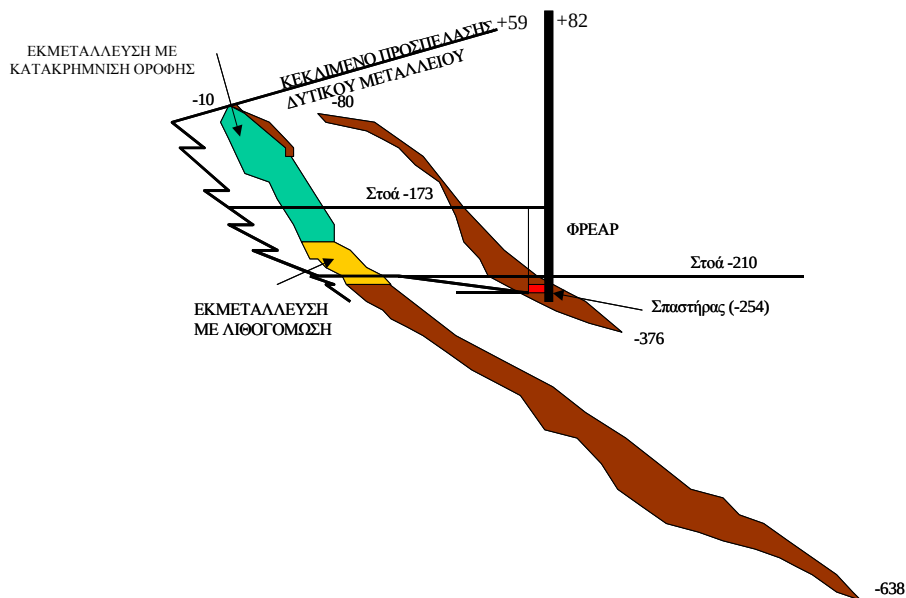
Το μεταλλείο Ολυμπιάδας είναι αργούν επί δεκαπέντε (15) χρόνια και έχει ήδη δομημένη παραγωγική διαδικασία εκμετάλλευσης, αυτή των εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων. Κατά το παρελθόν, η εκμετάλλευση έλαβε χώρα κυρίως στο δυτικό τμήμα του κοιτάσματος, πάνω από το επίπεδο -220m και χρησιμοποιήθηκαν τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης που δίνονται στα **Σχήματα 5.4.2-1 και 5.4.2-2**. Στα έργα αυτά περιλαμβάνεται η στοά προσπέλασης +59 και το φρέαρ +82, με ενωτικές στοές στα υψόμετρα -173 και -210.

Η μελλοντική εκμετάλλευση περιλαμβάνει την ολοκλήρωση της εξόρυξης των μεταλλευτικών αποθεμάτων που απομένουν στις περιοχές όπου έλαβε χώρα η προγενέστερη εκμετάλλευση (στο δυτικό τμήμα του κοιτάσματος πάνω από το επίπεδο -220m), την εξόρυξη του πλήρως ερευνημένου αλλά μη εξορυγμένου ανατολικού κοιτάσματος και την εξόρυξη της επέκτασης του δυτικού κοιτάσματος προς τους βαθύτερους ορίζοντες μέχρι το -660m. Οι μέθοδοι που επιλέχθηκαν για τη μελλοντική εκμετάλλευση είναι ίδιες ή παρόμοιες με εκείνες που ιστορικά αποδείχθηκαν κατάλληλες για το εν λόγω κοιτάσμα.

Πριν την έναρξη της εκμετάλλευσης του κοιτάσματος κρίνεται απαραίτητος ο εκσυγχρονισμός του μεταλλείου ο οποίος πραγματοποιείται μέσω νέων έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου σε συνδυασμό με σημαντικά έργα αναβάθμισης των υφιστάμενων υπόγειων αλλά και επιφανειακών εγκαταστάσεων, έργα που ολοκληρώνονται στα πρώτα κιόλας χρόνια υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου ώστε να διασφαλισθούν οι βέλτιστες δυνατές συνθήκες για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος.



Σχήμα 5.4.2-1. Υφιστάμενη κατάσταση έργων προσπέλασης και ανάπτυξης- Τρισδιάστατη απεικόνιση



Σχήμα 5.4.2-2. Υφιστάμενη κατάσταση έργων προσπέλασης και ανάπτυξης – Προβολή σε κατακόρυφο επίπεδο

Φάση προπαρασκευής

Κατά τα πρώτα χρόνια ανάπτυξης του επενδυτικού σχεδίου (Φάση ανάπτυξης), στο μεταλλείο της Ολυμπιάδος θα ξεκινήσουν όλα τα νέα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης με στόχο την εξ αρχής δημιουργία όλων των απαραίτητων υποδομών για την μετατροπή του υφιστάμενου παλαιού μεταλλείου σε ένα σύγχρονο και πλήρως ανεπτυγμένο μεταλλείο. Στα έργα αυτά περιλαμβάνονται:

- Μία νέα κύρια στοά προσπέλασης μεγάλης διατομής, η οποία προσπελαύνει το χαμηλότερο σημείο του κοιτάσματος (στο -660m), με είσοδο στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (στο +240), όπου και συγκεντρώνεται η παραγωγική δραστηριότητα (με το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού, τη μεταλλουργία και το νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα).
- Λόγω του σημαντικού χρόνου που απαιτείται για την κατασκευή της παραπάνω στοάς, οι ανάγκες του μεταλλείου (π.χ. αερισμός, διαχείριση νερών, γραμμές μεταφοράς υλικού λιθογόμωσης κ.α.) κατά το χρονικό αυτό διάστημα εξυπηρετούνται από άλλη μία, επίσης νέα στοά με είσοδο στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού (στο +41), η οποία θα συνδέει τις υπόγειες εγκαταστάσεις με το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού.

Την ίδια περίοδο, έχει προγραμματιστεί και σειρά εκτεταμένων έργων αναβάθμισης των υφιστάμενων υπόγειων αλλά και επιφανειακών έργων και εγκαταστάσεων. Συγκεκριμένα:

- Στα υπόγεια έργα αναβάθμισης περιλαμβάνεται η υφιστάμενη κύρια στοά / ράμπα προσπέλασης +59m, το σύστημα άντλησης των νερών του μεταλλείου, το κύκλωμα αερισμού, το συνεργείο στο -254 και η μετατροπή του υφιστάμενου φρέατος σε φρέαρ αερισμού.
- Στα επιφανειακά έργα αναβάθμισης περιλαμβάνονται ανακαίνιση των υφιστάμενων κτιρίων γραφείων και συνεργείου, κατασκευή νέου κτιρίου αποδυτηρίων, μία νέα μονάδα λιθογόμωσης στην είσοδο της στοάς +41 και τέλος ασφαλτόστρωση των εργοταξιακών δρόμων, δεξαμενές πλυσίματος τροχών φορτηγού και πυλωρείο.

Τέλος, από την πρώτη κιόλας φάση ξεκινούν και όλα τα νέα έργα ανάπτυξης και στα δύο τμήματα του κοιτάσματος, ανατολικό και δυτικό. Το σύνολο των έργων εκσυγχρονισμού ολοκληρώνεται στη φάση λειτουργίας Α, εντός της οποίας ξεκινάει και η συντηρητική εξόρυξη του μεταλλεύματος.

Νέα στοά προσπέλασης από Μαντέμ Λάκκο

Η νέα αυτή στοά έχει ως στόχο να εξυπηρετήσει την υπόγεια μεταφορά μεταλλεύματος από τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο αλλά και του αδρομερούς κλάσματος των αποβλήτων εμπλουτισμού από το εν λόγω εργοστάσιο εμπλουτισμού προς το μεταλλείο Ολυμπιάδας για χρήση στη λιθογόμωση, απελευθερώνοντας λειτουργικά την παράκτια ζώνη Σταυρού-Στρατωνίου. Η λειτουργία της στοάς θα ξεκινήσει το 7^ο έτος λειτουργίας του μεταλλείου και χρονικά συμπίπτει με την έναρξη της φάση λειτουργίας Β (βλ. παραπάνω).

Αναλυτικές πληροφορίες δίνονται στην παράγραφο 5.5.4, στο Κεφάλαιο που αφορά τα νέα έργα που σχεδιάζονται.

Συνδετήρια στοά με υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Μέχρι να ολοκληρωθούν οι εργασίες κατασκευής της νέας κύριας στοάς προσπέλασης από Μαντέμ Λάκκο (§ 5.5.4), δηλαδή για τα πρώτα χρόνια από την έναρξη των εργασιών, το μεταλλείο χρειάζεται μία στοά για να καλύψει τις ανάγκες του για πρόσβαση, αερισμό, μεταφορά και λιθογόμωση. Στο πλαίσιο αυτό προβλέπεται να διανοιχθεί μία άλλη στοά η οποία θα ξεκινάει από το χώρο των εγκαταστάσεων του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, στο απόλυτο υψόμετρο +41m, και θα καταλήγει στο ανώτερο τμήμα της ράμπας του δυτικού μεταλλείου στο υψόμετρο -63m. Η στοά θα είναι ωφέλιμης διατομής 5m x 5m, συνολικού μήκους 1350m και μέσης κλίσης 8,5% (κατωφερικής). Μετά την ολοκλήρωση της νέας κύριας στοάς από Μαντέμ Λάκκο, η συνδετήρια αυτή στοά θα λειτουργήσει ως κύρια είσοδος αερισμού του μεταλλείου.

Όσον αφορά δε τη χωροθέτηση της εισόδου της συνδετήριας αυτής στοάς, η οριοθέτησή της στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας έχει πολλαπλά πλεονεκτήματα μεταξύ των οποίων αναφέρονται η δυνατότητα όπως η επιφανειακή μονάδα λιθογόμωσης που θα εξυπηρετήσει τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας Α του έργου να εγκατασταθεί στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού, πλησίον της ταινίας των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού, αποφεύγοντας έτσι ενδιάμεσες επιφανειακές φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές αποβλήτων εμπλουτισμού καθώς και η υπόγεια μεταφορά μεταλλεύματος που θα εξορύσσεται κατά τη φάση λειτουργίας Α της συντηρητικής παραγωγής του μεταλλείου. Επίσης η νέα αυτή στοά θα παρέχει τη δυνατότητα λιθογόμωσης κενών που δημιουργήθηκαν από την προγενέστερη εκμετάλλευση με τη μέθοδο κατακρήμνισης οροφής στα ανώτερα στρώματα του δυτικού κοιτάσματος (επίπεδα +18 έως -122).

Τέλος, τα απόβλητα εξόρυξης που θα παραχθούν από την διάνοιξη της εν λόγω στοάς, συνολικής ποσότητας 0,09 Mt ή ισοδύναμα 0,05Mm³ (φ.ε.β. με επίπλησμα 1,7 t/m³), θα μεταφέρονται με φορτηγά ιδιωτικής χρήσης οδικά στην πλατεία προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης στον Μαντέμ Λάκκο, πλησίον της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, για να αξιοποιηθούν στην κατασκευή των φραγμάτων της εγκατάστασης ή σε άλλες χρήσεις.

Έργα αναβάθμισης των υφιστάμενων υπόγειων εγκαταστάσεων

Κύρια στοά προσπέλασης +59: Βρίσκεται στην περιοχή του Δυτικού Κοιτάσματος, ξεκινάει από το υψόμετρο +59m στην επιφάνεια και καταλήγει στο υψόμετρο -230m. Έχει συνολικό μήκος 3.000m περίπου, αψιδωτή διατομή με επιφάνεια 15,70m² στο άνω τμήμα της και 20m² στο κατώτερο τμήμα της και μέση κλίση 10 έως 12%.

Στο χρονικό διάστημα που απαιτείται μέχρι να ολοκληρωθεί η κατασκευή της νέας συνδετήριας στοάς +41, δηλαδή στα πρώτα 2 χρόνια από την έναρξη των εργασιών, οι εργασίες στα υπόγεια (ανακατασκευής και ανάπτυξης) θα εξυπηρετούνται από την υφιστάμενη στοά προσπέλασης +59. Στο διάστημα αυτό η στοά +59 θα αποτελεί την κύρια πρόσβαση για το προσωπικό, τα υλικά και τον εξοπλισμό, την κεντρική είσοδο του αερισμού καθώς και τη στοά μεταφοράς των αποβλήτων εξόρυξης που θα παραχθούν.

Για να μπορέσει η εν λόγω στοά να εξυπηρετήσει τις παραπάνω δραστηριότητες χρειάζεται να ανακατασκευαστεί στο μεγαλύτερο μήκος της, από το +59 που είναι η είσοδος μέχρι και

το -210. Συγκεκριμένα, στο πρώτο της τμήμα (από την επιφάνεια στο +59 έως και το -10m, μήκους 574 m) η υποστήριξη της στοάς αποτελείται από πλαίσια καλυμμένα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Ωστόσο, το ύψος της στοάς στο τμήμα αυτό, το οποίο είναι κατά μέσο όρο 3,5m, θεωρείται χαμηλό για να επιτρέψει την κίνηση φορτηγών 40 τόννων. Προβλέπεται η υφιστάμενη υποστήριξη να διατηρηθεί και το απαιτούμενο ύψος των 4,35 m να διαμορφωθεί με κατέβασμα του δαπέδου της στοάς.

Όσον αφορά δε το δεύτερο τμήμα της (από το -10m έως και το -210m, συνολικού μήκους 2,34 km), η υποστήριξη αποτελείται από πλαίσια και ξυλεία της οποίας η κατάσταση χαρακτηρίζεται κακή. Επιπλέον τα πλαίσια δημιουργούν αντιστάσεις στον αερισμό του μεταλλείου καθώς η κεντρική ράμπα αποτελεί αυτή τη στιγμή την κύρια είσοδο αερισμού. Επίσης η ωφέλιμη διατομή είναι μικρή (π 4,2m x υ 4,0m) για να μετακινηθούν τα φορτηγά. Οι κατάλληλες διαστάσεις θα δημιουργηθούν με συστηματική απομάκρυνση πλαισίων και ξυλείας και αντικατάστασή τους με κοχλίες, πλέγμα και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (όπου κρίνεται απαραίτητο).

Αλλαγή χρήσης φρέατος: Το φρέαρ βρίσκεται στην περιοχή του Ανατολικού κοιτάσματος, είναι κυκλικής διατομής και έχει καθαρή διάμετρο 4,30m και βάθος περίπου 400m. Ενώνει τις επιφανειακές εγκαταστάσεις στο +82m με το επίπεδο -313,5m. Είναι εφοδιασμένο με πύργο ανέλκυσης, τροχαλία τριβής (Koepe) και κινητήρα 365kW.

Το φρέαρ λειτουργούσε κατά το παρελθόν για την ανέλκυση των εξορυσσόμενων μεταλλευτικών υλικών. Κατά την περίοδο προετοιμασίας της επαναλειτουργίας του μεταλλείου, ο μηχανολογικός εξοπλισμός ανέλκυσης θα απομακρυνθεί και το φρέαρ θα εξοπλιστεί κατάλληλα για να εξυπηρετεί τις ανάγκες αερισμού του μεταλλείου. Επιπλέον θα απομακρυνθεί ο μηχανολογικός εξοπλισμός της εγκατάστασης πρόθραυσης που βρίσκεται στο -254 και αποτελούσε μαζί με το φρέαρ το σύστημα πρωτογενούς θραύσης – ανέλκυσης του μεταλλεύματος.

Αερισμός: Το κύκλωμα αερισμού στη φάση αυτή θα έχει είσοδο την κύρια στοά +59 και έξοδο το υφιστάμενο κεκλιμένο (φιρέ) και το υφιστάμενο φρέαρ. Θα εγκατασταθούν 4 μωζητικοί ανεμιστήρες, ανά δύο τοποθετημένοι παράλληλα, το ένα ζεύγος στην έξοδο και το άλλο στο υψόμετρο -100 του φιρέ. Το κύκλωμα αυτό υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις σε αερισμό του μεταλλείου που υπολογίστηκαν για αυτήν την φάση σε 11.134 m³/min με το πρόγραμμα προσομοίωσης VentSim.

Σύστημα άντλησης: Σήμερα, το σύνολο των νερών του δυτικού και του ανατολικού κοιτάσματος αντλούνται μέσω του φρέατος στην επιφανειακή δεξαμενή που βρίσκεται στην περιοχή του φρέατος, από όπου στη συνέχεια οδηγείται με δύο σωληνώσεις Ø10” και 12” στο σύστημα κατεργασίας στην περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού. Ωστόσο, για την αντιμετώπιση αυξημένων παροχών σε περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων, υπάρχει δυνατότητα ξεχωριστής άντλησης των νερών του δυτικού μέσω της ελικοειδούς ράμπας +59. Σε αυτήν την περίπτωση, τα δύο δίκτυα (του ανατολικού μέσω του φρέατος και του δυτικού μέσω της ράμπας +59) ενώνονται στην επιφάνεια στην περιοχή της Πλατείας Φιρέ σε δύο ενιαίες σωληνώσεις των Ø10” και 12” μέσω των οποίων οδηγούνται και πάλι στο σύστημα κατεργασίας.

Το υπάρχον σύστημα κρίνεται κατάλληλης δυναμικότητας για να καλύψει τις απαιτήσεις της περιόδου προετοιμασίας. Θα χρειαστεί αντικατάσταση των υφιστάμενων αντλιών με νέες και αναβάθμιση του συστήματος παρακολούθησης της καλής λειτουργίας αντλιών και δικτύου.

Υπόγειο συνεργείο: Για την περίοδο της προετοιμασίας, προβλέπεται και η κατασκευή ενός υπόγειου συνεργείου – μηχανουργείου στο -254 m για να καλυφθούν οι ανάγκες συντήρησης του μηχανολογικού εξοπλισμού των υπογείων.

Έργα αναβάθμισης των υφιστάμενων επιφανειακών εγκαταστάσεων

Γραφεία και χώροι προσωπικού: Τα υπάρχοντα κτίρια γραφείων διαθέτουν τους κατάλληλους χώρους και θεωρούνται επαρκή, μετά την ανακαίνισή τους, για να υποστηρίξουν τις δραστηριότητες του μεταλλείου. Οι εσωτερικοί χώροι αφού ανακαινιστούν θα φιλοξενήσουν τα γραφεία του διοικητικού προσωπικού του μεταλλείου, τα αποδυτήρια του γυναικείου προσωπικού και το τηλεφωνικό κέντρο.

Επιπροσθέτως, πλησίον της εισόδου της ράμπας +59 θα κατασκευαστεί και ένα νέο κτίριο αποδυτηρίων προσωπικού, για να καλύψει τις ανάγκες περίπου 80 εργαζόμενων ανά βάρδια. Το κτίριο θα διαθέτει χώρο αποδυτηρίων 500m², χώρο 100m² για φύλαξη των λαμπών, χώρο επιστασίας 100m², κέντρο πρώτων βοηθειών 25m² και γραφείο υγιεινής και ασφάλειας 25m².

Συνεργείο επιφάνειας: Το υφιστάμενο επιφανειακό συνεργείο και οι συναφείς αποθήκες θα υποστηρίξουν τις εργασίες του υπόγειου συνεργείου συντήρησης. Στην φάση ανάπτυξης θα χρειαστεί πλήρης ανακαίνιση και νέος εξοπλισμός. Το κτίριο διαθέτει 650 m² συνεργείο – μηχανουργείο και 250 m² χώρους αποθήκης και γραφείου επιστασίας.

Οδοί πρόσβασης: Οι οδοί πρόσβασης στον ευρύτερο χώρο του μεταλλείου χαρακτηρίζονται γενικά κατάλληλοι για εργοταξιακή χρήση και θα αναβαθμιστούν με ασφαλτόστρωση πέριξ των εγκαταστάσεων. Επιπλέον προβλέπεται η διαμόρφωση χώρου στάθμευσης των αυτοκινήτων του προσωπικού πλησίον των γραφείων.

Λοιπές βοηθητικές εγκαταστάσεις: Οι πρόσθετες βοηθητικές εγκαταστάσεις που θα κατασκευαστούν είναι ένα πυλωρείο για τον έλεγχο της πρόσβασης στο χώρο του μεταλλείου και μια δεξαμενή πλυσίματος τροχών φορτηγού.

Μονάδα λιθογόμωσης: Για την κάλυψη των αναγκών λιθογόμωσης κατά τις πρώτες φάσεις του έργου (παλαιά κενά κατά τη φάση ανάπτυξης και κενά από την σχεδιαζόμενη συντηρητική παραγωγή κατά τη φάση λειτουργίας Α), θα κατασκευαστεί μία νέα μονάδα λιθογόμωσης συμβατικού τύπου στην περιοχή των εγκαταστάσεων του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού της Ολυμπιάδας. Θα είναι μία σύγχρονη μονάδα, με PLCs για τον έλεγχο του συστήματος του αναδευτήρα και ζυγιστικά συστήματα για τον πλήρη έλεγχο της ποιότητας του μίγματος, που θα μεταφέρεται στα υπόγεια μεταλλευτικά έργα υδραυλικά μέσω της νέας συνδετήριας στοάς +41.

Σύστημα Ηλεκτροδότησης: Η υπόγεια διανομή ηλεκτρικής ενέργειας θα καλυφθεί με υποσταθμούς 6,6 kV καταλήγοντας σε 1000V και 400V στα μέτωπα. Επιπλέον, προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος ενδοεπικοινωνίας συνδυασμένο με σύστημα πυροδότησης από απόσταση για καλύτερο έλεγχο και ασφάλεια στις ανατινάξεις.

Παροχή πόσιμου νερού: Οι ανάγκες σε πόσιμο νερό των εγκαταστάσεων του μεταλλείου αλλά και του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού καλύπτονται από μία ιδιόκτητη γεώτρηση του μεταλλείου που βρίσκεται στη διασταύρωση των δρόμων Ολυμπιάδας – Βαρβάρας σε συνδυασμό με μία δεξαμενή χλωρίωσης που βρίσκεται ανάντη του φρέατος. Η γεώτρηση αυτή θα συνεχίσει να αξιοποιείται με μόνη παρέμβαση την ανακαίνιση του δικτύου μεταφοράς και διανομής του.

Έργα ανάπτυξης του μεταλλείου

Παράλληλα με τις εργασίες εκσυγχρονισμού των υφιστάμενων έργων του μεταλλείου Ολυμπιάδας και την κατασκευή των νέων έργων προσπέλασης συνολικού μήκους 10 km θα διανοιχθούν και πρόσθετες στοές ανάπτυξης συνολικού μήκους 13,5 km. Τα έργα ανάπτυξης ξεκινούν από την φάση ανάπτυξης (περίοδος προπαρασκευής) και συνεχίζονται καθόλη τη διάρκεια λειτουργίας του μεταλλείου (φάσεις λειτουργίας Α και Β), έχουν δε ωφέλιμη διατομή 5mх5m.

Συγκεκριμένα, εντός της φάση ανάπτυξης θα διανοιχθούν τα ακόλουθα έργα ανάπτυξης,:

- Ανάπτυξη της **Δυτικής ράμπας** από το επίπεδο –210m έως το επίπεδο –280m, μήκους 620m
- Ανάπτυξη **Δυτικής στοάς μεταφοράς** από το επίπεδο –250m έως το επίπεδο –254m, μήκους 411m.
- **Ενωτική στοά από το επίπεδο –210m** με την νέα στοά προσπέλασης από Μαντέμ Λάκκο στο επίπεδο –341m (στη Χ.Θ. 6+580 της νέας στοάς προσπέλασης). Κατά την φάση ανάπτυξης θα ορυχθούν 752m (από τα συνολικά 2.010m).
- Ανάπτυξη **άνω ράμπας ανατολικού μεταλλείου** από το επίπεδο –70m έως το επίπεδο –254m συνολικού μήκους 1.431m.
- Ανάπτυξη **κάτω ράμπας ανατολικού μεταλλείου** από το επίπεδο –270m έως το επίπεδο –380m και διάνοιξη δεξαμενών άντλησης και χώρου αντλιοστασίου, συνολικού μήκους εκσκαφών 1898m.
- Ανάπτυξη **στοάς αερισμού επιπέδου –240m** από την υφιστάμενη ράμπα του Ανατολικού έως την ανάπτυξη της ράμπας του Δυτικού, μήκους 816m.
- Ανάπτυξη **στοάς αερισμού επιπέδου –220m** στο Ανατολικό, μήκους 360m.
- **Προσπέλαση Άνω δυτικού κοιτάσματος επιπέδου –70m** από την ράμπα του Δυτικού, μήκους 863m.
- **Προσπέλαση Δυτικού κοιτάσματος στο επίπεδο –190m** από την ράμπα του Δυτικού και όρυξη λουκιών από το επίπεδο -190 προς την στοά μεταφοράς –250m, συνολικού μήκους 148m.

Κατά τη διάρκεια της φάση ανάπτυξης Α θα διανοιχθούν τα ακόλουθα έργα ανάπτυξης:

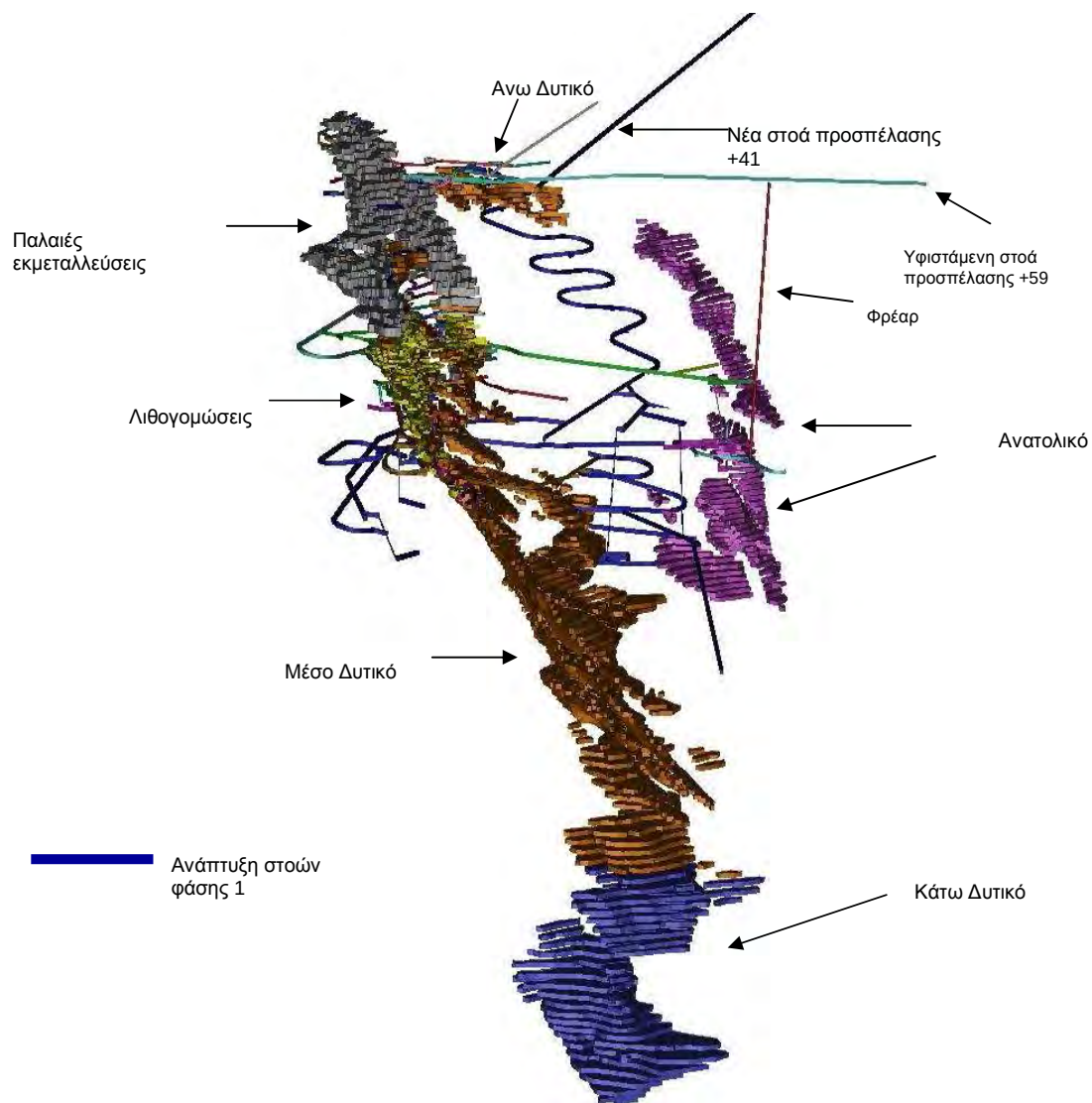
- **Ενωτική στοά από το επίπεδο –210m** με την στοά Μ.Λάκκου-Ολυμπιάδας στο επίπεδο –340m. Κατά την φάση αυτή θα ορυχθούν τα υπόλοιπα 1258m από τα συνολικά 2.010m.
- Ανάπτυξη **τμήματος της κεκλιμένης στοάς σύνδεσης Μ.Λάκκου – Ολυμπιάδας** από το επίπεδο –210 προς την επιφάνεια, μήκους 721m και διαστάσεων 6mх6m.
- Ανάπτυξη **στοάς σύνδεσης της κεκλιμένης στοάς Μ.Λάκκου – Ολυμπιάδας** με τη Δυτική ράμπα στο επίπεδο –600, μήκους 180m.

- Ανάπτυξη της **Δυτικής ράμπας από το επίπεδο -280m** έως το επίπεδο -640m, μήκους 3195m.
- Ανάπτυξη **στοάς μεταφοράς στο επίπεδο -450m**, μήκους 351m.
- Όρυξη **καμινέτου αερισμού στο Δυτικό μεταλλείο** από το επίπεδο -240m έως το επίπεδο -290m, μήκους 50m και διαστάσεων 2mx2m.
- Ανάπτυξη **στοάς αερισμού επιπέδου -450m** μήκους 418m.
- Όρυξη **καμινέτου αερισμού στο Ανατολικό μεταλλείο** από το επίπεδο -220m έως το επίπεδο -380m, μήκους 160m και διαστάσεων 2mx2m.
- **Προσπέλαση Ανατολικού κοιτάσματος επιπέδου -380m** από την ράμπα του Ανατολικού, μήκους 248m.
- **Προσπέλαση Δυτικού κοιτάσματος επιπέδου -290m** από την ράμπα του Δυτικού, μήκους 418m.

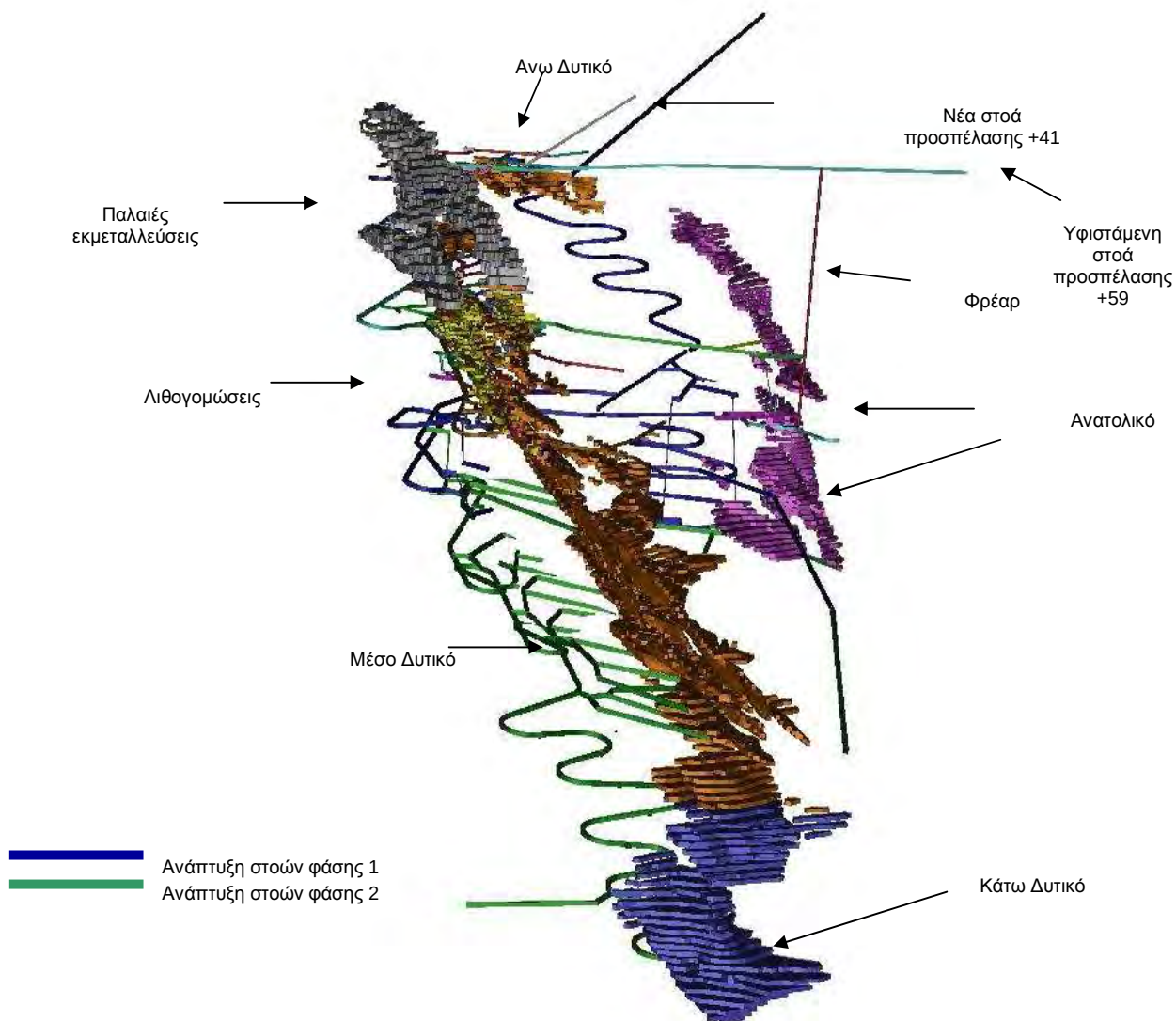
Τέλος, κατά τη διάρκεια της φάση λειτουργίας Β θα διανοιχθούν τα ακόλουθα έργα ανάπτυξης:

- Ανάπτυξη **στοάς από το επίπεδο -610** προς το επίπεδο -640, μήκους 408m.
- **Προσπέλαση Ανατολικού κοιτάσματος επιπέδου -380m** από την ράμπα του Ανατολικού, μήκους 370m.
- **Προσπέλαση Δυτικού κοιτάσματος επιπέδου -290m** από την ράμπα του Δυτικού, μήκους 370m.
- **Επέκταση της κεκλιμένης στοάς σύνδεσης Μ.Λάκκου – Ολυμπιάδας** από το επίπεδο -210 έως το επίπεδο -610, μήκους 1.981m και διαστάσεων 6mx6m.
- Ανάπτυξη **στοάς μεταφοράς επιπέδου -630** μήκους 549m και τέλος
- Διαμόρφωση **χώρου αντλιοστασίου και δεξαμενών επιπέδου -630**, όγκου εκσκαφής περίπου 500m³.

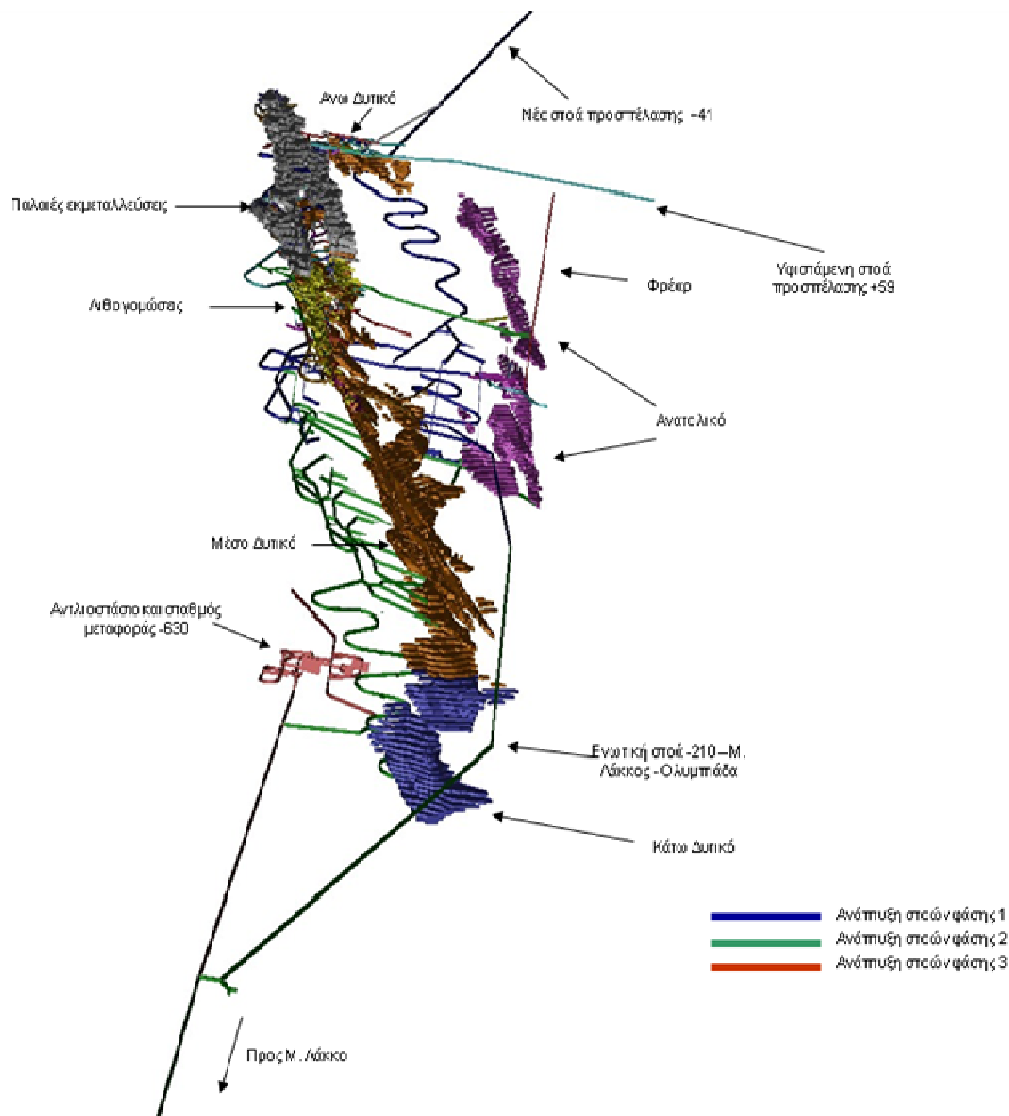
Στο **Σχήματα 5.4.2-3 έως 5.4.2-5** δίνονται τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου στις επιμέρους φάσεις του έργου.



Σχήμα 5.4.2-3. Έργα ανάπτυξης και προσπέλασης στη φάση ανάπτυξης



Σχήμα 5.4.2-4. Έργα ανάπτυξης και προσπέλασης στη φάση λειτουργίας Α



Σχήμα 5.4.2-5. Έργα ανάπτυξης και προσπέλασης στη φάση λειτουργίας B

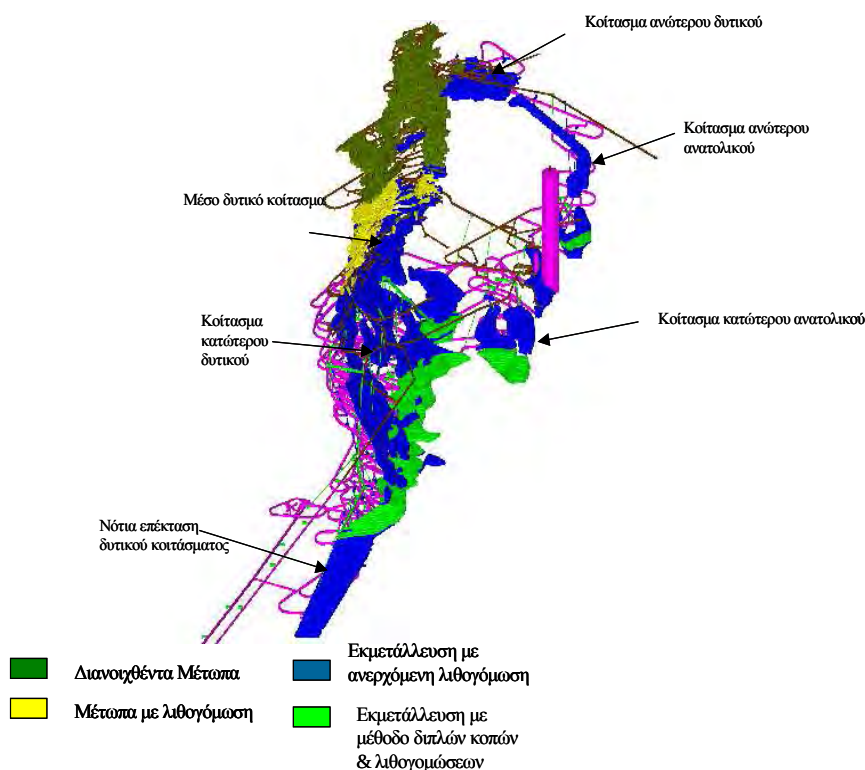
Φάση Λειτουργίας

Περιγραφή υπόγειας εκμετάλλευσης

Οι ζώνες μεταλλοφορίας στο μεταλλείο της Ολυμπιάδας παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις ως προς τη γεωμετρία και τις συνθήκες του εδάφους. Η γεωμετρία της μεταλλοφορίας είναι γνωστή με μεγάλη ακρίβεια καθότι έχει προσδιοριστεί βάσει ενός μεγάλου αριθμού γεωτρήσεων. Από τη γεωμετρία αυτή έχει διαπιστωθεί ότι η στρώση της μεταλλοφορίας απαντάται σε μεγάλο βαθμό με ακανόνιστη μορφή.

Η μέθοδος εκμετάλλευσης που θα χρησιμοποιηθεί είναι ένας συνδυασμός διαμήκους και εγκάρσιας κοπής και λιθογόμωσης, με ανερχόμενη φορά. Όπου τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κοιτάσματος το επιτρέπουν, θα αναπτυχθεί η μέθοδος της διπλής κοπής και λιθογόμωσης. Η εξόρυξη θα γίνεται με χρήση εκρηκτικών. Η μέθοδος αυτή είναι ευέλικτη, επιτρέποντας στα μέτωπα να αλλάζουν κατεύθυνση ανάλογα με τη γεωμετρία του

μεταλλεύματος. Στο **Σχήμα 5.4.2-6** δίνεται μία τρισδιάστατη απεικόνιση του ανατολικού και του δυτικού κοιτάσματος της Ολυμπιάδας. Οι περιοχές με σκούρο πράσινο χρώμα έχουν εξορυχθεί στο παρελθόν με την μέθοδο της κατακρήμνισης οροφής ενώ οι περιοχές με κίτρινο χρώμα έχουν εξορυχθεί με την μέθοδο της κατερχόμενης λιθογόμωσης. Οι περιοχές με μπλε χρώμα θα εξορυχθούν με ανερχόμενη λιθογόμωση και αυτές με πράσινο ανοιχτό χρώμα με την μέθοδο της διπλής κοπής και λιθογόμωσης.



Σχήμα 5.4.2-6. Γενική άποψη προγενέστερης και σχεδιαζόμενης εξόρυξης μεταλλείου Ολυμπιάδας

Μέθοδος εκμετάλλευσης

Η παραγωγή μεταλλεύματος ξεκινάει αφού η δευτερεύουσα στοά πρόσβασης, που έχει ξεκινήσει από την κύρια ράμπα προσπέλασης, οδηγηθεί εντός της μεταλλοφορίας. Η στοά ορύσσεται κατά μήκος του κοιτάσματος μέχρι να συναντήσει το ταβάνι της μεταλλοφορίας. Όπως ειπώθηκε παραπάνω, σχεδιάζονται δύο παρεμφερείς μέθοδοι εκμετάλλευσης. Η κύρια μέθοδος είναι η μέθοδος των εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων με ανερχόμενη φορά, στην οποία οι στοές ορύσσονται με διαμήκη ή εγκάρσια φορά ανάλογα με τη γεωμετρία του κοιτάσματος, ενώ σε περιοχές μεταβλητού πάχους σχεδιάζεται μικτή μέθοδος διαμήκους και εγκάρσιας ανάπτυξης. Παρεμφερής μέθοδος με την ανωτέρω είναι και η μέθοδος των διπλών κοπών και λιθογομώσεων που εφαρμόζεται μόνο σε περιοχές όπου το κοίτασμα έχει μεγάλο πλάτος. Οι μέθοδοι αυτοί περιγράφονται παρακάτω.

Μέθοδος εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων με διαμήκη προσανατολισμό: Σε περιοχές του κοιτάσματος με πάχος μικρότερο ή ίσο των 10m, η στοά παραγωγής θα αναπτύσσεται κατά μήκος της μεταλλοφορίας (**Σχήμα 5.4.2-7**), δηλαδή θα αναπτύσσεται στη στρώση της μεταλλοφορίας αποφεύγοντας την επαφή με την οροφή. Μετά την εξόρυξή της και ανάλογα με το πλάτος του κοιτάσματος και τις συνθήκες του περιβάλλοντος πετρώματος, το μέταλλευμα πλησίον της περιοχής της οροφής είτε θα ληφθεί με πλευρική διεύρυνση κατά την οπισθοχώρηση ή θα λιθογομωθεί η στοά και θα ξεκινήσει εξόρυξη δεύτερης στοάς κοντά στην οροφή της μεταλλοφορίας.

Μέθοδος εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων με εγκάρσιο προσανατολισμό: Η μέθοδος αυτή σχεδιάζεται σε τμήματα της μεταλλοφορίας που έχουν πάχος μεγαλύτερο των 10m (**Σχήμα 5.4.2-8**). Σε αυτήν την περίπτωση, η πρώτη στοά εξορύσσεται κατά μήκος του κέντρου του ορόφου από όπου ανοίγονται εγκάρσιες στοές προς την οροφή και την στρώση της μεταλλοφορίας, οι οποίες στη συνέχεια οπισθοχωρούν από τα άκρα του κοιτάσματος προς το κέντρο. Η μέθοδος εξόρυξης από την στρώση προς την οροφή της μεταλλοφορίας παρουσιάζει το πλεονέκτημα αυξημένης σταθερότητας και μειώνει τον χρόνο έκθεσης στο ταβάνι της μεταλλοφορίας. Επίσης, στην μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παραγωγικότητα λόγω του μεγαλύτερου διαθέσιμου αριθμού μετώπων εργασίας.

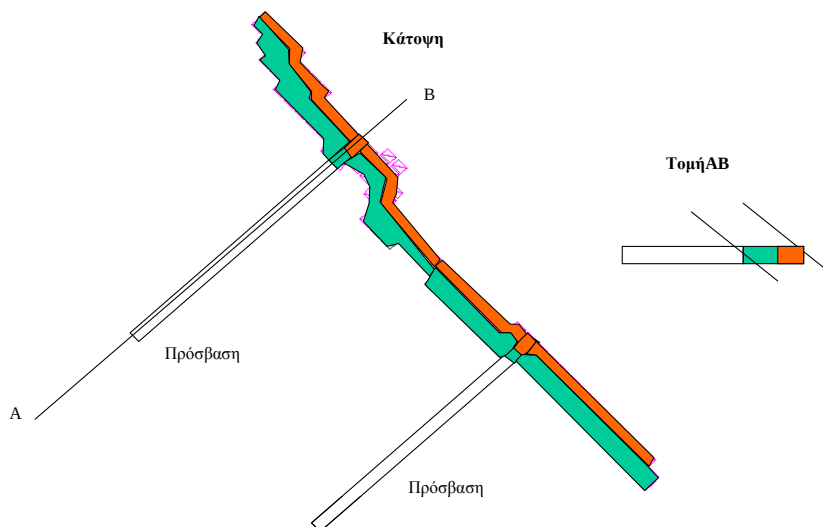
Μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης των στοών, ξεκινά η κύρια φάση διάνοιξης των στοών. Οι παρειές των στοών διευρύνονται, όπου αυτό είναι δυνατόν, έως 3m από κάθε πλευρά. Ανάλογα με τις συνθήκες του εδάφους θα απαιτείται διαφορετική υποστήριξη πριν και μετά την διεύρυνση. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιούνται μεταλλικοί ράβδοι ή /και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή /και συρματόσχοινα. Η οπισθοχώρηση συνεχίζεται έως το σημείο που έχει σχεδιαστεί η κατασκευή του φράγματος λιθογόμωσης.

Μέθοδος διπλών κοπών και λιθογομώσεων: Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε τμήματα του κοιτάσματος με μεγάλο πλάτος, με κύριο χαρακτηριστικό το ότι η ανώτερη πρόσβαση των στοών αυτών εξορύσσεται με πρωτεύουσα και δευτερεύουσα σειρά, με μέγιστο άνοιγμα 8m και χρήση συρματόσχοινου, ενώ το υπόλοιπο κατώτερο τμήμα υφίσταται διάτρηση και ανατίναξη σαν βαθμίδα με υψηλή παραγωγικότητα (**Σχήμα 5.4.2-9**).

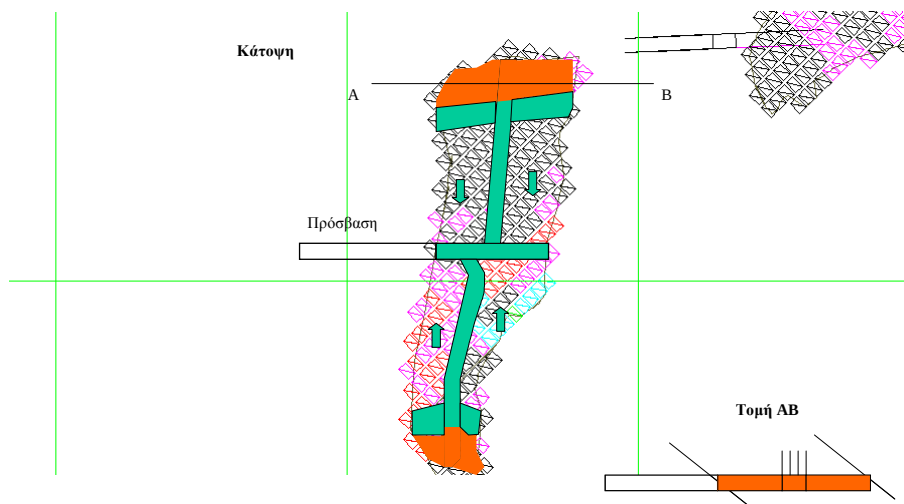
Μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης των στοών, ξεκινά η κύρια φάση διάνοιξης των βαθμίδων. Οι παρειές των στοών διευρύνονται, όπου αυτό είναι δυνατόν, έως τα 3m από κάθε πλευρά ξεκινώντας από το τέλος της κύριας στοάς προσπέλασης. Το άνοιγμα αυτό δεν πρέπει

να ξεπερνάει σε πλάτος τα 10m και η διαδικασία συνεχίζεται ως το σημείο κατασκευής φράγματος.

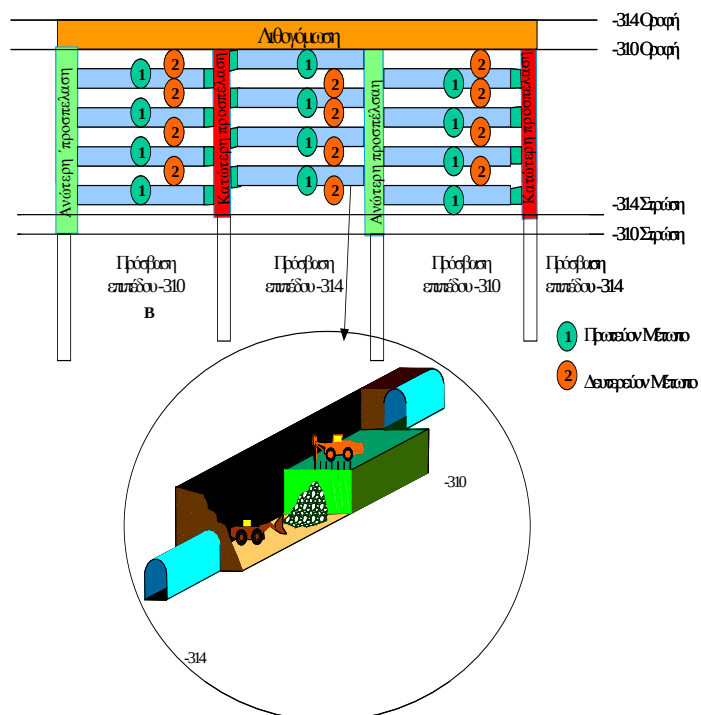
Η αποκομιδή του μεταλλεύματος γίνεται με χρήση φορτωτών που το μεταφέρουν είτε σε λούκια μεταλλεύματος ή φορτώνεται κατευθείαν σε φορτηγά και εν συνεχεία η εξορυχθείσα περιοχή λιθογομώνεται κατάλληλα.



Σχήμα 5.4.2-7. Διαμήκης εκμετάλλευση στις στενές περιοχές του κοιτάσματος



Σχήμα 5.4.2-8. Εγκάρσια εκμετάλλευση σε μεγάλα τμήματα του κοιτάσματος



Σχήμα 5.4.2-9. Σχηματική απεικόνιση της μεθόδου των διπλών κοπών και λιθογομώσεων

Κύριες εξορυκτικές εργασίες (εξόρυξη – αποκομιδή προϊόντος – υποστήριξη)

Οι θέσεις στις οποίες θα γίνονται εργασίες θα καθορίζονται από τον επιβλέποντα μηχανικό και εργοδηγό με γνώμονα την ορθολογική εκμετάλλευση του κοιτάσματος και τις προβλέψεις του προγραμματισμού της εκμετάλλευσης. Ο κύκλος εργασίας περιλαμβάνει τον λεπτομερή προγραμματισμό της εκμετάλλευσης, την τοποθέτηση χωροταξικών σημείων και διευθυντικών αξόνων, την εξόρυξη με όρυξη διατρημάτων – γόμωση – πυροδότηση, εξαερισμό του μετώπου, το ξεσκάρωμα για την απόσπαση επισφαλών όγκων, την αποκομιδή του εξορυχθέντος προϊόντος μετά από τον οπτικό έλεγχο της ποιότητάς του και τέλος την υποστήριξη της εκσκαφής. Ειδικότερα:

- Όσον αφορά τη διάτρηση, αυτή θα είναι πλήρως μηχανοποιημένη. Προς τούτο, θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτροϋδραυλικά διατρητικά φορεία εξοπλισμένα με ένα ή δύο βραχίονες με αερόσφυρες. Η διάτρηση θα γίνεται με παράλληλα διατρήματα και προεκσκαφή. Η μέθοδος της διάτρησης με προεκσκαφή θα εφαρμόζεται, τόσο στις στοές προπαρασκευής, όσο και στις στοές εξόρυξης, με σκοπό την μείωση της αραίωσης μεταλλεύματος από την λιθογόμωση των παραμέντων. Με μήκος διάτρησης 4m, η μέση προχώρηση ανά πυροδότηση θα είναι κατά μέσο όρο 3,5m.
- Όσον αφορά τη γόμωση, όπου επιτρέπεται από τις τοπικές συνθήκες (απουσία νερών), θα γίνεται με χρήση πετρελαιοαμμωνίτη (ANFO), με αρματωμένο φυσίγγιο από ζελατοδυναμίτιδα ή slurry για έναυση. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις, η γόμωση θα γίνεται με εκρηκτικά τύπου slurry. Σε στοά εξόρυξης σε μετάλλευμα, ο συντελεστής ειδικής κατανάλωσης εκρηκτικών είναι 0,987kg/t μετ/τος ROM.
- Όσον αφορά την πυροδότηση των διατρημάτων, θα γίνεται με χρήση ηλεκτρικών ή μη καψυλίων. Σε στοά εξόρυξης σε μετάλλευμα, η ειδική κατανάλωση καψυλίων εκτιμάται σε 0,22 καψύλια/t μεταλλεύματος ROM.
- Για την υποστήριξη των εκσκαφών θα εφαρμοστεί κατά κύριο λόγο η μέθοδος της ήλωσης σε συνδυασμό με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (ενεργητικό σύστημα υποστήριξης). Συγκεκριμένα, στις κύριες στοές προσπέλασης και προπαρασκευής θα χρησιμοποιούνται αγκύρια με ρητίνη, πλήρως πακτωμένα. Η τοποθέτηση των αγκυριών θα γίνεται με ηλεκτρο-υδραυλικά διατρητικά φορεία υποστήριξης (bolting jumbo). Για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα χρησιμοποιείται μηχανή εκτόξευσης με δυναμικότητα εκτόξευσης έως 10m³/h. Για την παρασκευή και μεταφορά του σκυροδέματος, θα χρησιμοποιούνται αυτοφορτούμενοι αναμείκτες σκυροδέματος χωρητικότητας 2,5m³. Όταν απαιτείται, το σκυρόδεμα θα οπλίζεται με μεταλλικές ίνες.

Τέλος, για την εξυπηρέτηση των εργασιών των μετώπων των στοών παραγωγής γίνεται συνεχής προώθηση των δικτύων αερισμού, νερού, πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτρικού ρεύματος. Αντίστοιχα για την απρόσκοπτη προχώρηση των κύριων και λειτουργικών στοών προσπέλασης, πραγματοποιείται επέκταση μόνιμων δικτύων Αερισμού, Νερού, Πεπιεσμένου Αέρα, Λιθογόμωσης, Ηλεκτρικού ρεύματος Φωτισμού και Σήμανσης.

Μεταφορά μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης

Για την αποκομιδή των προϊόντων εξόρυξης (μετάλλευμα ή απόβλητο εξόρυξης) από τις στοές προπαρασκευής και παραγωγής στα αντίστοιχα παρακείμενα λούκια, θα χρησιμοποιούνται κυρίως φορτωτές ονομαστικής ικανότητας 17,2 t. Η μέση απόσταση από το μέτωπο παραγωγής στο αντίστοιχο λούκι θα είναι περίπου 155m. Κάθε 60m υψομετρικά, θα υπάρχουν σταθμοί φόρτωσης, όπου θα φορτώνονται απ' ευθείας τα φορτηγά. Για την

μεταφορά του μεταλλεύματος θα χρησιμοποιηθούν φορτηγά υπογείων ονομαστικής ικανότητας 40 t.

Στη φάση ανάπτυξης, τα απόβλητα εξόρυξης από τα έργα ανάπτυξης θα μεταφέρονται μέσω της αναβαθμισμένης στοάς προσπέλασης +59 στην επιφάνεια, όπου και θα αποθηκεύονται προσωρινά στην πλατεία προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης που βρίσκεται στην είσοδο της στοάς. Ακολούθως, με χρήση φορτωτών επιφανείας θα φορτώνονται σε φορτηγά ιδιωτικής χρήσης για να μεταφερθούν οδικά στην πλατεία προσωρινής απόθεσης στον Μαντέμ Λάκκο, πλησίον της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, μέχρι να αξιοποιηθούν για την σταδιακή κατασκευή των φραγμάτων της εγκατάστασης απόθεσης ή σε άλλες χρήσεις. Το μέταλλευμα θα μεταφέρεται μέσω της συνδετήριας στοάς απευθείας στην στεγασμένη πλατεία μεταλλεύματος του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας.

Στη φάση λειτουργίας B, το μέταλλευμα και τα απόβλητα εξόρυξης θα συγκεντρώνονται μέσω των λουκιών και θα αποθηκεύονται στους αντίστοιχους υπόγειους σταθμούς φόρτωσης (επίπεδο -250m, -450 και -630, αντίστοιχα) από όπου μέσω της νέας στοάς προσπέλασης θα μεταφέρονται στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Εκεί το μέταλλευμα θα αποθηκεύεται στη στεγασμένη πλατεία μεταλλεύματος του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού τα δε απόβλητα εξόρυξης θα αποθηκεύονται προσωρινά στην πλατεία προσωρινής απόθεσης που βρίσκεται πλησίον της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα μέχρι να αξιοποιηθούν για την σταδιακή κατασκευή των φραγμάτων της εγκατάστασης ή σε άλλες χρήσεις.

Λιθογόμωση

Στο μεταλλείο Ολυμπιάδας η λιθογόμωση θα είναι υδραυλική, ίδια με αυτήν των Μαύρων Πετρών. Ως υλικό λιθογόμωσης θα χρησιμοποιηθεί το αδρομερές κλάσμα του αποβλήτου εμπλουτισμού μετά από ανάμειξη με τσιμέντο. Η κατά βάρος σύνθεση του υλικού λιθογόμωσης θα είναι 72% αδρομερές απόβλητο εμπλουτισμού, 5% τσιμέντο και 23% νερό.

Σε όλη τη διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας του έργου Ολυμπιάδας, θα κατασκευαστούν δύο μονάδες λιθογόμωσης:

- Μία επιφανειακή που θα εξυπηρετήσει τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας A, δηλαδή τα πρώτα 6 χρόνια του έργου. Η μονάδα θα κατασκευαστεί στη περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού προκειμένου το παραγόμενο αδρομερές κλάσμα των αποβλήτων εμπλουτισμού να τροφοδοτείται απευθείας στο σιλό της μονάδας λιθογόμωσης, αποφεύγοντας ενδιάμεσες φορτοεκφορτώσεις και επιφανειακές μεταφορές. Ο πολφός του υλικού λιθογόμωσης θα διοχετεύεται υδραυλικά στα υπόγεια έργα μέσω της νέας στοάς +41 που θα συνδέσει το μεταλλείο με το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού.
- Μία υπόγεια που θα εξυπηρετήσει τη φάση λειτουργίας B, δηλαδή τη φάση μετά την ολοκλήρωση της νέας στοάς προσπέλασης από το Μαντέμ Λάκκο οπότε και το μεταλλείο θα περιέλθει στη φάση πλήρους ανάπτυξης της παραγωγικής δραστηριότητας. Η μονάδα θα κατασκευαστεί στο υψόμετρο -210 και θα εξυπηρετήσει τις ανάγκες λιθογόμωσης των ορόφων κάτω από το -230. Το αδρομερές απόβλητο θα μεταφέρεται πλέον από τη νέα μονάδα εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου μέσω της νέας στοάς προσπέλασης.

Το τσιμέντο τύπου portland θα παραλαμβάνεται από τη Θεσσαλονίκη με ειδικά στεγανά σιλοφόρα φορτηγά αυτοκίνητα. Η εκκένωσή τους θα γίνεται πνευματικά με ρεύμα πεπιεσμένου αέρα σε δύο μεταλλικά σιλό αποθηκευτικής ικανότητας 100t το καθένα, τα οποία θα διαθέτουν διάταξη αποκονίωσης με σακκόφιλτρα του εξερχομένου αέρα.

Το αδρομερές απόβλητο εμπλουτισμού, με τη βοήθεια μεταφορικής ταινίας, θα καταλήγει σε κοχλιωτό αναμείκτη, όπου θα τροφοδοτείται επίσης μέσω κλειστού μεταφορικού κοχλία, η αναλογούσα ποσότητα τσιμέντου, με παράλληλη προσθήκη του απαιτούμενου νερού. Το μίγμα, μετά από επαρκή ανάδευση, θα τροφοδοτείται σε μια από τις δύο εμβολοφόρες αντλίες υψηλής πίεσης. Το συγκρότημα παραγωγής λιθογόμωσης θα έχει δυναμικότητα παραγωγής περίπου 75m³/h.

Για την προώθηση του υλικού λιθογόμωσης στους χώρους των εξοφλημένων μετώπων εκμετάλλευσης, θα χρησιμοποιούνται χαλύβδινοι σωλήνες Ø 8'' με ταχυσυνδέσμους. Το δίκτυο της λιθογόμωσης θα καθαρίζεται με καθαρό νερό και πεπιεσμένο αέρα. Τα νερά από τους καθαρισμούς του δικτύου θα συλλέγονται μαζί με τα άλλα νερά του Μεταλλείου και θα αντλούνται στην υφιστάμενη εγκατάσταση καθαρισμού των νερών του Μεταλλείου Ολυμπιάδας.

Τέλος, οι προς λιθογόμωση στοές θα προετοιμάζονται καταλλήλως με την κατασκευή αναχώματος, την τοποθέτηση σωλήνων έκχυσης του υλικού αλλά και εξαεριστικών, ενώ αν πρόκειται να εξορυχθεί κοίτασμα κάτω από την στοά που λιθογομώνεται, το δάπεδο θα καλύπτεται με ενισχυμένο πλέγμα πριν την πλήρωση της στοάς.

Μηχανολογικός εξοπλισμός και Προσωπικό

Οι απαιτήσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό και προσωπικό έτσι ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του προγραμματισμού του υπόγειου μεταλλείου Ολυμπιάδας στις 3 επιμέρους φάσεις ανάπτυξής του παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 5.4.2-1.

Πίνακας 5.4.2-1. Μηχανολογικός εξοπλισμός και προσωπικό που θα απασχοληθεί στις επιμέρους φάσεις ανάπτυξης του μεταλλείου

Φάση 1		Αριθμός			Αριθμός
Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ	Διατρητικά φορεία	5	Π Ρ Ο Σ Ω Π Ι Κ Ο	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	0
	Διατρητικά φορεία υποστήριξης	4		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	36
	Διατρητικά φορεία καλωδίων	1		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	32
	Μηχάνημα τοποθέτησης καλωδίων	1		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	15
	Μηχάνημα γόμωσης	6		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	37
	Μηχανημα μεταφοράς σκυροδέματος	3		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	4
	Εκτοξευτής σκυροδέματος	1			
	Ξεσκρωτής	1			
	Φορτώτης υπογείων (T oro 6)	5			
	Φορηγό υπογείων 20t	6			
	Φορτωτής	2			
	ΣΥΝΟΛΟ	35		ΣΥΝΟΛΟ	124
Φάση 2		Αριθμός			Αριθμός
Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ	Διατρητικά φορεία	8	Π Ρ Ο Σ Ω Π Ι Κ Ο	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	40
	Διατρητικά φορεία υποστήριξης	6		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	59
	Διατρητικά φορεία καλωδίων	1		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	42
	Μηχάνημα τοποθέτησης καλωδίων	1		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	19
	Μηχάνημα γόμωσης	8		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	41
	Μηχανημα μεταφοράς σκυροδέματος	3		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	4
	Εκτοξευτής σκυροδέματος	1			
	Ξεσκρωτής	1			
	Φορτώτης υπογείων (T oro 6)	9			
	Φορηγό υπογείων 20t	9			
	Φορτωτής	3			
	ΣΥΝΟΛΟ	50		ΣΥΝΟΛΟ	205
Φάση 3		Αριθμός			Αριθμός
Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ	Διατρητικά φορεία	8	Π Ρ Ο Σ Ω Π Ι Κ Ο	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	76
	Διατρητικά φορεία υποστήριξης	6		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	21
	Διατρητικά φορεία καλωδίων	2		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	28
	Μηχάνημα τοποθέτησης καλωδίων	1		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	32
	Μηχάνημα γόμωσης	9		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	57
	Μηχανημα μεταφοράς σκυροδέματος	6		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	7
	Εκτοξευτής σκυροδέματος	2			
	Ξεσκρωτής	2			
	Φορτώτης υπογείων (T oro 10)	6			
	Φορηγό υπογείων 40t	4			
	Φορτωτής	2			
	ΣΥΝΟΛΟ	48		ΣΥΝΟΛΟ	221

Κύκλωμα αερισμού

Οι βασικές απαιτήσεις σε αερισμό για υπόγειο μεταλλείο όπως καθορίζονται από το άρθρο 71 §3 του Κ.Μ.Λ.Ε. είναι:

- Πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον $2\text{m}^3/\text{min}$ για κάθε εργαζόμενο και $2,3\text{m}^3/\text{min}$ για κάθε εγκατεστημένο HP μηχανών εσωτερικής καύσης, ανεξάρτητα από τον ετεροχρονισμό στη λειτουργία των μηχανημάτων.
- Η ταχύτητα του αέρα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $8\text{m}/\text{sec}$ και αυτό πρέπει να ισχύει για κάθε σημείο του μεταλλείου.

Ο αερισμός των υπόγειων έργων στο Μεταλλείο Ολυμπιάδας θα είναι εξ' ολοκλήρου τεχνητός (με χρήση ανεμιστήρων), λόγω της έλλειψης ουσιώδους υψομετρικής διαφοράς μεταξύ των κύριων έργων προσπέλασης.

Στον Πίνακα 5.4.2-2 δίνονται για κάθε στάδιο ανάπτυξης του έργου ο μέγιστος προβλεπόμενος εξοπλισμός, η εγκατεστημένη ισχύς του κινητήρα εσωτερικής καύσης κάθε μηχανήματος σε HP, ο μέγιστος αριθμός εργαζομένων και οι αντίστοιχες απαιτήσεις σε αερισμό με βάση τις απαιτήσεις του άρθρου 71 του Κ.Μ.Λ.Ε. Επισημαίνεται ότι οι απαιτήσεις αερισμού που δίνονται στον πίνακα είναι οι μέγιστες δυνατές διότι γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο του εξοπλισμού χρησιμοποιείται ταυτόχρονα και ότι το σύνολο του προσωπικού είναι επίσης ταυτόχρονα στα υπόγεια έργα (ενώ η πρόβλεψη αφορά τρεις βάρδιες εργασίες).

Με βάση τα παραπάνω υπολογίστηκε για κάθε φάση ανάπτυξης του έργου η συνολικά απαιτούμενη παροχή αερισμού και ακολούθως σχεδιάστηκε το κύκλωμα με χρήση του λογισμικού VentSim. Συγκεκριμένα:

- Φάση ανάπτυξης: Παροχή $11134\text{ m}^3/\text{min}$. Στη φάση αυτή είσοδος θα είναι η υφιστάμενη στοά προσπέλασης +59 και έξοδος το υφιστάμενο κεκλιμένο αερισμού (φιρέ), και το φρέαρ Ολυμπιάδας. Για την εξυπηρέτηση του κυκλώματος θα χρησιμοποιηθούν μζητικοί ανεμιστήρες τοποθετημένοι ανά δύο παράλληλα, στην έξοδο, στο υψόμετρο -100 του φιρέ και στο επίπεδο -173 του Ανατολικού συνολικής ισχύος 1750 kW .
- Φάση λειτουργίας Α: Παροχή $16318\text{ m}^3/\text{min}$. Στη φάση αυτή είσοδοι αερισμού θα είναι η υφιστάμενη ράμπα +59 και η νέα συνδετήρια στοά +41 και έξοδος το υφιστάμενο φρέαρ της Ολυμπιάδας. Για την εξυπηρέτηση του κυκλώματος οι ανεμιστήρες της προηγούμενης φάσης θα μεταφερθούν και θα τοποθετηθούν στην έξοδο και στον πυθμένα του ανακατασκευασμένου φρέατος, και θα συμπληρωθούν καταλλήλως με νέους ανεμιστήρες. Η συνολική ισχύς των κινητήρων των ανεμιστήρων σε αυτή τη φάση θα είναι 2950 kW .
- Φάση λειτουργίας Β: Παροχή $16772\text{ m}^3/\text{min}$. Στη φάση αυτή ως είσοδοι αερισμού θα λειτουργήσουν η υφιστάμενη ράμπα +59, η νέα συνδετήρια στοά +41 και η νέα στοά Μ. Λάκκου - Ολυμπιάδας ενώ ως έξοδος αερισμού θα παραμείνει το φρέαρ της Ολυμπιάδας. Για την εξυπηρέτηση του κυκλώματος, πέραν των ανεμιστήρων της προηγούμενης φάσης θα προστεθούν άλλα 2 ζεύγη ανεμιστήρων στην είσοδο της στοάς Μ. Λάκκου-Ολυμπιάδας. Η συνολική ισχύς των κινητήρων των ανεμιστήρων σε αυτή τη φάση θα είναι 3195 kW .

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

Πίνακας 5.4.2-2. Μέγιστες απαιτήσεις σε αερισμό σε κάθε φάση του έργου

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Φάση 1	HP	Αριθμός	Χρηστικότητα	Συνολο HP	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ		Αριθμός
	Διατρητικά φορεία	160	5	35%	280		ΠΑΡΑΓΩΓΗ	0
	Διατρητικά φορεία υποστήριξης	160	4	35%	224		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	36
	Διατρητικά φορεία καλωδίων	160	1	35%	56		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	32
	Μηχάνημα τοποθέτησης καλωδίων	267	1	35%	93		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	15
	Μηχάνημα γόμωσης	227	6	60%	817		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	37
	Μηχανημα μεταφοράς σκυροδέματος	160	3	60%	288		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	4
	Εκτοξευτής σκυροδέματος	160	1	60%	96			
	Ξεσκαρωτής	160	1	60%	96			
	Φορτώτης υπογείων (Toro 6)	200	5	80%	800			
	Φορτηγό υπογείων 20t	333	6	80%	1598			
	Φορτωτής	240	2	80%	384			
	ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (HP)				4733		ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	124
	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/HP)				2,3		ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/εργαζόμενο)	2
ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (m3/min)				10886	ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	248		
ΟΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 1								11134
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Φάση 2	HP	Αριθμός	Χρηστικότητα	Συνολο HP	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ		Αριθμός
	Διατρητικά φορεία	160	8	35%	448		ΠΑΡΑΓΩΓΗ	40
	Διατρητικά φορεία υποστήριξης	160	6	35%	336		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	59
	Διατρητικά φορεία καλωδίων	160	1	35%	56		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	42
	Μηχάνημα τοποθέτησης καλωδίων	267	1	35%	93		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	19
	Μηχάνημα γόμωσης	227	8	60%	1090		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	41
	Μηχανημα μεταφοράς σκυροδέματος	160	3	60%	288		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	4
	Εκτοξευτής σκυροδέματος	160	1	60%	96			
	Ξεσκαρωτής	160	1	60%	96			
	Φορτώτης υπογείων (Toro 6)	200	9	80%	1440			
	Φορτηγό υπογείων 20t	333	9	80%	2398			
	Φορτωτής	240	3	80%	576			
	ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (HP)				6917		ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	205
	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/HP)				2,3		ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/εργαζόμενο)	2
ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (m3/min)				15908	ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	410		
ΟΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 2								16318
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Φάση 3	HP	Αριθμός	Χρηστικότητα	Συνολο HP	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ		Αριθμός
	Διατρητικά φορεία	160	8	35%	448		ΠΑΡΑΓΩΓΗ	76
	Διατρητικά φορεία υποστήριξης	160	6	35%	336		ΑΝΑΠΤΥΞΗ	21
	Διατρητικά φορεία καλωδίων	160	2	35%	112		ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	28
	Μηχάνημα τοποθέτησης καλωδίων	267	1	35%	93		ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	32
	Μηχάνημα γόμωσης	227	9	60%	1226		ΛΙΘΟΓΟΜΩΣΗ - ΔΙΑΦΟΡΑ	57
	Μηχανημα μεταφοράς σκυροδέματος	160	6	60%	576		ΕΠΙΒΛΕΨΗ	7
	Εκτοξευτής σκυροδέματος	160	2	60%	192			
	Ξεσκαρωτής	160	2	60%	192			
	Φορτώτης υπογείων (Toro 10)	400	6	80%	1920			
	Φορτηγό υπογείων 40t	480	4	80%	1536			
	Φορτωτής	293	2	80%	469			
	ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (HP)				7100		ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	221
	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/HP)				2,3		ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m³/min/εργαζόμενο)	2
ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (m3/min)				16330	ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	442		
ΟΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 3								16772

Διαχείριση νερών μεταλλείου

Υφιστάμενο σύστημα άντλησης: Σήμερα, τα νερά που αντλούνται από το μεταλλείο Ολυμπιάδας ανέρχονται κατά μέσο όρο στα 350m³/h. Για την άντλησή τους στην επιφάνεια υπάρχουν δύο συστήματα, το κύριο δυναμικότητας 700m³/h που συλλέγει το σύνολο των νερών του ανατολικού και του δυτικού κοιτάσματος μέσω του φρέατος του ανατολικού και το βοηθητικό σύστημα δυναμικότητας 330m³/h που μπορεί να αντλήσει ξεχωριστά τα νερά μόνο του δυτικού κοιτάσματος μέσω της στοάς +59. Από το επιφανειακό αντλιοστάσιο του Ανατολικού κοιτάσματος στην περιοχή του φρέατος, το σύνολο των νερών των δύο κοιτασμάτων οδηγείται με βαρύτητα με δύο (2) σωληνώσεις Ø10'' και 12'' στο σύστημα κατεργασίας/διαύγασης στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού.

Προβλεπόμενο σύστημα άντλησης: Βάσει των ειδικών μελετών που έχουν εκπονηθεί για το υπόγειο μεταλλείο Ολυμπιάδας, η μέγιστη εισροή υδάτων αναμένεται να είναι της τάξης των 650 m³/h. Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε (Μέρος Δ, Άρθρο 76) η εγκατεστημένη δυναμικότητα διαχείρισης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια. Επομένως η δυναμικότητα του συστήματος άντλησης του μεταλλείου Ολυμπιάδας καθορίζεται σε 1300 m³/h. Το κύριο σύστημα άντλησης θα διαμορφωθεί ανά φάση ως εξής:

Φάση ανάπτυξης

- Αντλίες για την απομάκρυνση υδάτων από τα μέτωπα ανάπτυξης
- Μεταφορά του φορτίου των παραπάνω αντλιών στο αντλιοστάσιο του επιπέδου -254 μέσω δικτύων
- Αντλιοστάσιο επιπέδου -254 για άντληση προς τις επιφανειακές εγκαταστάσεις διαχείρισης μέσω του υφιστάμενου φρέατος.
- Κατασκευή αντλιοστασίου στο επίπεδο -380 (για τις ανάγκες των επόμενων φάσεων). Θα κατασκευαστούν υπόγειες δεξαμενές συλλογής υδάτων και καθίζησης καθώς και πυκνωτές κατά περίπτωση.

Φάση λειτουργίας Α

- Αντλίες για την απομάκρυνση υδάτων από τα μέτωπα ανάπτυξης
- Αντλιοστάσιο επιπέδου -254
- Αντλιοστάσιο επιπέδου -380 για άντληση προς τις επιφανειακές εγκαταστάσεις διαχείρισης μέσω της ράμπας του Ανατολικού κοιτάσματος και της νέας στοάς +41 προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας.
- Κατασκευή αντλιοστασίου επιπέδου -630, δεξαμενών συλλογής υδάτων και καθίζησης καθώς και πυκνωτών για άντληση προς το αντλιοστάσιο -380.

Φάση λειτουργίας Β

- Αντλίες για την απομάκρυνση υδάτων από τα μέτωπα ανάπτυξης
- Αντλιοστάσιο επιπέδου -254
- Αντλιοστάσια επιπέδου -380 και -630 για άντληση προς τις επιφανειακές εγκαταστάσεις διαχείρισης μέσω της ράμπας του Ανατολικού κοιτάσματος και της νέας στοάς +41 προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, καθώς και επιλογή άντλησης προς το αντλιοστάσιο στο επίπεδο +40 της νέας στοάς Μ.Λάκκου – Ολυμπιάδας.

- Κατασκευή αντλιοστασίου στο επίπεδο +40 της νέας στοάς Μ.Λάκκου – Ολυμπιάδας για άντληση προς τις εγκαταστάσεις του νέου εργοστάσιο εμπλουτισμού και της μεταλλουργίας στον Μαντέμ Λάκκο.

Επιφανειακές εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερών μεταλλείου: Τα νερά μεταλλείου μετά την έξοδό τους στην επιφάνεια μέσω της νέας συνδετήριας στοάς +41 θα οδηγούνται στις υφιστάμενες επιφανειακές εγκαταστάσεις κατεργασίας που βρίσκονται στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού, και περιλαμβάνουν:

- Πυκνωτές και λίμνες διαύγασης, για την απομάκρυνση των αιωρουμένων στερεών.
- Μονάδα χημικής κατεργασίας για την καταβύθιση των διαλελυμένων μετάλλων με προσθήκη πολφού ασβέστη.

Σε κανονικές συνθήκες, επειδή η ποιότητα των νερών μεταλλείου πληροί τα θεσμοθετημένα όρια απόρριψης στους φυσικούς αποδέκτες του Ν. Χαλκιδικής, υφίστανται μόνο διαύγαση. Δηλαδή, το νερό, μετά την προσθήκη κροκιδωτικού, οδηγείται στους υφιστάμενους δύο (2) πυκνωτές, χωρητικότητας 400 m³/h ο καθένας, οι οποίοι λειτουργούν παράλληλα για την απομάκρυνση των αιωρουμένων στερεών. Η υπερχειλίση των πυκνωτών οδηγείται με δίκτυο σωληνώσεων Ø315 mm στις υφιστάμενες λίμνες διαύγασης οι οποίες λειτουργούν εν σειρά (No. 2, 3 και 4, συνολικής επιφάνειας 7700m² και βάθους 2,5 m, και της εφεδρικής No.1, με επιφάνεια 960 m²). Τα νερά από την υπερχειλίση της 4ης λίμνης διαύγασης οδηγούνται προς διάθεση στο ρέμα του Μαυρόλακκα.

Σε περίπτωση που οι συγκεντρώσεις των διαλελυμένων μετάλλων υπερβαίνουν τα περιβαλλοντικά όρια, θα τίθεται σε λειτουργία και η υφιστάμενη μονάδα εξουδετέρωσης με προσθήκη πολφού ασβέστη.

Βιομηχανικό νερό: Η παροχή σε βιομηχανικό νερό για τις ανάγκες του μεταλλείου (λειτουργικές ανάγκες υπόγειου εξοπλισμού, επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης, επιφανειακού δικτύου πυρόσβεσης, κλπ) θα προέρχεται από τα νερά του μεταλλείου μετά την κατεργασία στις επιφανειακές εγκαταστάσεις κατεργασίας νερών μεταλλείου που βρίσκονται στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού. Στο πλαίσιο αυτό θα αντλείται μέρος των νερών της υπερχειλίσης της 4ης λίμνης διαύγασης νερών μεταλλείου μέσω της δεξαμενής βιομηχανικού νερού που βρίσκεται ΒΑ του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού και της νέας συνδετήριας στοάς +41 στα υπόγεια έργα.

Πόσιμο νερό: Οι ανάγκες σε πόσιμο νερό θα καλυφθούν από την υφιστάμενη ιδιόκτητη γεώτρηση του μεταλλείου στη διασταύρωση των δρόμων Ολυμπιάδας – Βαρβάρας μετά από ανακατασκευή.

Ηλεκτρική ενέργεια

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας των εγκαταστάσεων του μεταλλείου θα καλυφθεί από τη ΔΕΗ μέσω δύο (2) γραμμών τάσης των 20 kV, μία μέσω της νέας συνδετήριας στοάς +41 από την περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας και μία μέσω της νέας στοάς προσπέλασης από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Οι δύο αυτές γραμμές θα τροφοδοτούν τους ηλεκτρικούς κεντρικούς υποσταθμούς των υπογείων, όπου η ηλεκτρική ισχύς θα μεταφέρεται υπό τάση 6,6 kV σε φορητούς υποσταθμούς οι οποίοι με τη σειρά τους θα τροφοδοτούν τα μέτωπα με τάση 400 V.

Για τις περιπτώσεις διακοπής της ηλεκτρικής τάσης, θα υπάρχει σταθμός ηλεκτροπαραγωγής για την κάλυψη των αναγκών άντλησης και αερισμού του μεταλλείου. Ο σταθμός αυτός θα αποτελείται από πετρελαιοκίνητα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη μέσης τάσης 6kV και υποσταθμό μετασχηματισμού στα 20kV, που θα τροφοδοτεί το δίκτυο διανομής 20kV του μεταλλείου, στο οποίο θα συνδέονται επιλεκτικά όλα τα κρίσιμα φορτία.

Βοηθητικές εγκαταστάσεις υπογείων

Αποθήκη εκρηκτικών: Η υφιστάμενη κεντρική αποθήκη εκρηκτικών είναι υπόγεια και ανεξάρτητη από τα υπόγεια έργα του μεταλλείου. Η χωρητικότητά της ανέρχεται στα 42.500kg εκρηκτικών και 300.000 τεμάχια καψυλίων.

Εντός των υπόγειων έργων του μεταλλείου, για την κάλυψη των ημερησίων αναγκών προβλέπεται πέρα από την αξιοποίηση της υπάρχουσας αποθήκης και η κατασκευή άλλων δύο, μιας στο κατώτερο δυτικό και μιας στο ανατολικό κοίτασμα. Η κατασκευή τους θα γίνει σύμφωνα με το άρθρο 51 του Κ.Μ.Λ.Ε. και θα είναι δυναμικότητας 500kg εκρηκτικών υλών και 200 καψυλίων.

Συνεργείο συντήρησης εξοπλισμού: Στο επίπεδο -254m θα κατασκευαστεί συνεργείο συντήρησης κινητού εξοπλισμού, με δύο (2) ράμπες και έναν χώρο επισκευής, καθώς επίσης και πλυντήριο για τα οχήματα.

Αποθήκη καυσίμων και λιπαντικών: Ο εφοδιασμός σε καύσιμα των φορτωτών και των φορητών των υπογείων θα γίνεται στα υπόγεια, ενώ τα διατρητικά φορεία θα τροφοδοτούνται με καύσιμα στα μέτωπα, με βυτιοφόρο όχημα. Προς τούτο, στο επίπεδο -254m θα κατασκευαστεί δεξαμενή καυσίμων χωρητικότητας 1.000 λίτρων η οποία θα βρίσκεται μέσα σε σκυρόδετο περιέκτη ικανής χωρητικότητας. Η τροφοδοσία της δεξαμενής θα γίνεται με βυτιοφόρα φορητά. Στην περιοχή της δεξαμενής θα βρίσκεται εγκατεστημένο σύστημα πυρασφάλειας.

Εγκαταστάσεις πεπιεσμένου αέρα: Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις παραγωγής πεπιεσμένου αέρα που βρίσκονται στην περιοχή του Φιρέ (οι τέσσερις (4) ηλεκτροκίνητοι αεροσυμπιεστές, συνολικής ισχύος 912kW και παροχής 173m³/h) αλλά και το υφιστάμενο δίκτυο διανομής του στα υπόγεια (Ø6'' στον Φιρέ, 4'' στην ράμπα +59 και 4'' στο φρέαρ) θα καταργηθούν. Λόγω του σύγχρονου μηχανικού εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί, οι απαιτήσεις σε πεπιεσμένο αέρα περιορίζονται στον καθαρισμό των διατρημάτων και την εκτόξευση σκυροδέματος, ανάγκες που θα καλύπτονται από κινητούς αεροσυμπιεστές που θα βρίσκονται στα υπόγεια. Η τοπική διανομή του πεπιεσμένου αέρα θα γίνεται με δίκτυο Ø4''.

Προγραμματισμός ανάπτυξης και παραγωγής

Με βάση τον παραπάνω σχεδιασμό ανάπτυξης - παραγωγής προκύπτει ο ετήσιος προγραμματισμός παραγωγής του μεταλλείου Ολυμπιάδας που δίνεται στον **Πίνακα 5.4.2-3**.

Πίνακας 5.4.2-3. Ετήσια παραγωγή μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης σε κάθε φάση ανάπτυξης του έργου

Φάση	1			2			3				
Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Στείρο (t)	301.522	301.522	301.523	235.271	240.739	235.272	205.365	58.216	30.985	9.858	6.111
Μετάλλευμα (t)	-	-	-	320.876	344.569	432.306	435.541	648.115	684.129	784.528	800.035
ΣΥΝΟΛΟ	301.522	301.522	301.523	556.147	585.308	667.578	640.906	706.331	715.114	794.386	806.146
Φάση	3										ΣΥΝΟΛΟ
Έτος	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Στείρο (t)	5.020	2.870	2.193	0	0	0	0	0	0	0	1.936.467
Μετάλλευμα (t)	800.726	800.975	800.947	800.948	800.743	800.532	800.151	712.955	563.977	224.572	11.556.625
ΣΥΝΟΛΟ	805.746	803.845	803.140	800.948	800.743	800.532	800.151	712.955	563.977	224.572	13.493.092

5.4.3. Κατασκευή και λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού

Εισαγωγή

Το εξορυσσόμενο μέταλλευμα από το μεταλλείο της Ολυμπιάδας, όπως προαναφέρθηκε, υφίσταται επεξεργασία σε εργοστάσιο εμπλουτισμού για την ανάκτηση υπό μορφή συμπυκνωμάτων των περιεχόμενων ορυκτών, του γαληνίτη, του σφαλερίτη και του μίγματος χρυσοφόρων πυριτών.

Η εξόρυξη μεταλλεύματος από το μεταλλείο Ολυμπιάδας ξεκινάει τον 4ο χρόνο από την έναρξη των εργασιών και είναι συντηρητική, της τάξεως των 300.000 – 400.000 τόννων ετησίως, μέχρι να ολοκληρωθούν τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης. Στη φάση αυτή, το εξορυσσόμενο μέταλλευμα υφίσταται επεξεργασία στο υφιστάμενο αλλά ανακαινισμένο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, το οποίο θα έχει πλέον αποδεσμευτεί από το έργο καθαρισμού των παλαιών τελμάτων Ολυμπιάδας.

Με την ολοκλήρωση των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης, ο ρυθμός εξόρυξης του μεταλλεύματος αυξάνεται σημαντικά, φθάνοντας μέχρι και 800.000 τόννους ετησίως. Το εξορυσσόμενο μέταλλευμα μεταφέρεται πλέον μέσω της νέας στοάς σύνδεσης με τον Μαντέμ Λάκκο στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού για επεξεργασία. Η φάση αυτή, όπου έχουμε πλήρη αξιοποίηση του κοιτάσματος Ολυμπιάδας, ξεκινάει τον 7ο χρόνο από την έναρξη των εργασιών και διαρκεί μέχρι εξάντλησης των μεταλλευτικών αποθεμάτων, τόσο αυτών που είναι γνωστά σήμερα όσο και αυτών που θα προκύψουν από την παράλληλη μεταλλευτική έρευνα.

Το απλοποιημένο διάγραμμα ροής του εμπλουτισμού του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας έχει δοθεί στο **Σχήμα 5.4.1-1**.

Περιγραφή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας

Το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας κατασκευάστηκε το 1976 και λειτούργησε αδιάλειπτα μέχρι και το 1995. Έκτοτε, εδώ και 15 χρόνια, το εργοστάσιο όπως και το μεταλλείο είναι εκτός λειτουργίας. Ο σχεδιασμός του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας είναι πανομοιότυπος με αυτόν του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου (**Σχέδιο 17-2**).

Το μέταλλευμα, μεταφέρεται υπογείως μέσω της νέας συνδετήριας στοάς +41/-63 στην στεγασμένη πλατεία τροφοδοσίας του τριβείου. Ακολούθως, με χρήση φορτωτή προωθείται στον σιαγονωτό σπαστήρα και ακολούθως στους κωνικούς σπαστήρες που διαθέτουν και κυκλώματα ταξινόμησης με δονούμενα κόσκινα. Το θραυσμένο μέταλλευμα με κοκκομετρία $d_{80} = -12\text{mm}$ (το διερχόμενο του κοσκίνου υλικό) οδηγείται στο silo ημερήσιας τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού. Από το σιλό, το θραυσμένο μέταλλευμα οδηγείται στο κύκλωμα υγρής λειοτριβήσης που συνίσταται από ένα ραβδόμυλο (διαστάσεων $\varnothing 1,8\text{m} \times 3,0\text{m}$) που λειτουργεί σε ανοικτό κύκλωμα εν σειρά με ένα σφαιρόμυλο (διαστάσεων $\varnothing 3,0\text{m} \times 3,0\text{m}$) που λειτουργεί σε κλειστό κύκλωμα με κυκλώννα. Η υπερροή του κυκλώννα με κοκκομετρία $d_{80} = -180\ \mu\text{m}$ οδηγείται στο κύκλωμα επίπλευσης, ενώ η υποροή ανακυκλοφορεί στον σφαιρόμυλο.

Το εργοστάσιο περιλαμβάνει τρεις γραμμές επίπλευσης, μία για κάθε επιδιωκόμενο συμπύκνωμα. Τα κυκλώματα επίπλευσης του μολύβδου και ψευδαργύρου περιλαμβάνουν τα στάδια της χονδροειδούς, της καθαριστικής και της τελικής επίπλευσης, ενώ το κύκλωμα επίπλευσης των πυριτών περιλαμβάνει μόνον τα στάδια της χονδροειδούς και της καθαριστικής επίπλευσης.

Στη δεξαμενή προοδοποίησης που βρίσκεται στην αρχή κάθε γραμμής επίπλευσης, διαστάσεων $\varnothing 2,8 \text{ m} \times 2,8 \text{ m}$, γίνεται η προσθήκη των αντιδραστηρίων. Στις εν λόγω δεξαμενές επιτυγχάνεται ομοιογενής διασκορπισμός των αντιδραστηρίων μέσα στη μάζα του πολφού και παράλληλα αύξηση του χρόνου επαφής των αντιδραστηρίων με το λειοτριβημένο υλικό. Από τις δεξαμενές προοδοποίησης ο πολφός οδηγείται στις κυψέλες επίπλευσης, μία συστοιχία 24 δοχείων σε κάθε γραμμή επίπλευσης, μηχανικά αναδεδυμένα, όγκου 3 m^3 έκαστο, στα οποία επιτυγχάνεται έντονη ανάδευση του προς επεξεργασία πολφού, με ταυτόχρονο λεπτομερή διασκορπισμό φυσαλίδων αέρος εντός του πολφού. Στο κύκλωμα της επίπλευσης περιλαμβάνονται επίσης αντλίες για τη διακίνηση του πολφού (δύο σε κάθε σημείο, η μία λειτουργική και η άλλη εφεδρική), πελάμετρα, δοσομετρικές συσκευές, ρυθμιστές παροχής αέρα, κλπ.

Τα παραγόμενα συμπυκνώματα υφίστανται πύκνωση (στους 4 πυκνωτές που βρίσκονται στη ΒΑ όψη του εργοστασίου, διαστάσεων $\varnothing 8,0 \text{ m}$ και ύψους $2,5 \text{ m}$) και διήθηση (στα 4 δισκόφιλτρα, λειτουργικής επιφάνειας 25 m^2 έκαστο) και αποθηκεύονται (με υγρασία 6-7%) προσωρινά σε στεγασμένους χώρους πριν μεταφερθούν για πώληση.

Για τα απόβλητα της επίπλευσης, το ανακαινισμένο εργοστάσιο περιλαμβάνει ταξινόμηση του συνολικού αποβλήτου σε συστοιχία κυκλώνων. Τα δύο κλάσματα των αποβλήτων εμπλουτισμού, το αδρομερές (+325 mesh ή ισοδύναμα + $44 \mu\text{m}$) και το λεπτομερές (-325 mesh ή ισοδύναμα - $44 \mu\text{m}$) υφίστανται πύκνωση και διήθηση ώστε η περαιτέρω διαχείρισή τους να γίνεται υπό ξηρή μορφή. Η πύκνωση των δύο κλασμάτων γίνεται στους δύο πυκνωτές που βρίσκονται ΒΔ του εργοστασίου εμπλουτισμού και δίπλα στη δεξαμενή βιομηχανικού νερού, διαστάσεων $\varnothing 14,0 \text{ m}$ και ύψους $2,8 \text{ m}$. Η υπορροή του πυκνωτή του αδρομερούς κλάσματος οδηγείται σε δισκόφιλτρα για τη μείωση της υγρασίας σε επίπεδα $<15\%$. Η υπερροή του πυκνωτή του αδρομερούς κλάσματος μαζί με την υπερροή των κυκλώνων οδηγείται στον δεύτερο πυκνωτή, τον πυκνωτή του λεπτομερούς κλάσματος, η υπορροή του οποίου υφίσταται διήθηση με φιλτρόπρεσσα. Το λεπτομερές κλάσμα του αποβλήτου, αν δεν αξιοποιηθεί σε άλλες χρήσεις, μεταφέρεται υπό σχεδόν ξηρή μορφή για απόθεση στο νέο χώρο απόθεσης στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Το χονδρομερές επιστρέφει στο μεταλλείο ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης των κενών της εκμετάλλευσης.

Η υπερροή των πυκνωτών και η υδατική φάση των δισκόφιλτρων και της φιλτρόπρεσσας συλλέγονται στη δεξαμενή βιομηχανικού νερού για να ανακυκλωθεί ως νερό κατεργασίας στο εργοστάσιο εμπλουτισμού.

Η ωριαία δυναμικότητα του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας είναι ~40 τόννους μεταλλεύματος ROM.

Οδοί εξυπηρέτησης του έργου

Κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων φάσεων του έργου, συνολικής διάρκειας 6 ετών, που σημαίνει μέχρι να ολοκληρωθεί η διάνοιξη της νέας στοάς σύνδεσης του μεταλλείου Ολυμπιάδας με τον Μαντέμ Λάκκο, τα μεταλλευτικά υλικά (απόβλητα εξόρυξης, παλαιές αποθέσεις, λεπτομερή απόβλητα εμπλουτισμού και συμπυκνώματα από την συντηρητική παραγωγή της 2^{ης} φάσης) που θα παράγονται από το μεταλλείο Ολυμπιάδας θα πρέπει να μεταφερθούν οδικώς στις περιοχές Μαντέμ Λάκκου και Στρατωνίου. Σε αυτά τα 6 πρώτα χρόνια η μεταφορά θα γίνει μέσω της επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας – Στρατώνι, χωρίς να προκύπτει ανάγκη για την κατασκευή πρόσθετου οδικού δικτύου.

Ο δρόμος αυτός παύει να χρησιμοποιείται από την αρχή της 3ης φάσης του έργου, που αποτελεί και τη φάση πλήρους ανάπτυξης της δραστηριότητας, απελευθερώνοντας λειτουργικά όλη την παραλιακή ζώνη Σταυρού – Ολυμπιάδας - Στρατωνίου. Και αυτό διότι αφενός μεν θα είναι σε λειτουργία η υπόγεια στοά σύνδεσης του υπόγειου μεταλλείου της Ολυμπιάδας με το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Μαντέμ Λάκκο και αφετέρου τα τελικά προϊόντα του εμπλουτισμού θα μεταφέρονται στις λιμενικές εγκαταστάσεις μέσω της ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού που συνδέει τον Μαντέμ Λάκκο με το Στρατώνι, όπως αυτή θα αναβαθμιστεί στο κομμάτι πλησίον του Στρατωνίου ώστε να απομακρυνθεί των ορίων του οικισμού.

5.4.4. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Η απόθεση των στερεών αποβλήτων του έργου Ολυμπιάδας θα γίνει στη νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου, η οποία περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο 5.5.5 της παρούσας μελέτης. Ως εκ τούτου, στην ενότητα που ακολουθεί γίνεται αναφορά μόνο στους τύπους και τις ποσότητες των στερεών αποβλήτων που θα προκύψουν από την επεξεργασία του μεταλλεύματος του μεταλλείου Ολυμπιάδας.

Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων

Τύποι στερεών αποβλήτων: Από την προτεινόμενη διαδικασία της εξόρυξης και εμπλουτισμού του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας, παράγονται οι ακόλουθοι τύποι στερεών αποβλήτων:

- Απόβλητα εξόρυξης από τα έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου
- Απόβλητα εμπλουτισμού, τα οποία είναι τα απόβλητα που προκύπτουν από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος μετά την ανάκτηση των περιεχομένων συμπυκνωμάτων γαληνίτη (PbS), σφαλερίτη (ZnS) και πυριτών (μίγματος Αρσеноπυρίτη FeAsS και Σιδηροπυρίτη FeS₂). Τα απόβλητα εμπλουτισμού, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 50% του ROM, υφίστανται ταξινόμηση σε δύο κλάσματα:
 - ο Το αδρομερές κλάσμα (>44 μm), το οποίο αντιπροσωπεύει κατά μέσο όρο το 80% του συνολικού βάρους των αποβλήτων
 - ο Το λεπτομερές κλάσμα (<44 μm), το οποίο αντιπροσωπεύει το υπόλοιπο κατά μέσο όρο 20% του συνολικού βάρους των αποβλήτων
- Ιλύ από την κατεργασία των νερών μεταλλείου

Ποσότητες στερεών αποβλήτων: Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Οι πρακτικές διαχείρισης στερεών αποβλήτων που έχουν υιοθετηθεί και στο έργο

Ολυμπιάδας αποσκοπούν στη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των στερεών μεταλλευτικών αποβλήτων.

- Μεγάλο μέρος των αποβλήτων εξόρυξης, σε ποσοστό 43%, λόγω των κατάλληλων γεωτεχνικών και γεωχημικών χαρακτηριστικών του, θα χρησιμοποιηθεί ως υλικό κατασκευής των φραγμάτων της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα.
- Το υπόλοιπο 57% των αποβλήτων εξόρυξης, προβλέπεται επίσης να αξιοποιηθεί στην αποκατάσταση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα, αλλά και ως δομικό υλικό, π.χ. σε έργα οδοποιίας κ.α.. μετά από θραύση και ταξινόμηση. Στην δυσμενέστερη περίπτωση, το ποσοστό αυτό θα αποτεθεί εντός της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, όπου λόγω της αυξημένης περιεκτικότητάς του σε ανθρακικές ενώσεις (μάρμαρο>50%) και κατ' επέκταση του αυξημένου δυναμικού του εξουδετέρωσης, θα συνεισφέρει στην αδρανοποίηση των υπόλοιπων στερεών αποβλήτων που θα αποτεθούν στον εν λόγω χώρο.
- Τα συμπεκνώματα γαληνίτη, σφαλερίτη και πυριτών (μίγματος αρσеноπυρίτη και σιδηροπυρίτη) αποτελούν κατά μέσο όρο το 50% της τροφοδοσίας του εργοστασίου εμπλουτισμού σε μέταλλευμα (και συγκεκριμένα 6,7% το συμπύκνωμα Pb, 11,1% το συμπύκνωμα του Zn και 32% το μίγμα των χρυσοφόρων συμπυκνωμάτων αρσеноπυρίτη και σιδηροπυρίτη), ενώ το υπόλοιπο 50% είναι τα απόβλητα εμπλουτισμού
- Το 80% των παραγόμενων αποβλήτων εμπλουτισμού είναι αδρομερή τα οποία χρησιμοποιούνται στο σύνολό τους ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης για την επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης.
- Το υπόλοιπο 20% των αποβλήτων εμπλουτισμού είναι τα λεπτομερή τα οποία, αν δεν αξιοποιηθούν εμπορικά, θα αποτεθούν εντός της νέας εγκατάστασης απόθεσης
- Τέλος, η ιλύς που θα συλλέγεται στις δεξαμενές διαύγασης των νερών μεταλλείου, θα τροφοδοτείται στο κύκλωμα επίπλευσης, και ως εκ τούτου δεν αποτελεί στερεό απόβλητο προς διάθεση.

Εκτιμάται ότι μέχρι την εξάντληση των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων ύψους 11,5 Mt, από την εξόρυξη του μεταλλεύματος θα παραχθούν 1,14 hm³ αποβλήτων εξόρυξης, εκ των οποίων το 31%, δηλ. ~0,35 hm³, θα χρησιμοποιηθεί σε αποκαταστάσεις και το υπόλοιπο 26%, δηλ. ~0,31 hm³, θα οδηγηθεί προς απόθεση. Από την κατεργασία του μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού θα παραχθούν συνολικά 5,80 Mt αποβλήτων εμπλουτισμού, εκ των οποίων οι 4,64 Mt θα αφορούν αδρομερή και θα αξιοποιηθούν για λιθογόμωση ενώ οι υπόλοιποι 1,16 Mt (ισοδύναμα 1,05 hm³) θα αφορούν λεπτομερή, τα οποία αν δεν χρησιμοποιηθούν σε άλλες χρήσεις, θα οδηγηθούν προς απόθεση. Τέλος, θα παραχθούν υπό κανονικές συνθήκες και 0,10 Mt ιλύος κατεργασίας νερών μεταλλείου, η οποία θα ανακυκλωθεί ως τροφοδοσία στο κύκλωμα εμπλουτισμού. Η συνολική ποσότητα των στερεών αποβλήτων από την παραγωγική δραστηριότητα του έργου Ολυμπιάδας που θα αποτεθούν στην νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων στην άνω λεκάνη Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου (με εξαίρεση την αποκατάσταση) ανέρχεται κατά μέγιστο σε 1,36 hm³ (όγκος).

Η εκτιμώμενη διαχρονική παραγωγή μεταλλευτικών προϊόντων και αποβλήτων από την αξιοποίηση των βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων του κοιτάσματος Ολυμπιάδος αναλύεται στον **Πίνακα 5.4.4-1**. Επιπλέον, στον **Πίνακα 5.4.4-2** δίνονται οι ειδικές παραγωγές των στερεών αποβλήτων ανά τόνο μεταλλεύματος που κατεργάζεται, οι συνολικές

ποσότητες που θα παραχθούν σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου, ο τρόπος διαχείρισής τους και ο αντίστοιχος χώρος απόθεσής τους.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 5.4.4-1. Παραγωγή προϊόντων και στερεών αποβλήτων από την παραγωγική δραστηριότητα του έργου Ολυμπιάδας

ΠΡΟΪΟΝΤΑ \ Έτος	Μονάδες \ Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	ΣΥΝΟΛΟ
Εξορυσσόμενο μέταλλευμα / Τροφοδοσία εργοστασίου εμπλουτισμού	Τόννοι	0	0	0	320.876	344.569	432.306	435.541	648.115	684.129	784.528	800.035	800.726	800.975	800.947	800.948	800.743	800.532	800.151	712.955	563.977	224.572	11.556.625
Συμπύκνωμα PbS	Τόννοι	0	0	0	21.447	23.030	28.895	29.111	43.319	45.726	52.436	53.473	53.519	53.536	53.534	53.534	53.520	53.506	53.481	47.653	37.695	15.010	772.424
Συμπύκνωμα ZnS	Τόννοι	0	0	0	35.574	38.200	47.927	48.286	71.853	75.846	86.976	88.695	88.772	88.800	88.797	88.797	88.774	88.751	88.708	79.041	62.525	24.897	1.281.220
Συμπύκνωμα πυριτών	Τόννοι	0	0	0	102.680	110.262	138.338	139.373	207.397	218.921	251.049	256.011	256.232	256.312	256.303	256.303	256.238	256.170	256.048	228.146	180.473	71.863	3.698.120
Στεία εξόρυξης από έργα προέσπαλασης και ανάπτυξης του κοιτάσματος	Τόννοι	301.522	301.522	301.523	235.271	240.739	235.272	205.365	58.216	30.985	9.858	6.111	5.020	2.870	2.193	0	0	0	0	0	0	0	1.936.467
φ.ε.β.=1,7 t/m3	m3	177.366	177.366	177.366	138.395	141.611	138.395	120.803	34.245	18.226	5.799	3.595	2.953	1.688	1.290	0	0	0	0	0	0	0	1.139.098
Συνολική παραγωγή υπολείμματος εμπλουτισμού για λιθογύμωση ή απόθεση	Τόννοι	0	0	0	161.175	173.076	217.146	218.771	325.546	343.636	394.066	401.855	402.203	402.328	402.314	402.314	402.211	402.105	401.914	358.115	283.284	112.802	5.804.862
Αδρομερές κλάσμα προς λιθογύμωση (80% του γενικού υπολείμματος εμπλουτισμού)	Τόννοι	0	0	0	128.940	138.461	173.717	175.017	260.437	274.909	315.253	321.484	321.762	321.862	321.851	321.851	321.769	321.684	321.531	286.492	226.627	90.242	4.643.889
Λεπτομερές κλάσμα προς απόθεση (20% του γενικού υπολείμματος εμπλουτισμού)	Τόννοι	0	0	0	32.235	34.615	43.429	43.754	65.109	68.727	78.813	80.371	80.441	80.466	80.463	80.463	80.442	80.421	80.383	71.623	56.657	22.560	1.160.972
φ.ε.β.=1,1 t/m3	m3	0	0	0	29.305	31.468	39.481	39.777	59.190	62.479	71.648	73.065	73.128	73.150	73.148	73.148	73.129	73.110	73.075	65.112	51.506	20.509	1.055.429
Ιλύς από κατεργασία νερών μεταλλείου	Τόννοι	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	100.800
φ.ε.β.=1,1 t/m3	m3	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	4.364	91.636
Συνολική ποσότητα προς απόθεση	Τόννοι	60.304	60.304	60.305	79.289	82.763	90.484	84.827	76.752	74.924	80.785	81.593	81.445	81.040	80.901	80.463	80.442	80.421	80.383	71.623	56.657	22.560	1.548.266
Συνολικός όγκος προς απόθεση	m3	35.473	35.473	35.473	56.984	59.791	67.160	63.937	66.039	66.125	72.808	73.784	73.718	73.488	73.406	73.148	73.129	73.110	73.075	65.112	51.506	20.509	1.283.249
Αθροιστική αποθηκευτική απαίτηση	m3	35.473	70.946	106.420	163.403	223.194	290.354	354.291	420.330	486.455	559.263	633.047	706.765	780.253	853.659	926.807	999.936	1.073.046	1.146.121	1.211.233	1.262.740	1.283.249	

**Πίνακας 5.4.4-2. Ειδική και συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων έργου
Ολυμπιάδας**

Α/ Α	Περιγραφή	Ειδικές παραγωγές στερεών αποβλήτων	Εγκατάσταση Απόθεσης	Συνολική ποσότητα σε όλη τη διάρκεια ζωής του έργου		
		(ξηρό βάρος)		Ξηρό βάρος Mt	φ.ε.β. t/m3	Όγκος hm ³
1	Απόβλητα εξόρυξης	168 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος	Το 43% θα χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή των φραγμάτων της εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα ενώ το 31% στην αποκατάστασή της	0,53* (1,94)	1,7	0,31* (1,14)
2	Αδρομερή απόβλητα εμπλουτισμού	402 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος	Θα αξιοποιηθούν ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης	(4,64)	-	-
3	Λεπτομερή απόβλητα εμπλουτισμού	100 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος	Εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων άνω Κοκκινόλακκα	1,16*	1,1	1,05*
6	Ιλύς καθίζησης νερών μεταλλείου	9 kg/t εξορυσσόμενου μεταλλεύματος	Ανακύκλωση στο εργοστάσιο εμπλουτισμού	(0,10)	-	-
	Σύνολο στερεών αποβλήτων προς εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα			1,69		1,36

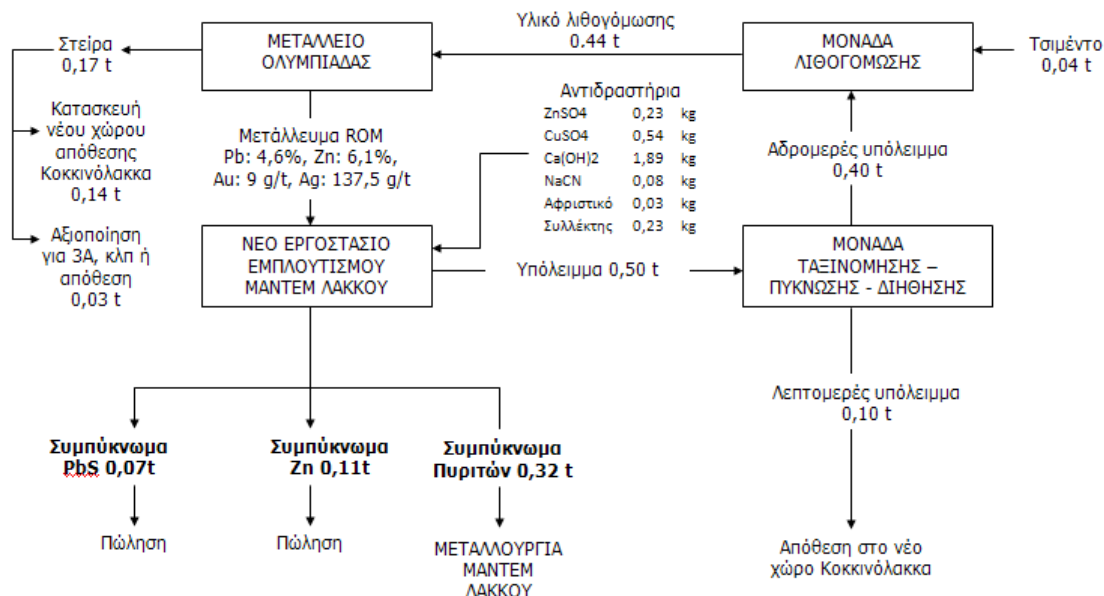
* Εάν δεν αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις

Αριθμοί σε παρένθεση: παραγωγή πριν την αξιοποίηση

Αριθμοί χωρίς παρένθεση: παραγωγή μετά την αξιοποίηση

5.4.5. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – στερεών αποβλήτων

Στο διάγραμμα του **Σχήματος 5.4.5-1** δίνεται το ισοζύγιο μάζας ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος ενώ στον **Πίνακα 5.4.5-1** δίνονται οι συνολικές ποσότητες των υλικών που θα εξορυχθούν και θα υποστούν κατεργασία, καθώς και οι αντίστοιχες ποσότητες στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του έργου Ολυμπιάδας μέχρι της εξάντλησης των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του.



Σχήμα 5.4.5-1. Ισοζύγιο μάζας ανά τόνο εξορυσσόμενου μετ/τος από το έργο Ολυμπιάδας

Πίνακας 5.4.5-1. Συνολικό ισοζύγιο μαζών έργου Ολυμπιάδας

Περιγραφή	Ξηρό βάρος (Mt)	Τρόπος διαχείρισης	
		Αξιοποίηση (Mt)	Απόθεση (Mt)
Υλικά προς κατεργασία / Πρώτες ύλες			
Μετάλλευμα ROM	11,55	Κατεργασία στο εργοστάσιο εμπλουτισμού για την παραγωγή συμπυκνωμάτων PbS, ZnS και μίγματος χρυσοφόρων FeAsS – FeS2	
Προϊόντα			
Συμπύκνωμα PbS	0,77	0,77 προϊόν προς πώληση	
Συμπύκνωμα ZnS	1,28	1,28 προϊόν προς πώληση	
Συμπύκνωμα πυριτών (μίγματος FeAsS – FeS2)	3,70	0,35 προϊόν προς πώληση κατά τη φάση λειτουργίας Α που κατασκευάζεται η μεταλλουργία	
		3,35 στη μεταλλουργία χαλκού – χρυσού του Μαντέμ Λάκκου	
Στερεά απόβλητα			
Απόβλητα εξόρυξης	1,94	1,41 για την κατασκευή και αποκατάσταση της εγκατάστασης Κοκκινόλακκα	0,53 (αν δεν αξιοποιηθούν)
Αδρομερές κλάσμα αποβλήτων εμπλουτισμού	4,64	4,64 συστατικό του υλικού λιθογόμωσης	
Λεπτομερές κλάσμα αποβλήτων εμπλουτισμού	1,16		1,16
Ιλύς κατεργασίας νερών μεταλλείου	0,10	0,10 ανακύκλωση στο εργοστάσιο εμπλουτισμού	
Σύνολο μεταλλευτικών υλικών	13,59	11,90	1,69

5.4.6. Ισοζύγιο Νερών Έργου Ολυμπιάδας

5.4.6.1. Σχέδιο διαχείρισης νερών έργου

Οι ανάγκες του μεταλλείου και του εργοστασίου εμπλουτισμού σε βιομηχανικό νερό υπολογίστηκαν για τη μέση ημερήσια παραγωγή και κατεργασία μεταλλεύματος στην **φάση λειτουργίας Β της πλήρους ανάπτυξης του έργου**. Οι μεν ανάγκες του μεταλλείου θα καλύπτονται από μέρος των αντλούμενων νερών του μεταλλείου μετά από διαύγαση, οι δε ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού σε νερό αναπλήρωσης θα καλύπτονται κατά το ήμισυ από τα νερά μεταλλείου και κατά το άλλο ήμισυ από το βιομηχανικό νερό της μεταλλουργίας μετά από εξουδετέρωση.

5.4.6.2. Βιομηχανικό νερό μεταλλείου

Οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται από τα αντλούμενα νερά του μεταλλείου μετά από διαύγαση. Ο υπολογισμός της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης στη φάση πλήρους ανάπτυξης του μεταλλείου στηρίχθηκε στα ακόλουθα δεδομένα:

- Μέση ετήσια παραγωγή μετ/τος R.O.M. 800.000 t
- Μέση υγρασία μεταλλεύματος R.O.M.: 7%
- Πραγματικός χρόνος λειτουργίας εγκαταστάσεων, λαμβανομένων υπόψη 7 ημερών λειτουργίας + 10 αργίες + 2,8% καθυστερήσεις = 95%
- Μέση ωριαία και μέση ημερήσια παραγωγή και κατεργασία ξηρού μεταλλεύματος:
 $800.000 \times 93\% / (365 \times 24 \times 95\%) = 90 \text{ t/h}$ ή 2160 t/d

Με βάση τις προαναφερόμενες παραδοχές εκτιμώνται οι ανάγκες σε βιομηχανικό νερό υγρής διάτρησης καθώς και οι απαιτήσεις σε νερό της μονάδας λιθογόμωσης.

- Ανάγκες σε βιομηχανικό νερό υγρής διάτρησης: Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση κατανάλωση, κατά τις ημέρες λειτουργίας, είναι $1440 \text{ m}^3/\text{μέρα} \pm 10\%$, η μέση ετήσια και η μέση ωριαία κατανάλωση υπολογίζεται σε $1440 \times 365 \times 95\% \approx 500.000 \text{ m}^3/\text{χρόνο}$ και $1440/(24 \times 95\%) \approx 63 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Ανάγκες σε βιομηχανικό νερό εγκατάστασης λιθογόμωσης: Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ειδική κατανάλωση ανέρχεται σε $150,9 \text{ m}^3/1.000 \text{ t ROM}$, η μέση ημερήσια κατανάλωση κατά τις ημέρες λειτουργίας υπολογίζεται σε $2160 \times 150,9/1000 \approx 325 \text{ m}^3/\text{d} \pm 10\%$ και η μέση ετήσια κατανάλωση σε $325 \times 95\% \times 365 \approx 110.000 \text{ m}^3/\text{y}$. Αφαιρούμενης της περίσσειας, το βιομηχανικό νερό που παραμένει στο υλικό λιθογόμωσης υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μέσες ανάγκες είναι $42,3 \text{ m}^3/\text{kt ROM}$ οπότε η μέση ημερήσια κατανάλωση κατά τις ημέρες λειτουργίας είναι $2160 \times 42,3/1000 \approx 90 \text{ m}^3/\text{d}$ ή ισοδύναμα $\approx 4 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ωστόσο, το νερό που χρησιμοποιείται στις ως άνω εργασίες, μετά τη χρήση του, επιστρέφει στα νερά του μεταλλείου οπότε δεν θεωρείται εκροή του συστήματος.

5.4.6.3. Βιομηχανικό νερό εργοστασίου εμπλουτισμού

Στους Πίνακες 5.4.6-1 και 5.4.6-2 δίνεται το ισοζύγιο βιομηχανικού νερού για τη μονάδα εμπλουτισμού, ενώ στα Σχήματα 5.4.6-1 και 5.4.6-2 απεικονίζονται τα τετραγωνικά διαγράμματα του ισοζυγίου νερού για κάθε φάση λειτουργίας του έργου Ολυμπιάδας. Όπως

προκύπτει από τους πίνακες, το απαιτούμενο νερό αναπλήρωσης για τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας ανέρχεται σε περίπου 4 m³/h για τη φάση λειτουργίας Α της συντηρητικής εξόρυξης και κατεργασίας του μεταλλεύματος (έως 400.00 t ROM/χρόνο) και 8 m³/h για τη φάση λειτουργίας Β της πλήρους ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας (έως 400.00 t ROM/χρόνο), ανάγκες που καλύπτονται από τα αντλούμενα νερά του μεταλλείου και την ανακύκλωση βιομηχανικού νερού από την παρακείμενη μεταλλουργία. Τέλος στον **Πίνακα 5.4.6-3** δίνεται το συνολικό ισοζύγιο νερού μεταλλείων σε όλες τις φάσεις του Έργου.

Πίνακας 5.4.6-1. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού έργου Ολυμπιάδας – φάση λειτουργίας Α

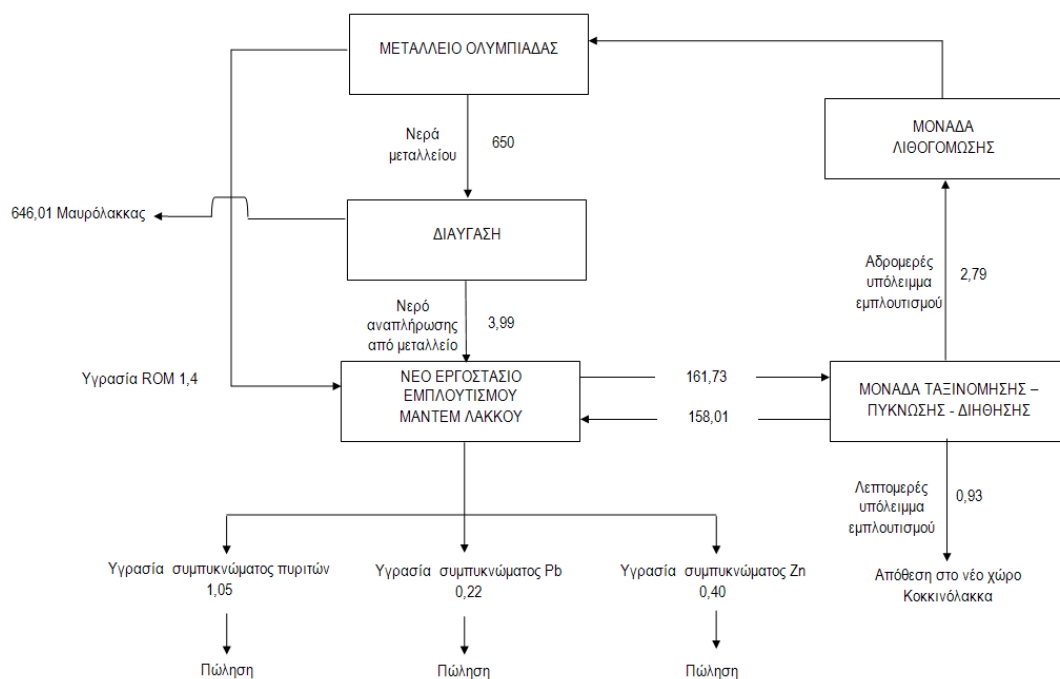
Εισερχόμενα ρεύματα	m ³ /h	%	Εξερχόμενα ρεύματα	m ³ /h	%
Υγρασία μεταλλεύματος	1,4	26	Υγρασία συμπυκνώματος Pb	0,22	4
Νερό αναπλήρωσης από το μεταλλείο	3,99	74	Υγρασία συμπυκνώματος Zn	0,4	7,4
			Υγρασία συμπυκνώματος Πυριτών	1,05	19,5
			Υγρασία Αδρομερούς αποβλήτου	2,79	51,8
			Υγρασία Λεπτομερούς αποβλήτου	0,93	17,3
Σύνολο εισροών	5,39	100,0	Σύνολο εκροών	5,39	100,0

Πίνακας 5.4.6-2. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού έργου Ολυμπιάδας φάση λειτουργίας Β

Εισερχόμενα ρεύματα	m ³ /h	%	Εξερχόμενα ρεύματα	m ³ /h	%
Υγρασία μεταλλεύματος	2,80	26	Υγρασία συμπυκνώματος Pb	0,44	4,0
Ανακύκλωση Νερού από τη Μονάδα Εξουδετέρωσης Μεταλλουργίας	7,98	74	Υγρασία συμπυκνώματος Zn	0,80	7,4
			Υγρασία συμπυκνώματος Πυριτών	2,10	19,5
			Υγρασία Αδρομερούς αποβλήτου	5,58	51,8
			Υγρασία Λεπτομερούς αποβλήτου	1,86	17,3
Σύνολο εισροών	10,78	100,0	Σύνολο εκροών	10,78	100,0

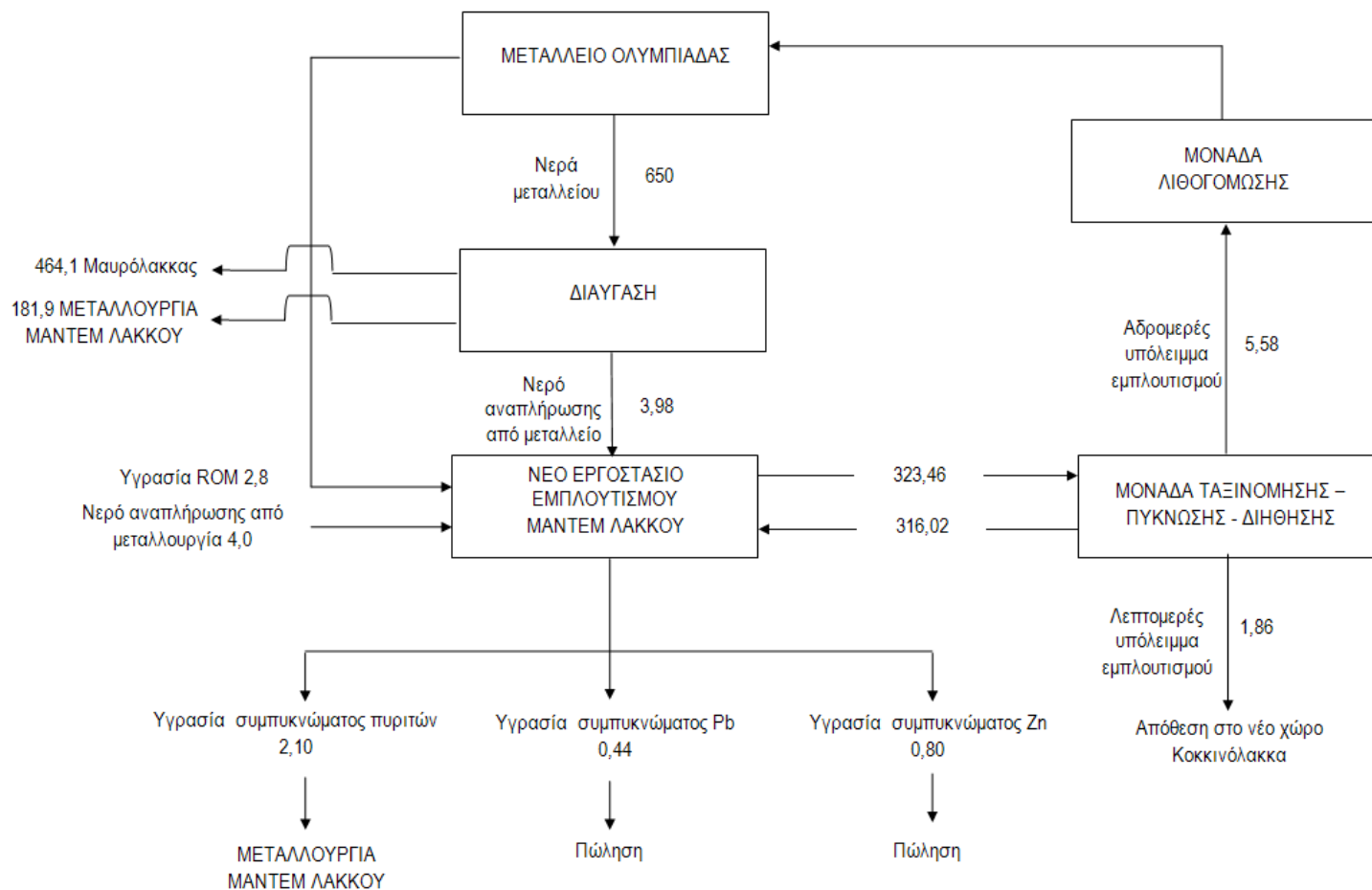
Πίνακας 5.4.6-3. Συνολικό ιοζύγιο νερού έργου Ολυμπιάδας ανά φάση (σε m³/h)

Φάση	Έτος	Αντληση νερών μεταλλείου	Κατανάλωση νερού μεταλλουργίας	Κατανάλωση νερού εργοστασίου εμπλουτισμού	Απόδοση Στον Μαυρόλακκα
ανάπτυξης	1-3	350	0	4	346
λειτουργίας Α	4-6	650	0	4	646
λειτουργίας Β	7-21	650	182	0	468



Σχήμα 5.4.6-1. Τετραγωνικό διάγραμμα ισοζυγίου νερών έργου Ολυμπιάδας κατά τη λειτουργίας Α – Μέσες ωριαίες παροχές (m³/h)

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ



Σχήμα 5.4.6-2. Τετραγωνικό διάγραμμα ισοζυγίου νερών έργου Ολυμπιάδας κατά τη λειτουργίας Β – Μέσες ωριαίες παροχές (m³/h)

5.4.6.4. Λοιπές απαιτήσεις σε νερό

Από την λειτουργία του έργου θα προκύψουν ορισμένες απαιτήσεις και σε πόσιμο νερό (π.χ. για το προσωπικό, χημικές αναλύσεις, κλπ.) οι οποίες είναι αμελητέες, της τάξεως των 24 m³/μέρα και οι οποίες προβλέπεται να καλυφθούν από τις υφιστάμενες υδρευτικές γεωτρήσεις των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας (για τις ανάγκες του μεταλλείου) και Μαύρων Πετρών (για τις ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου).

5.4.6.4. Πίνακας χρήσης ύδατος

Με βάση τα ανωτέρω στοιχεία συμπληρώνεται ο Πίνακας 5.4.6-4 χρήσης ύδατος.

Πίνακας 5.4.6-4. Χρήση ύδατος έργου Ολυμπιάδας (ΚΥΑ 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 - Πίνακας α)

ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΙΣ	ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ m / h					ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ m / h				
	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ*	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 1-(2+3)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 4/ 1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ*	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 6-(7+8)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 9/ 6
ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΑΡΑΓ. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ										
Υγρή Διάτρηση	63	0	-	63	1	69	0	-	69	1
Λιθογόμωση	4	0	-	4	1	4	0	-	4	1
Εργ. εμπλουτισμού	316	8	-	308	0,97	348	9	-	339	0,97
ΛΟΙΠΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ*										
Καθαριότητα	1	1	1	0	0	1,5	1,5	1,5	0	0
Πόσιμο	1	1	1	0	0	1,5	1,5	1,5	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	385	10	2	375	0,97	424	12	3	412	0,97

* Πρόκειται για πόσιμο νερό

5.4.7. Χρήση Ενέργειας

Οι ενεργειακές απαιτήσεις του έργου θα καλυφθούν από το δίκτυο που καλύπτει σήμερα τις ανάγκες των αργουσών υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας, δηλαδή από τον Υποσταθμό (Υ/Σ) Σταγείρων της ΔΕΗ που φτάνει στην περιοχή των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού με δίκτυο μεταφοράς Μ.Τ. των 20 kV και δυναμικότητας σε ισχύ 11.000 kVA. Από εκεί διανέμεται στον κεντρικό υποσταθμό του εργοστασίου και ακόλουθα στις εγκαταστάσεις τόσο του εργοστασίου εμπλουτισμού όσο και του μεταλλείου με ιδιόκτητες γραμμές δυναμικότητας σε ισχύ 2000 kVA και 5000 kVA, αντίστοιχα. Στις κατά τόπους εγκαταστάσεις το δίκτυο συμπληρώνεται με μία σειρά ανεξάρτητων υποσταθμών και μετασχηματιστών. Σύμφωνα με τα στοιχεία του **Πίνακα 5.4.7-1**, η εγκατεστημένη ισχύς είναι 12.857 kW ενώ η ισχύς λειτουργίας υπολογίζεται σε 10.588 kW.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία συμπληρώνεται ο Πίνακας β της ΚΥΑ 69269/5387 (ΦΕΚ 678/25.10.90) για τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (**Πίνακας 5.4.7-2**).

Πίνακας 5.4.7-1. Εγκατεστημένη ισχύς και ισχύς λειτουργίας του έργου Ολυμπιάδας

ΧΡΗΣΗ	ΘΕΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ-kW	ΙΣΧΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - kW
Εργοστάσιο Εμπλουτισμού*		4000	4.000
Αερισμός*	Επιφάνεια Ανεμιστήρες	1500	1.500
Άντληση	Ράμπα-Αντλίες	600	360
Άντληση	Αντλιοστάσιο	2772	1.663
Αερισμός*	Φορητός ανεμιστήρας	440	440
Παραγωγή	Μέτωπα - Διατρητικά	450	270
Αερισμός*	Μέτωπα-Ανεμιστήρες	540	540
Άντληση	Ανάπτυξη-Αντλίες	400	240
Αερισμός*	Ανάπτυξη- Ανεμιστήρες	705	705
Ανάπτυξη	Μέτωπα - Διατρητικά	1050	630
Φωτισμός		100	60
Επιφάνεια	Μηχανουργείο	100	60
Επιφάνεια	Γραφεία	100	60
Επιφάνεια	Λιθογόμωση	100	60
ΣΥΝΟΛΟ		12.857	10.588

*Η Ισχύς λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού και των αναγκών αερισμού υπολογίζεται στο 100% της εγκατεστημένης ενώ για τις υπόλοιπες λειτουργίες υπολογίζεται στο 60%.

**Πίνακας 5.4.7-2. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας έργου Ολυμπιάδας σύμφωνα με τον
Πίνακα β της ΚΥΑ 69269**

Εγκατεστημένη ισχύς	17.215 HP	12.857 kW
Μέση κατανάλωση ενέργειας*	254.112 kWh/ημέρα	7.623 MWh/μήνα
Τάση δικτύου	380/220 V	380/220 V

*Βάσει της λειτουργικής ισχύος

5.4.8. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας

5.4.8.1. Αέρια Απόβλητα

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι οι εξής:

Πίνακας 5.4.8-1. Πηγές επιβάρυνσης ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος Ολυμπιάδας

Φάσεις Έργου	Πηγές Επιβάρυνσης Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος
Φάση Ανάπτυξης	Τις εργασίες προετοιμασίας του υπόγειου μεταλλείου (υπόγειων και επιφανειακών εγκαταστάσεων) και όρυξης της νέας υπόγειας στοάς σύνδεσης του μεταλλείου με την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου
	Η σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.
	Τις εργασίες μεταφοράς αποβλήτων εξόρυξης στην περιοχή του φράγματος απόθεσης αποβλήτων (Κοκκινόλακκα)
	Τις εργασίες ανακαίνισης του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού της Ολυμπιάδας
Φάσεις Λειτουργίας	Τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού εξόρυξης (φορτηγά, φορτωτές κλπ) που θα χρησιμοποιούνται στο μεταλλείο για την εξόρυξη μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης
	Τα αέρια από τα εκρηκτικά που χρησιμοποιούνται στον χώρο του υπόγειου μεταλλείου
	Η σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.
	Τη υπόγεια μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (μετάλλευμα και απόβλητα εξόρυξης) προς το εργοστάσιο στο Μαντέμ Λάκκο και το χώρο απόθεσης στο Κοκκινόλακκα με τη χρήση φορτηγών (40t) καθώς και τμήματος των παραγόμενων αποβλήτων από το εργοστάσιο πίσω στο μεταλλείο για τη λιθογόμωση του (θα προκύπτει ως εκπομπή από το σύστημα αερισμού).

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα στοιχεία/παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών των αερίων ρύπων κατά τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας του έργου της Ολυμπιάδας. Σημειώνεται ότι με βάση το σχεδιασμό του έργου στη φάση πλήρους ανάπτυξης της παραγωγικής διαδικασίας (Ετος 11) θα εξορύσσονται περίπου 800.000 t/y μετάλλευμα και περίπου 6100 t/y απόβλητα εξόρυξης. Η ποσότητα είναι η μέγιστη που αναμένεται να προκύψει κατά την περίοδο λειτουργίας του μεταλλείου Ολυμπιάδας και ως εκ τούτου εξετάζεται ως το δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας του υποέργου.

Πίνακας 5.4.8-2. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά τη φάση ανάπτυξης

Ο χώρος λειτουργεί σε τρεις βάρδιες 8h/βάρδια	24
Ημέρες Λειτουργίας	345
Η Χωρητικότητα των φορτηγών είναι (t)	20
Η ημερήσια προς μεταφορά ποσότητα είναι (t)	874
Η ετήσια μεταφερόμενη ποσότητα είναι (t)	301522
Το καύσιμο που καταναλώνεται (lt/h)	298
Η πυκνότητα του καυσίμου (gr/l)	850
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM ₁₀ (%)	40
Παραγωγή σκόνης στους χώρους απόθεσης (t/h)	205.5
Χρόνος Λειτουργίας της νέας εγκατάστασης απόθεσης (h/y)	8280
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	10
Συντελεστής μείωσης λόγω διαβροχής (%)	30
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο κατεργασίας και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Παροχή Απαερίων από το Υπόγειο Μεταλλείο (m ³ /min)	26590
Ποσότητα εκρηκτικών που απαιτούνται (t/year)	81
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t αποβλήτων εξόρυξης (Kg)	0.3
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t μεταλλεύματος (Kg)	0.5
Μήκος επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας-Στρατωνίου (Km)	23

Πίνακας 5.4.8-3. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά το δυσμενές σενάριο λειτουργίας (έτος 11)

Ο χώρος λειτουργεί σε τρεις βάρδιες 8h/βάρδια	24
Ημέρες Λειτουργίας	345
Η Χωρητικότητα των φορτηγών είναι (t)	40
Η ημερήσια προς μεταφορά ποσότητα είναι (t)	2745
Η ετήσια μεταφερόμενη ποσότητα είναι (t)	806.100
Η απόσταση μετακίνησης των φορτηγών (Km)	9
Κατανάλωση Καυσίμου (lt/h)	543
Πυκνότητα Καυσίμου (gr/lt)	850
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM ₁₀ (%)	40
Παραγωγή σκόνης στους χώρους του μεταλλείου (t/h)	2162
Συντελεστής μείωσης λόγω διαβροχής (%)	30
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου του μεταλλείου (h/y)	8280
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο κατεργασίας και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Παροχή Απαερίων από το Υπόγειο Μεταλλείο (m ³ /min)	16772
Ποσότητα εκρηκτικών που απαιτούνται (t/year)	453
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t αποβλήτων εξόρυξης (Kg)	0.3
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t μεταλλεύματος	0.5

(Kg)

Με βάση τη μεθοδολογία που περιγράφεται στην **παράγραφο 7.11.3** υπολογίζονται οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του έργου που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.4.8-4. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO2	PM10	PM2.5
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	33.138	105.097	15.206	2.097	12.018	3.146
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					1.939	484
Εκπομπές στο Δρόμο Ολυμπιάδα-Στρατώνι (Kg/y) ¹⁹	1.108	2.247	395	152	152	76
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ²⁰		1,29			79	40

Κατά αντιστοιχία με τα ανωτέρω υπολογίστηκαν οι εκπομπές από την περιοχή της Ολυμπιάδας κατά τη διάρκεια του δυσμενούς σεναρίου ατμοσφαιρικών εκπομπών (φάση λειτουργίας 3, έτος 11) που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.4.8-5. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας (έτος 11)

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO2	PM10	PM2.5
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	60.381,8	191502	27706,8	3821,6	21898	5732,5
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					65230	1630,8
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ²¹					443,9	222

¹⁹ Σημειώνεται ότι οι εκπομπές αυτές θα πρέπει να καταναμηθούν μεταξύ της περιοχής της Ολυμπιάδας και του Στρατωνίου

²⁰ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NOx και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

²¹ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NOx και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

5.4.8.2. Υγρά Απόβλητα

Σήμερα, παρόλο που οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας δεν λειτουργούν, υπάρχουν απορροές από το μεταλλείο οι οποίες αγγίζουν σε παροχή τα 350 m³/h (βλ. παράγραφο 5.4.6). Το μεταλλείο δεν παράγει όξινη απορροή γι' αυτό και σήμερα γίνεται μόνο διαύγαση των νερών, το οποίο περνάει μέσα από 4 λίμνες διαύγασης (3+1 εφεδρική) και εν συνεχεία απορρίπτεται στο ρέμα Μαυρόλακκα.

Στο μέλλον στο πλαίσιο της επέκτασης του μεταλλείου θα παραστεί η ανάγκη για αύξηση των αντλήσεων στράγγισης του μεταλλείου, η οποία, με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες (Παράρτημα ΙΙΙ – Μέρος Γ) ενδέχεται να αγγίξει τα 680 m³/h περίπου (βλ. και: παράγραφο 7.10.2, Παράρτημα ΙΙΙ.Γ)

Από τα νερά αυτά, τμήμα αναμένεται να χρησιμοποιείται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού (περί τα 4 m³/h) αρχικά στο υφιστάμενο (στη φάση λειτουργίας Α) και τελικά στο νέο (στη φάση λειτουργίας Β), αλλά και εν συνεχεία στο νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου (περί τα 182 m³/h). Όσα νερά μεταλλείων δεν αξιοποιούνται με αυτόν τον τρόπο, θα διατίθενται όπως και σήμερα στο ρέμα Μαυρόλακκα. Έτσι, αναμένεται διαφοροποίηση της προς διάθεση ποσότητας στο χρόνο, μέχρι το οριστικό κλείσιμο και την αποκατάσταση του μεταλλείου, ως εξής:

- Τα πρώτα 3 έτη: 350 m³/h
- Τα επόμενα 3 έτη: 676 m³/h
- Τα επόμενα 16 έτη: 498 m³/h
- Μετά τα 22 έτη: 0 m³/h

Η χρήση μεθόδου λιθογόμωσης θα εξασφαλίσει ότι στο κλείσιμο του μεταλλείου θα επανέλθει η στάθμη του υπόγειου νερού στα προ της εκμετάλλευσης επίπεδα και ως εκ τούτου, δεν θα απαιτηθεί η διαχείριση νερών.

5.4.8.3. Στερεά Απόβλητα

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Οι κύριοι τύποι στερεών αποβλήτων που παράγονται από το έργο της Ολυμπιάδας είναι οι ακόλουθοι:

- Απόβλητα εξόρυξης (ΕΚΑ: 01 01 01)
- Απόβλητα εμπλουτισμού που ταξινομούνται σε δύο κοκκομετρικά κλάσματα:
 - ο Το αδρομερές κλάσμα (>44 μm), το οποίο αντιπροσωπεύει κατά μέσο όρο το 80% του συνολικού βάρους των αποβλήτων και αξιοποιείται στο σύνολό του για τη λιθογόμωση των κενών εκμετάλλευσης μετά από ανάμειξη με τσιμέντο
 - ο Το λεπτομερές κλάσμα (<44 μm), το οποίο αντιπροσωπεύει το υπόλοιπο κατά μέσο όρο 20% του συνολικού βάρους των αποβλήτων και οδηγείται προς απόθεση στο νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα, αν δεν αξιοποιηθεί εμπορικά (ΕΚΑ: 01 03 06)

Αναλυτικά στοιχεία για τη διαχρονική παραγωγή των στερεών αποβλήτων, την ειδική παραγωγή ανά τόνο εξορυσσόμενου και κατεργαζόμενου μεταλλεύματος, τις συνολικές

ποσότητες που θα παραχθούν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου και τον τρόπο διαχείρισής τους έχουν δοθεί στην ενότητα 5.4.5 της παρούσας μελέτης.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Όπως και στα άλλα έργα, έτσι και στο έργο της Ολυμπιάδας έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση της τυχόν επικινδυνότητας των στερεών αποβλήτων του. Η μελέτη και πάλι εκπονήθηκε από τα δύο μεγαλύτερα πανεπιστημιακά ιδρύματα της χώρας, το ΕΜΠ και το ΑΠΘ, από τα ίδια εργαστήρια (Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ όσο και από το Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του ΑΠΘ) και περιελάμβανε δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από την προτεινόμενη παραγωγική διαδικασία και συστηματική και διεξοδική διερεύνηση των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών τους. Η μεθοδολογία της δειγματοληψίας και τα αποτελέσματα της έρευνας των πανεπιστημίων παρουσιάζονται σε τεχνικές εκθέσεις^{22, 23, 24} του **Παραρτήματος IV** και συνοψίζονται στις επόμενες παραγράφους. Τέλος αναφέρεται ότι για λόγους σύγκρισης, δοκιμές χαρακτηρισμού έγιναν όχι μόνο στα εξορυκτικά απόβλητα που θα αποτεθούν επιφανειακά (στο νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακα) αλλά και στο αδρομερές απόβλητο εμπλουτισμού που ανακυκλώνεται στα υπόγεια ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης αλλά και στο ίδιο το υλικό λιθογόμωσης (μετά την προσθήκη τσιμέντου στο αδρομερές απόβλητο) των υπογείων έργων.

²² Δειγματοληψία μεταλλευτικών δειγμάτων από τις υφιστάμενες και σχεδιαζόμενες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., Μάρτιος 2006

²³ «Δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού δειγμάτων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας και Σκουριών - Τελική έκθεση», Εργαστήριο Μεταλλουργίας ΕΜΠ, Μάρτιος 2008

²⁴ «Δειγματοληψίες, δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού, χημικές αναλύσεις και φυσικοχημικές μετρήσεις σε μεταλλευτικά υλικά των Μεταλλείων Κασσάνδρας – Τελική έκθεση», Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας ΑΠΘ, Ιούλιος 2009

Μεθοδολογία

Οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν για την δειγματοληψία και τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των μεταλλευτικών δειγμάτων του έργου Ολυμπιάδας δίνονται στον **Πίνακα 5.4.8-6**.

Πίνακας 5.4.8-6. Μέθοδοι δειγματοληψίας και περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού μεταλλευτικών δειγμάτων έργου Ολυμπιάδας

α/α	Δειγματοληψία / Δοκιμές / Αναλύσεις	Μέθοδος
1	Δειγματοληψία	ΕΛΟΤ EN 14899
2	Κοκκομετρική ανάλυση	Κοσκίνηση, laser particle size analysis
3	Χημική ανάλυση	ΕΛΟΤ EN 13657, ΕΛΟΤ EN 17294.02
4	Ορυκτολογική ανάλυση	Περιθλασιμετρία ακτίνων X
5	Προσδιορισμός ισοζυγίου οξέος-βάσεως	prEN 15875
6	Πρότυπες δοκιμές εκχυλισιμότητας/εκπλυσιμότητας	
6.1	Δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων	ΕΛΟΤ EN 12457.02
6.2	Δοκιμή διύλισης με ανοδική ροή (υπό καθορισμένες συνθήκες)	ΕΛΟΤ CEN/TS 14405
6.3	Δοκιμή διάχυσης για μονόλιθους	EA NEN 7375

Αποτελέσματα

Τα βασικά συμπεράσματα της έρευνας και των δύο πανεπιστημίων συνοψίζονται ακολούθως.

Α. Για τα απόβλητα εξόρυξης του μεταλλείου Ολυμπιάδας:

- Η ορυκτολογική σύσταση του δείγματος είναι 20% Q χαλαζίας (SiO_2), 14% Pl πλαγιόκλαστο (κυρίως $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), 20% Kf καλιούχος άστριος (KAlSi_3O_8), 5% Am αμφίβολος (κυρίως τρεμολίτης $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), 16% C ασβεστίτης (CaCO_3), 2% D δολομίτης ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), 18% M μίκα και 5% Ch κυρίως χλωρίτης.
- Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης συνάδουν με τα αντίστοιχα της ορυκτολογικής (0,14-0,16% S, 1,1-1,6% Fe, 6,7% Ca, 1,2-1,3% Mg, ίχνη As (έως 0,02%), ίχνη Pb (έως 0,06%), ίχνη Mn (έως 0,06%), και ίχνη Zn (έως 0,05%) και 76-80% αδιάλυτα πυριτικά).
- Το pH του πολφού είναι αλκαλικό (8,5-8,7).
- Ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) είναι $\text{NP/AP}=33,99$ έως $39,41$ και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $\text{NNP}=\text{NP}-\text{AP}=134,82$ έως $138,70 \text{ kgCaCO}_3/\text{ton}$.
- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-02) έδειξε ότι τα θεικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Zn, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει

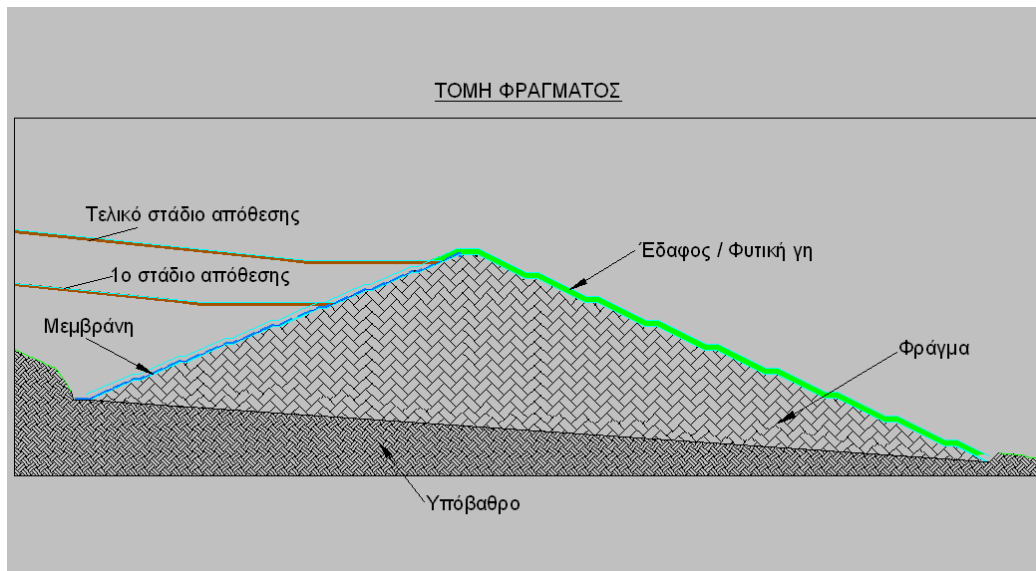
θεσπιστεί για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Οι συγκεντρώσεις των ιόντων των As και Sb είναι ελαφρά μεγαλύτερες από τα όρια απόθεσης αδρανών αποβλήτων αλλά μικρότερες από τα όρια απόθεσης σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Συγκεκριμένα, για το As η συγκέντρωση στο έκπλυμα βρέθηκε από 0,7 (ΑΠΘ) έως 1,15 (ΕΜΠ) mg/kg έναντι του ορίου 0,5 για αδρανή και 2 για μη επικίνδυνα. Αντίστοιχα, για το Sb, η συγκέντρωση βρέθηκε από 0,17 (ΑΠΘ) έως 0,30 (ΕΜΠ) mg/kg έναντι του ορίου 0,06 για αδρανή και 0,7 για μη επικίνδυνα.

- Η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1, τα θειικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα ιόντα των μετάλλων Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Sb, Se, Zn, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Η συγκέντρωση του As βρέθηκε και από τα δύο εργαστήρια να είναι μεγαλύτερη από τα όρια απόθεσης αδρανών αποβλήτων αλλά μικρότερη από τα όρια απόθεσης σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Συγκεκριμένα, για το As η συγκέντρωση στο έκπλυμα βρέθηκε 0,14 mg/l έναντι του ορίου 0,06 για αδρανή και 0,3 για μη επικίνδυνα. Τέλος, για το Pb, η συγκέντρωση βρέθηκε από το ΑΠΘ 0,27 mg/l ενώ από το ΕΜΠ 0,005 mg/l έναντι του ορίου 0,15 για αδρανή και 3 για μη επικίνδυνα.
- Τέλος, για την αξιολόγηση της ποιότητας των αποβλήτων εξόρυξης Ολυμπιάδας αξιοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα της γεωχημικής έρευνας της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα όπου και θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του φράγματος της νέας εγκατάστασης απόθεσης²⁵. Σύμφωνα με την εν λόγω γεωχημική μελέτη, τα χαρακτηριστικά των εδαφικών δειγμάτων της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα (δείγματα E9, E10, D11, D12, D19, D30, D31, D32) έχουν ως ακολούθως: pH ελαφρά όξινο δηλ. 4,0 έως 5,9, S έως 0,5%, Fe έως 8,2%, As έως 0,13%, Pb έως 0,24%, Mn έως 0,26% και Zn έως 0,10%. Η σύγκριση των περιεκτικοτήτων αυτών με τα ευρωπαϊκά όρια για τα εδάφη (**Παράρτημα III.1.3** περί εδάφους) δείχνει σημαντική επιβάρυνση κυρίως στα μέταλλα As, Cr, Pb και Sb). Από τη σύγκριση των συγκεντρώσεων των στοιχείων που απαντώνται στα απόβλητα εξόρυξης του έργου Ολυμπιάδας με τις συγκεντρώσεις που απαντώνται στο υπόβαθρο της άνω υπολεκάνης του Κοκκινόλακκα προκύπτει σαφώς ότι η χρήση των αποβλήτων εξόρυξης Ολυμπιάδας για την κατασκευή μέρους του φράγματος της νέας εγκατάστασης Κοκκινόλακκα δεν θα επιφέρει επιβάρυνση στο φυσικό υπόβαθρο.
- Κωδικός ΕΚΑ: 01 01 01

Επίσης, πρέπει εδώ να ειπωθεί ότι ένα τμήμα (~20%) των αποβλήτων εξόρυξης Ολυμπιάδας θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του φράγματος στην νέα εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα. Θα αποτεθούν δε πάνω στο άγονο μητρικό πέτρωμα το οποίο έχει παρόμοια ορυκτολογική και χημική σύσταση με τα εν λόγω απόβλητα. Ταυτόχρονα από την μεν ανάντη πλευρά του φράγματος θα υπάρχει μεμβράνη διαχωρισμού των αποβλήτων εξόρυξης (που θα αποτελούν το σώμα του φράγματος) από τα απόβλητα που θα αποτεθούν στην εγκατάστασης αποθεσης, ενώ στην κατάντη πλευρά θα αποτεθεί το

²⁵ «Αποτίμηση της ποιότητας των εδαφών στην ευρύτερη περιοχή Στρατωνίου – Έκθεση εφαρμοσμένου περιβαλλοντικού και γεωχημικού προγράμματος», Τομέας Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μάρτιος 1999.

εδάφικό υλικό της περιοχής έδρασης του φράγματος. Συνεπώς στην περιοχή του φράγματος θα υπάρχει μια κατάσταση τροποποιημένη μεν από πλευράς μορφολογίας εδάφους, αντίστοιχη όμως της σημερινής, όσον αφορά τους σχηματισμούς που θα απαρτίζουν την ζώνη του εδάφους και τα στρώματα κάτω από αυτό, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 5.4.8-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος νέας εγκατάστασης απόθεσης

Εναλλακτική λύση στη χρήση των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή του φράγματος θα ήταν η κατασκευή ενός επιπλέον ορύγματος για χρήση του ως δανειοθαλάμου για την εξεύρεση αδρανών υλικών και ταυτόχρονα αποθεσιοθαλάμου για την απόθεση των άχρηστων αποβλήτων εξόρυξης του μεταλλείου. Προκειμένου να αυξηθεί η κατάληψη στην περιοχή του Κοκκινόλακκα, προτιμήθηκε η λύση της χρήσης των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή του φράγματος.

Β. Για το **λεπτομερές κλάσμα** του αποβλήτου εμπλουτισμού του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας:

- Η ορυκτολογική σύσταση του δείγματος είναι 3% σιδηροπυρίτης (FeS_2), 1% σφαλερίτης (ZnS), 1% αρσеноπυρίτης (FeAsS), 1% αγγλεσίτης (PbSO_4), 19% χαλαζίας (SiO_2), 3% πλαγιόκλαστο (κυρίως $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), 2% καλιούχος άστριος (KAlSi_3O_8), 2% αμφίβολος (κυρίως τρεμολίτης $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), 40% ασβεστίτης (CaCO_3), 3% δολομίτης ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), 2% ροδοχρωσίτης (MnCO_3), 5% μίκα, 4% κυρίως χλωρίτης και 14% γύψος ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης συνάδουν με τα αντίστοιχα της ορυκτολογικής (3,5-3,8% S, 1,3-1,5% Fe, 17,7% Ca, 1,0-1,1% Mg, 1,1-1,5% Mn, 0,2% As, 0,4-0,5% Pb, 0,5-0,9% Zn, ίχνη Cu (έως 0,03%) και 37% αδιάλυτα πυριτικά).
- Το pH του πολφού είναι αλκαλικό (7,6).
- Ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) είναι $\text{NP/AP}=7,61$ έως 14,08 και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $\text{NNP}=\text{NP}-\text{AP}=262,05$ έως 350,63 $\text{kgCaCO}_3/\text{ton}$.

- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-02) έδειξε ότι τα θειικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα As, Ba, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Οι συγκεντρώσεις των ιόντων των Cd, Sb, Zn ικανοποιούν τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Σύμφωνα δε με τα αποτελέσματα του ΕΜΠ στο ίδιο αντίδειγμα, και ο Pb και τα θειικά ιόντα έχουν συγκεντρώσεις που ικανοποιούν τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων.
- Τέλος, η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1, τα θειικά ιόντα, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα ιόντα των μετάλλων Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Η συγκέντρωση των ιόντων του As είναι 0,1 mg/l, δηλαδή μεγαλύτερη από τα όρια απόθεσης αδρανών αποβλήτων που είναι 0,06 αλλά μικρότερη από τα όρια απόθεσης σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων που είναι 0,3.
- Τέλος η συγκέντρωση των κυανιούχων σε όλες τις μορφές βρέθηκαν χαμηλότερες από τα όρια απόθεσης σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών.
- Κωδικός ΕΚΑ: 01 03 06

Γ. Για το **αδρομερές κλάσμα** του αποβλήτου εμπλουτισμού του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας το οποίο χρησιμοποιείται μετά από ανάμειξη με τσιμέντο για την επαναπλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης τα συμπεράσματα ήταν ως ακολούθως:

- Η ορυκτολογική σύσταση του δείγματος είναι 3% σιδηροπυρίτης (FeS_2), 1% αρσеноπυρίτης (FeAsS), 60% χαλαζίας (SiO_2), 4% καλιούχος άστριος (KAlSi_3O_8), 2% αμφίβολος (κυρίως τρεμολίτης $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), 10% ασβεστίτης (CaCO_3), 6% δολομίτης ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), 7% ροδοχρωσίτης (MnCO_3), 3% μίκα, 2% κυρίως χλωρίτης και 2% γύψος ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).
- Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης συνάδουν με τα αντίστοιχα της ορυκτολογικής (0,9% S, 1,3% Fe, 1,4% Mg, 3,2% Mn, 0,4% As, 0,2% Pb, 0,2% Zn, ίχνη Cu (0,01%) και 65% αδιάλυτα πυριτικά).
- Το pH του πολφού είναι αλκαλικό (7,8).
- Ο λόγος του δυναμικού εξουδετέρωσης (NP) προς το δυναμικό οξύτητας (AP) είναι $\text{NP/AP}=5,17$ και το καθαρό δυναμικό εξουδετέρωσης $\text{NNP}=\text{NP}-\text{AP}=121,50 \text{ kgCaCO}_3/\text{ton}$.
- Η δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων, Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges (EN 12457-02) έδειξε ότι τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα ιόντα Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Τα θειικά ιόντα και το As ικανοποιούν τα όρια απόθεσης για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Συγκεκριμένα, για το As η συγκέντρωση στο έκπλυμα βρέθηκε 1,99 mg/kg έναντι του ορίου 0,5 για αδρανή και 2 για μη επικίνδυνα. Αντίστοιχα, για τα θειικά ιόντα, η συγκέντρωση βρέθηκε 4480 mg/kg έναντι του ορίου 1000 για αδρανή και 20.000 για μη επικίνδυνα.

- Η δοκιμή διέλευσης του νερού μέσα από στήλη του δείγματος με ανοδική ροή (CEN/TS 14405) έδειξε ότι στο πρώτο κλάσμα έκπλυσης με L/S 0,1, τα χλωριούχα ιόντα, τα φθοριούχα ιόντα και τα ιόντα των μετάλλων Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Zn, Hg έχουν συγκέντρωση μικρότερη από αυτή που έχει θεσπιστεί για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Η συγκέντρωση των θεικών ιόντων και του As είναι μεγαλύτερη από τα όρια απόθεσης αδρανών αποβλήτων αλλά μικρότερη από τα όρια για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Συγκεκριμένα, για το As η συγκέντρωση στο έκπλυμα βρέθηκε 0,29 mg/l έναντι του ορίου 0,06 για αδρανή και 0,3 για μη επικίνδυνα. Αντίστοιχα, για τα θειικά ιόντα, η συγκέντρωση βρέθηκε 1657 mg/l έναντι του ορίου 1500 για αδρανή και 7.000 για μη επικίνδυνα.
- Η συγκέντρωση των κυανιούχων σε όλες τις μορφές βρέθηκαν χαμηλότερες από τα όρια για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών.

Τέλος, για το ίδιο το **υλικό λιθογόμωσης** (αδρομερή απόβλητα μετά από ανάμειξη με τσιμέντο) εφαρμόστηκε η δοκιμή NEN 7375 σε μονόλιθους διαστάσεων 10x10 cm. Μετά από 64 μέρες δοκιμών και λαμβάνοντας υπόψη την αναλογία όγκου νερού/μονόλιθου και τις μέσες τιμές της αγωγιμότητας (η οποία κυμάνθηκε από 0,2 έως ≈ 1 mS/cm) και του pH (το οποίο παρέμεινε αλκαλικό καθ' όλη της διάρκειας της δοκιμής) προέκυψε το συμπέρασμα ότι η μήτρα του μονόλιθου δεν διαλυτοποιείται.

Συνοψίζοντας, όσον αφορά τα απόβλητα που θα παραχθούν από την εξόρυξη του μεταλλεύματος, τα οποία σχεδιάζεται να αξιοποιηθούν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους στην κατασκευή του φράγματος της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, μπορούν να χαρακτηριστούν ως κατάλληλα για απόθεση σε χώρους αδρανών καθώς έχουν μικρή περιεκτικότητα σε θείο (0,14-0,16%), αλκαλικό pH πολφού (8,5-8,7), λόγο NP/AP πολύ μεγαλύτερο του 3 (34-39) και τις συγκεντρώσεις της πλειονότητας εκ των μετρούμενων στοιχείων και ιόντων στα εκπλύματα των δοκιμών EN 12457 και CEN 14405 μικρότερες των ορίων που έχουν θεσπιστεί από την 2003/33 για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Τα στοιχεία που βρέθηκαν να έχουν συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των ορίων για αδρανή αλλά μικρότερες των ορίων για μη επικίνδυνα είναι για μεν με τη δοκιμή EN 12457 το As και το Sb για δε με τη δοκιμή CEN 14405 μόνο το As. Επιπροσθέτως, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων εξόρυξης καταγράφονται ως πολύ καλύτερα των αντίστοιχων του υποβάθρου της περιοχής κατασκευής της εγκατάστασης του Κοκκινόλακκα καθώς τα εδάφη της λεκάνης αυτής έχουν pH πολφού ελαφρά όξινο (4,0 έως 5,9 έναντι του 8,5-8,7 των αποβλήτων εξόρυξης) οι δε συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των αποβλήτων εξόρυξης (S έως 0,5% έναντι του 0,14-0,16%, Fe έως 8,2% έναντι του 1,1-1,6%, As έως 0,13% έναντι του 0,02%, Pb έως 0,24% έναντι του 0,06%, Mn έως 0,26% έναντι του 0,06% και Zn έως 0,10% έναντι του 0,05% των αποβλήτων εξόρυξης).

Όσον αφορά το λεπτομερές κλάσμα του αποβλήτου εμπλουτισμού, που αν δεν αξιοποιηθεί σε άλλες χρήσεις θα αποτεθεί εντός της εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, πληροί τα κριτήρια για απόθεση σε χώρο υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων. Το pH του πολφού είναι αλκαλικό, έχει $S \approx 3,5\%$, ο λόγος NP/AP είναι μεγαλύτερος του 3 (7-14) και οι συγκεντρώσεις των περισσοτέρων εκ των μετρούμενων στοιχείων και ιόντων στα εκπλύματα των δοκιμών EN 12457 και CEN 14405 είναι μικρότερες των ορίων που έχουν θεσπιστεί από την 2003/33 για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Τα στοιχεία

που βρέθηκαν να έχουν συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των ορίων για αδρανή αλλά μικρότερες των ορίων για μη επικίνδυνα είναι για μεν με τη δοκιμή EN 12457 τα Cd, Sb, Zn, Pb και θειικά για δε με τη δοκιμή CEN 14405 το As.

Όσον αφορά το αδρομερές απόβλητο του εμπλουτισμού που χρησιμοποιείται ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης, πληροί όλα τα κριτήρια του μη επικινδύνου. Συγκεκριμένα το pH του πολφού είναι αλκαλικό, έχει $S < 1\%$, ο λόγος NP/AP είναι μεγαλύτερος του 3 (5,17) και οι συγκεντρώσεις της πλειονότητας των μετρούμενων στοιχείων και ιόντων στα εκπλύματα των δοκιμών EN 12457 και CEN 14405 είναι μικρότερες των ορίων που έχουν θεσπιστεί από την 2003/33 για απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων. Μόνο οι συγκεντρώσεις του As και των θεικών ιόντων βρέθηκαν να είναι μεγαλύτερες των ορίων για αδρανή αλλά μικρότερες των ορίων για μη επικίνδυνα.

Τέλος, το ίδιο το υλικό λιθογόμωσης, δηλαδή το αδρομερές απόβλητο μετά από ανάμειξη με τσιμέντο, όπως αποδεικνύεται από τις δοκιμές NEN 7375 που έχουν αναπτυχθεί για τον έλεγχο μονολίθων, λόγω των φυσικών αλλά και των χημικών χαρακτηριστικών που προσδίδει στο μίγμα η παρουσία του τσιμέντου, δεν διαλυτοποιείται.

5.4.9. Εκπομπές θορύβου – Δονήσεων

Θόρυβος

Λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό του έργου και το μηχανολογικό εξοπλισμό (σταθερό και κινητό) που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της ανάπτυξης και λειτουργίας του, στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου.

Πίνακας 5.4.9-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου
Ολυμπιάδας

Φάση Έργου	Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φάση Ανάπτυξης	Φορτωτές 8yd3	6	70
	Φορτωτές 10yd3	18	80
	Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	4	75
	Διατρητικά μεγάλου μήκους	10	85
	Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	12	95
	Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	4	90
	Μηχανήματα γόμωσης	6	90
	Ανυψωτικά μηχανήματα	13	85
	Βοηθητικά μηχανήματα	51	65
	Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	3	65
	Γερανοφόρα	4	60
	Προωθητές	2	80
	Βοηθητικοί ανεμιστήρες	60	60
	Αερόσφυρες	8	90
	Κρουστικά	8	100
	Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	4	85
	Αντλίες	50	80
Φάσεις Λειτουργίας	Φορτωτές 8yd3	3	70
	Φορτωτές 10yd3	9	80
	Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	2	75
	Διατρητικά μεγάλου μήκους	5	85
	Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	6	95
	Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	2	90
	Μηχανήματα γόμωσης	3	90
	Ανυψωτικά μηχανήματα	6	85
	Βοηθητικά μηχανήματα	26	65
	Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	1	65
	Γερανοφόρα	2	60
	Προωθητές	1	80
	Βοηθητικοί ανεμιστήρες	40	60
	Αερόσφυρες	4	90
	Κρουστικά	4	100
	Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	2	85
	Αντλίες	25	80

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου.

Πίνακας 5.4.9-2 Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου υποέργου Ολυμπιάδας

Φάση Έργου	Τμήμα έργου	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
Φάση Κατασκευής	Χώρος Μεταλλείου	92
	Επιφανειακή μονάδα λιθογόμωσης	100
	Εργοστάσιο εμπλουτισμού	120
	Μεταφορές	60
Φάσεις Λειτουργίας	Χώρος Μεταλλείου	88
	Μεταφορές	60

Δονήσεις

Για το υπολογισμό των δονήσεων στο έδαφος χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω γενικός τύπος υπολογισμού της μέγιστης ταχύτητας δόνησης

$$V = H \left(\frac{D}{W^2} \right)^{-\beta} \quad (1)$$

όπου:

V = μέγιστη ταχύτητα σωματιδίου PPV (mm/sec)

D = απόσταση σημείου ανατίναξης από σημείο μέτρησης της δόνησης (m)

W = μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης (Kg)

H = συντελεστής εξαρτώμενος από τις γεωλογικές συνθήκες και τον σχεδιασμό της ανατίναξης – Μια συνήθης τιμή είναι 1000

β = συντελεστής απόσβεσης του σεισμικού κύματος, εξαρτώμενος από τις γεωλογικές συνθήκες – Μια συνήθης τιμή είναι -1,55

Εφαρμόζοντας τον παραπάνω τύπο, λαμβάνοντας υπόψη ότι κατά την περίοδο αυτή η μέγιστη παραγωγή θα είναι της τάξης των 800.000 tn, και θεωρώντας μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης ίση με 77 kg, υπολογίστηκε ότι η μέγιστη ταχύτητα σωματιδίων ppv για την περίπτωση της φάσης ανάπτυξης θα είναι **0,22 mm/sec**, πολύ μικρότερη του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο που είναι το 0,5 mm/sec.

5.5. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και απόθεσης αποβλήτων

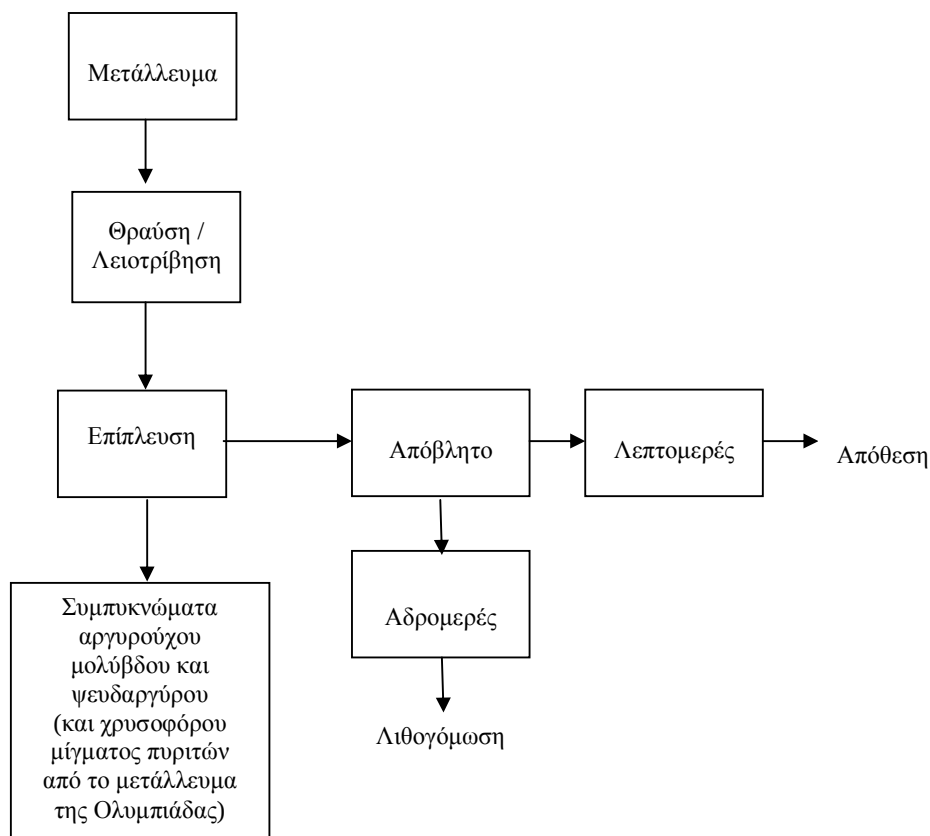
5.5.1. Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου

5.5.1.1. Εισαγωγή

Στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου προβλέπεται να κατασκευαστεί ένα νέο σύγχρονο εργοστάσιο εμπλουτισμού για την επεξεργασία του μεταλλεύματος που θα παράγεται κατά βάση από το μεταλλείο Ολυμπιάδας. Στον προγραμματισμό του έργου προβλέπεται το νέο αυτό εργοστάσιο εμπλουτισμού να τεθεί σε λειτουργία με την ολοκλήρωση της νέας στοάς προσπέλασης του κοιτάσματος της Ολυμπιάδας από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μέσω της οποίας και θα μεταφέρεται τόσο το μέταλλευμα όσο και το αδρομερές κλάσμα του αποβλήτου του εμπλουτισμού ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης του μεταλλείου. Δεδομένου του μεγάλου μήκους της νέας αυτής στοάς προσπέλασης ($\approx 8,8$ km), ο απαιτούμενος χρόνος για την κατασκευή της υπολογίζεται περίπου στα 6 χρόνια από την έναρξη των εργασιών, ενώ ο αντίστοιχος χρόνος για την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού υπολογίζεται σε λιγότερο από 2 χρόνια. Δεδομένου όμως ότι το μέταλλευμα των Μαύρων Πετρών ανήκει στην ίδια κατηγορία μικτών θειούχων με το μέταλλευμα της Ολυμπιάδας, δύναται να κατεργάζεται στο ίδιο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου, εντασσόμενο στο γενικότερο σχέδιο πλήρους απελευθέρωσης της παραλιακής ζώνης στην ευρύτερη περιοχή. Προς τούτο, η κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου και άρα το σχετικό κόστος επένδυσης απαιτείται να μετακινηθεί στον πρώτο κιόλας χρόνο έναρξης υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου.

Η ετήσια δυναμικότητα κατεργασίας του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού θα είναι 800 kt μεταλλεύματος ROM. Το αναλυτικό διάγραμμα ροής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού που θα κατασκευαστεί στον Μαντέμ Λάκκο δίνεται στο **Σχέδιο 19-1**, ενώ ένα απλοποιημένο διάγραμμα ροής με τις κυριότερες διαδικασίες δίνεται στο **Σχήμα 5.5.1-1**.

Το μέταλλευμα που θα εξορύσσεται από το μεταλλείο των Μαύρων Πετρών αρχικά, αλλά και από το μεταλλείο Ολυμπιάδας στην συνέχεια, θα συγκεντρώνεται στην πλατεία του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου.



Σχήμα 5.5.1-1. Απλοποιημένο διάγραμμα ροής του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο

5.5.1.2. Γενική περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας

Η μέθοδος επεξεργασίας που εφαρμόζεται για τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας είναι ταυτόσημη με αυτήν που εφαρμόζεται για τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος των Μαύρων Πετρών, μόνο που επιπλέον των δύο συμπυκνωμάτων, γαληνίτη και σφαλερίτη, ανακτάται και ένα τρίτο συμπύκνωμα, το συμπύκνωμα πυριτών (μίγματος αρσеноπυρίτη και σιδηροπυρίτη) που περιέχει εκμεταλλεύσιμη περιεκτικότητα σε χρυσό και άργυρο. Για λόγους πληρότητας του κειμένου, στην συνέχεια περιγράφεται η μέθοδος επεξεργασίας στο σύνολό της.

Το μετάλλευμα ανήκει στην κατηγορία των μικτών θειούχων μεταλλευμάτων και περιέχει, ως κύρια ορυκτά, γαληνίτη (PbS), σφαλερίτη (ZnS) και χρυσοφόρο σιδηροπυρίτη (FeS₂) και αρσеноπυρίτη (FeAsS). Τα ορυκτά αυτά ανακτώνται με διαφορετική επίπλευση υπό μορφή συμπυκνωμάτων. Παράγεται πρώτα το συμπύκνωμα αργυρούχου μολύβδου, ακολούθως το συμπύκνωμα ψευδαργύρου και τέλος το συμπύκνωμα πυριτών. Ο διαχωρισμός των περιεχομένων μετάλλων στα τρία συμπυκνώματα επιτυγχάνεται μέσω ενός συνδυασμού ρύθμισης της οξύτητας pH και της προσθήκης συμβατικών αντιδραστηρίων που ενεργούν ως κατασταλτές, ενεργοποιητές και συλλέκτες των περιεχομένων μετάλλων, αντίστοιχα. Με

βάση τα στοιχεία ποιότητας του μεταλλεύματος της Ολυμπιάδας, κατά μέσο όρο το 50% του κατεργαζόμενου μεταλλεύματος ανακτάται υπό μορφή εμπορεύσιμων συμπυκνωμάτων.

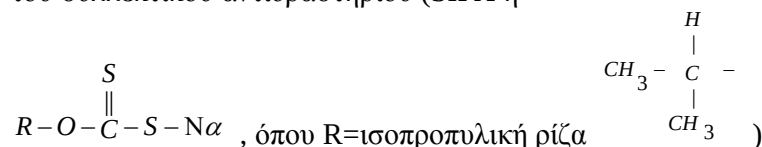
Η ακολουθούμενη διαδικασία ανάκτησης των ωφέλιμων ορυκτών είναι:

- Θραύση
- Λειοτρίβηση – πολφοποίηση του μεταλλεύματος
- Επίπλευση του γαληνίτη με:
 - ο Ρύθμιση του pH του πολφού σε τιμή 9-10 με $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - ο Καταστολή των υπολοίπων περιεχομένων ορυκτών με προσθήκη διαλύματος NaCN
 - ο Επίπλευση γαληνίτη με προσθήκη διαλυμάτων αφριστικού και συλλέκτη
 - ο Πύκνωση και διήθηση του συμπυκνώματος γαληνίτη (PbS)
- Επίπλευση του σφαλερίτη με:
 - ο Ρύθμιση του pH του πολφού σε τιμή 10-11 με προσθήκη γαλακτώματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - ο Προοδόποίηση του πολφού με προσθήκη διαλύματος $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ για την ενεργοποίηση του σφαλερίτη.
 - ο Επίπλευση σφαλερίτη με προσθήκη διαλυμάτων αφριστικού και συλλέκτη
 - ο Πύκνωση και διήθηση του συμπυκνώματος σφαλερίτη (ZnS)
- Επίπλευση του μίγματος πυριτών (σιδηροπυρίτη και αρσеноπυρίτη) με:
 - ο Ρύθμιση του pH του πολφού σε τιμή 6,5-7,0 με προσθήκη H_2SO_4 .
 - ο Προοδόποίηση του πολφού με προσθήκη διαλύματος $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ για την ενεργοποίηση του μίγματος πυριτών.
 - ο Επίπλευση του μίγματος πυριτών με προσθήκη διαλυμάτων αφριστικού και συλλέκτη.
 - ο Πύκνωση και διήθηση του συμπυκνώματος πυριτών (Fe_2S και FeAsS).
- Μεταφορά και αποθήκευση των προϊόντων στις στεγασμένες πλατείες συμπυκνωμάτων και φόρτωση για πώληση σε μεταλλουργίες του εξωτερικού ή/και κατεργασία στη μεταλλουργία χαλκού – χρυσού του Μαντέμ Λάκκου.
- Ταξινόμηση του αποβλήτου εμπλουτισμού σε δύο κλάσματα, το λεπτομερές (με διάσταση -44 μm) και το αδρομερές (με διάσταση +44 μm), τα οποία υφίστανται στην συνέχεια πύκνωση και διήθηση για τη περαιτέρω διαχείρισή τους υπό σχεδόν ξηρή μορφή

Η μέθοδος της διαφορικής επίπλευσης είναι μια φυσικοχημική μέθοδος εμπλουτισμού και διαχωρισμού των ορυκτών ενός μεταλλεύματος και στηρίζεται στην επιλεκτική επιφανειακή προσρόφηση χημικών αντιδραστηρίων στους κόκκους των ορυκτών, με αποτέλεσμα να καθίστανται επιλεκτικά υδρόφοβα ή υδρόφιλα. Η κύρια διεργασία της επίπλευσης γίνεται σε ειδικά δοχεία (κυψέλες), όπου στον υδατικό πολφό του μεταλλεύματος προστίθενται αραιά υδατικά διαλύματα χημικών αντιδραστηρίων, αφριστικά χημικά αντιδραστήρια, γίνεται εμφύσηση αέρα και διαρκής ανάδευση πολφού. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η παραγωγή αφρού που επιπλέει στην επιφάνεια των κυψελών και έχει προσκολλημένα τα υδρόφοβα ορυκτά τα οποία ακολούθως συλλέγονται για πύκνωση-διήθηση (αφύγρανση), ενώ τα υδρόφιλα ορυκτά παραμένουν στον πολφό εντός των κυψελών για περαιτέρω διεργασία και συλλογή. Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για την επίπλευση των μεταλλικών ορυκτών είναι τα ακόλουθα:

Ρυθμιστικά pH: Για την επίπλευση του γαληνίτη (PbS), η βέλτιστη περιοχή τιμών pH κυμαίνεται στο 9-10. Για την επακόλουθη επίπλευση του σφαλερίτη (ZnS), η βέλτιστη περιοχή τιμών pH κυμαίνεται στο 10-11. Τέλος, για την ανάκτηση του τρίτου κατά σειρά συμπυκνώματος, δηλαδή του μίγματος πυριτών (Fe₂S και FeAsS), η βέλτιστη περιοχή τιμών κυμαίνεται στην ουδέτερη περιοχή (pH 6,5 – 7). Η ρύθμιση του pH του πολφού σε αλκαλικές τιμές γίνεται με προσθήκη γαλακτώματος υδρασβέστου (Ca(OH)₂) ενώ η ρύθμιση του pH από αλκαλικές τιμές σε ουδέτερες γίνεται με διάλυμα H₂SO₄.

Άλας κυανιούχου νατρίου: Αφού ρυθμιστεί η αλκαλικότητα του πολφού, προστίθεται άλας του κυανιούχου νατρίου (NaCN) με την μορφή αραιού υδατικού διαλύματος 2% κ.β. για την καταστολή του σφαλερίτη (ZnS) και του σιδηροπυρίτη – αρσеноπυρίτη (FeS₂ – FeAsS), ώστε να είναι δυνατή μόνο η επίπλευση του γαληνίτη (PbS). Η κατασταλτική δράση του NaCN οφείλεται στην δημιουργία συμπλόκων ενώσεων των κυανιούχων ιόντων (CN⁻) με κατιόντα ψευδαργύρου (Zn⁺²) και σιδήρου (Fe⁺², Fe⁺³) που συναντούν στις επιφάνειες των κόκκων των ορυκτών του ψευδαργύρου και του σιδήρου. Τα σύμπλοκα αυτά [Zn(CN)₄]⁻², Fe(CN)₆⁻³, Fe(CN)₄⁻²] «καλύπτουν» τους κόκκους των αντίστοιχων ορυκτών και αποτρέπουν τη δράση του συλλεκτικού αντιδραστηρίου (SIPX ή

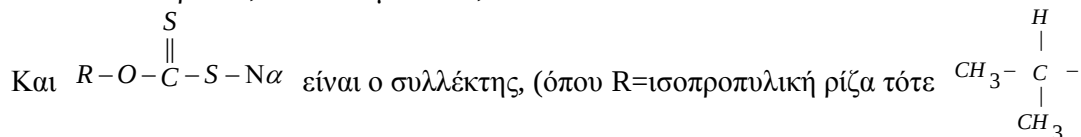


στα ορυκτά του ψευδαργύρου και σιδήρου. Αποτρέπουν δηλαδή την «προσρόφηση» του ξανθογονικού συλλέκτη και την δημιουργία ασθενών χημικών ενώσεων πέριξ των κόκκων των αντίστοιχων ορυκτών με τελικό αποτέλεσμα τα ορυκτά αυτά να παραμένουν «υδρόφιλα» στον πολφό της επίπλευσης και συνεπώς «υπό καταστολή» και να μη καταστούν «υδρόφοβα» ώστε να συνεπιπλεύσουν με το γαληνίτη.

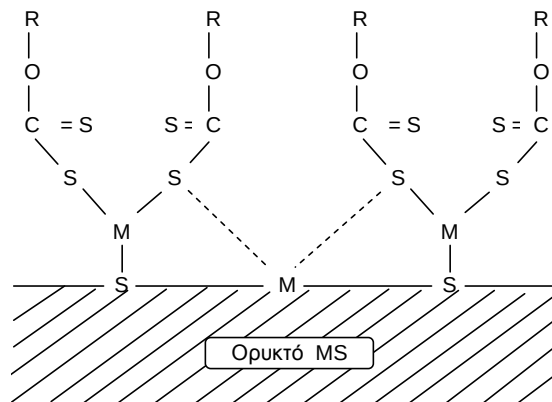
Αφριστικό: Πρόκειται για αντιδραστήριο που μειώνει την επιφανειακή τάση του νερού και διευκολύνει τη δημιουργία αφρού. Χρησιμοποιείται το προϊόν Dow-Froth 250 της Dow (πολυαλκοόλη).

Συλλέκτης: Πρόκειται για το κύριο αντιδραστήριο της επίπλευσης που απορροφούμενο επιφανειακά μετατρέπει το ορυκτό σε υδρόφοβο, σχηματίζοντας μία οργανομεταλλική ένωση στην επιφάνεια του ορυκτού. Εάν:

MS είναι το ορυκτό, όπου M=μέταλλο,

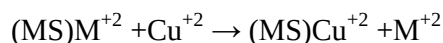


σχηματίζεται στην επιφάνεια του ορυκτού η παρακάτω ένωση:



Ο συλλέκτης που χρησιμοποιείται είναι η νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη (SIPX).

Ενεργοποιητικό: Πρόκειται για αντιδραστήριο που υποβοηθά την προσρόφηση του συλλέκτη από το ορυκτό. Για την ενεργοποίηση των ορυκτών του σφαλερίτη και του μίγματος πυριτών χρησιμοποιείται πενταένυδρος θειικός χαλκός ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), κοινώς γαλαζόπετρα. Τα κατιόντα του χαλκού (Cu^{2+}) που προέρχονται από τη διάσταση του άλατος της γαλαζόπετρας ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + (\text{SO}_4)^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$) δεσμεύουν την τυχόν περίσσεια ιόντων κυανίου (CN^-) και προσροφούνται στην επιφάνεια του ορυκτού (MS) αντικαθιστώντας τα κατιόντα μετάλλου (M^{2+}) στο πλέγμα του ορυκτού. Έτσι σχηματίζεται ένα υμένιο θειούχου χαλκού (CuS) στην επιφάνεια του ορυκτού. Γίνεται δηλαδή μία «αναγέννηση της επιφάνειας» του ορυκτού, όπως φαίνεται στην παρακάτω αντίδραση:



Κατόπιν τούτου το ορυκτό «συμπεριφέρεται» στην επίπλευση σαν ορυκτό του χαλκού, το οποίο επιπλέει εύκολα με ξανθογονικούς συλλέκτες λόγω της δυσδιαλυτότητας του σχηματιζόμενου ξανθογονικού άλατος του χαλκού σε σύγκριση με το πλέον ευδιάλυτο ξανθογονικό άλας του μετάλλου.

5.5.1.3. Περιγραφή εργοστασίου

Πρόκειται για μία συμβατική μονάδα διαφορικής επίπλευσης που περιλαμβάνει τα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

- Ανάκτηση του μεταλλεύματος από την πλατεία του μεταλλεύματος και τροφοδοσία στον μύλο Η/Α.Λ. (Ημιαυτογενούς Λειοτρίβησης) μέσω συστήματος μεταφορικών ταινιών.
- Μύλος Ημιαυτογενούς Λειοτρίβησης σε συνδυασμό με δύο σφαιρόμυλους και με μονάδα θραύσης των κροκάλων που εξάγονται από το μύλο ημιαυτογενούς λειοτρίβησης. Η εκροή των μύλων ημιαυτογενούς λειοτρίβησης και των δύο σφαιρομύλων οδηγούνται προς ταξινόμηση σε συστοιχία υδροκυκλώνων με την υπερροή των να οδηγείται στο κύκλωμα της επίπλευσης και την υπορροή να επιστρέφει στους σφαιρόμυλους.
- Το τμήμα της επίπλευσης λειτουργεί με βάση την αρχή της διαφορικής επίπλευσης. Το συμπύκνωμα του αργυρούχου μολύβδου επιπλέει πρώτο, ακολουθεί η επίπλευση του συμπυκνώματος ψευδαργύρου και τέλος επιπλέει το συμπύκνωμα των

χρυσοφόρων πυριτών. Ο διαχωρισμός της τροφοδοσίας στα επιμέρους συμπυκνώματα επιτυγχάνεται με συνδυασμό της ρύθμισης του pH του πολφού και την προσθήκη κατάλληλων αντιδραστηρίων. Τα συμπυκνώματα της χονδροειδούς επίπλευσης του μολύβδου και ψευδαργύρου οδηγούνται στα στάδια της τελικής επίπλευσης καθαρισμού.

- Χώρος για την αποθήκευση και την προετοιμασία των αντιδραστηρίων.
- Τα παραγόμενα τρία συμπυκνώματα πυκνώνονται και ακολούθως διηθούνται. Τα μεν συμπυκνώματα αργυρούχου μολύβδου και ψευδαργύρου μεταφέρονται οδικά μέσω της μεταλλευτικής οδού Μαντέμ Λάκκου – Στρατωνίου η οποία αναθιμίζεται και αποθηκεύονται προσωρινά μέχρι να φορτωθούν από τις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου. Το συμπύκνωμα των χρυσοφόρων πυριτών οδηγείται μέσω συστήματος μεταφορικών ταινιών στον στεγασμένο χώρο που βρίσκεται στη μονάδα ξήρανσης της παρακείμενης μεταλλουργίας.
- Τα παραγόμενα απόβλητα εμπλουτισμού ταξινομούνται μέσω συστοιχίας υδροκυκλώνων σε δύο κλάσματα, το αδρομερές και το λεπτομερές, τα οποία ακολουθούν διαφορετικές πρακτικές. Το μεν αδρομερές κλάσμα αξιοποιείται για τη λιθογόμωση των υπογείων κενών της εκμετάλλευσης το δε λεπτομερές οδηγείται προς απόθεση στην παρακείμενη νέα εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου.

Το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού θα στεγαστεί μέσα σε μεταλλικό κτίριο. Ο έλεγχος της λειτουργίας του εργοστασίου θα γίνεται μέσω του θαλάμου ελέγχου με χρήση υπολογιστών. Η φιλοσοφία ελέγχου του εργοστασίου θα βασίζεται σε καταναεμημένα συστήματα ελέγχου (DCS) που θα τοποθετηθούν σε διάφορα σημεία του εργοστασίου. Επίσης προβλέπονται να εγκατασταθούν εξελιγμένα συστήματα πυρόσβεσης, διαχείρισης νερών, διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, πεπιεσμένου αέρα κτλ.

Η ανάκτηση του μολύβδου, του αργύρου, του ψευδαργύρου και του χρυσού στα σχετικά συμπυκνώματα θα είναι της τάξης του +/- 90% βάσει των ιστορικών στοιχείων από την κατεργασία του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας. Είναι αναμενόμενο, ο σύγχρονος εξοπλισμός και η αυτοματοποιημένη διαδικασία να βοηθήσουν στην βελτίωση των παλαιότερων αυτών στοιχείων.

Ο Πίνακας 5.5.1-1 δείχνει τις αναμενόμενες τυπικές ανακτήσεις των περιεχομένων μετάλλων κατά το στάδιο της επίπλευσης και τις αντίστοιχες περιεκτικότητες για τα τρία συμπυκνώματα.

Πίνακας 5.5.1-1. Ανακτήσεις μεταλλικών αξιών κατά τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας

Συμπύκνωμα Μολύβδου				Συμπύκνωμα Ψευδαργύρου		Συμπύκνωμα Χρυσοφόρων Πυριτών			
Ανάκτηση		Περιεκτικότητα		Ανάκτηση	Περιεκτικότητα	Ανάκτηση	Περιεκτικότητα		
Pb%	Ag%	Pb%	Ag g/t	Zn %	Zn %	Au %	Au g/t	As %	S %
91	+/-91	63	+/-1800	+/-93	51	+/-87.4	22	9	40

5.5.1.4. Αέρια Απόβλητα

Όπως και στην περίπτωση του υποέργου Μαύρων Πετρών (Κεφάλαιο 5.2.8.1), η σημαντικότερη δυνητική εκπομπή σκόνης από τις νέες εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου αναμένεται το τριβείο του εργοστασίου εμπλουτισμού. Για την εκτίμηση των εκπομπών αυτών έγινε η παραδοχή ότι οι εκπομπές του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού θα είναι ανάλογες με αυτές που καταγράφονται από την σημερινή λειτουργία του εργοστασίου του Στρατωνίου. Προς τούτο ελήφθησαν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά από τις ισοκινητικές δειγματοληψίες που πραγματοποιούνται εδώ και 4 και πλέον έτη στα απαέρια των εγκαταστάσεων του τριβείου του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου (στην έξοδο του σακκόφιλτρου), τα οποία έγιναν αναγωγή τόσο στην σχεδιαζόμενη μέγιστη τροφοδοσία μεταλλεύματος Ολυμπιάδας (800.000 τόνοι έναντι των κατά μέσο όρο 250.000 τόνων που τροφοδοτούνται σήμερα στο εργοστάσιο Στρατωνίου) όσο και στην ποιότητα του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας καθώς το εργοστάσιο αναμένεται να εξυπηρετήσει κατά κύριο λόγο τις ανάγκες εμπλουτισμού του μεταλλεύματος αυτού. Με βάση τις παραπάνω παραδοχές προκύπτουν τα στοιχεία του **Πίνακα 5.5.1-2**. Επισημαίνεται ότι το σενάριο αυτό αντιστοιχεί στη δυσμενέστερη δυνατή περίπτωση λόγω της παλαιότητας του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου αλλά και λόγω του ότι τα στοιχεία αναφέρονται σε ολική αιωρούμενη σκόνη ενώ τα όποια όρια (π.χ. E-PRTR) αναφέρονται στο κλάσμα PM10.

Πίνακας 5.5.1-2. Εκτίμηση εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων από τις νέες εγκαταστάσεις εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου

Εκτίμηση ολικής σκόνης που αναμένεται να εκπέμπεται	min	max	Μονάδες	Όριο ΠΔ 1180/81 (mg/m ³)	Όριο E-PRTR (kg/y)
Συγκεντρώση ολικής σκόνης στην έξοδο της καμινάδας του τριβείου	0,83	12,48	mg/m ³	100	
Σκόνη συνολική που εκλύεται στην ατμόσφαιρα	30,87	1160,19	kg/y		50.000,00
Χημική ανάλυση ολικής σκόνης που εκπέμπεται από καμινάδα					
As	12,41	80,71	μg/m ³		
	0,48	6,01	kg/y		20,00
Cd	0,00	0,84	μg/m ³		
	0,00	0,05	kg/y		10,00
Cr	0,00	0,00	μg/m ³		
	0,00	0,00	kg/y		100,00
Cu	2,32	26,84	μg/m ³		
	0,15	0,98	kg/y		100,00
Ni	0,00	0,00	μg/m ³		
	0,00	0,00	kg/y		50,00
Pb	23,31	97,30	μg/m ³		
	0,86	7,24	kg/y		200,00
Zn	52,45	100,82	μg/m ³		
	1,95	7,50	kg/y		200,00

Με βάση τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι οι αναμενόμενες εκπομπές της σκόνης και των περιεχομένων μετάλλων από την καμινάδα του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού θα κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα:

- Οι συγκεντρώσεις σκόνης κανονικοποιημένες σε ξηρές συνθήκες αναμένεται να κυμαίνονται από 1 έως 12 mg/Nm³, οι οποίες είναι πολύ χαμηλότερες από το ανώτατο επιτρεπτό όριο των 100 mg/Nm³ που προβλέπεται από το ΠΔ1180/81. Αντίστοιχα, η συνολικά αναμενόμενη εκπομπή αιωρούμενων σωματιδίων σε όλη τη διάρκεια του έτους αναμένεται σε 1,1 τόνους στην φάση πάντα της πλήρους παραγωγικής διαδικασίας.

- Οι εκλύσεις όλων των ρύπων στον αέρα αναμένεται να είναι μικρότερες ακόμα και από τις οριακές τιμές που προβλέπονται από τον κοινοτικό κανονισμό 2006/166/ΕΚ.

5.5.1.5. Εκπομπές θορύβου

Λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό του έργου και τον μηχανολογικό εξοπλισμό (σταθερό και κινητό) που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της ανάπτυξης και λειτουργίας του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου για το βασικό εξοπλισμό που παρουσιάζει υψηλά επίπεδα εκπομπών θορύβου.

**Πίνακας 5.5.1-3. Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου
εργοστασίου Εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου**

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΕΚΠΟΜΠΗ PWL
ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ ΣΙΑΓΟΝΩΝ	90
ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΚΟΙ ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ	85
ΚΩΝΙΚΟΙ ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ	85
ΘΡΑΥΣΤΗΡΕΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	90
ΣΦΥΡΟΜΥΛΟΙ	75
ΑΥΤΟΓΕΝΕΙΣ ΜΥΛΟΙ	75
ΣΦΑΙΡΟΜΥΛΟΙ	70
ΚΡΟΚΑΛΟΜΥΛΟΙ	70
ΡΑΒΔΟΜΥΛΟΙ	70
ΔΟΝΟΥΜΕΝΑ ΚΟΣΚΙΝΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ	50
ΥΔΡΟΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΕΣ	60
ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΕΣ	55
ΔΙΗΘΗΤΗΡΕΣ	45
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ	60
ΤΡΟΦΟΔΟΤΕΣ	45
ΑΝΤΛΙΕΣ	65
ΠΥΚΝΩΤΕΣ	50
ΥΔΡΩΚΥΚΛΩΝΕΣ	60
ΑΕΡΟΚΥΚΛΩΝΕΣ	55
ΥΔΡΟΤΑΞΙΝΟΜΗΤΗΣ	50
ΚΟΧΛΙΟΦΟΡΟΣ ΥΔΡΟΤΑΞΙΝΟΜΗΤΗΣ	60
ΤΡΑΠΕΖΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ	65
ΚΥΨΕΛΕΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ	60
ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΕΣ ΒΑΡΕΩΝ ΔΙΑΜΕΣΩΝ	60

Με βάση τα στοιχεία αυτά και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές θορύβου από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου.

Πίνακας 5.5.1-4. Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου περιοχής Μαντέμ Λάκκου

Φάση Έργου	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
Εργοστάσιο Εμπλουτισμού	95

5.5.2. Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου

5.5.2.1. Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 5.4, για την ανάκτηση του χρυσού και του αργύρου από το συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας, λόγω της μοναδικής δυνατότητας που προσφέρεται από την ταυτόχρονη παραγωγή συμπυκνώματος χαλκού από το κοίτασμα των Σκουριών, επιλέχθηκε η μέθοδος της ακαριαίας τήξης (Flash Smelting).

Πρόκειται για μια πυρομεταλλουργική μέθοδο, που αναπτύχθηκε από τη Φιλανδική εταιρεία Outotec πρώην Outokumpu Ο.Υ. Η τροφοδοσία μονάδων ακαριαίας τήξης έχει σαν βάση συμπυκνώματα χαλκού, στα οποία προφανώς συνυπάρχουν πυρίτες είτε εγγενώς είτε προσθετικά, δεδομένου ότι αξιοποιείται η ιδιότητα του «συλλέκτη» της παραγόμενης matte χαλκού και για άλλα μέταλλα σε χαμηλή περιεκτικότητα. Το κοίτασμα της Ολυμπιάδας, σαν θειούχο κοίτασμα, συνδυαζόμενο με το κοίτασμα των Σκουριών, σαν κοίτασμα χαλκού, εντάσσεται άμεσα στις δυνατότητες της μεθόδου, γεγονός που επιβεβαιώθηκε από πιλοτικές δοκιμές που έγιναν από την Outotec. Πρόκειται για μια καθετοποιημένη διαδικασία εξαγωγής χαλκού, χρυσού και αργύρου από τον συνδυασμό των συμπυκνωμάτων πυριτών Ολυμπιάδας και χαλκού-χρυσού Σκουριών, με ταυτόχρονη σταθεροποίηση του αρσενικού που περιέχεται στο συμπύκνωμα Ολυμπιάδας στη σταθερή και περιβαλλοντικά αποδεκτή μορφή του σκοροδίτη και ανάκτηση του θείου που περιέχεται και στα δύο συμπυκνώματα υπό μορφή θεικού οξέος. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου η οποία αποτελεί την «καθαρότερη» σήμερα πυρομεταλλουργική μέθοδο, συγκαταλέγονται επίσης η σύμπτυξη των διεργασιών διάσπασης - οξείδωσης – τήξης, η αποτελεσματική αξιοποίηση της θερμότητας που εκλύεται από την καύση του θείου, η αξιόπιστη και λειτουργική παραγωγική διαδικασία και μηχανήματα, το ανεκτό, παρ' ότι υψηλότερο άλλων, ύψος επένδυσης και χαμηλό κόστος λειτουργίας, η δυνατότητα της κατεργασίας διαφορετικών τύπων πρώτων υλών και εύκολης μεταβολής ρυθμών τροφοδοσίας, στοιχεία πλήρως εντασσόμενα στο μεταλλευτικό δυναμικό της περιοχής, οι υψηλές ανακτήσεις των περιεχομένων μεταλλικών αξιών, η πλήρης ικανοποίηση των αυστηρότερων περιβαλλοντικών κανονισμών, η ελαχιστοποίηση του όγκου και της ρυπογένειας των αποβλήτων και το ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον εργασίας.

Η εταιρεία Outokumpu (σήμερα Outotec) ξεκίνησε την ανάπτυξη της τεχνολογίας της Ακαριαίας Τήξης (Flash Smelting) στα μέσα της δεκαετίας του 1940. Η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου έλαβε χώρα το 1949 στο εργοστάσιο χαλκού της Harjavalta, Φιλανδία. Σήμερα, με την εν λόγω τεχνολογία παράγεται πάνω από το 50% της παγκόσμιας πρωτογενούς παραγωγής χαλκού και το 30% της παγκοσμίου παραγωγής νικελίου και η τεχνολογία της Ακαριαίας Τήξης συνεχώς βελτιώνεται και ανοίγει νέους ορίζοντες για την κατεργασία πιο σύνθετων υλικών τροφοδοσίας. Θεωρείται από τεχνολογικής πλευράς η «state-of-the-art» μέθοδος, ενώ από περιβαλλοντικής σκοπιά η «καθαρότερη πυρομεταλλουργική μέθοδος» που υπερκαλύπτει τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις του σήμερα και μπορεί να ανταποκριθεί και στις προκλήσεις του αύριο.

Ο συμπαγής σχεδιασμός των μονάδων ακαριαίας τήξης εξασφαλίζει τις μικρότερες εκπομπές ρύπων στον χώρο του εργοστασίου, ενώ η ευελιξία που διαθέτει στο να ανταποκρίνεται στις μεταβολές της τροφοδοσίας, η χαμηλή της ενεργειακή κατανάλωση και ο περιορισμός στις εκπομπές διοξειδίου του θείου είναι οι κύριοι λόγοι που έχουν οδηγήσει την τεχνολογία της ακαριαίας τήξης της εταιρείας Outotec στην παγκόσμια ηγετική θέση της παραγωγής

πρωτογενούς χαλκού και θεωρείται η Best Available Technique(BAT) για την παραγωγή πρωτογενούς χαλκού και νικελίου.

Η εταιρεία Outokumpu (σήμερα Outotec) έχει εκχωρήσει σε 50 χώρες παγκοσμίως τις άδειες χρήσεις της μεθόδου του Flash Smelting, ενώ θα πρέπει να επισημανθεί ότι η παραγωγή πρωτογενούς χαλκού στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Φιλανδία, Σουηδία, Γερμανία, Ισπανία, Πολωνία και Βουλγαρία) γίνεται αποκλειστικά με την χρήση της εν λόγω μεθόδου.

Η τεχνολογία της ακαριαίας τήξης της εταιρείας Outotec συνεχώς αναπτύσσεται με δοκιμές που γίνονται στο ερευνητικό κέντρο της εταιρείας στο Pori, Φιλανδίας και σε συνεργασία με τους παραγωγούς/χρήστες της τεχνολογίας.

Συνοψίζοντας, η τεχνολογία της Ακαριαίας Τήξης της εταιρείας Outotec προφέρει:

- Νέες προοπτικές στην παραγωγή μετάλλων
- Αξιόπιστη και λειτουργική παραγωγική διαδικασία και μηχανήματα
- Υψηλό αλλά συμβατό ύψος επένδυσης και χαμηλό κόστος λειτουργίας
- Δυνατότητα της κατεργασίας διαφορετικών τύπων πρώτων υλών και εύκολης μεταβολής ρυθμών τροφοδοσίας
- Υψηλές ανακτήσεις των περιεχομένων μεταλλικών αξιών
- Πλήρης ικανοποίηση των αυστηρότερων περιβαλλοντικών κανονισμών
- Την «καθαρότερη» σήμερα πυρομεταλλουργική μέθοδο
- Ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον εργασίας

Όπως αναφέρεται στην περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας το συμπύκνωμα των πυριτών Ολυμπιάδας αφού αναμιχθεί με το συμπύκνωμα χαλκού θα τροφοδοτηθεί στην κάμινο της ακαριαίας τήξης. Συνεπώς, στην κάμινο της ακαριαίας τήξης τροφοδοτείται ένα χαμηλής περιεκτικότητας συμπύκνωμα χαλκού προς τήξη για την παραγωγή matte χαλκού, matte σιδήρου και σκωρίας. Η matte του χαλκού λειτουργεί ως συλλέκτης των πολυτίμων μετάλλων που περιέχονται στην τροφοδοσία. Ουσιαστικά, η εφαρμογή της εν λόγω τεχνολογίας στην κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού είναι αποτέλεσμα της ευελιξίας της ίδιας της μεθόδου όπως έχει αναφερθεί και στην εισαγωγική παράγραφο.

Η εφαρμοσιμότητα της μεθόδου της ακαριαίας τήξης στην κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού επιβεβαιώθηκε με την εκτέλεση μεγάλης κλίμακας πιλοτικών δοκιμών σε αντιπροσωπευτικά δείγματα πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού που εστάλησαν στο ερευνητικό κέντρο της εταιρείας Outotec στο Pori, Φιλανδίας.

Από τα αποτελέσματα των παραπάνω πιλοτικών δοκιμών προέκυψε ότι ο σχεδιασμός της καμίνου παραμένει ο ίδιος όπως και στην περίπτωση της κατεργασίας των αμιγών συμπυκνωμάτων χαλκού και δεν προβλέπονται τροποποιήσεις ή ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για την κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού.

Με δεδομένα τα παραπάνω είναι φανερό ότι η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την κατεργασία του συμπυκνώματος μίγματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού Σκουριών αφ' ενός μεν είναι ενταγμένη στις BAT, αφ' ετέρου δε επεβεβαιώνεται η

ελαστικότητα και η εύκολη προσαρμογή της σε διαφοροποιημένες τεχνητά (με ανάμιξη) τροφοδοσίες.

Τα κύρια στάδια της παραγωγικής διαδικασίας είναι:

- Ακαριαία Τήξη (Flash Smelting)
- Εκχύλιση της μάζας
- Μονάδα ανάκτησης μετάλλων
- Ψύξη και έκπλυση των απαερίων
- Μονάδα κατεργασίας των διαλυμάτων της παραγωγικής διαδικασίας
- Μονάδα θειικού οξέος

Η ετήσια δυναμικότητα κατεργασίας της μονάδας είναι 250.000 t τόνοι συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και 30.000 τόνοι συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού Σκουριών. Οι μεταλλουργικές ανακτήσεις, όπως αυτές προσδιορίστηκαν από τις δοκιμές που διεξήχθησαν στην Φιλανδία από την Outokumpu O.Y., είναι οι ακόλουθες:

- Ανάκτηση χαλκού 96,2%
- Ανάκτηση χρυσού 93,9%
- Ανάκτηση αργύρου 87,0%

Το απλοποιημένο διάγραμμα ροής της μεταλλουργίας δίνεται στο **Σχήμα 5.5.2-1** ενώ το αναλυτικό διάγραμμα ροής δίνεται στο **Σχέδιο 21-1.1** του **Παραρτήματος II** Στις ενότητες που ακολουθούν δίνεται αναλυτική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα στοιχεία που παρατίθενται στην παρούσα ενότητα αφορούν τη λειτουργία της μεταλλουργίας για το χρονικό διάστημα που παράγεται συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας από το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου και μέχρι την εξόφληση των σημερινών βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων της Ολυμπιάδας, που σημαίνει τουλάχιστον 15 χρόνια. Εάν τα αποθέματα της Ολυμπιάδας επεκταθούν από την σχεδιαζόμενη παράλληλη μεταλλευτική έρευνα, η λειτουργία της μεταλλουργίας για την κατεργασία μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών θα επεκταθεί αντίστοιχα. Εάν όμως δεν βρεθούν πρόσθετα αποθέματα κοιτάσματος τύπου Ολυμπιάδας, τότε και πάλι η λειτουργία της μεταλλουργίας θα επεκταθεί τουλάχιστον μέχρι της εξάντλησης των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του κοιτάσματος των Σκουριών, που σημαίνει για άλλα 10 χρόνια τουλάχιστον, μόνο που τότε στη μεταλλουργία θα τροφοδοτείται μόνο συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού, χωρίς να αποκλείεται και η χρήση άλλων συμπυκνωμάτων είτε από τον Ελληνικό χώρο είτε από το εξωτερικό προκειμένου να καλύπτεται η δυναμικότητα της μονάδας, αποτελώντας έτσι μια αυτόνομη οικονομικά βιομηχανική μονάδα. Εξάλλου αυτή η δυνατότητα της εύκολης προσαρμογής σε διαφοροποιημένες τροφοδοσίες αποτελεί και το βασικό κριτήριο επιλογής της.

5.5.2.2. Περιγραφή της μεταλλουργικής διεργασίας

Περιγραφή της περιοχής της καμίνου ακαριαίας τήξης

Διαχείριση πρώτων υλών και ξήρανση

Αποθήκευση συμπυκνωμάτων και συλλιπάσματος: Οι πρώτες ύλες που τροφοδοτούνται στην κάμινο ακαριαίας τήξης συνίστανται από (α) συμπύκνωμα χρυσοφόρων πυριτών Ολυμπιάδας, (β) συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού Σκουριών και (γ) πυριτικό συλλίπασμα (SiO_2). Στο σχεδιασμό του έργου προβλέπεται όπως το σύνολο των πρώτων υλών της καμίνου αποθηκεύονται προσωρινά σε σωρούς εντός στεγασμένου κτιρίου, από όπου μέσω συστήματος μεταφορικών ταινιών οδηγούνται στα αντίστοιχα σιλό ημερήσιας τροφοδοσίας της καμίνου.

Όσον αφορά τη μεταφορά των πρώτων υλών στο κτίριο προσωρινής αποθήκευσης, το συμπύκνωμα πυριτών μεταφέρεται από το παρακείμενο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου με σύστημα μεταφορικών ταινιών. Το συμπύκνωμα χαλκού – χρυσού Σκουριών μεταφέρεται οδικώς από το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών μέσω της οδού μεταφοράς προϊόντων. Τέλος, οδικώς μεταφέρεται και το συλλίπασμα από τους προμηθευτές. Επισημαίνεται ότι στο κτίριο προσωρινής αποθήκευσης πρώτων υλών βρίσκεται και το σιλό προσωρινής αποθήκευσης της σκόνης η οποία συλλέγεται από το σύστημα καθαρισμού των απαερίων της μεταλλουργίας μετά από πύκνωση και διήθηση.

Το μίγμα του συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας (υγρασίας 6-7%), του συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών (υγρασίας 7-8%), του πυριτικού συλλιπάσματος (SiO_2) και του κέικ της σκόνης από τον καθαρισμό των απαερίων της μεταλλουργίας οδηγείται με σύστημα μεταφορικών ταινιών στους ξηραντήρες ατμού της εγκατάστασης.

Στάδιο ξήρανσης: Η ξήρανση του μίγματος γίνεται έμμεσα, με επαφή με ατμό, σε αυλωτό ξηραντήρα ατμού. Το παραγόμενο υλικό έχει υγρασία 0,2%. Ο ξηραντήρας λειτουργεί υπό ελαφρά υπο-πίεση (περίπου 10-20 mm w.g.) για την πρόληψη εκπομπής σκόνης, η δε τελική υγρασία του υλικού ελέγχεται με ρύθμιση της πίεσης του ατμού.

Διαχείριση ξηρής τροφοδοσίας: Από τον ξηραντήρα ατμού το μίγμα της τροφοδοσίας, απαλλαγμένο πλέον της υγρασίας, οδηγείται πνευματικά στο σιλό ξηρής τροφοδοσίας της καμίνου από όπου μέσω συστημάτων ζύγισης ακριβείας τροφοδοτείται δια βαρύτητας στην κάμινο ακαριαίας τήξης.

Σύστημα τροφοδοσίας καμίνου ακαριαίας τήξης

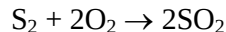
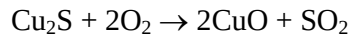
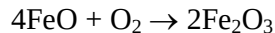
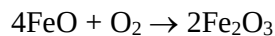
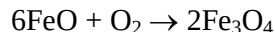
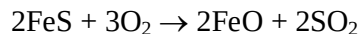
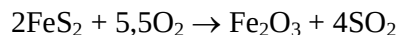
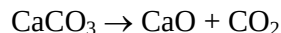
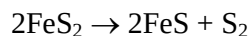
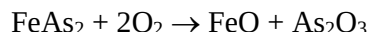
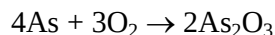
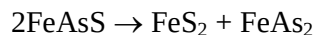
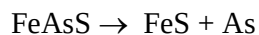
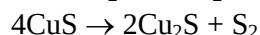
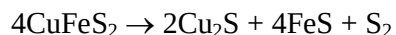
Σύστημα τροφοδοσίας δια βαρύτητας: Το σύστημα αποτελείται από έναν κώνο ρευστοποίησης (εναιώρησης) του υλικού στον πυθμένα του σιλό ξηρής τροφοδοσίας, βαλβίδες ελέγχου που λειτουργούν με ατμό, δοσομετρικό δοχείο με αναδευτήρα, κοχλιωτό τροφοδότη και απαγωγό εξοπλισμένο με σακκόφιλτρα. Η εναιώρηση του υλικού γίνεται στο μεν σιλό με εμφύσηση αέρα μέσα από ακροφύσια που βρίσκονται στο κώνο του πυθμένα του στο δε δοσομετρικό δοχείο με αναδευτήρα. Το ξηρό υλικό τροφοδοτείται από το δοσομετρικό δοχείο με κοχλιωτό τροφοδότη τύπου συρόμενων πτερυγίων (drag conveyor) στην κάμινο.

Η λειτουργία του συστήματος τροφοδοσίας της καμίνου βασίζεται στη συνεχή παρακολούθηση του βάρους του μίγματος στο δοσομετρικό δοχείο και τον υπολογισμό και την ρύθμιση του ρυθμού τροφοδοσίας μέσω της μεταβολής των στροφών των κοχλιωτών τροφοδοτών.

Κάμιнос ακαριαίας τήξης

Η κάμιнос ακαριαίας τήξης αποτελείται από τρία κύρια τμήματα: το κατακόρυφο τμήμα όπου λαμβάνουν χώρα οι αντιδράσεις έναυσης και οξείδωσης, το οριζόντιο τμήμα που αποτελεί το χωνευτήριο της καμίνου και το δεύτερο κατακόρυφο τμήμα που αποτελεί και το σημείο εξόδου των απαερίων (**Σχήμα 5.5.2-2**).

Στο πρώτο κατακόρυφο τμήμα της καμίνου, το μίγμα της τροφοδοσίας που βρίσκεται σε εναιώρηση αντιδρά ταχύτατα με τον εμφανιζόμενο - εμπλουτισμένο σε οξυγόνο – αέρα (33% O₂). Οι αντιδράσεις διάσπασης και οξείδωσης είναι έντονα εξώθερμες με αποτέλεσμα σε μικρή απόσταση από τον καυστήρα η θερμοκρασία να ανέρχεται στους 1350°C:



Όπως φαίνεται από τις παραπάνω αντιδράσεις, το μεγαλύτερο ποσοστό του θείου που περιέχεται στο μίγμα τροφοδοσίας απομακρύνεται εντός της καμίνου μέσω αντιδράσεων διάσπασης και οξείδωσης των θειούχων ενώσεων (χαλκοπυρίτη, αρσеноπυρίτη και σιδηροπυρίτη) με αποτέλεσμα την παραγωγή διοξειδίου του θείου (SO₂). Το θείο που παραμένει στο φορτίο είναι πρωτίστως δεσμευμένο με τον χαλκό, με τη μορφή Cu₂S, λόγω της μεγάλης συγγένειας του χαλκού με το θείο, ενώ η περίσσεια δεσμεύεται με τον σίδηρο ως θειούχος σίδηρος (FeS), ο οποίος αποτελεί την πλέον σταθερή ένωση θείου-σιδήρου. Το υπόλοιπο του σιδήρου αποβάλλεται στην σκωρία ως οξείδιο (FeO).

Στο οριζόντιο τμήμα της καμίνου, στο χωνευτήριο, οι ως άνω αντιδράσεις απομάκρυνσης του θείου υπό μορφή αερίου διοξειδίου του θείου και δημιουργίας της σκωρίας έχουν ολοκληρωθεί και τα προϊόντα της ακαριαίας τήξης (το τήγμα) υφίστανται χώνευση, δηλαδή διαχωρισμό λόγω του διαφορετικού ειδικού βάρους, και καθίζηση με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο ξεχωριστών στρωμάτων, της μάττας (matte) και της σκωρίας. Η μάττα είναι

βαρύτερη και κατακάθεται στον πυθμένα του χωνευτηρίου αφού πρώτα διέλθει μέσα από το στρώμα της επιπλέουσας σκωρίας.

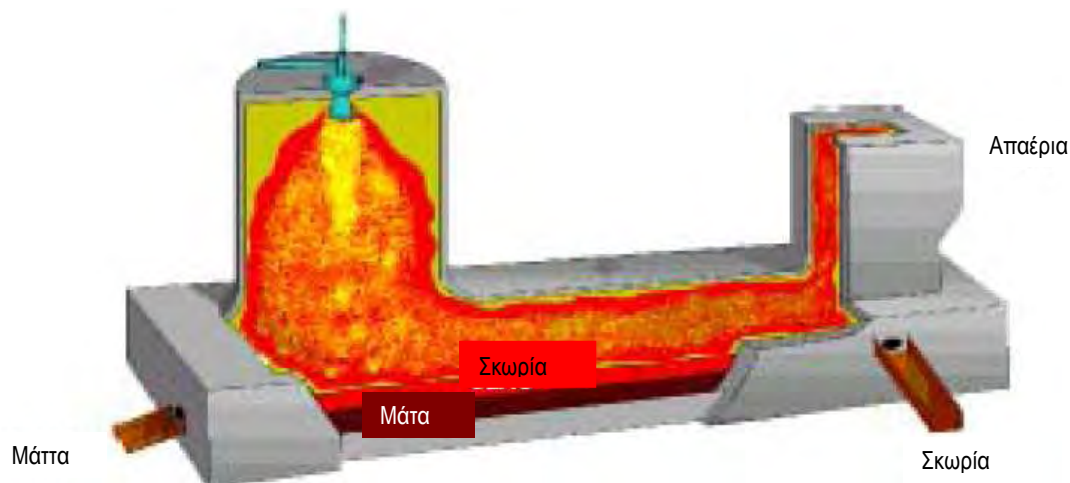
Η χημική σύσταση των προϊόντων της κάμινου (μάττας και σκωρίας) δίνεται στον **Πίνακα 5.5.2-1**. Η μάττα συνίσταται κυρίως από θειούχες ενώσεις κυρίως του σιδήρου (FeS , πυροτίτης) και του χαλκού (Cu_2S , χαλκοσίτης) στις οποίες συμπαρασύρονται και ο χρυσός και ο άργυρος που περιέχονται στην πρώτη ύλη, ενώ η σκωρία από οξείδια του σιδήρου (FeO , Fe_2O_3 αιματίτη και Fe_3O_4 μαγνητίτη) και σιδηροπυριτικά ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ φαγιαλίτη). Η απώλεια χαλκού στην σκωρία (0,4%) οφείλεται στη μηχανική απώλεια λεπτών σταγονιδίων της μάττας που δεν δύνανται να αποχωρισθούν από την σκωρία αλλά και στη παραμονή του εντός της σκωρίας υπό μορφή οξειδίου λόγω χημικής ισορροπίας.

Η παραγόμενη στην κάμινο μάττα απομακρύνεται περιοδικά από την κάμινο μέσω των αντίστοιχων θυρών και ακολούθως, μέσω υδρόψυκτων καναλιών (από χάλυβα με πυρίμαχη επένδυση), οδηγείται στην μονάδα κοκκοποίησης. Η κοκκοποιημένη μάττα, στην οποία περιέχεται πάνω από το 85% των περιεχομένων στην τροφοδοσία εμπορεύσιμων μετάλλων, δηλαδή του χαλκού (ανάκτηση 96,2%), του χρυσού (ανάκτηση 93,9%) και του αργύρου (ανάκτηση 87,0%), οδηγείται στα επόμενα στάδια κατεργασίας για την ανάκτησή τους. Αυξανόμενη της ποσότητας της παραγόμενης μάττας αυξάνεται αντίστοιχα και η ανάκτηση των μετάλλων σε αυτήν, με τις βέλτιστες συνθήκες να επιτυγχάνονται όταν η αναλογία μεταξύ της παραγόμενης μάττας και της τροφοδοσίας είναι περίπου 25:100.

Το παραγόμενο στην κάμινο απόβλητο μεταλλουργίας απομακρύνεται επίσης περιοδικά μέσω των αντίστοιχων θυρών αποσκωρίωσης που διαθέτει η κάμινο και μέσω συστήματος υδρόψυκτων καναλιών οδηγείται στη μονάδα κοκκοποίησης του αποβλήτου αυτού. Επειδή στο παραγόμενο απόβλητο α) οι περιεκτικότητες σε αρσενικό (~0,03%) είναι ιδιαίτερα χαμηλές, β) τα παραπάνω στοιχεία είναι εγκλωβισμένα στον υαλώδη ιστό της, και γ) οι δοκιμές εκχυλισιμότητας καταδεικνύουν την σταθερότητά της (βλέπε ενότητα 5.5.7.3), ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την αξιοποίησή του σε άλλα έργα π.χ. σε έργα οδοποιίας, τσιμεντοβιομηχανία κλπ.

Πίνακας 5.5.2-1. Χημική σύσταση μάζας και σκωρίας μεταλλουργίας

Στοιχείο	Μονάδες	Μάζα	Σκωρία
Au	g/t	93,4	3,6
Ag	g/t	100,0	8,4
Cu	%	9,40	0,37
Fe	%	54,50	39,71
S	%	17,30	2,50
As	%	0,14	0,03
Co	%	0,01	-
Cr	%	0,35	0,10
Mg	%	1,20	1,60
Ca	%	0,07	1,03
Mn	%	0,09	-
Ni	%	0,11	0,02
Pb	%	0,27	0,08
Zn	%	0,54	0,76
Μαγνητικό υλικό (satmagan)	%	19,70	-
SiO ₂ (αδιάλυτα)	%	3,30	53,80



Σχήμα 5.5.2-2. Απεικόνιση της καμίνου ακαριαίας τήξης

Κοκκοποίηση μάττας και αποβλήτου μεταλλουργίας

Η κοκκοποίηση της παραγόμενης μάττας από την κάμινο ακαριαίας τήξης καθώς και του αντίστοιχου αποβλήτου επιτυγχάνεται σε συμβατικές μονάδες κοκκοποίησης με την εκτόξευση νερού υπό πίεση στη ρευστή μάττα ή στο απόβλητο που ρέει στα αντίστοιχα υδρόψυκτα κανάλια.

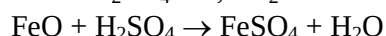
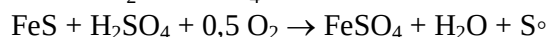
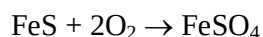
Η κοκκοποιημένη μάττα, αφού διαχωριστεί από το νερό με χρήση τυμπανόφιλτρων, οδηγείται με σύστημα μεταφορικών ταινιών στη μονάδα λειοτρίβησης και εκχύλισης ενώ το νερό μετά από ψύξη επανακυκλώνεται στο τμήμα κοκκοποίησης.

Αντίστοιχα, το κοκκοποιημένο απόβλητο μεταλλουργίας, αφού διαχωριστεί από το νερό και πάλι με χρήση τυμπανόφιλτρων, οδηγείται προς αξιοποίηση σε άλλα έργα.

Μονάδα λειοτρίβησης και εκχύλισης της μάττας

Στο στάδιο αυτό γίνεται απομάκρυνση του μεγαλύτερου μέρους του σιδήρου που περιέχεται στην μάττα με υδρομεταλλουργική μέθοδο με αποτέλεσμα την παραγωγή ενός στερεού αποβλήτου εμπλουτισμένου σε Cu, Au και Ag. Συγκεκριμένα, η κοκκοποιημένη μάττα μεταφέρεται από τον προσωρινό χώρο αποθήκευσής της στο αντίστοιχο κύκλωμα λειοτρίβησης. Η λειοτρίβηση γίνεται εν υγρώ σε κλειστό κύκλωμα που αποτελείται από σφαιρόμυλο και συστοιχία υδροκυκλώνων. Η υπορροή των υδροκυκλώνων επανατροφοδοτείται στον σφαιρόμυλο. Η υπερροή των κυκλώνων οδηγείται στο κύκλωμα εκχύλισης.

Η λειοτριβημένη μάττα εκχυλίζεται με νερό που ανακυκλώνεται από τη μονάδα καθαρισμού του βιομηχανικού νερού σε θερμοκρασία 80°C, pH 1,5 και έντονα οξειδωτικές συνθήκες που επιτυγχάνονται με την εμφύσηση οξυγόνου εντός των δεξαμενών. Κατά την διάρκεια του σταδίου αυτού λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω κύριες αντιδράσεις:



Η χημική σύσταση του στερεού αποβλήτου που παράγεται μετά την εκχύλιση της μάττας δίνεται στον **Πίνακα 5.5.2-2**.

Ο πολφός από το στάδιο της εκχύλισης οδηγείται σε πυκνωτή όπου προστίθεται κροκιδωτικό για τον καλύτερο διαχωρισμό της στερεής από την υδατική φάση. Η υπορροή του πυκνωτή διηθείται ακολούθως σε φιλτρόπρεσσα και το παραγόμενο κέικ οδηγείται στη μονάδα ανάκτησης των μετάλλων. Η υπερροή του πυκνωτή οδηγείται μαζί με το νερό του πύργου ψύξης των απερίων (της καμίνου ακαριαίας τήξης και του μεταλλάκτη) στη μονάδα καθαρισμού του βιομηχανικού νερού.

Πίνακας 5.5.2-2. Χημική σύσταση του υπολείμματος εκχύλισης της μάττας

Στοιχείο	Μονάδες	Υπόλειμμα εκχύλισης μάττας
Au	g/t	157,4
Ag	g/t	168,7
Cu	%	20,30
Fe	%	40,34
S	%	29,07

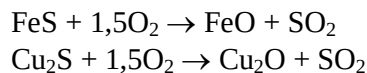
Μονάδα Ανάκτησης Μετάλλων

Στη μονάδα ανάκτησης μετάλλων, το ξηραμένο υπόλειμμα της εκχύλισης (κείμενο φίλτροπρεσσας) υφίσταται κατεργασία για την ανάκτηση του περιεχόμενου χαλκού, χρυσού και αργύρου σε καθαρή μορφή.

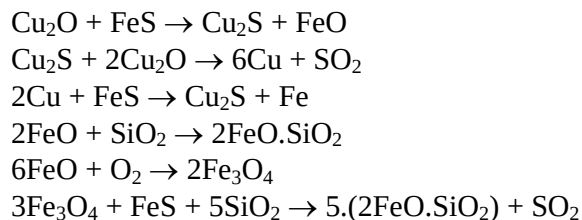
Μεταλλάκτης Trof

Το κείμενο του υπολείμματος της εκχύλισης της μάττας, αφού αναμιχθεί με πυριτικό συλλίπασμα, υφίσταται ξήρανση με επαφή με ατμό, σε αυλωτό ξηραντήρα ατμού και ακολούθως οδηγείται πνευματικά στο σιλό ξηρής τροφοδοσίας της μονάδας ανάκτησης μετάλλων. Από το σιλό, το ξηραμένο μίγμα τροφοδοτείται με αλυσιδωτό τροφοδότη κλειστού τύπου σε έναν μεταλλάκτη Trof τύπου Top Blowing Rotary Converter (TBRC)), δυναμικότητας 65 t. Ο μεταλλάκτης λειτουργεί σε παρτίδες, και η κάθε παρτίδα διαρκεί 12 ώρες. Οι αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα σε θερμοκρασία 1300°C με την εμφύσηση καθαρού οξυγόνου και αποσκοπούν στην απομάκρυνση του εναπομείναντος θείου και του σιδήρου με οξείδωση προς παραγωγή αργού χαλκού (blister copper) και σκωρίας. Ο χρυσός και ο άργυρος παραμένουν εντός του αργού χαλκού και ανακτώνται κατά τα ακόλουθα στάδια καθαρισμού.

Όσον αφορά τις χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα εντός του μεταλλάκτη, με την εμφύσηση οξυγόνου εντός του υπολείμματος εκχύλισης της μάττας προκαλείται σε πρώτο στάδιο ταυτόχρονα οξείδωση των θειούχων ενώσεων του σιδήρου (FeS) και του χαλκού (Cu₂S), οι οποίες είναι έντονα εξώθερμες:

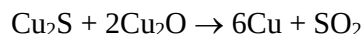
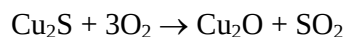


Με την εμφάνιση των οξειδίων του σιδήρου (FeO) και του χαλκού (Cu₂O) και την προσθήκη υπό μορφή συλλιπάσματος του οξειδίου του πυριτίου (SiO₂), λαμβάνουν χώρα σε δεύτερο στάδιο οι ακόλουθες συμπληρωματικές αντιδράσεις:



Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία π.χ. Ni, Pb και Zn, αυτά μεταβαίνουν στην σκωρία υπό μορφή οξειδίων (NiO, PbO, ZnO).

Τέλος, μετά την πλήρη απομάκρυνση του σιδήρου, λαμβάνουν χώρα σε τρίτο στάδιο οι ακόλουθες αντιδράσεις απομάκρυνσης και του υπολειπόμενου θείου οπότε και προκύπτει τελικώς ο αργός χαλκός (blister copper με 98.5 – 99.5% Cu).



Τα προϊόντα του μεταλλάκτη είναι η αέρια φάση στην οποία έχει μεταβεί το θείο υπό μορφή SO₂ και το τήγμα που συνίσταται από αργό χαλκό και σκωρία. Όσον αφορά την αέρια φάση, αυτή συλλέγεται και οδηγείται μαζί με την αέρια φάση της καμίνου ακαριαίας τήξης στη μονάδα ψύξης και έκπλυσης απαερίων. Όσον αφορά το τήγμα, ο αργός χαλκός (εντός του οποίου παραμένουν ο χρυσός και ο άργυρος) και η σκωρία, διαχωρίζονται λόγω διαφορετικού ειδικού βάρους. Η σκωρία, λόγω μικρότερου ειδικού βάρους, επιπλέει και απομακρύνεται από τον μεταλλάκτη με απλή περιστροφή του. Ανάλογα με την περιεκτικότητά της σε εμπορεύσιμα μέταλλα, είτε αποτίθεται ή ανακυκλώνεται στη μονάδα ανάκτησης μετάλλων.

Ο αργός χαλκός που παραμένει μέσα στον μεταλλάκτη ραφινάρεται περαιτέρω με εμφύσηση οξυγόνου μέσα στο λουτρό του μετάλλου, κάτω από την επιφάνεια του μετάλλου, οπότε και παράγεται μία δευτερογενής σκωρία, η οποία και πάλι λόγω του μικρότερου ειδικού βάρους της επιπλέει και απομακρύνεται από τον μεταλλάκτη με απλή περιστροφή. Η σκωρία αυτή ανακυκλώνεται στον μεταλλάκτη ως μέρος της τροφοδοσίας της επόμενης παρτίδας.

Τέλος, ο αργός χαλκός χυτεύεται μηχανικά εντός κατακόρυφων τύπων (καλουπιών) για την παραγωγή / μορφοποίηση ανόδων οι οποίες οδηγούνται στο στάδιο της ηλεκτρόλυσης.

Ανάκτηση χαλκού (Cu)

Στο στάδιο αυτό γίνεται καθαρισμός των ανόδων αργού χαλκού με ηλεκτρόλυση εντός υδατικού διαλύματος θεικού οξέος (ηλεκτρολύτης) και καθόδους από λεπτά φύλλα καθαρού χαλκού. Ο χαλκός της ανόδου διαλύεται στο λουτρό θεικού οξέος σχηματίζοντας CuSO₄ (περνάει στην υδατική φάση λόγω της παρουσίας H₂SO₄ στο διάλυμα), σύμφωνα με την αντίδραση:



Ο θεικός χαλκός τώρα που περιέχεται στο λουτρό της ηλεκτρόλυσης μεταβαίνει στην κάθοδο όπου και αποτίθεται. Αντίθετα, ο χρυσός και ο άργυρος, επειδή είναι μέταλλα ηλεκτροθετικά ως προς τον χαλκό, παραμένουν αδιάλυτα και μεταβαίνουν / συγκεντρώνονται στην ανοδική ιλύ.

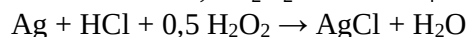
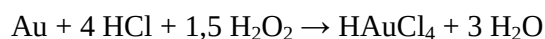
Η ηλεκτρόλυση γίνεται σε ειδικές λεκάνες από σιδηροπαγές σκυρόδεμα με επένδυση από χλωριούχο πολυβινύλιο. Διατάσσονται σε ομάδες σχηματίζοντας επίμηκες ορθογώνιο. Η μόνωση μεταξύ των λεκανών επιτυγχάνεται με την ύπαρξη διακένων μεταξύ των διαδοχικών λεκανών ενώ της βάσης της λεκάνης με παρεμβολή γυάλινων πλακών. Ο απαιτούμενος

ηλεκτρολύτης τροφοδοτείται σε κάθε λεκάνη μέσω κεντρικού αγωγού που διέρχεται πάνω από τις λεκάνες, κατά μήκος της μεγάλης πλευράς του ορθογώνιου συγκροτήματος λεκανών. Η ανοδική ιλύς συλλέγεται σε κάθε αλλαγή των ανόδων.

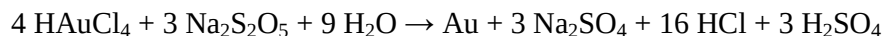
Από το στάδιο αυτό παράγεται χαλκός υψηλής καθαρότητας (Cu>99.75%) και ανοδική ιλύς που περιέχει τον χρυσό και τον άργυρο.

Ανάκτηση χρυσού (Au)

Η ανοδική ιλύς χρυσού – αργύρου που δημιουργείται από το στάδιο ηλεκτρολυτικού καθαρισμού του Cu, εκχυλίζεται με πυκνό υδροχλωρικό οξύ (HCl) και με την προσθήκη υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂). Στο στάδιο αυτό ο περιεχόμενος στην ιλύ χρυσός διαλυτοποιείται και ο άργυρος καταβυθίζεται με την μορφή του χλωριούχου αργύρου:



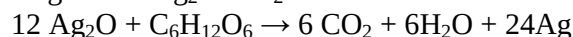
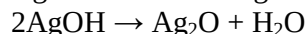
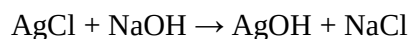
Ακολούθως, ο διαλυτοποιημένος χρυσός καταβυθίζεται από το διάλυμα με τη χρήση μεταθειώδους νατρίου:



Η παραγόμενη σκόνη χρυσού, αφού πρώτα εκπλυθεί, ξηραίνεται και ακολούθως οδηγείται στην κάμινο τήξης για την παραγωγή ράβδων καθαρού χρυσού (Au >99.99%)

Ανάκτηση αργύρου (Ag)

Ο καταβυθισθείς χλωριούχος άργυρος οδηγείται ακολούθως στον αντιδραστήρα καθαρισμού του αργύρου όπου με την προσθήκη αρχικά διαλύματος καυστικού νατρίου (σε θερμοκρασία 100°C και pH 11-12) ο περιεχόμενος άργυρος επαναδιαλυτοποιείται και ακολούθως καταβυθίζεται σε μεταλλική μορφή με την προσθήκη δεξτρόζης.



Η παραγόμενη σκόνη μεταλλικού αργύρου, αφού εκπλυθεί και διηθηθεί, οδηγείται στην κάμινο τήξης για την παραγωγή ράβδων καθαρού αργύρου (Ag >99,99%).

Μονάδα ψύξης και έκπλυσης απαερίων

Τα απαέρια της καμίνου οδηγούνται μέσω του δεύτερου κατακόρυφου τμήματός της αρχικά σε ηλεκτροστατικά φίλτρα για την συγκράτηση των συμπαρασυρθέντων λεπτομερών τεμαχιδίων. Στα φίλτρα αυτά οδηγούνται και οι εκπομπές που συλλέγονται με συστήματα απαγωγών από τον μεταλλάκτη, τις θύρες απομάκρυνσης της μάττας από την κάμινο ακαριαίας τήξης, τις θύρες αποσκωρίωσης της καμίνου και του μεταλλάκτη και τέλος τα αντίστοιχα υδρόψυκτα κανάλια όδευσής των. Η σκόνη που παρακρατείται στα ηλεκτροστατικά φίλτρα μετά από πύκνωση και διήθηση συγκεντρώνεται σε αντίστοιχο σιλό

στο κτίριο προσωρινής αποθήκευσης πρώτων υλών τροφοδοσίας της καμίνου για να επανακυκλωθεί στη συνέχεια στην κάμινο ακαριαίας τήξης ενώ η υδατική φάση οδηγείται σε πύργο ψύξης με καταιονισμό νερού.

Η ψύξη των απαερίων στον πύργο ψύξης επιτυγχάνεται με τη χρήση ικανής ποσότητας βιομηχανικού νερού, με σκοπό εφ' ενός μεν να μειωθεί η αισθητή θερμότητα των απαερίων προκειμένου να σταματήσουν όλες οι αντιδράσεις μεταξύ αερίων και σκόνης, αφ' ετέρου να παραμείνει ικανοποιητική ποσότητα νερού για να πλύνει τα απαέρια και να δεσμεύσει την περιεχόμενη σκόνη και παράλληλα να καθαρίζει και την εσωτερική επιφάνεια του πύργου ψύξης από τυχόν επικαθίσεις. Μετά τον πύργο ψύξης, τα απαέρια οδηγούνται σε έναν πύργο έκπλυσης για να υποβληθούν σε ένα δεύτερο στάδιο έκπλυσης.

Στο στάδιο της ψύξης και της έκπλυσης των απαερίων η οξύτητα του βιομηχανικού νερού έκπλυσης αυξάνει (pH περίπου 1-2) και η συμπαρασυρθείσα σκόνη και κατά συνέπεια το περιεχόμενο αρσενικό διαλυτοποιείται σε αυτό. Από τον πύργο ψύξης, η μεν υδατική φάση που περιέχει και το As οδηγείται στη μονάδα καθαρισμού βιομηχανικού νερού τα δε απαέρια που περιέχουν SO₂ στη μονάδα παραγωγής θεικού οξέος.

Μονάδα καθαρισμού του βιομηχανικού νερού

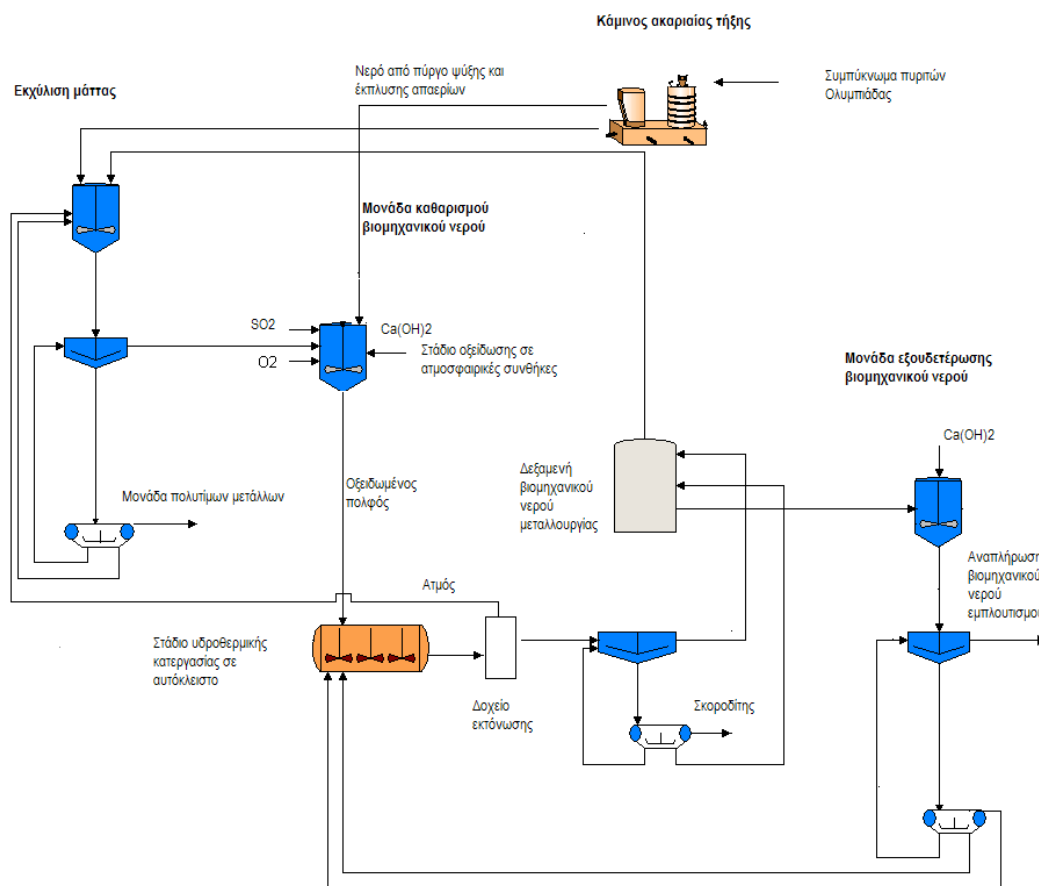
Για την απομάκρυνση του αρσενικού από το βιομηχανικό νερό της μεταλλουργίας και την σταθεροποίησή του υπό μορφή κρυσταλλικού σκοροδίτη για την περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεσή του, εφαρμόζεται μία μέθοδος η οποία αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ στο πλαίσιο σχεδιασμού της παρούσας επένδυσης.

Η μέθοδος περιλαμβάνει τα ακόλουθα δύο στάδια επεξεργασίας:

- Στο πρώτο στάδιο γίνεται αρχικά οξείδωση του As(III) που περιέχεται στο νερό ψύξης και έκπλυσης των απαερίων της καμίνου και του Fe(II) που περιέχεται στο διάλυμα εκχύλισης της μάττας. Η οξείδωση πραγματοποιείται σε αναδεδυμένη δεξαμενή (1500 rpm) σε ατμοσφαιρικές συνθήκες, με εμφύσηση μίγματος αερίων SO₂/O₂ (306 ml/min O₂ το οποίο περιέχει 4,04% κ.ο. SO₂) στη θερμοκρασία που έχει το προς καθαρισμό νερό (περίπου 50°C) και pH 1-2. Ο χρόνος παραμονής είναι 4 ώρες, η ρύθμιση της τιμής του pH γίνεται με γαλάκτωμα Ca(OH)₂ πυκνότητας 0,5 g/ml η δε τροφοδοσία περιέχει Fe(II) σε μοριακή περίσσεια 10%. Το προϊόν του πρώτου αυτού σταδίου είναι ένας πολφός, στον οποίο το As(III) που έχει πλέον οξειδωθεί σε As(V) ενώνεται με το Fe που έχει επίσης οξειδωθεί σε Fe(III) και καταβυθίζονται σχηματίζοντας ανγκελελίτη (Fe₄(AsO₄)₂O₃). Παράλληλα, τα θειικά ιόντα καταβυθίζονται σχηματίζοντας βασσανίτη (CaSO₄·0,5H₂O) και γύψο (CaSO₄·2H₂O). Ο πολφός που σχηματίζεται έχει πυκνότητα 10-12% κ.β. στερεά.
- Στο δεύτερο στάδιο γίνεται κατεργασία του πολφού που παράγεται από το πρώτο στάδιο σε υδροθερμικές συνθήκες για την μετατροπή των άμορφων καταβυθίσεων Fe-As σε κρυσταλλικό σκοροδίτη. Η επεξεργασία του πολφού γίνεται σε αυτόκλειστο, σε θερμοκρασία 160°C και χρόνο παραμονής 1 ώρα. Στα στερεά του πολφού που παράγεται από το αυτόκλειστο απαντώνται πλέον κρυσταλλικός σκοροδίτης (FeAsO₄·2H₂O) και κρυσταλλική γύψος (CaSO₄·2H₂O), μορφές περιβαλλοντικά σταθερές για απόθεση. Ο πολφός που παράγεται από το αυτόκλειστο υφίσταται

αρχικά εκτόνωση σε δοχείο εκτόνωσης, πύκνωση (από όπου λόγω της κρυσταλλικής δομής των περιεχόμενων στερεών παράγεται πολφός με υψηλή πυκνότητα της τάξεως του 60%) και ακολούθως διήθηση με φιλτρόπρεσσα. Τα παραγόμενα στερεά, η ποσότητα των οποίων κυμαίνεται από 10,8 έως 12,3 g ανά g As(III) που υποβάλλεται σε κατεργασία, υπό σχεδόν ξηρή μορφή, οδηγούνται προς απόθεση στο νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα. Η υδατική φάση από τον πυκνωτή και από την φιλτρόπρεσσα οδηγούνται στη δεξαμενή βιομηχανικού νερού της μεταλλουργίας προς ανακύκλωση στην παραγωγική διαδικασία (π.χ. στο κύκλωμα ψύξης, στη μονάδα εκχύλισης της μάττας και στη μονάδα προετοιμασίας του γαλακτώματος ασβέστη).

Το διάγραμμα ροής της μονάδας καθαρισμού του βιομηχανικού νερού δίνεται στο **Σχήμα 5.5.2-3**.



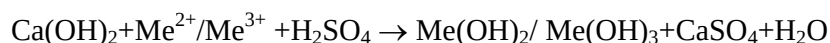
Σχήμα 5.5.2-3. Διάγραμμα ροής μονάδας καθαρισμού βιομηχανικού νερού μεταλλουργίας

Μονάδα εξουδετέρωσης του βιομηχανικού νερού

Μέρος της ποσότητας του βιομηχανικού νερού απομαστεύεται από τη δεξαμενή βιομηχανικού νερού της μεταλλουργίας και οδηγείται στη μονάδα εξουδετέρωσης με σκοπό

την αύξηση της αλκαλικότητας και απομάκρυνση των περιεχομένων διαλελυμένων μετάλλων προκειμένου η ποιότητά του να καταστεί κατάλληλη για ανακύκλωση στην παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου. Οι απαιτήσεις της παραγωγικής διαδικασίας σε φρέσκο νερό είναι περιορισμένες επειδή όλα τα παραγόμενα στερεά απόβλητα διηθούνται και συνεπώς οι σχετικές απώλειες νερού περιορίζονται αποκλειστικά και μόνο στην παραμένουσα σε αυτά υγρασία.

Η εξουδετέρωση γίνεται σε ατμοσφαιρικές συνθήκες σε αναδευόμενες δεξαμενές με προσθήκη γαλακτώματος υδρασβέστου (Ca(OH)_2). Τα περιεχόμενα μεταλλοκατιόντα καταβυθίζονται από το διάλυμα με την μορφή των αντίστοιχων υδροξειδίων μέσω της παρακάτω γενικής αντίδρασης:



Ο παραγόμενος πολφός οδηγείται προς πύκνωση και διήθηση με χρήση φιλτρόπρεσσας για το διαχωρισμό των στερεών από την υδατική φάση. Η υδατική φάση με αλκαλικό pH και απαλλαγμένη από μεταλλοκατιόντα επανακυκλώνεται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού ως νερό αναπλήρωσης. Το κέικ της φιλτρόπρεσσας επανακυκλώνεται στο στάδιο της υδροθερμικής κατεργασίας της μονάδας καθαρισμού του βιομηχανικού νερού της μεταλλουργίας.

Μονάδα θεικού οξέος

Η μονάδα παραγωγής θεικού οξέος, που βασίζεται στις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (βλέπε **Παράρτημα XII**) περιλαμβάνει τρία τμήματα:

- Το τμήμα καθαρισμού της αέριας φάσης που περιέχει το διοξείδιο του θείου (SO_2)
- Το τμήμα επαφής της αέριας φάσης προς μετατροπή του διοξειδίου του θείου (SO_2) σε θεικό οξύ (H_2SO_4) μέσω μιας 3+1 διαδικασίας διπλής απορρόφησης
- Το σύστημα μεταφοράς και αποθήκευσης του παραγόμενου θεικού οξέος (H_2SO_4)

Τμήμα καθαρισμού της αέριας φάσης που περιέχει το διοξείδιο του θείου

Τα απαέρια της μεταλλουργίας, αφού πρώτα ψυχθούν στον πύργο ψύξης και καθαριστούν στον πύργο έκπλυσης, οδηγούνται για περαιτέρω καθαρισμό στο τμήμα καθαρισμού αερίου της μονάδας θεικού οξέος. Το κύκλωμα καθαρισμού αερίου της μονάδας θεικού οξέος αποτελείται από ένα πύργο έκπλυσης, ένα πύργο ψύξης, δύο υγρές πλυντρίδες (ή αλλιώς: scrubbers) που λειτουργούν εν σειρά και δύο στάδια υγρού ηλεκτροστατικού καθαρισμού. Ακολούθως, το καθαρό πλέον αέριο που περιέχει το διοξείδιο του θείου οδηγείται στη μονάδα επαφής.

Στον πύργο έκπλυσης του αερίου, εξατμίζεται μεγάλη ποσότητα νερού λόγω της αδιαβατικής ψύξης. Για να υπάρξει ισοζύγιο νερού στη μονάδα θεικού οξέος είναι αναγκαία η συμπίκνωση της μεγαλύτερης ποσότητας των περιεχομένων στο αέριο υδρατμών. Η ψύξη του αερίου και η συμπίκνωση των υδρατμών λαμβάνουν χώρα στον αντίστοιχο πύργο ψύξης. Η ψύξη του αερίου γίνεται μέσω της ανακύκλωσης αραιού θεικού οξέος εντός του πύργου ψύξης που ρέει κατ' αντιστροφή με το αέριο. Η ψύξη του αερίου οδηγεί σε συμπίκνωση των περιεχομένων υδρατμών και ταυτόχρονα αύξηση της θερμοκρασίας του αραιού θεικού

οξέος, το οποίο ψύχεται σε εναλλάκτες θερμότητας πριν από την ανακύκλωσή του στον πύργο ψύξης.

Τα δύο scrubbers λειτουργούν εν σειρά. Στο πρώτο scrubber, η ζώνη όπου λαμβάνει χώρα ο καθαρισμός έχει μορφή Venturi. Στο δεύτερο scrubber, η ζώνη καθαρισμού λαμβάνει χώρα σε έναν δακτύλιο ρυθμιζόμενης θέσης ως προς τον κατακόρυφο άξονα.

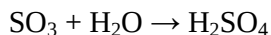
Τέλος, η αέρια φάση περνάει και από δύο στάδια υγρού ηλεκτροστατικού καθαρισμού όπου τα τυχόν εναπομείναντα σωματίδια φορτίζονται ηλεκτρικά και συλλέγονται στα ηλεκτρόδια.

Ο πολφός με τα στερεά σωματίδια από τα 2 scrubbers και τα 2 στάδια ηλεκτροστατικού καθαρισμού, μετά από πυκνωση και διήθηση οδηγείται υπό μορφή κέικ στο σιλό αποθήκευσης σκόνης στο κτίριο προσωρινής αποθήκευσης πρώτων υλών. Η αέρια φάση οδηγείται στο τμήμα επαφής.

Τμήμα επαφής

Το τμήμα επαφής αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

- Τμήμα ξήρανσης της αέριας φάσης που περιέχει το διοξείδιο του θείου (SO_2)
- Τμήμα μετατροπής του διοξειδίου του θείου (SO_2) που περιέχεται στην αέρια φάση σε τριοξείδιο του θείου (SO_3), βάση της ακόλουθης χημικής αντίδρασης:
$$\text{SO}_2 + 1/2 \text{O}_2 \leftrightarrow \text{SO}_3$$
- Τμήμα απορρόφησης του αερίου τριοξειδίου του θείου (SO_3) από το νερό (H_2O) ώστε να σχηματιστεί ένα διάλυμα 98.5% θειικού οξέος (H_2SO_4) βάσει της χημικής αντίδρασης:



Η σύσταση της καθαρής πλέον αέριας φάσης ρυθμίζεται πριν από την είσοδό της στο τμήμα επαφής έτσι ώστε η περιεκτικότητά της σε SO_2 να είναι 12.0% (maximum) και η αναλογία $\text{O}_2:\text{SO}_2 = 1.0$ (minimum), γεγονός που επιτυγχάνεται με την προσθήκη αέρα. Η προσθήκη αέρα γίνεται στην είσοδο του πύργου ξήρανσης.

Στο στάδιο της ξήρανσης ουσιαστικά απομακρύνεται όλη η ποσότητα των περιεχομένων υδρατμών πράγμα που επιτυγχάνεται με κατ' αντιρροή ροή της αέριας φάσης με πυκνό διάλυμα θειικού οξέος (96%). Για να ξεκινήσει η καταλυτική αντίδραση της μετατροπής του SO_2 σε SO_3 το αέριο θα πρέπει να θερμανθεί μέχρι τη θερμοκρασία εκκίνησης της αντίδρασης της καταλυτικής μετατροπής πριν την επαφή του με τον καταλύτη. Ως καταλύτης χρησιμοποιείται πεντοξείδιο του βαναδίου. Η θέρμανση του αερίου επιτυγχάνεται μέσω της ανάκτησης της θερμότητας που παράγεται κατά την εξώθερμη αντίδραση της μετατροπής. Η μεγιστοποίηση της καταλυτικής μετατροπής επιτυγχάνεται με πολλαπλά διαδοχικά περάσματα του αερίου από την κλίνη του καταλύτη με ενδιάμεση ψύξη του πριν από κάθε πέρασμα.

Η βασική ιδέα της διαδικασίας της διπλής απορρόφησης είναι να μεγιστοποιηθεί η καταλυτική μετατροπή ώστε να μειωθούν οι εκπομπές SO_2 από την μονάδα θειικού οξέος μέσω μιας δεύτερης διέλευσης του αερίου από την κλίνη του καταλύτη και του σταδίου απορρόφησης. Η κύρια καταλυτική μετατροπή επιτυγχάνεται με τη διέλευση του αερίου από τρεις κλίνες καταλύτη και η δευτερογενής από άλλη μία κλίνη (διαδικασία 3+1).

Οι πύργοι απορρόφησης χρησιμοποιούνται για την απορρόφηση του αερίου SO_3 που έρχεται από το τμήμα μετατροπής. Η απορρόφηση επιτυγχάνεται μέσω πυκνού θειικού οξέος (98.5%) που ανακυκλώνεται στους πύργους απορρόφησης από την κεντρική δεξαμενή. Η λειτουργία της εν λόγω κεντρικής δεξαμενής συσχετίζεται με την δεξαμενή θειικού οξέος του τμήματος ξήρανσης ώστε να ρυθμίζονται αυτόματα οι συγκεντρώσεις του θειικού οξέος στα στάδια της ξήρανσης και της απορρόφησης.

Όλη η παραγόμενη ποσότητα θειικού οξέος στο σύστημα ανακύκλωσης οξέος απομακρύνεται από τον τελικό πύργο απορρόφησης με περιεκτικότητα 98.5% H_2SO_4 και αφού ψυχθεί στους αντίστοιχους εναλλάκτες θερμότητας οδηγείται στις αντίστοιχες δεξαμενές αποθήκευσης.

Η αέρια φάση μετά την ολική απομάκρυνση του περιεχομένου SO_2 (99.9%) από τον τελικό πύργο απορρόφησης οδηγείται στην καμινάδα διασποράς. Η παραγόμενη από την διαδικασία θερμότητα απομακρύνεται μέσω του νερού ψύξης.

Μεταφορά και αποθήκευση

Το παραγόμενο θειικό οξύ από τις εγκαταστάσεις της μεταλλουργίας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου μεταφέρεται στις νέες λιμενικές εγκαταστάσεις του Στρατωνίου για θαλάσσια μεταφορά με πλοία. Η σύνδεση μεταξύ του εργοστασίου στο Μαντέμ Λάκκο και των λιμενικών εγκαταστάσεων στο Στρατώνι γίνεται μέσω ενός αγωγού μεταφοράς θειικού οξέος, συνεχούς λειτουργίας, με δυνατότητα ενδιάμεσης αποθήκευσης και στα δύο άκρα του αγωγού.

Δεξαμενές αποθήκευσης θειικού οξέος υπάρχουν τόσο δίπλα στη μονάδα παραγωγής θειικού οξέος της μεταλλουργίας όσο και στις λιμενικές εγκαταστάσεις, για λόγους δε συντήρησης, επιθεώρησης και ομαλής συνεχούς λειτουργίας του αγωγού μεταφοράς, σε κάθε μία εκ των δύο περιοχών προβλέπονται δύο ίδιες δεξαμενές. Η ονομαστική αθροιστική χωρητικότητα όλων των δεξαμενών σχεδιάστηκε έτσι ώστε να υπερκαλύπτει με ασφάλεια την μέγιστη παραγωγή ενός πλήρους μηνός (30 ημερολογιακές μέρες) κανονικής λειτουργίας ακόμα και για το σενάριο της κατεργασίας μόνο συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών (ημερήσια παραγωγή 1434 t). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι κατά τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της μεταλλουργίας, που η τροφοδοσία συνίσταται από μίγμα πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού Σκουριών, η ημερήσια παραγωγή θειικού οξέος ανέρχεται σε 1000 t.

Στο πλαίσιο αυτό, η αθροιστική χωρητικότητα και των 4 δεξαμενών είναι 25600 m^3 (ή ισοδύναμα λαμβάνοντας υπόψη το ε.β. του θειικού οξέος $1,6 \text{ t/m}^3$ η αθροιστική χωρητικότητα είναι 41700 t). Κάθε μία εκ των 4 δεξαμενών είναι χωρητικότητας ονομαστικής 6400 m^3 και ωφέλιμης 5760 m^3 (συντελεστής πλήρωσης 90%) έκαστη, είναι ατμοσφαιρικές (δηλ.όχι υπό πίεση), κατακόρυφες κυλινδρικές με σταθερή οροφή και κωνικό πυθμένα, διαστάσεων $\varnothing 23,3\text{m}$ και ύψους 15,0 m. Οι δεξαμενές κάθε περιοχής θα τοποθετηθούν εντός κοινής λεκάνης ασφαλείας η οποία έχει σχεδιαστεί για συγκράτηση του 110% της χωρητικότητας της μιας εκ των δύο δεξαμενών.

Ο αγωγός μεταφοράς του θειικού οξέος από τις δεξαμενές του Μαντέμ Λάκκου στις δεξαμενές των λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου είναι χαλύβδινος, ονομαστικής

διαμέτρου 8'' με τοίχωμα κατάλληλου πάχους ώστε να μην υφίσταται διάβρωση από το θειικό οξύ. Ο αγωγός εγκαθίσταται εντός κλειστού σκυρόδετου πλακοσκεπούς καναλιού ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα άμεσης επιθεώρησης, συντήρησης και επέμβασης και φέρει κατάλληλα συστήματα (θέρμανσης, μόνωσης) ώστε να διατηρεί τη θερμοκρασία $>10^{\circ}\text{C}$ για την αποφυγή παγώματος τις κρύες περιόδους. Λόγω της υψομετρικής διαφοράς ($\approx 200\text{m}$), η μεταφορά γίνεται δια βαρύτητας με ταυτόχρονο έλεγχο της παροχής στην έξοδο του αγωγού πριν τις δεξαμενές αλλά και της στάθμης των δεξαμενών. Ο αγωγός είναι εξοπλισμένος με αυτόματο σύστημα ανίχνευσης διαρροών (Computational Pipeline Monitoring with Real Time Transient Modeling) σε συνδυασμό με σειρά αυτόματων βαλβίδων απομόνωσης (τρεις ενδιάμεσες και μία στο τέλος του).

Τέλος, στο σύστημα φόρτωσης στις νέες λιμενικές εγκαταστάσεις του Στρατωνίου έχουν προβλεφθεί δύο αντλίες φόρτωσης πλοίων, μία κύρια και μία βοηθητική, δυναμικότητας $160 \text{ m}^3/\text{h}$ έκαστη, διασφαλίζοντας έτσι την πλήρη εκκένωση και των δύο δεξαμενών εντός 3 ημερών.

Η όδευση του αγωγού δίνεται στο **Σχέδιο 17-2 του Παραρτήματος II**.

Βοηθητικές Εγκαταστάσεις

Στον σχεδιασμό του έργου περιλαμβάνεται επίσης μία κρυογενική μονάδα παραγωγής οξυγόνου ημερήσιας δυναμικότητας 340 t, με τους αντίστοιχους χώρους αποθήκευσής του, το σύνολο των οποίων χωροθετείται εντός του γηπέδου της μεταλλουργίας. Στον εν λόγω χώρο χωροθετούνται επίσης και οι λοιπές εγκαταστάσεις υποστήριξης της λειτουργίας της μεταλλουργίας όπως π.χ. η μονάδα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα, ο υποσταθμός υψηλής τάσης, οι δεξαμενές καυσίμων κ.α.

Χρονοδιάγραμμα και Υλοποίηση του Έργου της Μεταλλουργίας

Ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης του έργου εκτιμάται στους 34 μήνες από την έναρξη των εργασιών βασικού σχεδιασμού έως την έναρξη λειτουργίας όλων των παραγωγικών μονάδων (Κάμιнос, Μονάδα Θεικού Οξέος κλπ).

Ο βασικός σχεδιασμός του Έργου θα διαρκέσει 7 μήνες. Ο λεπτομερής σχεδιασμός μπορεί να αρχίσει π.χ. 4 μήνες μετά την έναρξη του βασικού σχεδιασμού και οι προμήθειες από την εσωτερική αγορά και το εξωτερικό καθώς και οι εργασίες εργοταξίου 6 μήνες μετά. Ο λεπτομερής σχεδιασμός διαρκεί 11 μήνες και η προμήθεια του εξοπλισμού, η μεταφορά και η κατασκευή 12 μήνες.

5.5.2.3. Διαχείριση στερεών αποβλήτων

Η απόθεση των στερεών αποβλήτων της μεταλλουργίας γίνεται στον παρακείμενο νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου, αναλυτική περιγραφή του οποίου δίνεται στην ενότητα 5.5.4 της παρούσας μελέτης. Ως εκ τούτου, στην ενότητα που ακολουθεί γίνεται αναφορά μόνο στους τύπους και τις ποσότητες των στερεών αποβλήτων που θα προκύψουν από τη μεταλλουργία.

Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων

Τύποι στερεών αποβλήτων

Από την μεταλλουργική κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού Σκουριών, παράγονται οι ακόλουθοι τύποι στερεών αποβλήτων:

- Σκωρία (Slag), που είναι η στερεή φάση που παράγεται ως απόρριμμα κυρίως από την κάμινο ακαριαίας τήξης και δευτερευόντως από τον μεταλλάκτη (ΕΚΑ: 10 06 01)
- Ιλύς (σκοροδίτης και γύψος) από τη μονάδα καθαρισμού του βιομηχανικού νερού (ΕΚΑ: 10 06 06*)

Ποσότητες στερεών αποβλήτων

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Οι πρακτικές διαχείρισης στερεών αποβλήτων που έχουν υιοθετηθεί στο έργο αποσκοπούν στη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των στερεών μεταλλευτικών αποβλήτων.
- Η παραγόμενη σκωρία είναι ένα υαλώδες σιδηροπυριτικό υλικό ($\text{SiO}_2 - \text{FeO} - \text{CaO}$) το οποίο κοκκοποιείται για την παραγωγή υλικού αδρομερούς κοκκομετρίας και αποτελεί απόβλητο μεταλλουργίας. Λόγω των φυσικών, γεωτεχνικών και γεωχημικών χαρακτηριστικών του μεταλλουργικού αυτού αποβλήτου, διερευνάται η δυνατότητα αξιοποίησής της (π.χ. ως αδρανές υλικό για τη κατασκευή ασύνδετων υλικών βάσης, υπόβασης και ασφαλικού σκυροδέματος στα έργα οδοποιίας ή ακόμα και ως πρώτη ύλη για την παραγωγή τσιμέντου). Σε κάθε περίπτωση, αν δεν αξιοποιηθεί, θα οδηγηθεί προς απόθεση στο νέο χώρο Κοκκινόλακκα.
- Στη μονάδα καθαρισμού του βιομηχανικού νερού της παραγωγικής διαδικασίας της μεταλλουργίας γίνεται καταβύθιση του περιεχόμενου αρσενικού υπό μορφή κρυσταλλικού σκοροδίτη και των περιεχόμενων θεικών ιόντων υπό μορφή γύψου (βλέπε ενότητα 5.5.2.2 - Μονάδα ψύξης και έκπλυσης απαερίων). Η ιλύς που παράγεται, μετά από πύκνωση και διήθηση ώστε η περιεχόμενη υγρασία να είναι μικρότερη του 20% κ.β., ήτοι υπό μορφή σχεδόν ξηρή, οδηγείται προς απόθεση στον νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα.

εκτιμάται ότι από την κατεργασία του μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και χαλκού-χρυσού Σκουριών στην μεταλλουργία για τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της θα παραχθούν 3,70 Mt (ισοδύναμα 4,63 Mm^3) ιλύος από τον καθαρισμό του βιομηχανικού νερού που θα οδηγηθεί προς απόθεση στον νέο προστατευμένο χώρο απόθεσης στην άνω λεκάνη Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Η σκωρία που θα παραχθεί, η οποία εκτιμάται σε 1,62 Mt (ισοδύναμα 0,80 Mm^3), λόγω των χαρακτηριστικών της θα αξιοποιηθεί σε άλλα έργα και ως εκ τούτου δεν αποτελεί απόβλητο της διαδικασίας.

Στον **Πίνακα 5.5.2-3** αναλύεται η εκτιμώμενη διαχρονική παραγωγή προϊόντων και αποβλήτων κατά τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της μεταλλουργίας, ενώ στον **Πίνακα 5.5.2-4** οι ειδικές παραγωγές των στερεών αποβλήτων ανά τόνο τροφοδοσίας της μεταλλουργίας, οι συνολικές ποσότητες που θα παραχθούν σε αυτά τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της μεταλλουργίας, ο τρόπος διαχείρισής τους και ο αντίστοιχος χώρος απόθεσής τους.

Πίνακας 5.5.2-3. Παραγωγή προϊόντων και στερεών αποβλήτων από τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της μεταλλουργίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ \ Έτος	Μονάδες \ Έτος	7	8	9	10	11	12	13	14
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ									
Συμπύκνωμα πυρίτη στη μεταλλουργία	Τόννοι	139.373	207.397	218.921	251.049	256.011	256.232	256.312	256.303
Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού στη μεταλλουργία	Τόννοι	16.725	24.888	26.271	30.126	30.721	30.748	30.757	30.756
ΠΡΟΪΟΝΤΑ									
Cu	Τόννοι	4.183	6.225	6.571	7.535	7.684	7.691	7.693	7.693
Au	Oz	117.109	174.266	183.949	210.945	215.114	215.300	215.367	215.360
Ag	Oz	125.166	186.256	196.605	225.458	229.915	230.113	230.185	230.177
S σαν θειικό οξύ	Τόννοι	57.508	85.577	90.332	103.588	105.636	105.727	105.760	105.756
Θειικό οξύ	Τόννοι	179.714	267.427	282.287	323.714	330.112	330.398	330.500	330.489
ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΑΝΤΑ									
Σκουριά	Τόννοι	67.572	100.552	106.139	121.715	124.121	124.229	124.267	124.263
φ.ε.β.=2,03 t/m3	m3	33.287	49.533	52.285	59.958	61.144	61.196	61.215	61.213
Ιλύς από μονάδα καθαρισμού βιομηχανικού νερού	Τόννοι	154.286	229.588	242.346	277.911	283.404	283.649	283.737	283.727
φ.ε.β.=0,8 t/m3	m3	192.858	286.985	302.932	347.389	354.255	354.562	354.672	354.659

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ \ Έτος	Μονάδες \ Έτος	15	16	17	18	19	20	21	ΣΥΝΟΛΟ
ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ									
Συμπύκνωμα πυρίτη στη μεταλλουργία	Τόννοι	256.303	256.238	256.170	256.048	228.146	180.473	71.863	3.346.840
Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού στη μεταλλουργία	Τόννοι	30.756	30.749	30.740	30.726	27.377	21.657	8.624	401.621
ΠΡΟΪΟΝΤΑ									
Cu	Τόννοι	7.693	7.691	7.689	7.685	6.848	5.417	2.157	100.453
Au	Oz	215.360	215.305	215.248	215.146	191.700	151.643	60.383	2.812.194
Ag	Oz	230.177	230.118	230.057	229.948	204.889	162.076	64.538	3.005.678
S σαν θειικό οξύ	Τόννοι	105.756	105.729	105.702	105.651	94.138	74.467	29.652	1.380.981
Θειικό οξύ	Τόννοι	330.489	330.405	330.317	330.160	294.181	232.710	92.663	4.315.566
ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΑΝΤΑ									
Σκουριά	Τόννοι	124.263	124.231	124.198	124.139	110.611	87.498	34.841	1.622.641
φ.ε.β.=2,03 t/m3	m3	61.213	61.198	61.181	61.152	54.488	43.103	17.163	799.330
Ιλύς από μονάδα καθαρισμού βιομηχανικού νερού	Τόννοι	283.728	283.655	283.580	283.445	252.557	199.783	79.552	3.704.952
φ.ε.β.=0,8 t/m3	m3	354.660	354.569	354.476	354.307	315.696	249.729	99.440	4.631.189

Σκουρία: κωδικός ΕΚΑ: 01 06 01

Ιλύς: κωδικός ΕΚΑ: 01 06 06*

Πίνακας 5.5.2-4. Ειδική και συνολική παραγωγή στερεών αποβλήτων μεταλλουργίας για τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της

Α/Α	Περιγραφή	Ειδικές παραγωγές στερεών αποβλήτων (ξηρό βάρος)	Εγκατάσταση Απόθεσης	Συνολική ποσότητα Στα 15 πρώτα χρόνια λειτουργίας		
				Ξηρό βάρος Mt	φ.ε.β. t/m3	Όγκος Mm3
1	Σκωρία ΕΚΑ: 01 06 01	433 kg/t συμπυκνώματος τροφοδοσίας	Προσωρινή απόθεση κατάντη μεταλλουργίας για αξιοποίηση	(1,62)*	2,0	(0,80)*
2	Ιλύς καθαρισμού βιομηχανικού νερού ΕΚΑ: 01 06 06*	988 kg/t συμπυκνώματος τροφοδοσίας	Εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων Κοκκινόλακκα	3,70	0,8	4,63
	Σύνολο στερεών αποβλήτων προς εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα			3,70		4,63

* Θα αξιοποιηθεί σε άλλα έργα

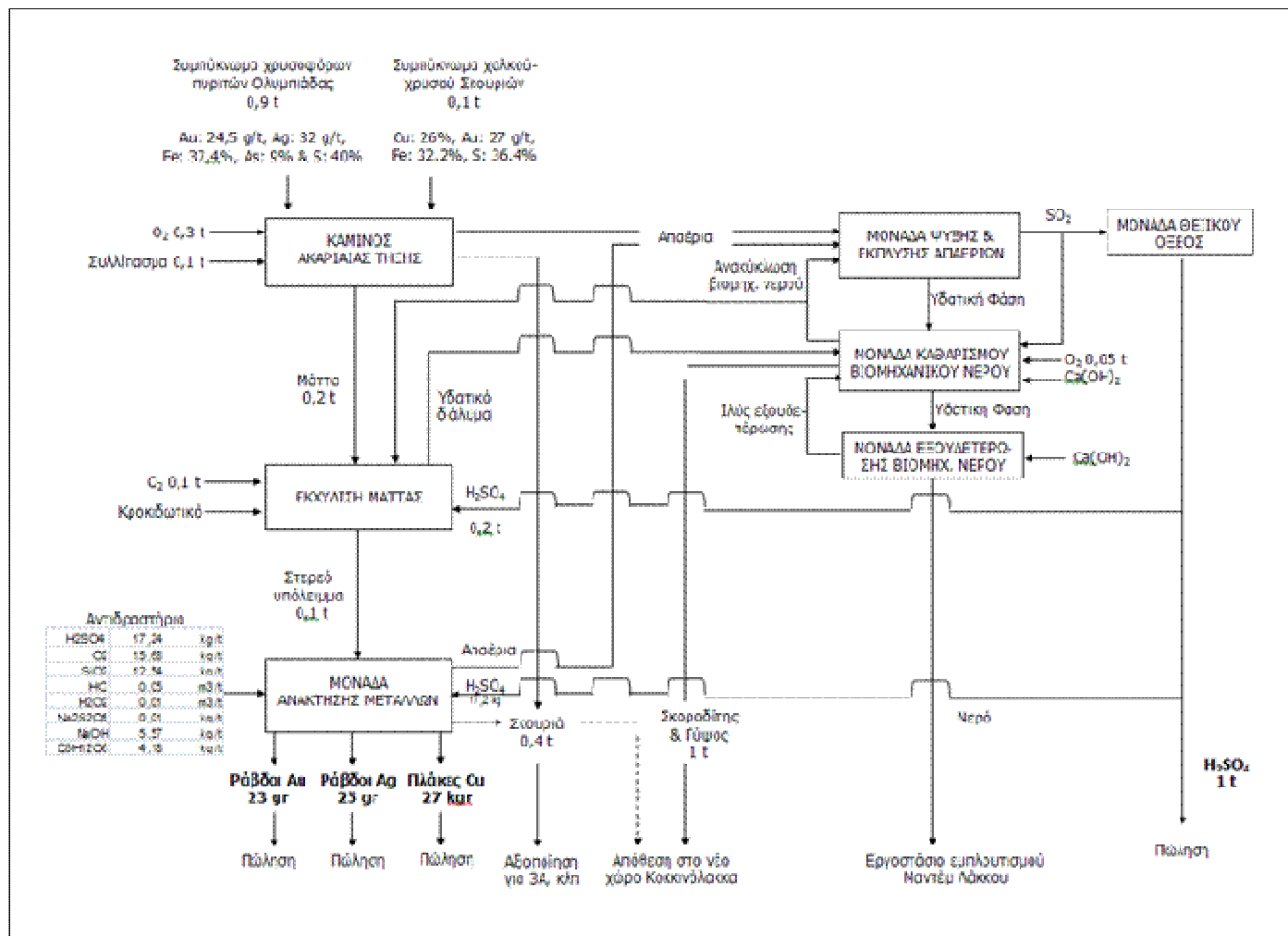
5.5.2.4. Ισοζύγιο μάζας

Στο διάγραμμα του **Σχήματος 5.5.2-4** δίνεται το ισοζύγιο μάζας ανά τόνο τροφοδοσίας της μεταλλουργίας ενώ στον **Πίνακα 5.5.2-5** δίνονται οι συνολικές ποσότητες των υλικών που θα κατεργαστούν και οι αντίστοιχες ποσότητες προϊόντων και στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν.

Πίνακας 5.5.2-5. Συνολικό ισοζύγιο μαζών μεταλλουργίας για τα πρώτα 15 χρόνια λειτουργίας της

Περιγραφή	Ξηρό βάρος	Τρόπος διαχείρισης	
		Αξιοποίηση	Απόθεση
Πρώτες ύλες			
Συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας	3,35 Mt	3,75 Mt κατεργασία στη μεταλλουργία για ανάκτηση Cu, Au, Ag	
Συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού Σκουριών	0,40 Mt		
Αντιδραστήρια (63% O ₂ - 25% H ₂ SO ₄ - 12% συλλίπασμα)	3,05 Mt	Για την κατεργασία στην μεταλλουργία	
Προϊόντα			
Cu	100.453 t	100.453 t προϊόν προς πώληση	
Au	87 t	87 t προϊόν προς πώληση	
Ag	93 t	93 t προϊόν προς πώληση	
S σαν Θειικό οξύ	1,38 Mt	1,38 Mt με τη μορφή θειικού οξέος Μέρος αξιοποιείται ως πρώτη ύλη στη μεταλλουργία ενώ το υπόλοιπο προϊόν προς πώληση	
Στερεά απόβλητα			
Σκωρία μεταλλουργίας ΕΚΑ: 01 06 01	1,62 Mt	1,62 Mt αξιοποίηση σε άλλα έργα	
Ιλύς μεταλλουργίας ΕΚΑ: 01 06 06*	3,70 Mt		3,70 Mt
Σύνολο μεταλλευτικών υλικών	6,80 Mt	3,10 Mt	3,70 Mt

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ



Σχήμα 5.5.2-4 Ισοζύγιο μάζας ανά τόνο τροφοδοσίας της μεταλλουργίας

5.5.2.5. Ισοζύγιο νερού

Σχέδιο διαχείρισης νερών

Βασικό στοιχείο στον σχεδιασμό του έργου της Μεταλλουργίας αποτελεί η ορθολογική διαχείριση των νερών. Στο πλαίσιο αυτό, σε όλες τις επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης έχουν ενσωματωθεί συστήματα για την κατεργασία και ψύξη του βιομηχανικού νερού προκειμένου να διασφαλίζεται πλήρης ανακύκλωσή του, η μη ύπαρξη υγρών αποβλήτων, η ελαχιστοποίηση των απωλειών (π.χ. λόγω παρακράτησης υγρασίας στα στερεά απόβλητα και εξάτμισης) και ο περιορισμός των αναγκών σε νερό αναπλήρωσης.

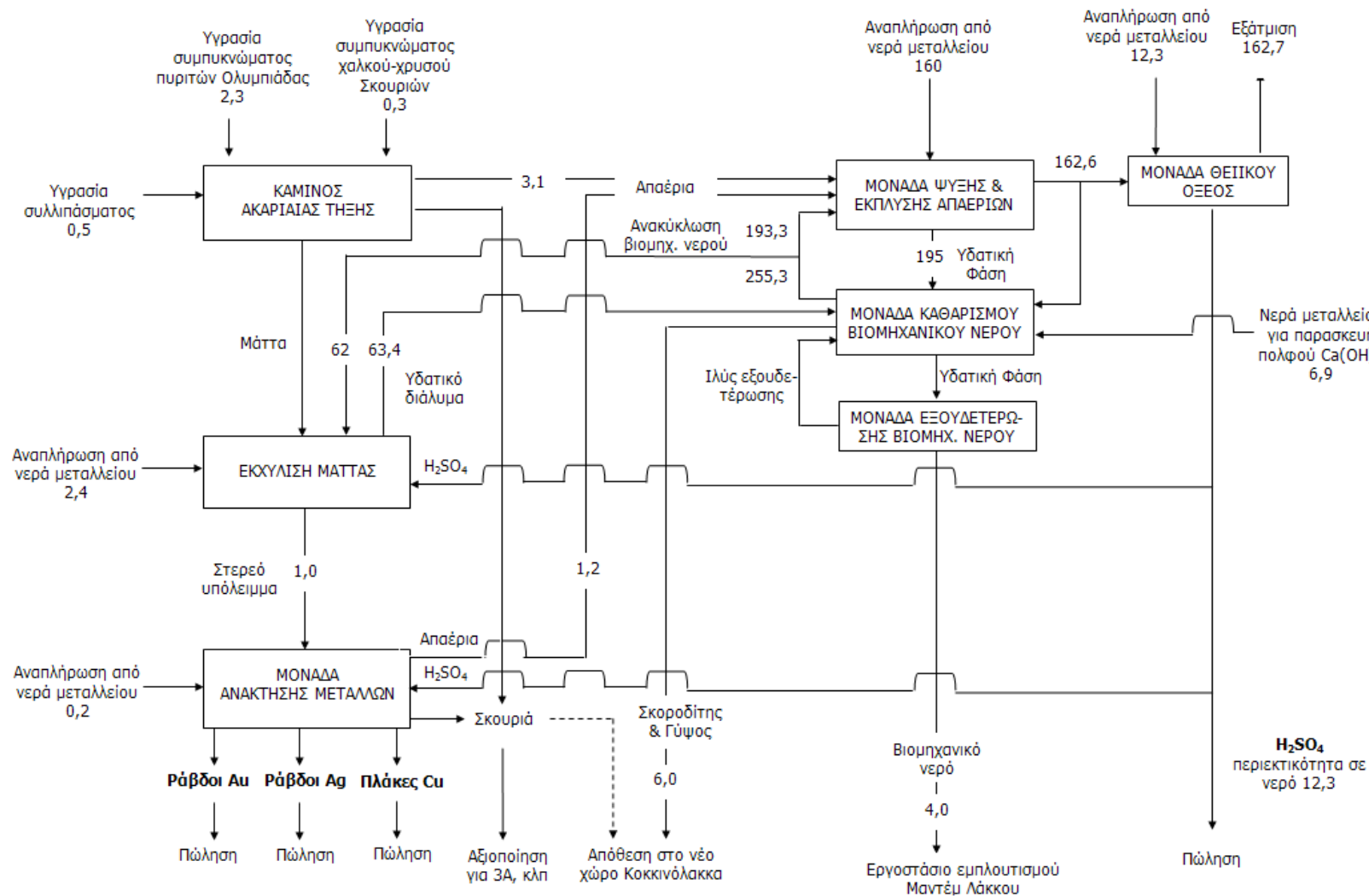
Βιομηχανικό νερό εργοστασίου

Οι ανάγκες του εργοστασίου της μεταλλουργίας σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται κατά κύριο λόγο από ανακύκλωση του νερού κατεργασίας, οι δε απώλειες (π.χ. λόγω εξάτμισης) καλύπτονται από τα νερά του μεταλλείου Ολυμπιάδας που αντλούνται μέσω της νέας στοάς Μαντέμ Λάκκου-Ολυμπιάδας. Το τετραγωνικό διάγραμμα του συνολικού ισοζυγίου νερών της μεταλλουργίας με τις βασικές εισροές και εκροές και τα κύρια ρεύματα επανακυκλοφορίας δίνεται στον **Πίνακα 5.5.2-6** και στο **Σχήμα 5.5.2-5**.

Η σημαντικότερη εκροή νερού από την μεταλλουργία είναι το νερό που εξατμίζεται, περίπου 163 m³/h. Μικρότερες ποσότητες νερού καταναλώνονται στην παραγωγή θεικού οξέος (12 m³/h) και στον πλακούντα της ιλύος κατεργασίας του βιομηχανικού νερού (6 m³/h) ενώ μία μικρή επίσης ποσότητα (4 m³/h) απομαστεύεται ως νερό αναπλήρωσης στο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου. Η υγρασία των πρώτων υλών στην τροφοδοσία του εργοστασίου παρέχει 3 m³/h και κατά συνέπεια οι καθαρές απαιτήσεις σε νερό ανέρχονται σε 182 m³/h.

Πίνακας 5.5.2-6. Ισοζύγιο βιομηχανικού νερού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών

Εισερχόμενα ρεύματα	m3/h	%	Εξερχόμενα ρεύματα	m3/h	%
Υγρασία συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας	2,3	1,2	Νερό που περιέχεται στο θειικό οξύ	12,3	6,6
Υγρασία συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών	0,3	0,2	Υγρασία πλακούντα σκοροδίτη & γύψου προς απόθεση	6,0	3,2
Υγρασία συλλιπάσματος	0,5	0,3	Βιομηχανικό νερό για εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου	4,0	2,2
Νερά μεταλλείου για αναπλήρωση βιομηχανικού νερού	181,9	98,3	Απώλειες εξάτμισης	162,7	87,9
Σύνολο εισροών	185,0	100,0	Σύνολο εκροών	185,0	100,0



Σχήμα 5.5.2-5. Ισοζύγιο νερού μεταλλουργίας – Μέσες ωριαίες τιμές (σε m^3/h)

Λοιπές απαιτήσεις σε νερό

Από την λειτουργία του έργου θα προκύψουν ορισμένες απαιτήσεις και σε πόσιμο νερό (π.χ. για το προσωπικό, χημικές αναλύσεις, κλπ.) οι οποίες είναι αμελητέες, της τάξεως των 12 m³/μέρα και οι οποίες προβλέπεται να καλυφθούν από την υφιστάμενη υδρευτική γεώτρηση των εγκαταστάσεων του Μαντέμ Λάκκου.

Πίνακας χρήσης ύδατος

Με βάση τα ανωτέρω στοιχεία συμπληρώνεται ο Πίνακας 5.5.2-7 χρήσης ύδατος.

Πίνακας 5.5.2-7. Χρήση ύδατος μεταλλουργίας (Κ.Υ. 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 - Πίνακας α)

ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΙΣ	ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ m / n					ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ m / n				
	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ*	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 1-(2+3)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 4/1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	ΚΑΘΑΡΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ*	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 6-(7+8)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ 9/6
ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΑΡΑΓ. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ										
Εργ. Μεταλλουργίας	357,6	185	181,9	172,6	0,48	393	203,5	200,09	190	0,48
ΛΟΙΠΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ*										
Καθαριότητα	0,5	0,5	0,5	0	0	1,0	1	1	0	0
Πόσιμο	0,5	0,5	0,5	0	0	1,0	1	1	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	358,6	186	182,9	172,6	0,48	395	205,5	202,09	190	0,48

* Πρόκειται για πόσιμο νερό

5.5.2.6. Χρήση ενέργειας

Η παροχή ρεύματος για τις εγκαταστάσεις της μεταλλουργίας γίνεται από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Η κεντρική παροχή της ΔΕΗ τροφοδοτεί τον Υ/Σ μέσω εναέριας γραμμής 110KV, ο οποίος αποτελείται από 2 Μ/Σ παραλληλισμένους 110/10KV ισχύος 63MVA, οι οποίοι τροφοδοτούν:

- 1 Μ/Σ 10/0,4 KV των 2000KVA στη μονάδα οξυγόνου
- 2 Μ/Σ παραλληλισμένους 10/0,4KV των 1000KVA στις μονάδες διαχείρισης συμπυκνωμάτων και κατεργασίας βιομηχανικού νερού
- 6 Μ/Σ παραλληλισμένους ανά 2 10/0,4KV των 2000KVA στη μονάδα θειικού οξέος
- 6 Μ/Σ παραλληλισμένους ανά 2 10/0,4KV των 2000KVA στη μονάδα ακαριαίας τήξης και έναν μεμονωμένο 10/0,4KV των 1000KVA
- 2 Μ/Σ παραλληλισμένους 10/0,4KV των 1000KVA στη μονάδα ανάκτησης μετάλλων
- 2 Μ/Σ παραλληλισμένους 10/0,4KV των 2000KVA στο σταθμό ισχύος
- 2 Μ/Σ παραλληλισμένους 10/0,4KV των 2000KVA στο χώρο υποδομών

Η συνολική μέγιστη απαιτούμενη ισχύς για το εργοστάσιο υπολογίζεται σε 37 MW. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία συμπληρώνεται ο Πίνακας β της ΚΥΑ 69269/5387 (ΦΕΚ 678/25.10.90) για τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (**Πίνακας 5.5.2-8**).

Πίνακας 5.5.2-8 Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας έργου Μεταλλουργίας σύμφωνα με τον Πίνακα β της ΚΥΑ 69269

Εγκατεστημένη ισχύς	50.306 HP	37.000 KW
Μέση κατανάλωση ενέργειας	888.000kWh/d	26.640MWh/d
Τάση δικτύου	380/220 V	380/220 V

5.5.2.7. Απόβλητα – συστήματα επεξεργασίας

Αέρια Απόβλητα

Εκπομπές

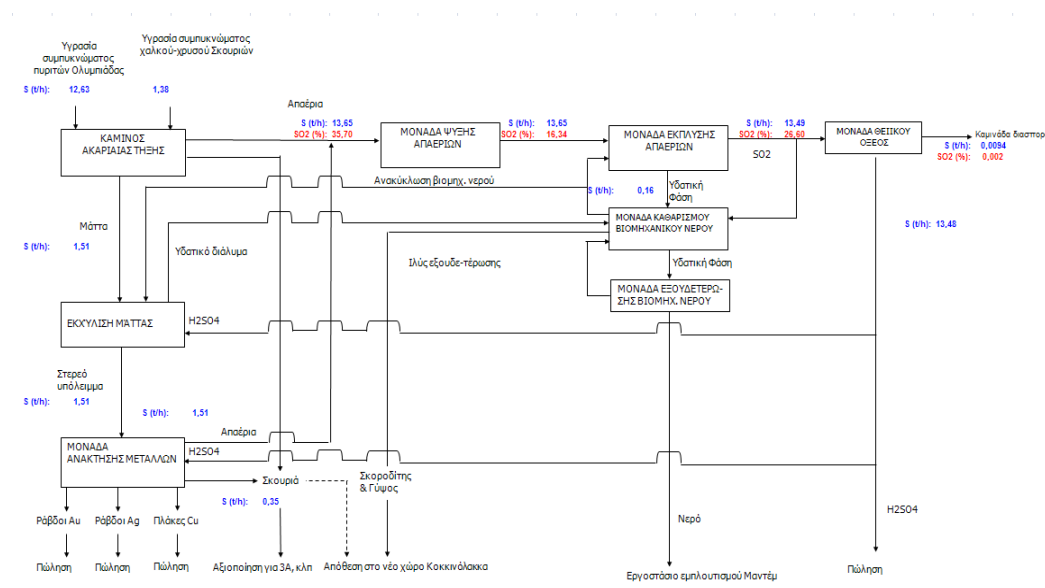
Όπως έχει αναφερθεί, ο σχεδιασμός των νέων εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος στον Μαντέμ Λάκκο προβλέπει τη χρήση της τεχνολογίας της ακαριαίας τήξης (Flash Smelting), η οποία είναι μια πυρομεταλλουργική μέθοδο, που αναπτύχθηκε από τη Φιλανδική εταιρεία Outokumpu Ο.Υ. Η τεχνολογία αυτή αποτελεί την «καθαρότερη» σήμερα πυρομεταλλουργική μέθοδο και θεωρείται «Βέλτιστη Διαθέσιμη Τεχνική – ΒΔΤ» (βλέπε **Παράρτημα XII**) από τις αρμόδιες περιβαλλοντικές υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχει συμπεριληφθεί στα κατευθυντήρια κείμενα των ΒΔΤ που έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας IPPC. Επιπλέον, στα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου της ακαριαίας τήξης είναι η εξαιρετική δυνατότητα ελαχιστοποίησης των ατμοσφαιρικών εκπομπών που προκύπτουν από τη διαδικασία της κατεργασίας του μεταλλεύματος.

Για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών της μεταλλουργίας τόσο εντός του εργοστασίου όσο και στο περιβάλλον, όλες οι κάμινι (ακαριαίας τήξης, μεταλλάκτης, κλπ.) θα είναι αεροστεγείς και διατηρούνται συνεχώς σε ελαφρά υποπίεση για την πρόληψη εκπομπής αερίων και σκόνης. Επιπροσθέτως, η διακίνηση των τηγμένων υλικών γίνεται μέσω κλειστών συστημάτων μεταφοράς τα οποία είναι εξοπλισμένα με συστήματα συλλογής αερίων εκπομπών και σκόνης προς κατεργασία. Το σύνολο των αερίων και της σκόνης οδηγείται μέσω πάντα κλειστών συστημάτων μεταφοράς σε σύστημα καθαρισμού που συνίσταται από πύργους ψύξης και έκπλυσης με καταιονισμό νερού, ηλεκτροστατικά φίλτρα και υγρές πλυντήρες για την ανάκτηση των προσμίξεων.

Με βάση το σχεδιασμό του έργου, τα απαέρια της μεταλλουργικής διεργασίας, μετά τη διέλευση τους από τη μονάδα ψύξης και έκπλυσης (βλ. σχήμα 5.5.2-1), στην οποία κατακρατείται το σύνολο των σωματιδίων που περιέχονται στα απαέρια, οδηγούνται στη μονάδα παραγωγής θειικού οξέος. Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την αυστηρή τήρηση των χαρακτηριστικών των αερίων που θα εισάγονται στη μονάδα παραγωγής θειικού οξέος, έτσι ώστε το τελικό προϊόν να έχει τις απαιτούμενες προδιαγραφές για την πώληση του. Ειδικότερα, η εισροή των αερίων στη μονάδα παραγωγής θειικού οξέος θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά.

Όγκος απαερίων μεταλλουργίας από κύκλωμα καθαρισμού προς μονάδα παραγωγής θειικού οξέος	35506,00	Nm ³ /h
Περιεκτικότητα SO ₂	26,60	%
S στα απαέρια/ώρα	13,49	τόννοι/ώρα

Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ισοζύγιο μάζας του S σε όλη τη διαδικασία της μεταλλουργικής επεξεργασίας του μεταλλεύματος καθώς και η ποσοστιαία κατανομή του SO₂, όπου το θείο βρίσκεται σε αέρια μορφή. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί από τους οποίους προέκυψαν τα νούμερα που παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα, δίνονται στο παράρτημα VI της παρούσας μελέτης.



Σχήμα 5.5.2-6. Ισοζύγιο μάζας S εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος

Με βάση τα παραπάνω, οι εκπομπές που αναμένονται από την περιοχή των νέων εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος στον Μαντέμ Λάκκο έχουν ως εξής:

Πίνακας 5.5.2-9. Εκτιμώμενες εκπομπές SO₂ από την καμινάδα της μονάδας παραγωγής Θεϊκού Οξέως.

Όγκος απαερίων στην καμινάδα διασποράς	50284,00	Nm ³ /h
Περιεκτικότητα SO ₂	0,002	%
S στην καμινάδα διασποράς	0,0094	τόννοι/ώρα
S στην καμινάδα διασποράς	9,37	κιλά/ώρα
S στην καμινάδα διασποράς	74.239,18	κιλά/χρόνο
SO ₂ στην καμινάδα διασποράς	148.478,37	κιλά/χρόνο
SO ₂ στην καμινάδα διασποράς	148,48	τόννοι/χρόνο

Συστήματα Αντιρρύπανσης

Το κύκλωμα καθαρισμού απαερίων της μονάδας θεικού οξέος αποτελείται από: ένα πύργο έκπλυσης, δύο scrubbers και από δύο στάδια υγρού ηλεκτροστατικού καθαρισμού. Ακολουθώντας, το καθαρό πλέον καπναέριο οδηγείται στη μονάδα επαφής.

Στους πύργους πλύσης του καπναερίου μεγάλη ποσότητα νερού εξατμίζεται λόγω της αδιαβατικής ψύξης των απαερίων. Για να υπάρξει ισοζύγιο νερού στη μονάδα θεικού οξέος είναι αναγκαία η συμπύκνωση της μεγαλύτερης ποσότητας των περιεχόμενων στα καπναέρια υδρατμών. Η ψύξη του καπναερίου και η συμπύκνωση των υδρατμών λαμβάνουν χώρα στον αντίστοιχο πύργο ψύξης. Η ψύξη των απαερίων γίνεται μέσω της ανακύκλωσης αραιού θεικού οξέος εντός του πύργου ψύξης. Η ψύξη του καπναερίου οδηγεί σε συμπύκνωση των περιεχομένων υδρατμών και ταυτόχρονα αυξάνει η θερμοκρασία του αραιού θεικού οξέος, που ψύχεται σε εναλλάκτες θερμότητας πριν από την ανακύκλωσή του στον πύργο ψύξης.

Το τμήμα επαφής αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

Τμήμα Ξήρανσης

Τμήμα Μετατροπής SO_2 σε SO_3

Τμήμα Απορρόφησης

Η σύνθεση του καθαρισμένου καπναερίου θα πρέπει να ρυθμιστεί πριν από την είσοδό του στο τμήμα επαφής. Η περιεκτικότητά σε SO_2 θα πρέπει να είναι 12.0% (maximum) και η αναλογία $\text{O}_2:\text{SO}_2 = 1.0$ (minimum) που επιτυγχάνεται με την προσθήκη αέρα. Η προσθήκη αέρα γίνεται στην είσοδο του πύργου ξήρανσης.

Στο στάδιο αυτό ουσιαστικά απομακρύνεται όλη η ποσότητα των περιεχομένων υδρατμών και επιτυγχάνεται με την κατ' αντιρροή ροή του καπναερίου με πυκνό διάλυμα θεικού οξέος (96%). Για να ξεκινήσει η καταλυτική αντίδραση της μετατροπής του SO_2 σε SO_3 το καπναέριο θα πρέπει να θερμανθεί μέχρι τη θερμοκρασία εκκίνησης της αντίδρασης της καταλυτικής μετατροπής πριν την επαφή του με τον καταλύτη. Η θέρμανση του καπναερίου επιτυγχάνεται μέσω της ανάκτησης της θερμότητας που παράγεται κατά τη εξώθερμη αντίδραση της μετατροπής. Η μεγιστοποίηση της καταλυτικής μετατροπής επιτυγχάνεται με πολλαπλά διαδοχικά περάσματα του καπναερίου από την κλίνη του καταλύτη με ενδιάμεση ψύξη του πριν από κάθε πέρασμα.

Η βασική ιδέα της διαδικασίας διπλής απορρόφησης είναι να μεγιστοποιηθεί η καταλυτική μετατροπή ώστε να μειωθούν οι εκπομπές SO_2 από την μονάδα θεικού οξέος μέσω μιας δεύτερης διέλευσης του καπναερίου από την κλίνη του καταλύτη και του σταδίου απορρόφησης. Η κύρια καταλυτική μετατροπή επιτυγχάνεται με τη διέλευση του καπναερίου από τρεις κλίνες καταλύτη και η δευτερογενής από άλλη μία κλίνη.

Οι πύργοι απορρόφησης χρησιμοποιούνται για την απορρόφηση του αερίου SO_3 που έρχεται από το τμήμα μετατροπής. Η απορρόφηση επιτυγχάνεται μέσω πυκνού θεικού οξέος (98.5%) που ανακυκλώνεται στους πύργους απορρόφησης από κεντρική δεξαμενή. Η λειτουργία της εν λόγω κεντρικής δεξαμενής συσχετίζεται με την δεξαμενή θεικού οξέος του τμήματος ξήρανσης ώστε να ρυθμίζονται αυτόματα οι συγκεντρώσεις του θεικού οξέος στα στάδια της ξήρανσης και της απορρόφησης.

Όλη η παραγόμενη ποσότητα θεικού οξέος στο σύστημα ανακύκλωσης οξέος απομακρύνεται από τον τελικό πύργο απορρόφησης με περιεκτικότητα 98.5% H_2SO_4 και αφού ψυχθεί στους αντίστοιχους εναλλάκτες θερμότητας οδηγείται στις αντίστοιχες δεξαμενές αποθήκευσης.

Τα καπναέρια μετά την ολική απομάκρυνση του περιεχομένου SO_2 (99.9%) από τον τελικό πύργο απορρόφησης οδηγούνται στη καμινάδα διασποράς. Η παραγόμενη από την διαδικασία θερμότητα απομακρύνεται μέσω του νερού ψύξης.

5.5.2.8. Εκπομπές θορύβου

Λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό του έργου και τον μηχανολογικό εξοπλισμό (σταθερό και κινητό) που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της ανάπτυξης και λειτουργίας του εργοστασίου μεταλλουργίας και παραγωγής θεικού οξέος στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου για το βασικό εξοπλισμό που παρουσιάζει υψηλά επίπεδα εκπομπών θορύβου.

Με βάση τα στοιχεία αυτά και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές θορύβου από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου.

Πίνακας 5.5.2-10. Εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου περιοχής Μαντέμ Λάκκου

Φάση Έργου	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
Εργοστάσιο Μεταλλουργίας	105

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 5.5.2-11. Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου έργου εργοστασίου εμπλουτισμού και Μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου

Αριθμός Μονάδων	Περιγραφή Εξοπλισμού	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)	Αριθμός Μονάδων	Περιγραφή Εξοπλισμού	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
5	ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ	70	1	ΘΟΛΟΣ ΑΦΥΓΡΑΝΣΗΣ ΜΑΤΤΑΣ	69
3	ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΕΛΜΑΤΟΣ	65	1	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΜΑΤΤΑΣ	70
3	ΔΟΝΟΥΜΕΝΟ ΚΟΣΚΙΝΟ	65	6	ΔΟΧΕΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	65
3	ΔΟΝΟΥΜΕΝΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣ	50	4	ΓΕΡΑΝΟΣ ΜΕ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟ ΒΡΑΧΙΩΝΑ	72
3	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΤΜΟΥ	72	3	ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΨΥΞΗ ΥΔΡΟΧΙΤΩΝΙΟΥ	68
15	ΧΟΑΝΗ ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ	64	4	ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΨΥΞΗ ΥΔΡΟΧΙΤΩΝΙΟΥ	66
4	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ	58	5	ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΜΕ ΨΥΞΗ ΥΔΡΟΧΙΤΩΝΙΟΥ	70
5	ΑΝΤΛΙΑ ΥΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΧΥΝΤΗ	61	1	ΑΠΟΤΕΦΡΩΤΗΣ	72
2	ΠΑΧΥΝΤΗΣ	65	2	ΑΝΛΙΑ ΥΠΕΡΡΟΗΣ ΥΔΡΟΚΥΚΛΩΝΑ	71
1	ΑΝΥΨΩΤΙΚΟ	65	2	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΥΔΡΟΚΥΚΛΩΝΑ	70
6	ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ	66	2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	65
1	ΣΥΣΚΕΥΗ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΙΘΑΛΗΣ	60	1	ΑΝΤΛΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΟΚΚΟΠΟΙΗΣΗΣ	69
1	ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΤΜΟΥ	60	1	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΟΥ	70
1	ΤΥΜΠΑΝΟ ΑΤΜΟΥ	65	1	ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΟΥ	68
2	ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΚΑΠΝΩΝ	65	1	ΚΑΜΙΝΟΣ ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΤΗΞΗΣ	69
5	ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΨΥΞΗ ΔΙΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ	70			
5	ΘΟΛΟΣ ΨΥΞΗΣ ΔΙΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ	55	3	ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΝ	71

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Αριθμός Μονάδων	Περιγραφή Εξοπλισμού	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)	Αριθμός Μονάδων	Περιγραφή Εξοπλισμού	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
2	ΚΟΧΛΙΩΤΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΤΗΣ	50	2	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ	69
1	ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ/ΝΕΡΟΥ	52	1	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΦΙΛΤΡΟΥ	65
			1	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ ΚΕΙΚ ΦΙΛΤΡΟΥ	68
1	ΟΧΕΤΟΣ ΡΟΗΣ ΣΚΩΡΙΑΣ	65	1	ΧΩΝΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	64
5	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ ΑΜΦΙΔΡΟΜΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ	68	1	ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ	70
2	ΠΛΕΥΡΙΚΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ	60	6	ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ ΜΕ ΣΥΡΟΜΕΝΕΣ ΡΑΒΔΟΥΣ	58
2	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΟΡΟΦΗΣ	58	1	ΧΩΝΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ	60
3	ΚΟΣΚΙΝΟ	53	1	ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	65
4	ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	59	8	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΕΡΑ ΑΡΑΙΩΣΕΩΣ	66
3	ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ	66	4	ΔΙΑΧΥΤΗΣ	65
4	ΑΝΤΛΙΑ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ	68	1	ΘΡΑΥΣΤΗΡΑΣ	80
2	ΠΥΡΓΟΣ ΨΥΞΗΣ	56			
4	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΩΝ	60	4	ΠΥΡΓΟΣ ΨΥΞΗΣ	65
5	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΕΡΑ	57	1	ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ	69
1	ΑΝΑΒΑΤΟΡΙΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ ΓΙΑ ΞΗΡΟ ΦΟΡΤΙΟ	64	10	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΨΥΞΗΣ	71
3	ΑΝΑΒΑΤΟΡΙΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ	60	2	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΟΣ	71
5	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	68	6	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	62
9	ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ	68	2	ΚΥΚΛΩΝΑΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ	63
2	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΑΕΡΙΩΝ	67	5	ΑΝΤΛΙΑ ΥΠΟΡΡΟΗΣ ΔΙΑΥΓΑΣΤΗΡΑ	62
2	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ Na ₂ S	64	2	ΔΙΑΥΓΑΣΤΗΡΑΣ	61
1	ΘΟΛΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ	62	5	ΑΝΤΛΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	68
2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΥΠΕΡΡΟΗΣ ΜΥΛΟΥ	65	1	ΦΤΕΡΩΤΗ ΧΥΤΕΥΣΗΣ	61
1	ΟΧΕΤΟΣ ΡΟΗΣ ΜΑΤΤΑΣ	53	3	ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΟΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ	68
1	ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΚΟΚΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΑΤΤΑΣ	61	4	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΨΥΞΗΣ	72
1	ΘΟΛΟΣ ΚΟΚΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΑΤΤΑΣ	64	1	ΑΝΤΛΙΑ ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ	70
1	ΚΑΔΟΣ ΦΤΕΡΩΤΗΣ ΑΦΥΓΡΑΝΣΗΣ ΜΑΤΤΑΣ	65	1	ΟΧΕΤΟΣ ΠΟΛΦΟΥ	71

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Αριθμός Μονάδων	Περιγραφή Εξοπλισμού	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)	Αριθμός Μονάδων	Περιγραφή Εξοπλισμού	Εκτιμώμενα επίπεδα PWL (dB)
1	ΦΤΕΡΩΤΗ ΑΦΥΓΡΑΝΣΗΣ ΜΑΤΤΑΣ	68	20	ΤΑΙΝΙΩΤΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣ	65
1	ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ ΑΕΡΑ	69	18	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	69
1	ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ ΜΕ ΡΟΗ ΑΕΡΑ	68			
1	ΑΕΡΟΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ	60	1	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΚΑΜΙΝΟΥ ΑΝΟΔΩΝ	71
1	ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣ ΜΕ ΑΕΡΟΦΡΑΚΤΗ	58	1	ΚΑΜΙΝΟΣ ΑΝΟΔΩΝ	70
1	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	69	25	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	69

5.5.3. Νέα στοά προσπέλασης από Μαντέμ Λάκκο

Η εν λόγω στοά προσπέλασης έχει στόχο να εξυπηρετήσει τη υπόγεια μεταφορά μεταλλεύματος από το μεταλλείο Ολυμπιάδας προς το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Μαντέμ Λάκκο, καθώς και την υπόγεια επαναφορά του αδρομερούς κλάσματος του αποβλήτου εμπλουτισμού από το εν λόγω εργοστάσιο προς το μεταλλείο Ολυμπιάδας για χρήση στη λιθογόμωση αλλά και την αποδέσμευση δημόσιων δρόμων από βαριά μεταφορική κυκλοφορία ελευθερώνοντας παράλληλα και λειτουργικά την παραλιακή ζώνη στην περιοχή Ολυμπιάδα-Στρατώνι..

Το κύριο τμήμα της νέας στοάς προσπέλασης έχει συνολικό μήκος 8770m. Η χάραξη εκκινεί με απόλυτο υψόμετρο ερυθράς +240m και ακολουθώντας όδευση επί τεθλασμένου άξονα με συναρμόζοντα τόξα, καταλήγει σε απόλυτο υψόμετρο ερυθράς -663m. Η καθοδική όδευση της στοάς χαρακτηρίζεται από ελάχιστη και μέγιστη κλίση 8,85% και 15% αντίστοιχα, ενώ η μέση κλίση είναι της τάξεως του 10,3%. Η εν λόγω κύρια στοά αποτελείται από τρία ευθύγραμμα τμήματα μήκους 1212m, 3204m και 3937m, τα οποία συναρμόζουν μεταξύ τους με καμπύλα τμήματα μήκους ~207m (έκαστο) και ακτίνας 250m. Περί τη Χ.Θ. 6+580 της κύριας στοάς εκκινεί στοά από το απόλυτο υψόμετρο -341m η οποία ακολουθώντας τεθλασμένη οριζοντιογραφική χάραξη με συναρμόζοντα τόξα και ανοδική μηκοτομική κλίση 7,5% έως 8,5% καταλήγει στην υπόγεια μονάδα λιθογόμωσης σε απόλυτο υψόμετρο ερυθράς -200m, συνολικού μήκους 2010m. Επιπροσθέτως, περί τη Χ.Θ. 8+393 της κύριας στοάς εκκινεί δεύτερη στοά συνολικού μήκους 180m, μεταξύ των απόλυτων υψομέτρων -612 & -597, ως ενδιάμεση σύνδεση με το προς εκμετάλλευση κοίτασμα.

Όσον αφορά την τυπική διατομή της στοάς, αυτή καθορίστηκε με βάση τη μέθοδο που επιλέχθηκε για την μεταφορά μεταλλεύματος από το μεταλλείο Ολυμπιάδας στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού και επιστροφής αδρομερών αποβλήτων για λιθογόμωση. Η μεταφορά με χρήση φορτηγών είναι η πλέον κατάλληλη και ως εκ τούτου η διατομή της στοάς καθορίστηκε να έχει ωφέλιμες διαστάσεις 6m x 6m. Η εν λόγω διατομή κρίνεται επαρκής τόσο κατά τη φάση εκσκαφής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας της στοάς καθώς περιλαμβάνει χώρο διαστάσεων 3m (πλάτος) x 3m (ύψος) για την κίνηση βαρέων οχημάτων, διαδρόμους κυκλοφορίας προσωπικού πλάτους 1,5m εκατέρωθεν του χώρου κίνησης των οχημάτων, χώρο για την ανάρτηση (στην οροφή) των αγωγών αερισμού της στοάς (διαμέτρου 2,5m) κατά τη φάση κατασκευής, χώρο ασφαλείας ύψους ~0,5m άνωθεν του χώρου κίνησης των οχημάτων, προς αποφυγή προσκρούσεων με το σύστημα αερισμού της στοάς και τέλος χώρο για την κατασκευή φορέα τελικής επένδυσης σε περίπτωση που απαιτηθεί.

Λόγω του μεγάλου μήκους της στοάς, για τη διευκόλυνση και επιτάχυνση των εργασιών προχώρησης, απαιτείται η κατασκευή ανά τακτά διαστήματα εγκάρσιων στοών προσωρινής απόθεσης και μεταφόρτωσης προϊόντων εκσκαφής. Οι εγκάρσιες στοές χωροθετούνται καταρχήν ανά 300m, βάσει των δυνατοτήτων του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και του γενικότερου χρονοπρογραμματισμού του έργου. Προκειμένου να εξασφαλίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων ταυτόχρονα και προς τις δύο κατευθύνσεις έχει προβλεφθεί η κατασκευή διεύρυνσης στάθμευσης (parking) οχημάτων, κάθε 900m, απέναντι από την εκάστοτε εγκάρσια στοά.

Η διάνοιξη της στοάς επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί με συμβατική όρυξη, και συγκεκριμένα με τη Νέα Αυστριακή Μέθοδο (NATM). Η μέθοδος αυτή επιλέχθηκε μετά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών του έργου όπως το μεγάλο ύψος υπερκειμένων που συνεπάγεται αυξημένες εν γένει αναμενόμενες πιέσεις στα μέτρα προσωρινής υποστήριξης (63% του μήκους της στοάς θα διανοιχτεί σε ύψος υπερκειμένων μεγαλύτερο των 600 m), η μεγάλη μέση μηκοτομική κλίση (κατωφερική ~10%) και οι αναμενόμενες αυξημένες εισροές υδάτων κυρίως εντός της ζώνης των μαρμάρων.

Όσον αφορά τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, η νέα στοά προσπέλασης διέρχεται κάτωθεν του Στρατονικού Όρους. Το μορφολογικό ανάγλυφο κατά μήκος της χάραξης της στοάς χαρακτηρίζεται ως ημιορεινό - ορεινό, με υψόμετρα που κυμαίνονται από +240m στην περιοχή του στομίου εισόδου της στοάς στον Μαντέμ Λάκκο έως +760 περίπου περί τη Χ.Θ.3+000. Οι κύριοι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντώνται είναι (α) αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί γνεύσιοι, που αναμένονται κυρίως κατά τη διαμόρφωση του στομίου της στοάς και πιθανόν, στα πρώτα μέτρα διάνοιξης του υπογείου τμήματος, (β) βιοτιτικοί γνεύσιοι, που δομούν επιφανειακά το μεγαλύτερο τμήμα του Στρατονικού Όρους και αποτελούν τον κύριο σχηματισμό που αναμένεται εν γένει κατά τη διάνοιξη της στοάς, (γ) μάρμαρα, που αναμένεται να συναντηθούν κατά θέσεις κατά τη διάνοιξη της στοάς, κυρίως σε περιοχές εκτεταμένων και σημαντικών ρηξιγενών ζωνών, ως επίσης και πλησίον του μεταλλείου Ολυμπιάδας και (δ) τεκτονικά λατυποπαγή, ζώνες μυλονιτώσεως και εμφανίσεις καολίνη στις τεκτονικά ελεγχόμενες επαφές των μαρμάρων με τους γνευσίους, ή ως υλικό πλήρωσης ρηξιγενών επιφανειών.

Όσον αφορά τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, στους βραχώδεις σχηματισμούς του υποβάθρου αναπτύσσονται τρεις (3) κύριοι υδροφόροι ορίζοντες: ο υδροφορέας των μαρμάρων, ο υδροφορέας των υπερκειμένων του μαρμάρου βιοτιτικών γνευσίων και ο υδροφορέας των υποκειμένων του μαρμάρου βιοτιτικών γνευσίων. Και οι τρεις κύριοι υδροφόροι ορίζοντες χαρακτηρίζονται από πολύ μικρή πρωτογενή διαπερατότητα με τις σημαντικές εισροές υπογείων υδάτων σε αυτούς να ελέγχονται από το δευτερογενές πορώδες που αναπτύσσεται μέσω του δικτύου των ασυνχειών (ρωγμών, ρωγματώσεων, διακλάσεων και ρηγμάτων). Εξ αυτών, ο υδροφορέας ενδιαφέροντος (υπόβαθρο της περιοχής μελέτης) είναι αυτός που φιλοξενείται στον βιοτιτικό γνεύσιο και υπόκειται των μαρμάρων και είναι ένας υπό πίεση υδροφορέας με πολύ περιορισμένο δευτερογενές πορώδες.

Η κύρια τεκτονική δομή που δεσπόζει στην ευρύτερη περιοχή των έργων, είναι το σεισμικά ενεργό ρήγμα Στρατωνίου, το οποίο διέρχεται από τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου και οριοθετεί την υπερκείμενη γεωτεκτονική ενότητα του Βερτίσκου από την υποκείμενη γεωτεκτονική ενότητα των Κερδυλίων. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ε.Α.Κ.- 2000 του Ο.Α.Σ.Π.) η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στην Κατηγορία II με οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους $A_h = \alpha x g$, όπου $\alpha = 0,24$. Επιπροσθέτως, με βάση τα στοιχεία της ειδικής σεισμοτεκτονικής μελέτης που εκπονήθηκε από το ΑΠΘ, το ρήγμα Στρατωνίου διαχωρίζεται με βάση μορφοτεκτονικά χαρακτηριστικά, σε τέσσερα τμήματα. Το στόμιο της κύριας σήραγγας βρίσκεται στη γειτονία του τμήματος του ρήγματος S2. Εφόσον ενεργοποιηθεί το εν λόγω τμήμα, εκτιμάται από τη σεισμοτεκτονική μελέτη μέγιστο μέγεθος σεισμού μέχρι και $M_s = 6,1$ με αντίστοιχη μέγιστη κατακόρυφη μετατόπιση 33cm και μέση

μετατόπιση 24cm. Εκτιμάται επιπροσθέτως για το ρήγμα Στρατωνίου, ζώνη πιθανών επιφανειακών παραμορφώσεων $\pm 20\text{m}$ εκατέρωθεν του χαρτογραφημένου ίχνους του ρήγματος.

Το βήμα προχώρησης της εκσκαφής και τα μέτρα προσωρινής υποστήριξης προσδιορίστηκαν με συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αναλύσεων που διενεργήθηκαν με εφαρμογή αναλυτικών (ανάλυση αλληλεπίδρασης βραχύμαζας-υποστήριξης) και υπολογιστικών (ελαστοπλαστικές αναλύσεις με πεπερασμένα στοιχεία) μεθόδων για κάθε μία εκ των κατηγοριών εκσκαφής και προσωρινής υποστήριξης/τεχνικογεωλογικών ενοτήτων μέσω των οποίων θα διέλθει η στοά. Συνοπτικά αναφέρεται ότι το βήμα εκσκαφής θα κυμανθεί από 1 έως και 3 μέτρα, σε κάθε περίπτωση θα απαιτηθεί κέλφος προσωρινής υποστήριξης πάχους από 15 έως 40 cm, μεταλλικά πλαίσια στις περισσότερες των περιπτώσεων, αγκύρια (25 ή αυτοδιατρούμενα) μήκους 3 έως 8 m, σε κάρναβο από 1 έως 1,5m x το βήμα της εκσκαφής. Για την προϋποστήριξη του μετώπου προβλέπεται εφαρμογή δοκών ή ράβδων προπορείας, εκτοξευόμενου σκυροδέματος στο μέτωπο κα αγκύρια μετώπου τύπου fiberglass. Σε περιπτώσεις όπου αναμένονται αυξημένες πιέσεις, κατασκευάζεται και ανάστροφο τόξο πάχους 25 έως 40 cm. Εάν απαιτηθεί, όλη η στοά θα επενδυθεί τελικά με οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 30 έως 50 cm. Τέλος, λόγω της παρουσίας του ρήγματος Στρατωνίου και των συμπερασμάτων της σεισμοτεκτονικής μελέτης, προβλέπεται και σεισμική θωράκιση της στοάς, τουλάχιστον για τα 100 πρώτα μέτρα, η οποία θα περιλαμβάνει καταρχήν διευρυμένη διατομή στοάς κατά 33 cm σε σχέση με τη διατομή της στοάς.

Όσον αφορά το στόμιο της στοάς, αυτό διαμορφώνεται στο απόλυτο υψόμετρο +236 με εργοταξιακό χώρο της τάξεως των 800 m² για την εξυπηρέτηση της διάνοιξης της στοάς. Η επιλογή του υψομέτρου διαμόρφωσης του επιπέδου εργασίας, έγινε με στόχο να εξυπηρετηθεί η εκσκαφή και προσωρινή υποστήριξη της στοάς από τον υφιστάμενο δρόμο που βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο +235. Το μετωπικό πρυνές του στομίου θα διαμορφωθεί με ενιαία κλίση 3:1 (υ:β) με ύψος που θα κυμαίνεται από 10 m έως 13 m, ενώ τα πλευρικά πρυνή των εκσκαφών του στομίου θα διαμορφώνονται με ενιαία κλίση 2:1 μέγιστου ύψους της τάξεως των 12 m. Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής, θα εφαρμοστούν τα μέτρα προστασίας του μετώπου της στοάς και θα ακολουθήσει η κατασκευή του προπλαισίου προστασίας για την ασφαλή διακίνηση του προσωπικού και των μηχανημάτων τόσο κατά τη διάρκεια κατασκευής του υπογείου τμήματος της στοάς όσο και κατά τη φάση λειτουργίας του έργου.

Ο αερισμός της στοάς κατά τη διάνοιξή της θα επιτυγχάνεται μέσω αγωγού διαμέτρου 2,5 m και με χρήση τεσσάρων (4) ανεμιστήρων, ισχύος 200 – 250kW έκαστος. Οι δύο θα τοποθετηθούν σε σειρά στο στόμιο της στοάς προκειμένου να παρέχουν την απαιτούμενη ποσότητα αέρα στο μέτωπο εκσκαφής, ο τρίτος θα βρίσκεται επί κινητού φορείου και θα χρησιμοποιείται για τον εκκαπνισμό της στοάς μετά από κάθε έκρηξη, ο δε τέταρτος θα υπάρχει στο εργοτάξιο σε περίπτωση που κάποιος εκ των τριών τεθεί εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης.

Τέλος, τα απόβλητα εξόρυξης που θα παραχθούν από την διάνοιξη της εν λόγω στοάς, συνολικής ποσότητας 0,98 Mt ή ισοδύναμα 0,58hm³ (φ.ε.β. με επίπλησμα 1,7 t/m³), θα συγκεντρώνονται στην παρακείμενη πλατεία προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης στον Μαντέμ Λάκκο, πλησίον της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, για να αξιοποιηθούν στην κατασκευή των φραγμάτων της εγκατάστασης ή σε άλλες χρήσεις.

5.5.4. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα

Γενική περιγραφή

Η απόθεση των στερεών αποβλήτων των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας αλλά και της μεταλλουργίας θα γίνεται σε έναν νέο, ενοποιημένο και κατάλληλα προστατευμένο χώρο ξηρής απόθεσης που θα κατασκευαστεί στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου και συγκεκριμένα στην άνω λεκάνη του ρέματος Κοκκινόλακκα, στο τμήμα που σήμερα καταλαμβάνεται από τους παλαιούς χώρους απόθεσης Σεβαλιέ και Καρακόλι. Με τον όρο ενοποιημένος χώρος απόθεσης νοείται ότι οι παλαιοί χώροι Σεβαλιέ (παλαιό ανάχωμα και λίμνες Νο. 1 & 2) και Καρακόλι καταργούνται και ενσωματώνονται στο νέο χώρο απόθεσης ο οποίος είναι πλέον κατάλληλα προστατευμένος. Επιπροσθέτως, με τον όρο «χώρος ξηρής απόθεσης» νοείται ότι όλα τα υλικά που θα αποτεθούν σε αυτόν θα είναι σχεδόν απαλλαγμένα υγρασίας (περιεκτικότητα σε στερεά κ.β. >80%) με αποτέλεσμα να μειώνεται ο όγκος των αποθέσεων με σημαντική ταυτόχρονη βελτίωση του ποιοτικού μέρους της απόθεσης.

Η αποθηκευτική χωρητικότητά του έχει σχεδιαστεί να είναι $10,5 \text{ Mm}^3$ για την περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεση όλων των στερεών αποβλήτων όχι μόνο των σημερινών βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων των Μαύρων Πετρών και της Ολυμπιάδας αλλά και των παλαιών ρυπογόνων αποθέσεων της ευρύτερης περιοχής. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ανάγκη αυτής της χωρητικότητας μπορεί να μειωθεί αισθητά από την σωστή διαχείριση των παλαιών ρυπογόνων αποθέσεων, ή εξ αυτού να καλυφθούν ανάγκες εκμετάλλευσης κοιτασμάτων που θα διαπιστωθούν από την σχεδιαζόμενη έρευνα. Η εγκατάσταση απόθεσης οριοθετείται από την κατασκευή δύο λιθόρριπτων φραγμάτων, το ανάντη και το κατάντη. Για την προστασία της εγκατάστασης απόθεσης από τα επιφανειακά νερά ακόμα και σε πλημμυρικές καταστάσεις, προβλέπεται σύστημα εκτροπής το οποίο συνίσταται από ένα φράγμα και μία υδραυλική σήραγγα για τη συλλογή των νερών ανάντη της εγκατάστασης απόθεσης, την ελεγχόμενη εκτροπή τους γύρω από το χώρο απόθεσης και την παροχέτευσή τους στην λεκάνη του Κοκκινόλακκα αμέσως κατάντη της εγκατάστασης. Το σύστημα εκτροπής συμπληρώνεται από κανάλια τα οποία κατασκευάζονται περιμετρικά της τελικής επιφάνειας κατάληψης του χώρου για την συλλογή των δευτερευόντων κλάδων του Κοκκινόλακκα και των νερών της βροχής της υπολεκάνης που θα καταληφθεί από το χώρο απόθεσης και παροχέτευση αυτών ανάντη ή κατάντη της εγκατάστασης.

Το μέταλλευμα που θα εξορύσσεται από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών αλλά σε επόμενη φάση και από το μεταλλείο Ολυμπιάδας θα οδηγείται προς κατεργασία στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου που κατασκευάζεται πλησίον της νέας εγκατάστασης. Το αδρομερές κλάσμα των αποβλήτων εμπλουτισμού αξιοποιείται για τη λιθογόμωση των υπόγειων κενών μετά από ανάμειξη με τσιμέντο. Ομοίως, τα απόβλητα εξόρυξης και των δύο μεταλλείων, λόγω της καταλληλότητας των γεωτεχνικών και γεωχημικών χαρακτηριστικών τους, αξιοποιούνται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους κυρίως για την κατασκευή των φραγμάτων της νέας εγκατάστασης και δευτερευόντως σε άλλες χρήσεις (π.χ. έργα οδοποιίας). Ως εκ τούτου, τα στερεά απόβλητα που οδηγούνται προς απόθεση στο νέο χώρο είναι το λεπτομερές κλάσμα των αποβλήτων από τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος, τυχόν απόβλητα εξόρυξης που δεν θα αξιοποιηθούν καθώς και τα απόβλητα από την μεταλλουργική επεξεργασία του μεταλλεύματος

εφόσον δεν διατεθούν εμπορικά. Το σύνολο των προς απόθεση στερεών αποβλήτων μεταφέρεται στο νέο χώρο απόθεσης με φορτηγά αυτοκίνητα μέσω κατάλληλου δικτύου δρόμων.

Ως υλικό κατασκευής των φραγμάτων θα χρησιμοποιηθούν τα απόβλητα εξόρυξης από τη διάνοιξη της νέας στοάς προσπέλασης του μεταλλείου Ολυμπιάδας από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, τα απόβλητα εξόρυξης των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας, τα υλικά εκσκαφής από δανειοθάλαμο που θα αναπτυχθεί εντός της εγκατάστασης απόθεσης, τα αδρανή από την κατασκευή της υδραυλικής σήραγγας εκτροπής των νερών του Κοκκινόλακκα και τέλος τα υλικά εκσκαφής που θα παραχθούν από τις εργασίες θεμελίωσης του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού και της μεταλλουργίας. Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 5.4.8, τα απόβλητα εξόρυξης που θα προκύψουν από το μεταλλείο θα μεταφερθούν στην περιοχή της έδρασης του φράγματος από όπου θα έχει απομακρυνθεί το τοπικό εδαφικό υλικό. Έτσι τα απόβλητα εξόρυξης θα αποτεθούν πάνω στο άγονο μητρικό πέτρωμα το οποίο έχει την ίδια ορυκτολογική και χημική σύσταση με τα εν λόγω απόβλητα. Στη συνέχεια στη μεν ανάντη πλευρά του φράγματος θα τοποθετηθεί αδιαπέρατη μεμβράνη προστασίας, ενώ στην κατάντη πλευρά θα διαστρωθεί το εδαφικό υλικό της περιοχής που απομακρύνθηκε για την έδραση. Συνεπώς στην περιοχή του φράγματος θα υπάρχει μια κατάσταση τροποποιημένη μεν από πλευράς μορφολογίας εδάφους, αντίστοιχη όμως της σημερινής, όσον αφορά τους σχηματισμούς που θα απαρτίζουν την ζώνη του εδάφους και τα στρώματα κάτω από αυτό.

Το σύνολο των αποβλήτων εξόρυξης που θα αξιοποιηθούν στην κατασκευή των φραγμάτων στην νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα (και ιδίως του κύριου φράγματος) αναλύεται ως εξής:

- 0,81 hm³ από την κατασκευή της νέας στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδας – Μαντέμ Λάκκου.
- 0,86 hm³ από δανειοθάλαμο εντός της περιοχής κατάληψης της εγκατάστασης
- 0,50 hm³ από το μεταλλείο Ολυμπιάδας
- 0,13 hm³ από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών
- 0,12 hm³ από λοιπές εκσκαφές

Τα απόβλητα εξόρυξης του μεταλλείου Ολυμπιάδας αντιπροσωπεύουν το 20% περίπου των απαιτούμενων υλικών.

Εναλλακτική λύση στη χρήση των αποβλήτων εξόρυξης της Ολυμπιάδας για την κατασκευή των φραγμάτων θα ήταν η κατασκευή επιπλέον δανειοθαλάμου για την ανεύρεση αδρανών υλικών ο οποίος θα ήταν ταυτόχρονα και αποθεσιοθάλαμος για την απόθεση των άχρηστων αποβλήτων εξόρυξης του μεταλλείου. Δεδομένου ότι η συνολικά απαιτούμενη ποσότητα αδρανών θα ήταν 0,5 Mt (περίπου 0,3 hm³). Δεδομένης της δομής των σχηματισμών της περιοχής, η αναγκαία έκταση θα ήταν της τάξης των 40 στρ σε θέση πλησίον των εγκαταστάσεων απόθεσης. Προκειμένου να μην αυξηθεί η κατάληψη στην περιοχή κατά 40 στρ, προτιμήθηκε η λύση της χρήσης των αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή των φραγμάτων, τα οποία, όπως προαναφέρθηκε, έχει τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά με το μητρικό πέτρωμα έδρασης των φραγμάτων αυτών.

Η εγκατάσταση απόθεσης θα είναι πλήρως προστατευμένη με σύστημα στεγάνωσης και στράγγισης. Τέλος, ο χώρος θα εξυπηρετείται από το υφιστάμενο δίκτυο δρόμων το οποίο θα συμπληρωθεί με δρόμους που θα κατασκευαστούν περιμετρικά του χώρου για την απρόσκοπτη πρόσβαση και λειτουργία του υπό οιοσδήποτε καιρικές συνθήκες. Η γενική διάταξη της εγκατάστασης στερεών αποβλήτων «Κοκκινόλακκα» δίνεται στο **Σχέδιο 21-2**.

Κριτήρια σχεδιασμού

Οι βασικές παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη στο σχεδιασμό (χωροθέτηση, γεωμετρία, προστασία) της νέας εγκατάστασης απόθεσης των στερεών αποβλήτων «Κοκκινόλακκα» είναι οι ακόλουθες:

- Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της εγκατάστασης να είναι σε συμφωνία με α) τα προβλεπόμενα από την Οδηγία 2006/21/ΕΚ²⁶ όπως αυτή ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 39624/2209/Ε103²⁷, β) τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές²⁸ για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας (βλέπε **Παράρτημα XII**) και γ) τις προδιαγραφές των εγκαταστάσεων απόθεσης της ΚΥΑ 24944/1159/2006 (ΦΕΚ 791Β/06) «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων».
- Η αποθηκευτική δυναμικότητά του να είναι περίπου 10 Μm³ προκειμένου να διασφαλιστεί η περιβαλλοντικά ασφαλής απόθεση όχι μόνο των στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν από την εξόρυξη και επεξεργασία των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών αλλά και του υποέργου Ολυμπιάδας αλλά και των υλικών που θα προκύψουν από την απομάκρυνση, καθαρισμό και εξυγίανση των παλαιών ρυπογόνων και μη λειτουργικών εγκαταστάσεων απόθεσης και περιοχών από τη μακρόχρονη προγενέστερη δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή.
- Το σύνολο των αποτιθέμενων υλικών θα είναι σε ξηρή μορφή, ήτοι η πυκνότητα σε στερεά θα είναι >80%, με σκοπό τη βελτιστοποίηση των γεωτεχνικών και γεωχημικών χαρακτηριστικών τους.

²⁶ ΚΥΑ 39624/2209/Ε103 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006 (ΦΕΚ 2076/τ.Β'/25.09.09).

²⁷ Οδηγία 2006/21/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006 σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ, καθώς και τις σχετικές με το θέμα αποφάσεις της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2009/360/ΕΚ, 2009/337/ΕΚ, 2009/359/ΕΚ, 2009/335/ΕΚ, 2009/358/ΕΚ).

²⁸ Reference document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste Rock in Mining Activities, το οποίο υιοθετήθηκε από την ΕΕ στις 7 Ιανουαρίου 2009 για το σκοπό της Οδηγίας 2006/21/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη διαχείριση αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας (2009/C81/06).

- Για την περιβαλλοντικά ασφαλή διαχείριση των στερεών αποβλήτων, ο σχεδιασμός του έργου περιλαμβάνει εγκατάσταση συστήματος στεγάνωσης της νέας εγκατάστασης απόθεσης και συλλογής των στραγγισμάτων, η δε στεγάνωση έχει σχεδιαστεί σε συμφωνία με τις εθνικές και ευρωπαϊκές οδηγίες
- Για την αποτελεσματική διαχείριση των επιφανειακών νερών με στόχο την εκτροπή τους από το χώρο απόθεσης ακόμα και σε πλημμυρικές καταστάσεις, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την κατασκευή ενός ανάντη φράγματος σε συνδυασμό με μία σήραγγα εκτροπής των νερών του ρέματος και περιμετρικά κανάλια γύρω από την εγκατάσταση απόθεσης.
- Βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υδατικών πόρων της περιοχής με απομάκρυνση των παλαιών αποθέσεων από την αρχική τους θέση και την επανατοποθέτησή τους εντός της νέας, προστατευμένης πλέον εγκατάστασης.
- Λόγω του ότι η περιοχή είναι ήδη διαταραγμένη από τη μακρόχρονη προγενέστερη, με την κατασκευή του έργου να γίνεται και παράλληλη αποκατάσταση των περιβαλλοντικών παραμέτρων της περιοχής.

Χωροθέτηση

Η εγκατάσταση απόθεσης χωροθετείται στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, στην άνω λεκάνη του Κοκκινόλακκα. Η περιοχή αυτή επιλέχθηκε ως η πλέον κατάλληλη λόγω των ακόλουθων χαρακτηριστικών:

- Βρίσκεται σε άμεση γειτονία τόσο με το μεταλλείο Μαύρων Πετρών όσο και με το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού που θα κατεργαστεί το μέταλλευμα Μαύρων Πετρών και Ολυμπιάδας καθώς και με τη μεταλλουργία.
- Η περιοχή είναι ήδη κατειλημμένη και κατ' επέκταση και διαταραγμένη από την προγενέστερη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα
- Τα όποια δομικά προβλήματα των παλαιών χώρων απόθεσης που βρίσκονται εντός του νέου χώρου αντιμετωπίζονται οριστικά με την ενοποίησή τους εντός της νέας εγκατάστασης απόθεσης.
- Λόγω της μορφολογίας της, δημιουργείται μία εγκατάσταση απόθεσης με βέλτιστο λόγο όγκου φράγματος χωρητικότητας απόθεσης.
- Το υφιστάμενο δίκτυο δρόμων προσπέλασης είναι καλά ανεπτυγμένο οπότε οι ανάγκες για νέους δρόμους είναι περιορισμένες
- Βρίσκεται εντός της βιομηχανικής ζώνης Στρατονίκης-Στρατωνίου (ΠΔ 18/10/79).

Το φράγμα διαχείρισης των νερών του ρέματος χωροθετείται κατάντη των κτιριακών εγκαταστάσεων του Μαντέμ Λάκκου ενώ το κυρίως φράγμα χωροθετείται ανάντη της διασταύρωσης της δημόσιας οδού Στρατωνίου – Στρατονίκης με το δρόμο του μεταλλείου. Το δεξιό αντέρεισμα της εγκατάστασης απόθεσης δεν έχει επηρεαστεί από ανθρωπογενείς δραστηριότητες και χαρακτηρίζεται από πυκνή δασική βλάστηση (δέντρα, θάμνους, κλπ) με έντονες κλίσεις πρανών (15° – 40°). Αντίθετα, το αριστερό αντέρεισμα της εγκατάστασης απόθεσης, το οποίο χαρακτηρίζεται από πιο ήπιες κλίσεις πρανών (15° – 30°), είναι κατειλημμένο από αποθέσεις που έχουν συσσωρευθεί από την μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα, περιλαμβανομένων του παλαιού χώρου απόθεσης τελμάτων Σεβαλιέ, των

λιμνών απόθεσης τελμάτων Σεβαλιέ, του χώρου απόθεσης τελμάτων Καρακολίου, του χώρου απόθεσης στείρων εξόρυξης Καρακολίου, του χώρου απόθεσης βιομηχανικών απορριμμάτων Καστανάρα κ.α. Τέλος, σε σχέση με τους πλησιέστερους οικισμούς της περιοχής, ο χώρος βρίσκεται βορειοδυτικά του οικισμού Στρατωνίου και νοτιοανατολικά του οικισμού Στρατονίκης και σε απόσταση 3,5 km και 4 km, αντίστοιχα.

Γεωλογικά – γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντώνται στην περιοχή της νέας εγκατάστασης, διακρίνονται σε επιφανειακούς σχηματισμούς και στο βραχώδες υπόβαθρο. Ειδικότερα οι επιφανειακοί σχηματισμοί διακρίνονται στις σύγχρονες ελλούβιες και αλλούβιες αποθέσεις και σε αυτές που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της μεταλλευτικής δραστηριότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι σχηματισμοί που απαντώνται στην περιοχή του έργου, από τους νεότερους προς τους παλαιότερους, είναι οι ακόλουθοι:

Επιφανειακοί σχηματισμοί:

Αποθέσεις από τις μεταλλευτικές δραστηριότητες

- Αποθέσεις τελμάτων εμπλουτισμού και στείρων από την εξόρυξη μεταλλεύματος, αναχώματος Chevalier (Ta,Ch). Ο χώρος απόθεσης του αναχώματος Chevalier αποτελεί ουσιαστικά θέση παλαιάς επιφανειακής εξόρυξης σιδηρομεταλλεύματος και σιδηροπυρίτη, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για την απόθεση αποβλήτων εξόρυξης, υλικών εκσκαφών από τα μεταλλεία και εν συνεχεία, εφυγρασμένα και συμπτκνωμένα λεπτομερή απόβλητα εμπλουτισμού. Τα υλικά του αναχώματος Chevalier αποτελούνται από ιλυοαργιλώδεις χάλικες (GM – GC κατά U.S.C.S.) κυμαινόμενου πάχους 2-5 m και από ιλυοαργιλώδεις άμμους (SM – SC). Τα στερεά απόβλητα εμπλουτισμού που έχουν αποθεθεί αποτελούνται από εναλλαγές ιλυώδους έως αργιλο-ιλυώδους άμμου (SM, SC – SM), και κατά τόπους από ιλυώδη άργιλο (CH) και παρουσιάζονται εν γένει συμπτκνωμένα. Τα υλικά που προέρχονται από την απόθεση των αποβλήτων εξόρυξης αποτελούνται από αδρομερή εδάφη συνιστώμενα από τεμάχη, χάλικες και άμμο. Το πάχος του συνόλου των αποθέσεων του αναχώματος Chevalier, κυμαίνεται από 31m στη δυτική πλευρά του αναχώματος έως 45 m στην ανατολική πλευρά, όπως διαπιστώθηκε από γεωτεχνικές γεωτρήσεις που έχουν εκτελεστεί στην εν λόγω περιοχή. Σύμφωνα με τις επί τόπου παρατηρήσεις αλλά και από την αξιολόγηση των διαθέσιμων στοιχείων, το κατώτερο υψομετρικά όριο του αναχώματος αντιστοιχεί περίπου στο επίπεδο του δρόμου εξυπηρέτησης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων.
- Αποθέσεις συμπτκνωμένων αδρομερών υλικών στείρων μεταλλεύματος και τελμάτων εμπλουτισμού λιμνών Chevalier (Ta, Ch, Tel). Ο χώρος στον οποίο έχουν κατασκευαστεί οι λίμνες Chevalier αποτελούσε στο παρελθόν φυσική μισγάγκεια η οποία με την πάροδο του χρόνου πληρώθηκε με σείρα μεταλλεύματος. Η διαμόρφωση των λιμνών πραγματοποιήθηκε επί των τεχνητών αποθέσεων, με σκοπό να αποθεθεί σε αυτές ο πολφός των λεπτομερών τελμάτων εμπλουτισμού. Τα εδαφικά υλικά από τα οποία αποτελούνται τα αναχώματα και οι προϋπάρχουσες αποθέσεις του υποβάθρου των λιμνών, συνίστανται από αργιλο-ιλυώδη άμμο με χαλίκια, έως ιλυώδεις και αργιλώδεις χάλικες, ιλύ και άργιλο χαμηλής πλαστικότητας (SC, GC, GM, GC, CL, CL – ML). Τα εδαφικά υλικά του προϋπάρχοντος υποβάθρου παρουσιάζουν κυμαινόμενο βαθμό

συμπύκνωσης σύμφωνα με τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών γεωτρήσεων που εκτελέστηκαν στην περιοχή, ενώ τα υλικά κατασκευής των αναχωμάτων, τα οποία σημειώνεται ότι προέρχονται από στείρα εξόρυξης, παρουσιάζουν καλό βαθμό συμπύκνωσης. Τα τέλματα που έχουν αποθεθεί στις λίμνες, είναι κυρίως αργίλο-ιλυώδους σύστασης (CL – ML) και είναι συμπυκνωμένα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών ερευνών, το πάχος των υλικών κατασκευής των αναχωμάτων των λιμνών κυμαίνεται από 20 – 25 m περίπου.

- Αποθέσεις αναχώματος Καρακολίου (Ta, K). Το ανάχωμα στερεών αποβλήτων στη θέση Καρακόλι κατασκευάστηκε κατά μήκος μισγάγκειας στο αριστερό αντέρεισμα του Κοκκινόλακκα. Στον εν λόγω χώρο αποτίθενται αφυγρασμένα και συμπυκνωμένα λεπτομερή τέλματα εμπλουτισμού από τις περιοδικές εκκενώσεις των λιμνών Chevalier. Τα υλικά κατασκευής του αναχώματος συνίστανται από συμπυκνωμένα αδρομερή υλικά αμμο-ιλυώδους έως χαλικώδους σύστασης (SM, GC, SC), ενώ τα τέλματα εμπλουτισμού είναι αργίλο-ιλυώδους και κατά θέσεις αμμώδους σύστασης (SM, CL, ML). Το μέγιστο πάχος του συνόλου των αποθέσεων κατά μήκος της μισγάγκειας εκτιμάται σε 50m περίπου, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές είναι περί τα 25 m.
- Τεχνητές αποθέσεις (Ta) και κατά θέσεις αποθέσεις απορριμμάτων, προερχόμενες από τις μεταλλευτικές δραστηριότητες. Πρόκειται για αδρομερείς αποθέσεις συνιστώμενες από χάλικες και τεμάχια των πετρωμάτων της περιοχής σε συνδυασμό με αμμώδεις έως αργιλώδεις έδαφος. Προέρχονται είτε από απόθεση στείρων (στην περιοχή πλησίον των εγκαταστάσεων του Μαντέμ Λάκκου, κατάντη του κύριου δρόμου προσπέλασης), ή από την απόθεση υλικών εκσκαφών και επιχωματώσεων (περιοχή κατάντη της λίμνης έκτακτης ανάγκης και περιοχή κατασκευής οχετού Κοκκινόλακκα), το δε πάχος τους κυμαίνεται από 0,6 m έως και 12 m.
- Αποθέσεις στείρων μεταλλεύματος (St). Πρόκειται για αδρόκοκκες αποθέσεις με τεμάχια και χάλικες κυρίως ανθρακικής σύστασης (τεμάχια μαρμάρου) σε συνδυασμό με χονδρόκοκκα αμμώδη υλικά. Εντοπίζονται ανατολικά του αναχώματος Καρακολίου το δε πάχος τους εκτιμάται σε 20 m.
- Αποθέσεις σκωρίας (Sk). Καλύπτουν μικρό ρέμα στο αριστερό αντέρεισμα του Κοκκινόλακκα, νοτιοανατολικά της λίμνης έκτακτης ανάγκης. Αποτελούνται από αδρόκοκκα υλικά από την επεξεργασία του μεταλλεύματος με τη μορφή τεμαχίων και κροκαλών μεταλλεύματος σε συνδυασμό με εδαφικά υλικά αμμώδους έως αμμο-αργιλώδους σύστασης.

Σύγχρονες αλλούβιες και ελούβιες αποθέσεις

- Μικτές αλλουβιακές αποθέσεις (Al). Εντοπίζονται κατά μήκος της κοίτης του Κοκκινόλακκα, με το μεγαλύτερο πάχος τους να παρουσιάζεται πλησίον του πόδα του κατάντη φράγματος. Τα αλλούβια ιζήματα αποτελούνται από κροκάλες, χάλικες και τεμάχια προερχόμενα κυρίως από γενύσιους και αμφιβολίτες, σε συνδυασμό με αδρόκοκκο έως λεπτόκοκκο έδαφος αμμόδους κυρίως σύστασης. Κατά θέσεις παρατηρούνται επίσης και ποτάμιες αναβαθμίδες περιορισμένης έκτασης. Επιπροσθέτως, στα χαλαρά ιζήματα της κοίτης του Κοκκινόλακκα συμμετέχουν και υλικά από την μακρόχρονη μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα, που αναπτύχθηκε στην περιοχή (π.χ. απόβλητα εξόρυξης μεταλλείων, παλαιές σκωρίες καμινείας μαγγανιούχων μεταλλευμάτων κλπ.). Ο διαχωρισμός μεταξύ των αλλουβίων και των προϊόντων της μεταλλευτικής δραστηριότητας δεν είναι ευχερής, καθώς η απόθεση των υλικών διαφορετικής προέλευσης εναλλάσσεται. Το πάχος των αλλουβιακών αποθέσεων στο τμήμα αυτό της κοίτης του Κοκκινόλακκα εκτιμάται στα 4 m – 6 m.
- Μανδύας αποσάθρωσης του αμφιβολιτικού υποβάθρου (w). Πρόκειται για εδαφικό σχηματισμό, αργιλοαμμόδους έως αργιλώδους σύστασης, με μικρά τεμάχια και χάλικες αμφιβολιτών και αμφιβολιτικών γενυσίων. Το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται από 1,5 m έως 6,0 m ενώ στις θέσεις που το βραχώδες υπόβαθρο παρουσιάζεται έντονα αποσαθρωμένο από 6,0 m έως 10,0 m περίπου. Ο σχηματισμός παρουσιάζει φαινόμενα ερπυσμού με την ανάπτυξη κατολισθήσεων και επιφανειακών ασταθειών στις θέσεις που το πάχος του είναι σημαντικό και παρουσιάζει κατά θέσεις έντονα φαινόμενα υδραυλικής διάβρωσης.

Βραχώδες υπόβαθρο

Γεωτεκτονική ενότητα Βερτίσκου

- Αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί γενύσιοι (Ab). Αποτελούνται κυρίως από πράσινους και τοπικά καστανοπράσινους αμφιβολίτες με κατά θέσεις ενστρώσεις αμφιβολιτικών γενυσίων σκούρου πράσινου χρώματος. Η βραχόμαζα παρουσιάζεται υγιής με μεγάλη αντοχή, ελαφρά κερματισμένη, με παρουσία δύο συστημάτων παρακατακόρυφων ασυνεχειών μεγάλης εμμονής. Κατά θέσεις παρατηρείται ανάπτυξη σχιστότητας, η οποία είναι περισσότερο εμφανής στους αμφιβολιτικούς γενύσιους.
- Αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί γενύσιοι, μέτρια και κατά θέσεις έντονα κερματισμένοι και μέτρια αποσαθρωμένοι (Ab, br). Το χρώμα του σχηματισμού κυμαίνεται από πράσινο έως καστανοπράσινο και τοπικά τεφρό. Η βραχόμαζα παρουσιάζει μέτρια έως μεγάλη αντοχή και διατέμνεται από τρία τουλάχιστον συστήματα ασυνεχειών μέτριας έως μεγάλης εμμονής. Παρατηρείται καλή ανάπτυξη της σχιστότητας, η οποία σε συνδυασμό με τις ασυνέχειες δημιουργεί τον κατακερματισμό της βραχόμαζας. Το πάχος του εν λόγω σχηματισμού κυμαίνεται από 2 m έως 28 m περίπου.
- Έντονα αποσαθρωμένοι και κερματισμένοι αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί γενύσιοι (Ab, w). Το χρώμα τους είναι ανοικτό πράσινο έως καστανοπράσινο και κατά θέσεις κιτρινωπό. Πρόκειται για βραχόμαζα με μικρή έως μέτρια αντοχή, που κατά θέσεις παρουσιάζει εδαφικό χαρακτήρα, διατηρώντας όμως εν γένει την αρχική δομή. Η βραχόμαζα διατέμνεται από τέσσερα τουλάχιστον συστήματα ασυνεχειών, ενώ κατά θέσεις ο κερματισμός και η αποσάθρωση είναι εντονότατη δημιουργώντας χαλικώδες έως

αμμώδεις έδαφος. Ο αποσαθρωμένος αμφιβολίτης έχει μεταβλητό πάχος (1 m έως 6 m) και μεταβλητό βαθμό αποσάθρωσης.

Γεωτεκτονική ενότητα Κερδυλίων

- Βιοτιτικός γνεύσιος (Gn, bi). Αναπτύσσεται βόρεια του ρήγματος Στρατωνίου - Βαρβάρας το οποίο οριοθετεί την υποκείμενη ενότητα Κερδυλίων από την υπερκείμενη ενότητα Βερτίσκου.

Σεισμοτεκτονικά στοιχεία

Τα σεισμολογικά ιστορικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής της εγκατάστασης σύμφωνα με το νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ.- 2000 του Ο.Α.Σ.Π.) την κατατάσσουν στην ζώνη II σεισμικής επικινδυνότητας για την οποία προβλέπεται τιμή επιτάχυνσης σχεδιασμού 0,24g. Παρόλα αυτά, για το σχεδιασμό και τον έλεγχο επικινδυνότητας του έργου χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές σεισμικών παραμέτρων που υπολογίστηκαν από την ειδική σεισμοτεκτονική μελέτη²⁹, δηλαδή με Επιχειρησιακό Σεισμό M=6,8 και επιτάχυνση σχεδιασμού PGA=0.48g ενώ ο έλεγχος επικινδυνότητας με Μέγιστο Σεισμό M=7,3 και επιτάχυνση PGA=0.57g.

Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά

Από την αξιολόγηση των πιεζομετρικών μετρήσεων προκύπτει ότι στο δεξιό αντέρεισμα του Κοκκινόλακκα και ανάντη του κατάντη φράγματος δεν αναπτύσσεται υδροφόρος ορίζοντας, ενώ στο ίδιο αντέρεισμα κατάντη του παραπάνω φράγματος διαμορφώνεται στάθμη στα +123 m. Η στάθμη αναπτύσσεται στην επαφή των κερματισμένων αμφιβολιτών (Ab, br) με τους υγιείς αμφιβολίτες (Ab).

Αναφορικά με τις συνθήκες στο αριστερό αντέρεισμα, προκύπτει ότι διαμορφώνεται στάθμη υδροφόρου ορίζοντα στην ανώτερη αποσαθρωμένη ζώνη του αμφιβολιτικού υποβάθρου και διατηρείται εν γένει κάτω από το επίπεδο των τεχνητών αποθέσεων δηλαδή, για τα πρώτα μέτρα του φυσικού αναγλύφου όπως διαμορφωνόταν πριν από τη δημιουργία των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης. Τέλος, οι μεταβολές της πιεζομετρικής επιφάνειας έχουν άμεση σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες.

²⁹ Ειδική Σεισμοτεκτονική Μελέτη των ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής των Μεταλλείων Κασσάνδρας & της Σεισμοτεκτονικής έρευνας στην περιοχή των σχεδιαζόμενων νέων εγκαταστάσεων της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.» παρά τα ρήγματα Στρατωνίου, Γοματίου – Μεγάλης Παναγίας και Ολυμπιάδος (Αν. Χαλκιδική), Παυλίδης κ.α., ΑΠΘ, 2010.

Αποθηκευτική δυναμικότητα

Η νέα εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεση των στερεών αποβλήτων που θα παραχθούν από την εξόρυξη και κατεργασία των (με βάση τα σημερινά στοιχεία γεωλογικής έρευνας) βεβαιωμένων αποθεμάτων όχι μόνο του μεταλλείου Μαύρων Πετρών αλλά και του υποέργου Ολυμπιάδας καθώς και του συνόλου των υλικών που θα παραχθούν από την πλήρη απομάκρυνση και εξυγίανση όλων των παλαιών ρυπογόνων και μη λειτουργικών στο πλαίσιο του παρόντος σχεδιασμού ανάπτυξης των μεταλλείων Κασσάνδρας χώρων απόθεσης και περιοχών που έχουν συσσωρευτεί από την μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή Στρατωνίου – Μαντέμ Λάκκου – Ολυμπιάδας.

Στον **Πίνακα 5.5.4-1** δίνονται ενδεικτικά οι τύποι και οι αντίστοιχες μέγιστες δυνατές ποσότητες στερεών αποβλήτων που θα αποτεθούν στον νέο αυτό χώρο απόθεσης. Με βάση όσα σχετικά αναφέρονται, η απαιτούμενη δυναμικότητα της νέας εγκατάστασης Κοκκινόλακκα για την περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεση των στερεών αποβλήτων μέχρι της εξάντλησης του συνόλου των γνωστών μεταλλευτικών αποθεμάτων των υποέργων Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Μεταλλουργίας καθώς και των υλικών που θα προκύψουν από την απομάκρυνση και εξυγίανση των μη λειτουργικών παλαιών χώρων και περιοχών της ευρύτερης περιοχής ανέρχεται σε περίπου 10 hm³.

**Πίνακας 5.5.4-1. Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων στη νέα εγκατάσταση απόθεσης
εξορυκτικών αποβλήτων**

α/α	Τύπος στερεού αποβλήτου	Ποσότητα (σε hm ³)
Υπόεργο Μαύρων Πετρών		
1	Μίγμα λεπτομερών αποβλήτων εμπλουτισμού (ΕΚΑ: 01 03 04*) & υλός από την κατεργασία νερών μεταλλείου (ΕΚΑ: 19 13 05)	0,15
3	Απόβλητα εξόρυξης ^{1,2} (ΕΚΑ: 01 01 01)	0,03
	Μερικό σύνολο 1	0,18
Υπόεργο Ολυμπιάδας		
1	Απόβλητα εξόρυξης ^{1,3} (ΕΚΑ: 01 01 01)	0,31
2	Λεπτομερή απόβλητα εμπλουτισμού (ΕΚΑ: 01 01 06)	1,05
	Μερικό σύνολο 2	1,36
Υπόεργο μεταλλουργίας χαλκού – χρυσού		
1	Σκωρίες μεταλλουργίας ¹ (ΕΚΑ: 10 06 01)	0,80
2	Ιλός κατεργασίας υδατικών διαλυμάτων μεταλλουργίας (ΕΚΑ: 10 06 06*)	4,63
	Μερικό σύνολο 3	5,43
Εργασίες απομάκρυνσης και εξυγίανσης μη λειτουργικών χώρων απόθεσης και περιοχών από την παλαιά δραστηριότητα³		
1	Σωροί αποφυγμάτων πυριτών - Μαντέμ Λάκκος (ΕΚΑ: 01 03 06)	0,58
2	Αποθέσεις Σεβαλιέ – Μαντέμ Λάκκος (ΕΚΑ: 01 03 04*)	0,59
3	Σωροί συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη στην πλατεία +53 – Στρατώνι (ΕΚΑ: 01 03 04*)	0,09
4	Σωρός συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη πλατεία Καρρά – Στρατώνι (ΕΚΑ: 01 03 04*)	0,24
5	Καθαρισμός και εξυγίανση παλαιών περιοχών ΜΠ-ΜΛ- Στρατώνι (ΕΚΑ: 17 05)	0,30
6	Ιλός κατεργασίας νερών μεταλλείων ΜΠ & ΜΛ για 10 χρόνια μετά το κλείσιμο (ΕΚΑ: 19 13 05)	0,06
7	Παλιός σωρός στείρων Ολυμπιάδας στην πλατεία Φιρέ και στην είσοδο του μεταλλείου ¹ (ΕΚΑ: 01 01 01)	0,34
8	Καθαρισμός και εξυγίανση παλαιών σωρών αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας (ΕΚΑ: 01 03 04*)	0,04
9	Καθαρισμός και εξυγίανση παλαιών περιοχών Ολυμπιάδας (ΕΚΑ: 17 05)	0,40
	Μερικό σύνολο³	2,64

α/α	Τύπος στερεού αποβλήτου	Ποσότητα (σε hm ³)
	ΣΥΝΟΛΟ	9,61

1. Εφόσον δεν αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις π.χ. ως δομικό υλικό
2. Μόνο το 20% των αποβλήτων εξόρυξης θα οδηγηθεί προς απόθεση, εάν και εφόσον δεν αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις (π.χ. οδοποιία κ.α.). Το 80%, λόγω των κατάλληλων γεωτεχνικά και γεωχημικών χαρακτηριστικών τους, θα αξιοποιηθεί για την κατασκευή των φραγμάτων της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα
3. Μόνο το 26% των αποβλήτων εξόρυξης θα οδηγηθεί προς απόθεση, εάν και εφόσον δεν αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις (π.χ. οδοποιία κ.α.). Το 43%, λόγω των κατάλληλων γεωτεχνικά και γεωχημικών χαρακτηριστικών τους, θα αξιοποιηθεί για την κατασκευή των φραγμάτων της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, ενώ το 31% θα αξιοποιηθεί στην αποκατάστασή της.
4. Προτεινόμενοι χώροι και περιοχές προς πλήρη απομάκρυνση από τη σημερινή τους θέση και μεταφορά εντός της νέας εγκατάστασης Κοκκινόλακκα.

Εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας

Δεδομένου ότι η έδραση των φραγμάτων πρέπει να γίνει σε υγιές υπόβαθρο και ταυτόχρονα η τοποθέτηση του συστήματος στεγάνωσης απαιτεί λεία και ομοιογενή επιφάνεια, πριν την κατασκευή του χώρου, το έδαφος θα πρέπει να προετοιμαστεί κατάλληλα. Στις εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας του εδάφους περιλαμβάνονται:

- Απομάκρυνση υλικών παλαιών αποθέσεων και προσωρινή απόθεσή τους σε παρακείμενη περιοχή για την μετέπειτα απόθεσή τους εντός του νέου χώρου
- Απομάκρυνση της βλάστησης και των δένδρων περιλαμβανομένου του ριζικού τους συστήματος
- Απομάκρυνση εδαφικού υλικού και φυτικής γης και αποθήκευσή τους σε κατάλληλη περιοχή της τελικής επιφάνειας επέμβασης για την μετέπειτα αξιοποίησή τους στις εργασίες αποκατάστασης
- Διαμόρφωση των βραχωδών προεξοχών για την εξομάλυνση της επιφάνειάς τους
- Επιχωμάτωση των εγκοίλων με υλικά κατάλληλης κοκκομετρίας που θα αποληφθούν είτε από τα απόβλητα εξόρυξης ή από τον εσωτερικό δανειοθάλαμο
- Εξομάλυνση της κλίσης των απότομων ρεματιών και λαγκαδιών με επιχωμάτωση με υλικά κατάλληλης κοκκομετρίας
- Εκσκαφή ορυγμάτων αγκύρωσης της γεωμεμβράνης και της γεωσυνθετικών αργιλικών υλικών. Μετά την τοποθέτηση των μεμβρανών, επαναπλήρωση των ορυγμάτων με αργιλικό υλικό και συμπίεση.
- Λιθογόμωση της βουλιαγμένης στοάς +173 και υδραυλική απομόνωση με κάρναβο τσιμεντένιων

Δανειοθάλαμος

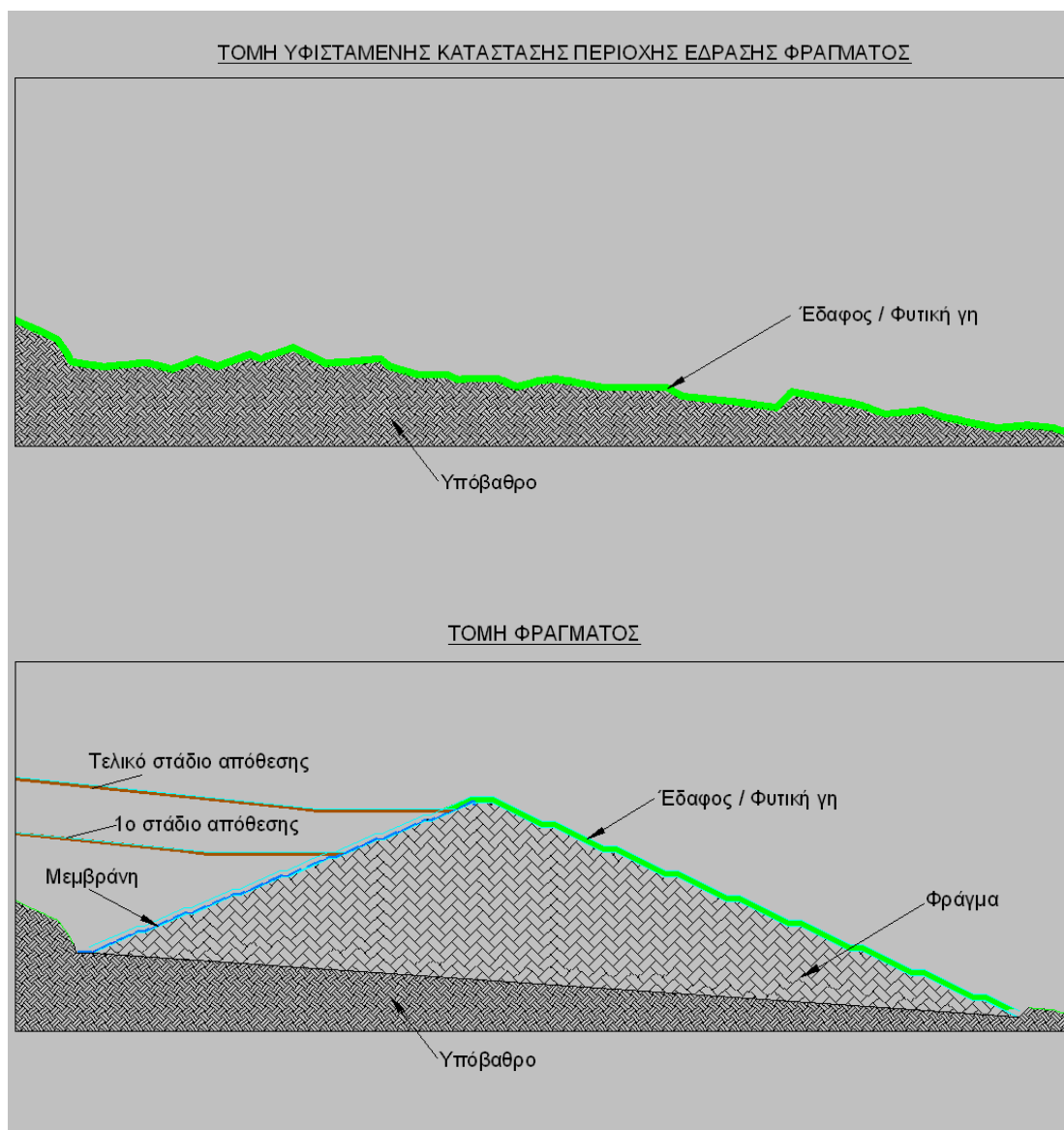
Ειδικά για τον εσωτερικό δανειοθάλαμο, αναφέρεται ότι οριοθετείται εντός της περιοχής κατάληψης της εγκατάστασης απόθεσης, πλησίον του δυτικού αντερείσματος. Η περιοχή αυτή είναι συνολικής έκτασης 66 στρεμμάτων (μήκους 450 m και πλάτους 170 m) και με βάση τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας που έχει διεξαχθεί εκτιμάται ότι μπορεί να δώσει έως και 860.000 m³ καλής ποιότητας θραυστού υλικού, αυξάνοντας ισόποσα την αποθηκευτική χωρητικότητα της εγκατάστασης. Τα αναλυτικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά και η οριοθέτηση του δανειοθάλαμου δίνεται στο **Σχέδιο 21-2**.

Φράγματα

Η εγκατάσταση απόθεσης οριοθετείται από την κατασκευή δύο φραγμάτων: το ανάντη το οποίο τοποθετείται νότια των υφιστάμενων κτιριακών εγκαταστάσεων του Μαντέμ Λάκκου, και το κατάντη το οποίο τοποθετείται βόρεια της διασταύρωσης του υφιστάμενου δρόμου εξυπηρέτησης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων και της δημόσιας οδού Στρατονίκης - Στρατωνίου. Μετά από ενδελεχή γεωτεχνική έρευνα προκειμένου να αποφευχθούν περιοχές παλαιών αποθέσεων και εξορυκτικών εργασιών, ως θέσεις έδρασης των δύο φραγμάτων επιλέχθηκαν οι θέσεις με απόλυτο υψόμετρο +178m και +150 m, αντίστοιχα. Το υψόμετρο της τελικής στέψης (του τελευταίου σταδίου της κατασκευής) των φραγμάτων θα είναι +218 m και +215 m, αντίστοιχα. Επομένως, το μέγιστο ύψος απόθεσης αποβλήτων θα βρίσκεται στο κατάντη άκρο της εγκατάστασης και θα είναι 63 m. Το μήκος της εγκατάστασης απόθεσης μεταξύ των δύο φραγμάτων είναι 650 m. Τα φράγματα θα κατασκευαστούν με υλικά που θα προκύψουν από τις διάφορες δραστηριότητες του Έργου, με κυριώτερες πηγές τα απόβλητα αξόρυξης από την κατασκευή της στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδας Μαντέμ λάκκου και από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών, καθώς και από άλλες πηγές. Αναλυτικά το ισοζύγιο υλικών κατασκευής δίνεται στον **Πίνακα 5.5.4-2**. Σημειώνεται ότι για την απομόνωση του υλικού των φραγμάτων από τα αποτιθέμενα υλικά, αλλά και τον καλύτερο έλεγχο των στραγγισμάτων της εγκατάστασης, στην εσωτερική παρειά κάθε φράγματος θα τοποθετηθεί μεμβράνη από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE). Στην εξωτερική πλευρά θα γίνει διάστρωση με πλήρη κάλυψη των αδρανών υλικών με εδαφικά υλικά και φυτική γη, ώστε η τελικά διαμορφούμενη επιφάνεια (μετά και την φάση αποκατάστασης) να έχει ίδια εδαφική και υπεδαφική δομή με την υφιστάμενη. Τυπική διατομή δίνεται στο **Σχήμα 5.5.4-1**.

Πίνακας 5.5.4-2. Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων στη νέα εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων

Προέλευση	Όγκος hm ³	Ποσοστό %
ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ		
Καθαρισμός λεκάνης	0,11	5
Μεταλλείο Ολυμπιάδας	0,50	20
Μεταλλείο Μαύρων Πετρών	0,13	5
Στοά προσπέλασης	0,81	33
Δανειοθάλαμος	0,86	35
Σήραγγα εκτροπής	0,02	1
ΣΥΝΟΛΟ	2,42	100
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ		
Ανάντη φράγμα	0,23	10
Κατάντη φράγμα	2,19	90
ΣΥΝΟΛΟ	2,42	100



Σχήμα 5.5.4-1. Τυπική διατομή έδρασης και σώματος φράγματος της νέας εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα.

Ανάντη φράγμα

Το ανάντη φράγμα θα είναι ένα τυπικό λιθόρριπτο ανάχωμα, που θα κατασκευαστεί σταδιακά με ανύψωση κατά τον άξονα, μέγιστου ύψους 40 m, με στέγη μήκους 220 m και πλάτους 10 m, και με κλίση εσωτερικού και εξωτερικού πρανούς 2:1 (Οριζόντια:Κάθετα). Για την κατασκευή του ανάντη φράγματος θα απαιτηθούν συνολικά 0,23 hm³ υλικού.

Η τυπική διατομή του φράγματος περιλαμβάνει τον πυρήνα (ζώνη 1 – υλικό χαμηλής διαπερατότητας με μέγιστο μέγεθος κόκκου 10 cm), το φίλτρο (ζώνη 2 – καλά διαβαθμισμένο θραυστό υλικό με μέγιστο μέγεθος κόκκου 24 mm), το στραγγιστήριο (ζώνη 3 – καλά

διαβαθμισμένο θραυστό υλικό με μέγεθος κόκκου από 24 έως 76 mm), το κέλυφος (ζώνη 4 – λιθορριπή με μέγιστο μέγεθος κόκκου 40 cm), τη μεταβατική ζώνη (ζώνη 4α – διαβαθμισμένο θραυστό υλικό με μέγεθος κόκκου 40 cm), τη ζώνη προστασίας του ανάντη πρανούς (ζώνη 5 – λιθορριπή με μέγεθος κόκκου από 10 έως 30 cm) και τέλος τη ζώνη προστασίας του κατάντη πρανούς (ζώνη 6 – λιθορριπή με μέγεθος κόκκου από 5 έως 20 cm).

Κατάντη φράγμα

Το κατάντη φράγμα θα είναι επίσης ένα τυπικό λιθόρριπτο ανάχωμα, το οποίο θα κατασκευαστεί επίσης σταδιακά με ανύψωση κατά τον άξονα, θα είναι μέγιστου ύψους 90 m, στέψη μήκους 530 m και πλάτους 10 m, το οποίο αυξάνεται στην περιοχή του Καρακολίου μέχρι τα 200 m. με κλίση 1,5:1 έως 1,2:1 στο εσωτερικό πρανές και 2:1 στο εξωτερικό πρανές το οποίο θα είναι βαθμιδωτό. Μία ιδιαιτερότητα αυτού του φράγματος είναι ότι τοποθετείται δίπλα στο υφιστάμενο παλαιό ανάχωμα Καρακολίου και ως εκ τούτου η κατασκευή του πρώτου διαμορφώνεται έτσι ώστε μεταξύ άλλων να αυξήσει και την ευστάθεια του τελευταίου. Για την κατασκευή του κατάντη φράγματος θα απαιτηθούν συνολικά 2,19 hm³ υλικού.

Η τυπική διατομή του φράγματος περιλαμβάνει το κέλυφος (ζώνη 4 – λιθορριπή με μέγιστο μέγεθος κόκκου 40 cm), το δεύτερο κέλυφος (ζώνη 4β – λιθορριπή με μέγιστο μέγεθος κόκκου 80 cm) και τη ζώνη προστασίας του κατάντη πρανούς (ζώνη 6 – λιθορριπή με μέγεθος κόκκου από 5 cm έως 20 cm). Σε κάθε στάδιο ανύψωσης, πάνω από τη ζώνη προστασίας του κατάντη πρανούς θα τοποθετείται εδαφικό υλικό και φυτική γη και θα φυτεύεται.

Στεγανοποίηση της εγκατάστασης απόθεσης

Για τη διασφάλιση της πλήρους απομόνωσης των υλικών που θα αποτεθούν μέσα στον χώρο από το περιβάλλον, ο σχεδιασμός προβλέπει στεγάνωση όλης της εγκατάστασης απόθεσης (πυθμένα, πρανών και εσωτερικών πρανών φραγμάτων). Το σύστημα στεγάνωσης σχεδιάστηκε σε συμφωνία με τα προβλεπόμενα από το έγγραφο αναφοράς των ΒΔΤ (Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities – Ιανουάριος 2009), και περιλαμβάνει τα ακόλουθα στρώματα υλικών στις επιφάνειες με ήπιες κλίσεις, δηλ. κλίσεις μικρότερες του 1:2 K:O (με τη σειρά που εμφανίζονται από πάνω προς τα κάτω):

Προστατευτική στρώση επικάλυψης που θα κατασκευαστεί από εδαφικό υλικό και απόβλητα εξόρυξης επιλεγμένης κοκκομετρίας ώστε να είναι απαλλαγμένα μεγάλων τεμαχίων για λόγους προστασίας της γεωμεμβράνης και ταυτόχρονα να μην περιέχουν λεπτομερή υλικά προκειμένου να μην φράζουν την υποκείμενη αποστραγγιστική στρώση. Το πάχος αυτής της στρώσης μετά από συμπίκνωση θα είναι $\geq 0,5$ m.

Αποστραγγιστική στρώση η οποία αποτελεί το σύστημα συλλογής και απομάκρυνσης νερών μέσα από το χώρο απόθεσης. Η στρώση αυτή θα κατασκευαστεί από θραυστό σκύρο, με κοκκομετρία 16 mm – 32 mm, και θα περιβάλλεται από γεώφασμα μεγάλης αντοχής. Το γεώφασμα που θα τοποθετηθεί πάνω και στα πλάγια της στρώσης θα είναι τύπου Drefon S500 ή

ισοδύναμο, βάρους 500 g/m^2 ενώ αυτό που θα τοποθετηθεί κάτω από τη στρώση θα είναι τύπου Drefon S350 ή ισοδύναμο, βάρους 350 g/m^2 . Το πάχος της στρώσης θα είναι $\geq 0,3 \text{ m}$, με διαπερατότητα 10^{-3} έως 10^{-2} m/s . Εντός της στρώσης αυτής θα τοποθετηθεί διάτρητος αγωγός από HDPE Ø 300 mm για τη συλλογή των τυχόν νερών που θα συγκεντρώνονται εντός του χώρου (π.χ. νερά της βροχής) και παροχέτευσή τους κατάντη και εκτός της εγκατάστασης απόθεσης, τα οποία χρήζουν διαχείρισης ανάλογης των χαρακτηριστικών τους (βλέπε παρακάτω).

Συνθετική γεωμεμβράνη από HDPE πάχους 2 mm (τύπου Agri ή ισοδύναμο). Για λόγους προστασίας αλλά και διευκόλυνσης της τοποθέτησης της γεωμεμβράνης, κάτω από αυτήν θα τοποθετηθεί γεωύφασμα τύπου Drefon S350 ή ισοδύναμο.

Συμπυκνωμένο στρώμα αργίλου, πάχους 0,6 m, διαπερατότητας $\leq 10^{-9} \text{ m/s}$. Το στρώμα αυτό λειτουργεί ως ένα δεύτερο, εφεδρικό στρώμα προστασίας του περιβάλλοντος (π.χ. σε περίπτωση που η γεωμεμβράνη πληγωθεί).

Αποστραγγιστική στρώση κάτω από τη στεγάνωση για τη διαχείριση των απορροών της φυσικής λεκάνης και την προστασία της γεωμεμβράνης από υψηλές υδραυλικές πιέσεις, ιδιαίτερα κατά το πρώτο στάδιο κατασκευής και λειτουργίας της εγκατάστασης απόθεσης. Πρόκειται για στρώμα πάχους 1 m, παρόμοιας σύστασης με την αποστραγγιστική στρώση που τοποθετείται πάνω από την γεωμεμβράνη, από θραυστό υλικό κοκκομετρίας 16 – 32 mm, που περιβάλλεται από γεωύφασμα υψηλής αντοχής τύπου Drefon S150 ή ισοδύναμο με βάρος 150 g/m^2 . Τα στρώματα αυτά θα κατασκευαστούν μόνο κατά μήκος των αξόνων του ρέματος του Κοκκινόλακκα και των κλάδων που συμβάλλουν σε αυτόν. Το πλάτος της στρώσης κυμαίνεται από 4 m στον κύριο κλάδο έως 1,5 m στους δευτερεύοντες κλάδους, η δε υδραυλική τους διαπερατότητα κυμαίνεται από 10^{-3} έως 10^{-2} m/s . Για την διευκόλυνση της αποστράγγισης, εντός της στρώσης αυτής τοποθετείται διάτρητος αγωγός από HDPE, Ø 400 mm στον κύριο κλάδο και Ø 200 mm στους δευτερεύοντες. Τα νερά που συλλέγονται κάτω από τη στεγάνωση παροχετεύονται κατάντη και εκτός της εγκατάστασης, όπου και χρήζουν διαχείρισης ανάλογης των χαρακτηριστικών τους (βλέπε παρακάτω).

Στις περιοχές που οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 1:2 (κ:ο), θα χρησιμοποιηθούν μεν οι ίδιες στρώσεις με τη μόνη διαφορά ότι για λόγους ορθολογικής κατασκευής, τα υλικά κατασκευής των στρωμάτων της συμπυκνωμένης αργίλου και της αποστράγγισης αντικαθίστανται από συνθετικά υλικά. Συγκεκριμένα:

- Για το στρώμα αποστράγγισης θα χρησιμοποιηθεί γεωσυνθετικό υλικό υδραυλικής αγωγιμότητας 5×10^{-3} έως $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (ισοδύναμη της στρώσης θραυστού υλικού πάχους 0,5 m και διαπερατότητας 10^{-3} έως 10^{-2} m/s). Το γεωσυνθετικό υλικό που επιλέχθηκε είναι ένα σάντουιτς από πλαστικό τύπου Domodrain 1350 ή ισοδύναμο με γεωύφασμα τύπου Drefon S500 ή ισοδύναμο) πάνω και κάτω από το πλαστικό και γεωύφασμα τύπου Drefon S150 από πάνω.
- Αντί του συμπυκνωμένου στρώματος αργίλου, θα χρησιμοποιηθεί γεωσυνθετικό αργιλικό υλικό τύπου Voltex ή ισοδύναμο, πάχους $< 10 \text{ mm}$.

Διαχείριση απορροών

Διαχείριση απορροών κάτω από τη στεγάνωση

Για την περιβαλλοντικά ασφαλή διαχείριση των απορροών της λεκάνης που θα καταληφθεί από το νέο χώρο απόθεσης και την προστασία της στεγάνωσης από πιέσεις που δύναται να δημιουργήσουν οι εν λόγω απορροές, προβλέπεται κάτω από τη στεγάνωση να κατασκευαστεί σύστημα για τη συλλογή και παροχέτευση των απορροών αυτών κατάντη της εγκατάστασης (βλέπε **Σχέδιο 21-2** του **Παραρτήματος II**). Συγκεκριμένα προβλέπεται ένα κεντρικό σύστημα αποστράγγισης που θα κατασκευαστεί κατά μήκος του κεντρικού άξονα του ρέματος του Κοκκινόλακκα και θα αποτελείται από διάτρητο σωλήνα HDPE Ø 400 mm ο οποίος θα περιβάλλεται από στραγγιστήριο (στρώμα άμμου, θραυστά σκύρα και γεωφάσμα) συνολικού πλάτους 4 m και ύψους 1 m.

Στο κεντρικό σύστημα αποστράγγισης θα καταλήγουν οι δευτερεύοντες κλάδοι αποστράγγισης οι οποίοι θα κατασκευαστούν κατά μήκος των αξόνων των επιμέρους ρεματιών που συμβάλλουν στον Κοκκινόλακκα. Οι κλάδοι αυτοί θα αποτελούνται από διάτρητο σωλήνα HDPE Ø 200 mm ο οποίος θα περιβάλλεται από στραγγιστήριο συνολικού πλάτους 1,5 m και ύψους 1 m.

Επιπροσθέτως, για τη διαχείριση των επιβαρυνμένων απορροών από την περιοχή των λιμνών Σεβαλιέ Νο. 1 και 2 κατά το πρώτο στάδιο κατασκευής της εγκατάστασης (που δεν έχουν απομακρυνθεί οι λίμνες) προβλέπεται η κατασκευή ενός δεύτερου συστήματος αποστράγγισης, πάντα κάτω από τη στεγάνωση της εγκατάστασης απόθεσης. Το σύστημα αυτό θα ξεκινάει ανάντη του φράγματος εκτροπής και θα πορεύεται με κλίση 1% κατά μήκος της υφιστάμενης οδού πρόσβασης στο αριστερό αντέρισμα της λεκάνης στο υψόμετρο +180m (μεταξύ των λιμνών Σεβαλιέ και του κεντρικού δρόμου του μεταλλείου). Σε όλη αυτή τη διαδρομή το σύστημα συνίσταται από διάτρητο σωλήνα συλλογής στραγγισμάτων HDPE Ø 200 mm ο οποίος περιβάλλεται από στεγανό στραγγιστήριο (στρώμα άμμου, θραυστά σκύρα, γεωφάσμα) συνολικού πλάτους 0,8 m και ύψους 1 m. Στο +172 το σύστημα αποστράγγισης των περιοχών των λιμνών Σεβαλιέ ενώνεται με το σύστημα αποστράγγισης του Καρακολίου που περιγράφεται στη συνέχεια, και οδηγείται ξεχωριστά κατάντη της εγκατάστασης. Από το σημείο ένωσης των δύο συστημάτων αποστράγγισης μέχρι το σημείο κατάληξής του, το σύστημα αποστράγγισης είναι πλήρως στεγανοποιημένο (με γεωμεμβράνη εντός σκυρόδετης τάφρου) για τη διασφάλιση της προστασίας της ποιότητας των καθαρών νερών της λεκάνης από τις επιβαρυνμένες απορροές της περιοχής των παλαιών αποθέσεων.

Τέλος, για τη διαχείριση των επιβαρυνμένων απορροών του παλαιού χώρου απόθεσης Καρακολίου, προβλέπεται καταρχήν η κατασκευή στην εξωτερική πλευρά του φράγματος ενός στρώματος αποστράγγισης από άμμο, θραυστό υλικό και γεωφάσμα, συνολικού πάχους 1 m. Οι όποιες απορροές θα συλλέγονται στην υφιστάμενη λίμνη συλλογής απορροών του Καρακολίου η οποία θα ανακατασκευαστεί ώστε να έχει τελικές διαστάσεις 10x10x5,5 m και θα στεγανοποιηθεί (διάταξη στεγάνωσης ίδια με αυτή της εγκατάστασης απόθεσης). Από τη λίμνη συλλογής απορροών Καρακολίου τα νερά παροχετεύονται με ένα σύστημα αποστράγγισης όμοιο με αυτό της περιοχής των λιμνών Σεβαλιέ με το οποίο και όπως προαναφέρθηκε ενώνεται στο +172 για να οδηγηθούν τελικά κατάντη της νέας εγκατάστασης απόθεσης. Η περιμετρική

τραπεζοειδής τάφρος συλλογής απορροών διατηρείται, με τη διαφορά ότι από το σημείο που γίνεται υπόγεια μετατρέπεται σε ενισχυμένο σκυρόδετο αγωγό Ø 800 mm.

Διαχείριση απορροών εντός του στεγανοποιημένου της νέας εγκατάστασης απόθεσης

Για την περιβαλλοντικά ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης προβλέπεται σύστημα αποστράγγισης των νερών της βροχής που θα πέφτουν εντός της στεγανής εγκατάστασης απόθεσης. Λόγω της ξηρής απόθεσης των στερεών αποβλήτων (με υγρασία <20%), δεν αναμένεται δημιουργία στραγγισμάτων από τις ίδιες τις αποθέσεις.

Το σύστημα αποστράγγισης των εσωτερικών νερών της εγκατάστασης απόθεσης συνίσταται από ένα κεντρικό σύστημα με διάτρητο σωλήνα HDPE Ø 300 mm που περιβάλλεται από θραυστά σκύρα και γεωφύασμα συνολικού πλάτους 4 m και ύψους 0,7 m. Από το σημείο που ο αγωγός αυτός εισέρχεται μέσα στο σώμα του κατάντη φράγματος, γίνεται μη διάτρητος και στεγανώνεται και με γεωμεμβράνη για την προστασία της ποιότητας των καθαρών νερών της λεκάνης.

Δεξαμενές διαχείρισης απορροών

Και οι τρεις αγωγοί διαχείρισης απορροών (ο Ø 400 mm των καθαρών νερών της λεκάνης κάτω από τη στεγάνωση, ο Ø 300 mm πάνω από τη στεγάνωση και ο Ø 200 mm από τους παλαιούς χώρους απόθεσης) διοχετεύουν τα νερά με βαρύτητα σε ένα φρεάτιο παρακολούθησης κατάντη του πόδα του εξωτερικού πρανούς του φράγματος όπου γίνεται έλεγχος των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των απορροών. Το φρεάτιο είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων 3,8x2x2,65 m (πχμχβ) και είναι χωρισμένο σε τρία διαμερίσματα, ένα για κάθε σωλήνα αποστράγγισης.

Ακολούθως, τα νερά οδηγούνται σε μία συλλεκτήρια δεξαμενή, επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων 20x55x5 m (πχμχβ), χωρισμένη επίσης σε τρία διαμερίσματα. Εάν η ποιότητα του κάθε ρεύματος είναι καλή (πληροί τα θεσμοθετημένα όρια ποιότητας των νερών των χειμάρρων της ΝΑ Χαλκιδικής που προορίζονται για άρδευση, Απόφαση ΝΑΧ 96400/85) το νερό απορρίπτεται στον Κοκκινόλακκα. Διαφορετικά, αντλείται προς κατεργασία στη νέα μονάδα κατεργασίας νερών μεταλλείου που βρίσκεται στην πλατεία της στοάς +216 του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, ανάντη της νέας εγκατάστασης.

Διευθέτηση των επιφανειακών νερών της άνω λεκάνης Κοκκινόλακκα

Για την περιβαλλοντικά ασφαλή διαχείριση των υδάτινων πόρων, στον σχεδιασμό της νέας εγκατάστασης περιλαμβάνεται η κατασκευή συστήματος εκτροπής των νερών της άνω λεκάνης του Κοκκινόλακκα ανάντη της εγκατάστασης. Το σύστημα περιλαμβάνει συλλογή των επιφανειακών νερών ανάντη της εγκατάστασης μέσω ενός φράγματος/σήραγγας εκτροπής, μεταφορά μέσω της υπόγειας σήραγγας εκτροπής δυτικά της εγκατάστασης, και παροχέτευση κατάντη του κυρίως φράγματος. Στον σχεδιασμό προβλέπεται επίσης η εγκατάσταση - περιμετρικά της εγκατάστασης - τάφρων συλλογής των επιφανειακών απορροών, πάνω από το τελικό επίπεδο κατάκλυσης, ώστε να παρεμποδίζεται η εισροή τους στον χώρο απόθεσης. Η εν λόγω τάφος θα ενταχθεί στην περιμετρική οδοποιία. Το σύστημα φράγμα / σήραγγα εκτροπής έχει σχεδιασθεί, ώστε να εξασφαλίζει την διευθέτηση πλημμυρικών παροχών με περίοδο επαναφοράς τουλάχιστον 1 προς 200 χρόνια, που είναι η μέγιστη πιθανή πλημμύρα. Με τα

παραπάνω μέτρα, εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο υδατικό περιβάλλον του ρέματος του Κοκκινόλακκα.

Σήραγγα εκτροπής

Το ανάντη φράγμα θα λειτουργεί πέρα από την οριοθέτηση της εγκατάστασης και ως φράγμα εκτροπής σε συνδυασμό με μία υδραυλική σήραγγα για την εκτροπή των νερών του ρέματος του Κοκκινόλακκα και παροχέτευσή τους κατάντη και εκτός της εγκατάστασης απόθεσης. Η σήραγγα θα διέρχεται από το δεξιό αντέρεισμα της λεκάνης, και θα είναι συνολικού μήκους 1,2 km, μέσης κλίσης 6,5%, πεταλοειδούς διατομής ωφέλιμης επιφάνειας 9,55 m² η δε ροή των νερών μέσα στη σήραγγα θα είναι ελεύθερη με βαρύτητα.

Το στόμιο εισόδου της υδραυλικής σήραγγας τοποθετείται ανάντη του φράγματος εκτροπής και κάθετα στην ροή του ρέματος στο υψόμετρο +188 m. Η έξοδος της σήραγγας τοποθετείται 120 m κατάντη του πόδα του εξωτερικού πρανούς του κυρίως φράγματος, στο υψόμετρο +112 m, σε οξεία γωνία με την αρχική ροή του ρέματος. Η αποκατάσταση της ροής του ρέματος επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση της εξόδου της σήραγγας στο ίδιο περίπου υψόμετρο με το αρχικό υψόμετρο της ροής του ρέματος.

Η σήραγγα θα κατασκευαστεί στο σύνολό της μέσα σε αμφιβολίτες και αμφιβολιτικούς γνευσίους. Το πάχος των υπερκείμενων ανέρχεται έως 65 m. Οι εκσκαφές θα γίνουν κατά βάση με τη χρήση μηχανικού εξοπλισμού ενώ η όρυξη της σήραγγας με συνδυασμό μηχανικού εξοπλισμού και εκρηκτικών. Ως πρώτο στάδιο προβλέπεται προϋποστήριξη με αγκύρια μήκους 4 m, φέρουσας ικανότητας 200 kN, σε κάναβο 2,5x2,5 m, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 10cm και πλέγμα T131, για δε τα πρώτα μέτρα των στομιών της σήραγγας προβλέπονται και προεντεταμένα πλαίσια ανά 1 m, σκυρόδεμα πάχους 20 cm και δύο στρώσεις πλέγματος. Ειδικά για την όψη του στομίου της εξόδου προβλέπονται και προεντεταμένα αγκύρια μήκους 10 m, σε αξονική απόσταση 3 m. Μετά τις εργασίες προϋποστήριξης ακολουθεί η κατασκευή της τελικής/μόνιμης επένδυσης της σήραγγας με οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πάχους 30 cm και οπλισμό S500s.

Περιμετρικά κανάλια

Για την παρεμπόδιση εισροής επιφανειακών απορροών στον χώρο απόθεσης (ομβρίων υδάτων από τα πρανή και τα λαγκάδια του τμήματος της λεκάνης εντός του οποίου κατασκευάζεται η εγκατάσταση απόθεσης), προβλέπεται η κατασκευή περιμετρικών τάφρων εκτροπής των εκτός της νέας εγκατάστασης απόθεσης. Συγκεκριμένα προβλέπονται τα ακόλουθα τρία κανάλια εκτροπής:

Κατά μήκος της οδού εξυπηρέτησης της εγκατάστασης στο δεξιό αντέρεισμα της λεκάνης του Κοκκινόλακκα. Το κανάλι θα κατασκευαστεί στην εσωτερική πλευρά του δρόμου, και θα έχει συνολικό μήκος περίπου 2 km, τραπεζοειδή διατομή, μέγιστο πλάτος 4,3 m, βάθος >0,6 m και κλίση 0,5%. Επειδή τα νερά αυτά δεν επηρεάζονται από οιαδήποτε ανθρωπογενή δραστηριότητα, θα είναι καθαρά και ως εκ τούτου δύναται να διατεθούν στο ρέμα του Κοκκινόλακκα, ανάντη ή κατάντη της εγκατάστασης. Στο πλαίσιο αυτό ο σχεδιασμός προβλέπει όπως ένα τμήμα του οχετού, μήκους περίπου 1,3 km, που ξεκινάει από το υψηλότερο σημείο της εγκατάστασης (όπως θα διαμορφωθεί μετά το κλείσιμο και την αποκατάσταση) παροχετεύει τα

νερά στον Κοκκινόλακκα ανάντη του φράγματος εκτροπής ενώ το υπόλοιπο τμήμα, μήκους περίπου 0,7 km, με ανάποδη κλίση, να παροχετεύει τα νερά κατάντη της εγκατάστασης.

Στο αριστερό αντέρεισμα της λεκάνης του Κοκκινόλακκα, περίπου 115 m ανάντη της περιοχής κατάληψης του νέου χώρου. Ως εκ της χωροθέτησής του, το κανάλι αυτό θα βρίσκεται ανάντη των παλαιών χώρων απόθεσης καθώς και των σχεδιαζόμενων νέων έργων (πλατεία νέας στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδας, εργοστάσιο εμπλουτισμού, μεταλλουργία). Θα έχει συνολικό μήκος 1,2 km, πλάτος 3 m, μέσο ύψος 0,8 m και κλίση $>0,2\%$. Επειδή τα νερά που θα συλλέγονται στο κανάλι αυτό ομοίως δεν επηρεάζονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, δύνανται να διατεθούν στον Κοκκινόλακκα χωρίς καμία κατεργασία. Στο πλαίσιο αυτό το κανάλι έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να ξεκινάει από το υψηλότερο σημείο της περιοχής (ανάντη της περιοχής χωροθέτησης της μεταλλουργίας) και να καταλήγει ανάντη του φράγματος εκτροπής της εγκατάστασης.

Τέλος στο αριστερό αντέρεισμα της λεκάνης του Κοκκινόλακκα, θα κατασκευαστεί ένα ακόμα κανάλι, αυτή τη φορά όμως κατά μήκος της οδού εξυπηρέτησης. Το κανάλι θα κατασκευαστεί στην εσωτερική πλευρά του δρόμου και θα είναι της ίδιας φιλοσοφίας με το κανάλι στο δεξιό αντέρεισμα μόνο που θα χωριστεί σε δύο διαμερίσματα. Το δεξιό διαμέρισμα θα δέχεται τα όμβρια από την τελική επιφάνεια της εγκατάστασης μετά το κλείσιμο και την αποκατάσταση οπότε θα είναι καθαρά νερά και θα μπορούν να διατεθούν στον Κοκκινόλακκα, κατάντη της εγκατάστασης. Το αριστερό διαμέρισμα του καναλιού, επειδή θα συλλέγει τα όβρια από την περιοχή που οριοθετείται μεταξύ του καναλιού αυτού και του καναλιού που βρίσκεται 115 m πιο ψηλά, δηλαδή τα όμβρια από την περιοχή των παλαιών αποθέσεων, θα διατίθενται στον Κοκκινόλακκα εφόσον η ποιότητά τους να ικανοποιεί τα όρια ποιότητας των νερών των χειμάρρων της ΝΑ Χαλκιδικής που προορίζονται για άρδευση, Απόφαση ΝΑΧ 96400/85. Σε διαφορετική περίπτωση, θα οδηγούνται προς κατεργασία στη νέα μονάδα κατεργασίας νερών μεταλλείου στην πλατεία της στοάς +216 πριν τη διάθεσή τους στον Κοκκινόλακκα.

Στάδια κατασκευής

Ο χώρος θα κατασκευαστεί σταδιακά, σε 3 διακριτά στάδια (στάδιο Α, Β και Γ που θα είναι και το τελικό) και θα συνοδεύεται από αντίστοιχα στάδια λειτουργίας / απόθεσης. Ο όγκος των φραγμάτων και η αντίστοιχη αποθηκευτική χωρητικότητα που δημιουργείται σε κάθε στάδιο συνοψίζονται στον **Πίνακα 5.5.4-3**.

Στο πρώτο στάδιο (στάδιο Α) θα κατασκευαστούν τα ακόλουθα έργα, με την χρονική διαδοχή που αναφέρονται: το ανάντη φράγμα μέχρι το υψόμετρο +200 m, η σήραγγα εκτροπής των νερών του ρέματος, τα περιμετρικά κανάλια εκτροπής και οι δρόμοι προσπέλασης και εξυπηρέτησης του χώρου, το κατάντη φράγμα μέχρι το υψόμετρο +180 m και η προστασία της εγκατάστασης απόθεσης με την τοποθέτηση κατάλληλης στεγάνωσης.

Με την ολοκλήρωση του πρώτου σταδίου κατασκευής αρχίζει το πρώτο στάδιο απόθεσης στερεών αποβλήτων εντός του προστατευμένου χώρου της εγκατάστασης η χωρητικότητα του οποίου εκτιμάται σε περίπου $1,3 \text{ Mm}^3$. Παράλληλα, γίνεται πλήρης απομάκρυνση των λιμνών Σεβαλιέ και τα υλικά που προκύπτουν (αποθέσεις και υλικά φραγμάτων), συνολικού όγκου $0,59 \text{ Mm}^3$, αποτίθενται εντός του προστατευμένου χώρου.

Στο δεύτερο στάδιο κατασκευής (στάδιο Β), το οποίο θα λάβει χώρα παράλληλα με το πρώτο στάδιο λειτουργίας του χώρου, γίνεται ανύψωση του κατάντη φράγματος μέχρι το υψόμετρο +200 m με ταυτόχρονη αντίστοιχη επέκταση του συστήματος στεγάνωσης. Με την ανύψωση του φράγματος και στεγάνωση του χώρου μέχρι το +200 m δημιουργείται πρόσθετη αποθηκευτική δυναμικότητα περίπου 3,5 Mm³ ή ισοδύναμα αθροιστική αποθηκευτική δυναμικότητα 4,8 Mm³.

Παράλληλα με το δεύτερο στάδιο λειτουργίας του χώρου, ξεκινάει το τρίτο και τελευταίο στάδιο κατασκευής (στάδιο Γ). Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την ανύψωση του ανάντη φράγματος μέχρι του τελικού υψομέτρου +218, την ανύψωση του κατάντη φράγματος μέχρι του υψομέτρου +215 και την επέκταση της στεγάνωσης μέχρι το τελικό υψόμετρο κατάληψης της περιοχής απόθεσης. Η ολοκλήρωση του τρίτου και τελευταίου σταδίου κατασκευής οριοθετεί και την έναρξη του τρίτου και επίσης τελευταίου σταδίου λειτουργίας της εγκατάστασης που διαρκεί μέχρι την εξόφληση των γνωστών κοιτασμάτων των Μαύρων Πετρών και της Ολυμπιάδας (πρόσθετης αποθηκευτικής δυναμικότητας 5,6 Mm³ ή ισοδύναμα αθροιστικής αποθηκευτικής δυναμικότητας περίπου 10,5 Mm³).

Η εγκατάσταση απόθεσης θα καταλαμβάνει στο μέγιστο υψόμετρο της απόθεσης 505 στρ, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευών φραγμάτων υποστήριξης του αναχώματος Καρακόλι και των υδραυλικών έργων συνολικού μήκους 5,3 km.

Επισημαίνεται και πάλι ότι η νέα εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα έχει υπερσχεδιαστεί προκειμένου να φιλοξενήσει και τις παλαιές εκείνες ρυπογόνες αποθέσεις της ευρύτερης περιοχής που θα ενταχθούν στην εν λόγω χωρητικότητα. Οι πραγματικές ανάγκες χωρητικότητας για τα απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας ανέρχονται κατά μέγιστο στα 6,5 Mm³ έναντι της σχεδιαζόμενης αποθηκευτικής δυναμικότητας των 10,5 Mm³. Τα υπόλοιπα 4 Mm³ έχουν προβλεφθεί για την μεταφορά των παλαιών αποθέσεων ή για αξιοποίηση στο πλαίσιο εκμετάλλευσης άλλων κοιτασμάτων που πιθανότατα θα εντοπιστούν στην περιοχή.

Πίνακας 5.5.4-3. Στάδια κατασκευής της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα

Στάδιο	Υψόμετρο ανάντη φράγματος εκτροπής	Υψόμετρο κατάντη φράγματος	Όγκος φραγμάτων (m ³)	Χωρητικότητα εγκατάστασης απόθεσης (m ³)
A	200	180	975.000	1.325.000
B	200	200	730.000	3.529.500
Γ	218	215	720.000	5.615.500
ΣΥΝΟΛΟ			2.425.000	10.470.000

Έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων

Για την επιβεβαίωση των κριτηρίων σχεδιασμού και τη διασφάλιση της περιβαλλοντικά ασφαλούς λειτουργίας της εγκατάστασης, προβλέπεται πέρα από την τακτική επιθεώρηση του

χώρου, η συστηματική παρακολούθηση διαφόρων παραμέτρων με την τοποθέτηση ειδικών καταγραφικών οργάνων, τόσο εντός της εγκατάστασης όσο και στην ευρύτερη περιοχή. Συγκεκριμένα προβλέπεται η παρακολούθηση:

A. Των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών (παροχή, στάθμη, pH, αγωγιμότητα, χημικές αναλύσεις):

- Των νερών του ρέματος του Κοκκινόλακκα ανάντη και κατάντη της εγκατάστασης σε τριμηνιαία βάση.
- Των υπογείων υδάτων μέσω πιεζομέτρων στα ανάντη, στα κατάντη αλλά και περιμετρικά της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα προβλέπεται να εγκατασταθούν 3 πιεζόμετρα στα ανάντη, 3 στα κατάντη και 6 περιμετρικά της εγκατάστασης ο δε έλεγχος θα διενεργείται σε τριμηνιαία βάση.
- Των νερών πάνω και κάτω από το σύστημα στεγάνωσης με λυσίμετρα (δειγματολήπτες κενού υψηλής πίεσεως με βαλβίδες ελέγχου) και πιεζόμετρα σε τριμηνιαία βάση.
- Των τριών ρευμάτων απορροών (κάτω από τη στεγάνωση, μέσα από το χώρο και από την περιοχή των παλαιών αποθέσεων) οι οποίες συλλέγονται στα αντίστοιχα διαμερίσματα της δεξαμενής διαχείρισης απορροών που βρίσκεται κατάντη του κυρίως φράγματος. Τα χαρακτηριστικά αυτών των ρευμάτων θα ελέγχονται τα μεν ποσοτικά σε μηνιαία βάση τα δε ποιοτικά σε τριμηνιαία βάση.

B. Άλλων παραμέτρων που σχετίζονται με την σταθερότητα του χώρου, περιλαμβανομένων:

- Της στάθμης της φρεατικής επιφάνειας στα φράγματα με δεκαπέντε (15) πιεζόμετρα τύπου δονούμενης χορδής.
- Της συμπίκνωσης, φαινομένων καθίζησης, και τυχόν οριζόντιας μετακίνησης του φράγματος με μηκυνσιόμετρα και τοπογραφικούς μάρτυρες. Συγκεκριμένα προβλέπονται 4 μηκυνσιόμετρα και δίκτυο δεκαέξι (16) θέσεων παρακολούθησης με οκτώ (8) σταθερούς σταθμούς τοπογραφικής αποτύπωσης .
- Της σεισμικής δραστηριότητας με τρεις (3) επιταχυνσιογράφους.

Για γεωτεχνικούς και περιβαλλοντικούς όρους, η συστηματική παρακολούθηση των παραπάνω μεταβλητών θα συνεχιστεί και μετά την παύση της λειτουργίας της εγκατάστασης, για διάστημα 10 ετών.

Σύστημα διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Δεδομένης της σχεδόν ξηρής μορφής όλων των στερεών αποβλήτων που θα αποτεθούν στον νέο χώρο απόθεσης Κοκκινόλακκα, η μεταφορά και η απόθεση θα γίνεται με ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα μέσω των οδών εξυπηρέτησης του χώρου. Προς τούτο, προβλέπεται η κατασκευή περιμετρικών δρόμων εξυπηρέτησης του χώρου, σε κάθε στάδιο κατασκευής του χώρου, δηλαδή στο +180, στο +200 και τέλος μεταξύ των ισοϋψών +215 και +220 (υψόμετρο της τελικής επιφάνειας κατάληψης μετά και το κλείσιμο και αποκατάσταση του χώρου). Επιπλέον προβλέπονται δρόμοι σύνδεσης των εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας. Σε κάθε περίπτωση, το πλάτος των δρόμων θα είναι της τάξεως των 9-12 m, προκειμένου να

διασφαλίζεται η δυνατότητα διπλής κυκλοφορίας φορτηγών αυτοκινήτων. Τέλος, η πρόσβαση στο εσωτερικό της εγκατάστασης θα γίνεται μέσω κατάλληλων ραμπών.

Επιπροσθέτως, η απόθεση θα ξεκινάει από το ανάντη άκρο της εγκατάστασης και θα οδεύει προοδευτικά προς τα κατόντη με αύξηση του πάχους της απόθεσης και με τρόπο που να σχηματίζεται ένα επιπλέον στρώμα στεγανοποίησης στον πυθμένα από τα ίδια τα αποτιθέμενα υλικά, να μεγιστοποιείται η συμπύκνωση των αποθέσεων και κατ' επέκταση η διαθέσιμη αποθηκευτική χωρητικότητα, η ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους, η δημιουργία συνθηκών αποκατάστασης και η ελαχιστοποίηση τυχόν εκπομπής σκόνης.

5.6. Λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου

5.6.1. Εισαγωγή

Οι νέες λιμενικές εγκαταστάσεις χωροθετούνται στο βόρειο άκρο της παραλίας Στρατωνίου έμπροσθεν των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου και προβλέπεται να εξυπηρετούν φορτηγά πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην 50.000 DWT (φόρτωση συμπτυκνωμάτων θειούχου μόλυβδου, θειούχου ψευδάργυρου και θειούχου χαλκού) και δεξαμενόπλοια μεταφοράς θειικού οξέος, εγκατάσταση που συνδυάζεται με την μεταλλουργία.

Στις υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις μπορούν να εξυπηρετηθούν Φ/Γ πλοία φορτίου χύδην της τάξεως των 7000 έως 8000 DWT, με ολικό μήκος έως 120 m περίπου και μέγιστο βύθισμα 7 m. Η πρόσδεση των πλοίων γίνεται επί της κυκλικής νησίδας πρόσδεσης και σε 4 ναύδετα εκατέρωθεν αυτής σε κατάλληλη απόσταση. Οι υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις φόρτωσης αποτελούνται από ταινιόδρομο μεταφοράς φορτίου ο οποίος καταλήγει σε σύστημα φόρτωσης του πλοίου επί κυκλικής νησίδας. Η φόρτωση γίνεται με σταθερή μπούμα (μετακινείται μόνο καθ' ύψος) οπότε απαιτείται μετακίνηση του πλοίου για να φορτωθεί. Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες για την λειτουργία του έργου: «Μεταλλευτικές-Μεταλλουργικές εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας Νομού Χαλκιδικής» ούτε από πλευράς συστήματος φόρτωσης (υφιστάμενη δυναμικότητα 300-400 t/hr) ούτε από πλευράς δυνατότητας υποδοχής μεγάλων φορτηγών πλοίων.

Οι νέες λιμενικές εγκαταστάσεις προτείνονται στην ανοιχτή θάλασσα (offshore terminal) χωρίς εμπόδια στην πρόσβαση των πλοίων με προσανατολισμό B-N έως BA-ΝΔ και σχεδιάστηκαν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ταυτόχρονη λειτουργία τους. Για τον σχεδιασμό των έργων αποτέλεσε κριτήριο μεταξύ άλλων, η μη διακοπή της λειτουργίας των υφιστάμενων λιμενικών εγκαταστάσεων κατά την φάση κατασκευής των νέων λιμενικών έργων φορτοεκφόρτωσης φορτίου χύδην. Αποκλείστηκαν λύσεις που θα εκμεταλλεύονται την υφιστάμενη υποδομή ή ακόμα η χωροθέτηση των νέων έργων κοντά στα υφιστάμενα. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης των πλοίων μεταφοράς θειικού οξέος θα κατασκευαστούν αφού τεθούν σε λειτουργία οι νέες εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης φορτίων χύδην. Η πρόσβαση στις δύο εγκαταστάσεις και η στήριξη του ταινιοδρόμου προβλέπεται με έργα θεμελιωμένα επί πασσάλων για ακτομηχανικούς κυρίως λόγους και αποκλείστηκε η θεμελίωση επί βάρων, για περιβαλλοντικούς κυρίως λόγους (αποφυγή εκσκαφών – ακτομηχανικά προβλήματα).

Βάσει των υφιστάμενων γεωλογικών στοιχείων, τα ανώτερα στρώματα πυθμένα συνίστανται από αμφιβολίτη. Δεδομένου ότι τα πετρώματα αυτά μπορούν να εμφανίζονται ιδιαίτερος ανθεκτικά θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω η δυνατότητα διάτρησης και εκσκαφής. Το λειτουργικό βάθος των νέων έργων προβλέπεται στα -14.50 m με στάθμη αναφοράς την Μέση Στάθμη Θαλάσσης. Τα βυθομετρικά στοιχεία στην περιοχή του έργου προέκυψαν από βυθομετρικές αποτυπώσεις που εκτελέστηκαν στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας μελέτης. Προκύπτει ότι ο πυθμένας έμπροσθεν των εγκαταστάσεων της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ είναι αρκετά ηπιότερος απ' ό,τι στις γειτονικές ακτές με αποτέλεσμα τα απαιτούμενα λειτουργικά βάθη να είναι σε μεγάλη σχετικά απόσταση από την ακτή, με συνεπακόλουθο το σχετικά μεγάλο μήκος των εγκαταστάσεων πρόσβασης και μεταφοράς του φορτίου.

5.6.2. Διάταξη προτεινόμενων έργων

Ως πλοίο σχεδιασμού των λιμενικών εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου χύδην λαμβάνεται πλοίο μεταφοράς φορτίου χύδην ~50000 DWT (bulk carrier), ολικού μήκους 200 m με χαρακτηριστικά τα οποία κατά προσέγγιση θα ακολουθούν όσα αναφέρονται στον **Πίνακα 5.6.2-1** (για επίπεδο εμπιστοσύνης 75% - πηγή: PIANC 2002, “Guidelines for the Design of Fender Systems”, International Navigation Association):

Πίνακας 5.6.2-1. Χαρακτηριστικά πλοίου μεταφοράς τύπου bulk carrier.

Τύπος πλοίου	DWT (t)	Εκτόπισμα (t)	Ολικό μήκος LOA (m)	Μήκος μεταξύ καθέτων	Πλάτος (m)	Έμφορτο βύθισμα (m)
Bulk CArrier	50.000	61.100	209	200	32,3	13,7
Liquid Bulk	50.000	66.400	211	204	32,3	12,6

Γενική λειτουργική διάταξη προτεινόμενων λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου

Η χάραξη των έργων έγινε με βάση την υφιστάμενη βυθομετρία και με γνώμονα την αποφυγή βυθοκορήσεων για την εξασφάλιση των απαιτούμενων ωφέλιμων βαθών τόσο στις θέσεις ελλιμενισμού όσο και στις επιφάνειες ελιγμών. Για λόγους ασφάλειας και ευκολίας κατά τους χειρισμούς πρόσδεσης και άπαρσης των πλοίων, οι εγκαταστάσεις έχουν προσανατολιστεί κατά τρόπον ώστε ο άξονας του πλοίου στην θέση παραβολής να έχει διεύθυνση σχεδόν παράλληλη στην επικρατέστερη διεύθυνση των ανέμων. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου χύδην έχουν προσανατολισμό BA-ΝΔ ενώ οι εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης υγρού φορτίου έχουν προσανατολισμό σχεδόν B-N.

Οριζοντιογραφία των εγκαταστάσεων δίνεται στο **Χάρτη 17-5 του Παραρτήματος II**.

Α. Λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου χύδην

Τα έργα περιλαμβάνουν:

1. Τρεις (3) νησίδες παραβολής των πλοίων μεταφοράς φορτίων χύδην διατεταγμένες έτσι ώστε το συνολικό μήκος παραβολής να είναι 107 m. Οι νησίδες είναι τετραγωνικής κάτοψης. Οι ακραίες νησίδες (πλατφόρμες φόρτωσης) έχουν μέτωπο παραβολής 20 m έκαστη και είναι εμβαδού κατόψεως 388 m² (20x19.40 m). Επ’ αυτών θεμελιώνεται ο εξοπλισμός μεταφοράς και φόρτωσης του χύδην φορτίου (shiploader). Η κεντρική νησίδα είναι διαστάσεων 12x12 m και απέχει από τις ακραίες νησίδες καθαρή απόσταση 27.5 m. Οι νησίδες συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικές πεζογέφυρες.

Τα φυσικά βάθη μπροστά από τις νησίδες παραβολής είναι της τάξεως των -14 και -15 m (ΜΣΘ) σταδιακώς αυξανόμενα προς τα βαθειά νερά.

2. Εκατέρωθεν των ακραίων νησίδων (πλατφορμών φόρτωσης) και όπισθεν του μετώπου παραβολής (25 m), σε απόσταση 35 μέτρων από τα άκρα τους προβλέπεται η κατασκευή δύο νησίδων πρόσδεσης τετραγωνικής κατόψεως 10×10 μέτρων, οι οποίες συνδέονται με τις ακραίες νησίδες παραβολής με δύο μεταλλικές πεζογέφυρες. Τα φυσικά βάθη μπροστά από τις νησίδες πρόσδεσης, κυμαίνονται μεταξύ -11,5 και -12,5 m (ΜΣΘ) για την νότια νησίδα και -10,5 και -12,5 m (ΜΣΘ) για την βόρεια νησίδα πρόσδεσης.
3. Διάδρομο για την εξασφάλιση της προσπέλασης οχήματος από την ξηρά και για την θεμελίωση του ταινιόδρομου μεταφοράς του χύδην φορτίου στην βόρεια ακραία νησίδα παραβολής, συνολικού μήκους 330 m περίπου και πλάτους 8 m περίπου.

Β. Λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου χύδην (υγρού θεικού οξέος)

Τα έργα περιλαμβάνουν:

1. Τρεις (3) νησίδες παραβολής των πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου χύδην διατεταγμένες έτσι ώστε το συνολικό μήκος παραβολής να είναι 80 m. Η κεντρική νησίδα (πλατφόρμα φόρτωσης) είναι εμβαδού κατόψεως 388 m² (20×19.4 m) και επ' αυτής προβλέπεται η εγκατάσταση του εξοπλισμού φόρτωσης του θεικού οξέος (loading arm). Οι ακραίες νησίδες είναι διαστάσεων 12×12 m και απέχουν από την κεντρική νησίδα καθαρή απόσταση 18 m. Οι νησίδες συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικές πεζογέφυρες. Τα φυσικά βάθη μπροστά από τις νησίδες παραβολής είναι της τάξεως των -14,5 m (ΜΣΘ) σταδιακά αυξανόμενα.
2. Εκατέρωθεν των ακραίων νησίδων παραβολής και όπισθεν του μετώπου παραβολής (25 m), σε απόσταση 35 μέτρων από τα άκρα τους προβλέπεται η κατασκευή τεσσάρων συνολικά νησίδων πρόσδεσης (δύο σε κάθε πλευρά) διαστάσεων κατόψεως 10×10 μέτρων περίπου, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους και με τις ακραίες νησίδες παραβολής με μεταλλικές πεζογέφυρες. Τα φυσικά βάθη μπροστά από τις ακραίες νησίδες κυμαίνονται μεταξύ -12 και -13 m (ΜΣΘ) περίπου.
3. Διάδρομο για την εξασφάλιση της προσπέλασης οχήματος από την ξηρά και για την εγκατάσταση του συστήματος (αγωγών) μεταφοράς τους θεικού οξέος συνολικού μήκους 192 μέτρων περίπου και πλάτους 8 μέτρων περίπου.

5.6.3. Φάση κατασκευής

Για τον προκαταρκτικό σχεδιασμό των προτεινόμενων λιμενικών έργων ελήφθησαν υπ' όψιν οι τοπικές συνθήκες και ιδιαιτερότητες της θέσης του έργου και συγκεκριμένα: Κυματικές συνθήκες: Οι λιμενικές εγκαταστάσεις είναι άμεσα εκτεθειμένες σε κυματισμούς με χαρακτηριστικό (significant) ύψος κύματος των οποίων μπορεί να φτάσει τα 2.80 μέτρα περίπου (αντίστοιχο μέγιστο ύψος κύματος 5.0 m).

Σεισμικότητα: Η περιοχή του έργου υπάγεται σε Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας II κατά ΕΑΚ (2000) με αντίστοιχη εδαφική σεισμική επιτάχυνση 0.24g. Γεωτεχνικά στοιχεία: Στην θαλάσσια και χερσαία περιοχή των έργων δεν έχει κατά τα παρελθόν εκτελεστεί γεωτεχνική έρευνα, συνεπώς οι γεωτεχνικές συνθήκες του εδάφους θεμελίωσης των έργων στην παρούσα φάση δεν είναι γνωστές.

Για την οριστική μελέτη των έργων θα απαιτηθεί η εκτέλεση θαλάσσιας γεωτεχνικής έρευνας, προκειμένου να προσδιοριστούν τα μηχανικά χαρακτηριστικά του πυθμένα και οι γεωτεχνικές παράμετροι σχεδιασμού των έργων. Διαθέσιμος εργοταξιακός χώρος: Ο διαθέσιμος χώρος κατά μήκος του παραλιακού μετώπου για την ανάπτυξη εργοταξιακών εγκαταστάσεων είναι γενικά περιορισμένος.

Νησίδες

Στο πλαίσιο της προμελέτης του λιμενικού έργου και βάσει των διαθέσιμων στοιχείων, η κατασκευή των νησίδων του έργου (παραβολής, πρόσδεσης και πλατφόρμες φόρτωσης) από κυψελωτά κιβώτια οπλισμένου σκυροδέματος και ανωδομή από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα προτείνεται ως η βέλτιστη οικονομικοτεχνικά λύση για τους ακόλουθους λόγους:

Κόστος κατασκευής: Απαιτούνται συγκριτικά περιορισμένες ποσότητες σκυροδέματος για την κατασκευή των κυψελωτών κιβωτίων. Το απαιτούμενο βάρος για την ευστάθεια της κατασκευής προέρχεται από την πλήρωση των κυψελών με κορεσμένο κοκκώδες υλικό πάσης φύσεως (π.χ. βυθοκορήματα, απόβλητα λατομείων κλπ.)

Χρόνος κατασκευής: Τα κυψελωτά κιβώτια οπλισμένου σκυροδέματος (caissons) μπορούν να κατασκευαστούν σε ειδικές εγκαταστάσεις μακριά από το έργο (συνήθης ρυθμός παραγωγής 2 έως 3 caissons ανά μήνα), και εν συνεχεία να ρυμουλκηθούν και ποντιστούν στην τελική τους θέση. Συνεπώς η εν λόγω λύση δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε εργοταξιακούς χώρους και η πρόοδος της κατασκευής δεν επηρεάζεται αρνητικά από τυχόν δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Οι πλέον συνήθεις τύποι εγκαταστάσεων κατασκευής πλωτών κυψελωτών κιβωτίων είναι:

α. Μόνιμες ναυπηγικές δεξαμενές (dry docks), στις οποίες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του κιβωτίου (-ων), γίνεται κατάκλυση με νερό του εργοταξιακού χώρου και τα κυψελωτά κιβώτια λειτουργούν πλέον ως ναυπηγήματα, που ρυμουλκούνται στην θέση τελικής τοποθέτησης.

β. Χερσαίες εγκαταστάσεις όπου τα κυψελωτά κιβώτια ολοκληρώνονται εν ξηρώ επί κυλιόμενου φορείου, το οποίο εν συνεχεία τα μεταφέρει σε κατάλληλα διαμορφωμένη κλίνη και εντός της θαλάσσης.

γ. Πλωτές εξέδρες (πλατφόρμες) με αναρριχόμενο μεταλλότυπο, οι οποίες σταδιακά βυθίζονται, ενώ το κυψελωτό κιβώτιο μορφώνεται/ολοκληρώνεται καθ' ύψος. Το ολοκληρωμένο κιβώτιο τίθεται σε κατάσταση πλεύσης αφαιρώντας το νερό που έχει τοποθετηθεί σταδιακά στις κυψέλες του κατά την κατασκευή, και εν συνεχεία ρυμουλκείται από την εξέδρα στην προβλεπόμενη θέση πόντισής του.

δ. Μόνιμες εξέδρες (πλατφόρμες), η βάση των οποίων ανυψούται ή καταβιβάζεται με μηχανικά μέσα. Το κυψελωτό κιβώτιο ολοκληρώνεται εν ξηρώ με χρήση αναρριχόμενου μεταλλότυπου και εν συνεχεία καταβιβάζεται εντός του θαλασσίου ύδατος και ρυμουλκείται στην τελική του θέση. Η συγκεκριμένη τεχνική λύση κατά κανόνα εφαρμόζεται για την κατασκευή κρηπιδοτοίχων βαρύτητας ή νησίδων μεγάλου βάθους (συνήθως μεγαλύτερου των 11 μέτρων).

Συνοψίζοντας, τα κυριότερα πλεονεκτήματα της λύσης κρηπιδοτοίχων βαρύτητας από κυψελωτά κιβώτια είναι:

- Μεγάλη συντόμευση του απαιτούμενου χρόνου κατασκευής
- Μειωμένες απαιτήσεις σε εργοταξιακούς χώρους
- Μονολιθικότητα κατασκευής, η οποία καθιστά τις νησίδες επαρκώς ανθεκτικές και αμετακίνητες έναντι υδροδυναμικής (λόγω κυματισμών) και σεισμικής φόρτισης

Διάδρομοι προσπέλασης

Όπως προαναφέρθηκε, οι διάδρομοι προσπέλασης έχουν σχετικά μεγάλο μήκος και προσανατολισμό κάθετο στην ακτή. Για την ελαχιστοποίηση προβλημάτων που σχετίζονται με:

- την διατάραξη της παράκτιας στερεομεταφοράς των ιζημάτων του πυθμένα και της μορφολογίας της υφιστάμενης ακτογραμμής και
- την απρόσκοπτη παράκτια κυκλοφορία και ανανέωση των θαλασσίων υδάτων,

προτείνεται όπως οι διάδρομοι προσπέλασης κατασκευαστούν ως έργα επί πασσάλων.

Μέθοδοι θεμελίωσης

Χρησιμοποιούνται δύο εναλλακτικές μέθοδοι θεμελίωσης των έργων:

- α. Κατασκευή έργων βαρύτητας για τις νησίδες παραβολής και πρόσδεσης
- β. Θεμελίωση επί πασσάλων του διαδρόμου προσπέλασης

Έργα βαρύτητας

Βάσει των διαθέσιμων στοιχείων, ο φυσικός πυθμένας αποτελείται από αμμοχαλικώδες υλικό και είναι γενικά κατάλληλος για την θεμελίωση λιμενικών έργων βαρύτητας. Γενικότερα, λόγω της αντοχής και μικρής συμπιεστότητας των επιφανειακών στρωμάτων του πυθμένα σε σημαντικό βάθος κάτω από την στάθμη φυσικού πυθμένα, δεν υπάρχουν προβλήματα ευστάθειας και καθιζήσεων των έργων βαρύτητας και απαιτείται μικρή μόνο επιφανειακή εκσκαφή και αντικατάσταση του εδάφους θεμελίωσης με λιθορριπές έδρασης. Τα προϊόντα εκσκαφής θα ελεγχθούν και θα χαρακτηρισθούν με βάση την ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25.09.2009. Εάν από τις

αναλύσεις προκύψει ότι τα υλικά εκσκαφής δεν είναι αδρανή, τότε αυτά θα διατεθούν στην νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα.

Θεμελίωση των έργων επί πασσάλων

Στην περίπτωση κατασκευής του διαδρόμου προσπέλασης, προβλέπεται θεμελίωση των έργων επί πασσάλων. Η ανωδομή αποτελείται από προκατασκευασμένα στοιχεία και έγχυτο σκυρόδεμα. Η λύση αυτή (ανοικτό έργο) αντιμετωπίζει κυρίως το θέμα περιορισμού πιθανών ακτομηχανικών επιπτώσεων οι οποίες θα ήταν αναπόφευκτες με ένα συνεχές έργο ή ακόμα και ένα έργο θεμελιωμένο επί βάθρων.

Πλατφόρμες φόρτωσης, νησίδες παραβολής και νησίδες πρόσδεσης των λιμενικών εγκαταστάσεων

Η έδραση των κιβωτίων, σε στάθμη -15 m ή -12 m (ΜΣΘ) κατά περίπτωση, γίνεται επί πρίσματος ύψους 1.5 m περίπου από λιθορριπές διαβάθμισης 0.5 έως 200 kg που διαστρώνονται σε υφαλαύλακα θεμελίωσης των κυψελωτών κιβωτίων οπλισμένου σκυροδέματος (caisson). Στην στέψη του πρίσματος προβλέπεται η κατασκευή εξισωτικής στρώσεως από σκύρα και μόρφωση οριζοντίου ενιαίας επιφανείας από καταδυτικό συνεργείο.

Για την προστασία του ποδός των νησίδων έναντι υποσκαφών προβλέπεται μετά την πόντιση του κυψελωτού κιβωτίου στην τελική του θέση, τοποθέτηση φυσικών ογκολίθων 200 και 500kg μέχρι στάθμης -14 m (ΜΣΘ) σε ζώνη πλάτους 8 μέτρα εμπροσθεν του μετώπου και περιμετρικά του κιβωτίου.

Κατά την μεταφορά των κιβωτίων από την θέση κατασκευής αυτών μέχρι την τελική τους θέση στο έργο, για την ευσταθή πλευση αυτών απαιτείται περιορισμένος ερματισμός των κυψελών με θαλάσσιο ύδωρ. Η βύθιση των κιβωτίων στις προδιαγραφόμενες τελικές θέσεις γίνεται με χρήση αντλιών νερού οι οποίες τροφοδοτούν ισόποσα με θαλάσσιο ύδωρ τις κυψέλες του κιβωτίου, για την ελεγχόμενη και ομοιόμορφη βύθισή τους.

Μετά την πόντιση των κιβωτίων, ακολουθεί πλήρωση κυψελών κάθε κιβωτίου με το χαλικοαμμώδες υλικό εκσκαφής του υφαλαύλακα θεμελίωσης των κιβωτίων.

Μετά την πόντιση των κιβωτίων στην τελική τους θέση, η στάθμη στέψης αυτών είναι +2.5 m (ΜΣΘ). Η ανωδομή του κρηπιδότοιχου κατασκευάζεται από έγχυτο επί τόπου οπλισμένο σκυρόδεμα (κατηγορίας C20/25) επί των τοποθετημένων κιβωτίων. Η τελική στάθμη στέψης της ανωδομής είναι +4.5 m (ΜΣΘ).

Στον **Πίνακα 5.6.3-1** δίνεται προκαταρκτική προμέτρηση υλικών και εργασιών για το λιμενικό έργο.

Πίνακας 5.6.3-1. Συγκεντρωτικός πίνακας προμετρήσεων λιμενικού έργου.

Λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου χύδην				
Όγκος σκυροδέματος πασσαλίων			m ³	3.494,71
Όγκος προκατασκευασμένων στοιχείων διαδρόμων προσπέλασης			m ³	312,82
Βάρος οπλισμού προκατασκευασμένων στοιχείων διαδρόμων προσπέλασης			kg	81.512,00
Όγκος έγχυτου σκυροδέματος κεφαλόδεσμων			m ³	496,96
Όγκος έγχυτου σκυροδέματος διαδρόμων προσπέλασης			m ³	524,61
Caissons	Όγκος σκυροδέματος		m ³	5.035,24
	Όγκος κυψελών		m ³	14.393,80
	Όγκος έγχυτου σκυροδέματος ανωδομής		m ³	2.240,00
Όγκος εκσκαφών			m ³	17.587,04
Όγκος λιθορριπής			m ³	8.345,80
Όγκος Φ.Ο.			m ³	4.463,00

Λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου χύδην				
Όγκος σκυροδέματος πασσαλίων			m ³	2,092,30
Όγκος προκατασκευασμένων στοιχείων διαδρόμων προσπέλασης			m ³	544,04
Βάρος οπλισμού προκατασκευασμένων στοιχείων διαδρόμων προσπέλασης			kg	141,760,00
Όγκος έγχυτου σκυροδέματος κεφαλόδεσμων			m ³	498,96
Όγκος έγχυτου σκυροδέματος διαδρόμων προσπέλασης			m ³	301,65
Caissons	Όγκος σκυροδέματος		m ³	4,850,96
	Όγκος κυψελών		m ³	13,055,00
	Όγκος έγχυτου σκυροδέματος ανωδομής		m ³	2,152,00
Όγκος εκσκαφών			m ³	15,248,00
Όγκος λιθορριπής			m ³	9,596,00
Όγκος Φ.Ο.			m ^{A3}	5,364,00

5.7. Σχέδιο διαχείρισης κινδύνων

5.7.1. Εισαγωγή

Για την κατάρτιση σχεδίου διαχείρισης κινδύνων έχει ακολουθηθεί η παρακάτω μεθοδολογία:

ΒΗΜΑ 1

Ανάλυση επικινδυνότητας: στο βήμα αυτό διακρίνονται 2 στάδια:

1^ο Στάδιο ανάλυσης: Εντοπισμός υφιστάμενων και νέων εγκαταστάσεων του Έργου τα οποία οφείλουν να ελέγχονται ως προς την επικινδυνότητά τους με βάση είτε την Οδηγία SEVESO II (όπως ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 12044/613-ΦΕΚ376Β/2007) είτε την Οδηγία 2006/21/ΕΚ «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας» (όπως αυτή έχει ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 39624/2209/Ε103 - ΦΕΚ 2076/τ.Β'/25.09.09).

Με βάση την οδηγία SEVESO II, οι εγκαταστάσεις διακρίνονται πρακτικά σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τις ποσότητες τοξικών, επικίνδυνων, εύφλεκτων κλπ ουσιών (όπως αυτές ορίζονται στο Παράρτημα I της ΚΥΑ 12044/633) που διατηρούν. Ως ποσότητα-κριτήριο λαμβάνεται η μέγιστη ποσότητα όλων των σχετικών ουσιών αθροιστικά που δύναται να βρεθεί εντός της μονάδας κάθε χρονική στιγμή. Ανάλογα με την κατηγοριοποίηση των ουσιών γίνεται ο εξής διαχωρισμός:

- Μονάδες δεν έχουν καμία υποχρέωση ως προς την ΚΥΑ 12044/633.
- Μονάδες που υποχρεούνται στη διαδικασία των Άρθρων 6 (κοινοποίηση) και 7 (πολιτική πρόληψης) της ΚΥΑ 12044/633.
- Μονάδες που υποχρεούνται στη διαδικασία των Άρθρων 6 (κοινοποίηση), 7 (πολιτική πρόληψης) και 8 (Μελέτη ασφαλείας) της ΚΥΑ 12044/633.

Τα σχετικά κριτήρια δίνονται στον **Πίνακα 5.7.1-1**, ο οποίος αποτελεί μεταφορά του πίνακα που βρίσκεται στο Μέρος 2 της ΚΥΑ 12044/633.

2^ο Στάδιο ανάλυσης: επικινδυνότητας: στο στάδιο αυτό στόχος είναι η εκτίμηση της επικινδυνότητας για εγκαταστάσεις οι οποίες κρίνεται ότι ενέχουν κινδύνους για το κοινό. Στο πλαίσιο αυτό έγινε εκτίμηση της πιθανότητας αστοχίας των εγκαταστάσεων που:

1. ανήκουν στην κατηγορία Α των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009 για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας (ενσωμάτωση Οδηγίας 2006/21/ΕΚ).
2. διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες που αναφέρονται στο Παράρτημα I της ΚΥΑ 12044/633 (SEVESO II).

Τέτοιες εγκαταστάσεις είναι:

- Εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων
- Εγκαταστάσεις καθαρισμού απερίων από τις καμίνους

**Πίνακας 5.7.1-1. Κατηγορίες ουσιών και παρασκευασμάτων που δενκατονομάζονται
συγκεκριμένα στο μέρος 1 της ΚΥΑ 12044/613-ΦΕΚ376Β/2007**

Κατηγορίες Επικίνδυνων Ουσιών (στήλη 1)	Οριακές Ποσότητες (σε τόννους) επικίνδυνης ουσίας κατά την έννοια του άρθρου για την εφαρμογή		Κατηγορίες Επικίνδυνων Ουσιών (στήλη 1)	Οριακές Ποσότητες (σε τόννους) επικίνδυνης ουσίας κατά την έννοια του άρθρου για την εφαρμογή	
	Των άρθρων 6 και 7 (στήλη 2)	Του άρθρου 8 (στήλη 3)		Των άρθρων 6 και 7 (στήλη 2)	Του άρθρου 8 (στήλη 3)
1. ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΕΣ	5	20	8. ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΦΛΕΚΤΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 3 στο χείρισμα (γ)]	10	50
2. ΤΟΞΙΚΕΣ	50	200	9. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: i) R 50: «Πολύ τοξική για τους υδρόβιους οργανισμούς» (συμπεριλαμβανομένης της R 50/53) ii) R 51/53: Τοξική για τους υδρόβιους οργανισμούς μπορεί να προκαλέσει μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον	100	200
3. ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ	50	200	10. ΚΑΘΕ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ που δεν καλύπτεται από τις ανωτέρω, σε συνδυασμό με τις ακόλουθες ενδείξεις κινδύνου: (i) R14: «Αντιδρά βίαια με το νερό» (συμπεριλαμβανόμενης R14/53) (ii) R29: «Η επαφή με το νερό απελευθερώνει τοξικά αέρια»	200	500
4. ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ (βλέπε σημείωση 2) (όταν η ουσία, το παρασκεύασμα ή το αντικείμενο εμπίπτει στη διαίρεση 1.4 της μεθόδου ταξινόμησης UN/ADR	50	200	7α. ΠΟΛΥ ΕΥΦΛΕΚΤΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 3 στο χείρισμα (β) σημείο 1]	50	200
5. ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ (βλέπε σημείωση 2) (όταν η ουσία, το παρασκεύασμα ή το αντικείμενο εμπίπτει σε μία από τις διαφάνσεις 11, 12, 13, 15, 16 ή την ένδειξη κινδύνου R 2 ή R 3 της μεθόδου ταξινόμησης UN/ADR	10	50	7β. ΠΟΛΥ ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΥΓΡΑ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 3 στο χείρισμα (β) σημείο 2]	5000	50000
6. ΕΥΦΛΕΚΤΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 3 στο χείρισμα (α)]	5000	50000			

- Εγκαταστάσεις διαχείρισης και αποθήκευσης επικίνδυνων υγρών (π.χ. επικίνδυνων οξέων)
- Εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διαχείρισης καυσίμων

Πρέπει να σημειωθεί ότι, παρ' όλο που στο προτεινόμενο Έργο περιλαμβάνονται και εγκαταστάσεις αποβλήτων που δεν ανήκουν στην προαναφερόμενη κατηγορία Α της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009, για λόγους μεγαλύτερης ασφαλείας και πληρέστερης προσέγγισης, θεωρήθηκε ότι όλες οι νέες εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων ανήκουν στη συγκεκριμένη κατηγορία.

Εκτός των προαναφερόμενων, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, έγινε κατ' αρχήν εκτίμηση της πιθανότητας υπέρβασης των τιμών σχεδιασμού των συστημάτων επεξεργασίας νερών και εκτίμηση των υπερβαλλουσών ποσοτήτων προς διαχείριση σε μία τέτοια περίπτωση.

ΒΗΜΑ 2

Διαμόρφωση πολιτικής για την πρόληψη των ατυχημάτων: ο κύριος του Έργου, προκειμένου να διαχειριστεί την επικινδυνότητα των εγκαταστάσεων ευθύνης του αναγνωρίζει την υποχρέωσή του για διαχείριση της ασφάλειας, καθώς και για τη σύνταξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης, και διαμορφώνει τις αρχές της πολιτικής που θα ακολουθήσει.

ΒΗΜΑ 3

Κατάσρωση συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας: με βάση τα καθοδηγητικά κείμενα που έχουν διαμορφωθεί στο πλαίσιο της εφαρμογής των ανωτέρω (ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009 και SEVESO II), διατυπώνεται σε αδρές γραμμές το μοντέλο βάσει του οποίου ο κύριος του έργου θα διαχειρίζεται θέματα ασφαλείας διαδικασιών και εγκαταστάσεων.

ΒΗΜΑ 4

Σύνταξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης: το σχέδιο αυτό στοχεύει στην διατύπωση κανόνων για την αντιμετώπιση των έκτακτων συνθηκών που αναμένεται να προκύψουν στην περίπτωση βιομηχανικού ατυχήματος.

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα προαναφερόμενα βήματα.

5.7.2. Ανάλυση επικινδυνότητας

5.7.2.1. 1^ο Στάδιο ανάλυσης

Στο προτεινόμενο Έργο περιλαμβάνονται τα εξής διαφορετικά είδη εγκαταστάσεων:

- **Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις** (ενοποιημένο όρυγμα και υπόγεια μεταλλεία), με συνοδές δραστηριότητες (μονάδες λιθογόμωσης, συνεργεία, αποθήκες κλπ). Οι εγκαταστάσεις αυτές δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας 2006/21/ΕΚ ή της ΚΥΑ 12044/633.
- **Εργοστάσια εμπλουτισμού**, στα οποία γίνεται ανάμιξη μεταλλεύματος με χημικές ουσίες, προκειμένου να γίνει διαχωρισμός του καθαρού μεταλλεύματος από το απόβλητο εξόρυξης. Σε ορισμένα από τα εργοστάσια εμπλουτισμού περιλαμβάνονται ουσίες του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 12044/633, οι οποίες είναι τοξικές και συγκεκριμένα η ουσία κυανιούχο νάτριο (NaCN), με αριθμό CAS:143-33-9. Με βάση τα στοιχεία της παραγράφου 5.8, οι ποσότητες κυανιούχου νατρίου που συγκεντρώνονται κατά μέγιστο (βλ. **Πίνακα 5.7.2-1**) ανά εγκατάσταση είναι οι εξής:
 - ο Υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου: ~1 t
 - ο Υφιστάμενο ανακαινισμένο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας: ~2 t
 - ο Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου: ~3,5 t
 - ο Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Σκουριών: 0 t

Με βάση τις ανωτέρω ποσότητες, οι οποίες είναι μικρότερες από το χαμηλότερο όριο των 5 t, οι εγκαταστάσεις δεν εμπίπτουν στις διατάξεις της ΚΥΑ 12044/633.

- **Εργοστάσιο μεταλλουργίας.**

- ο Στο εργοστάσιο γίνεται χημική και θερμική επεξεργασία των συμπυκνωμάτων που παράγονται από τα νέα εργοστάσια εμπλουτισμού, προς παραγωγή μεταλλικού χαλκού, χρυσού αργύρου αλλά και θειικού οξέως (παραπροϊόν καθαρισμού αέριων αποβλήτων). Στην ίδια τη διαδικασία παραγωγής των καθαρών μετάλλων χρησιμοποιούνται χημικές ενώσεις που δυνητικά εμπίπτουν στις διατάξεις της ΚΥΑ 12044/633. Οι αποθηκευόμενες ποσότητες των ουσιών αυτών δίνονται στον **Πίνακα 5.7.2-1**.

Διαπιστώνεται ότι οι χρησιμοποιούμενες ουσίες: H_2SO_4 και HCl εμπίπτουν στις διατάξεις της ΚΥΑ 12044/633, λόγω τοξικότητας (και τα δύο) και επικινδυνότητας για το περιβάλλον (το HCl). Οι χρησιμοποιούμενες και αποθηκευόμενες ποσότητες; HCl είναι εξαιρετικά μικρές. Αντίθετα, το παραπροϊόν θειικό οξύ, τοξικό και οξειδωτικό, θα παράγεται σε ποσότητες της τάξεως των 920 t ημερησίως, θα μεταφέρεται και θα αποθηκεύεται σε δεξαμενές χωρητικότητας 2X21000 t οι οποίες θα βρίσκονται μοιρασμένες στο νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου (21000 t) και (όπως περιγράφεται σε ακόλουθη παράγραφο) στις νέες λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου (21000 t).

- ο Εγκαταστάσεις καθαρισμού απαερίων και βιομηχανικού νερού. τέτοια εγκατάσταση περιλαμβάνεται στο εργοστάσιο μεταλλουργίας και περιλαμβάνει την «Μονάδα ψύξης και έκπλυσης απαερίων» και την «Μονάδα καθαρισμού του βιομηχανικού νερού». Στην μονάδα αυτή διακινούνται αέρια τα οποία περιέχουν το 99% του αρσενικού της τροφοδοσίας, υπό μορφήν Τριοξειδίου του αρσενικού (As_2O_3). Η ουσία αυτή συναντάται και στο βιομηχανικό νερό που προκύπτει από την έκπλυση των απαερίων και (όπως έχει περιγραφεί αναλυτικά στην παράγραφο 5.5.2) συνεχίζει να υφίσταται έως την ολοκλήρωση του 1^{ου} σταδίου καθαρισμού του νερού, οπότε το αρσενικό (As^{+5}) μετατρέπεται κατά περίπου 94% σε σκοροδίτη ($FeAsO_4 \cdot 2H_2O$) με το υπόλοιπο να παραμένει σε μορφή As^{+3} . (§ 5.5.2.7). Ακολουθεί δεύτερο στάδιο επεξεργασίας και εν τέλει διάταξη πύκνωσης και φιλτρόπρεσσα.

Το τριοξείδιο του αρσενικού δεν αποθηκεύεται στο κύκλωμα αλλά βρίσκεται σε διαρκή ροή στο κύκλωμα έκπλυσης απαερίων-δεξαμενών επεξεργασίας βιομ.νερού, διαλυμένο μέσα στο νερό το οποίο τελικώς λαμβάνεται στην εκροή του πυκνωτή και της φιλτρόπρεσσας. Το νερό αυτό ανακυκλώνεται στο σύστημα, όχι με άμεσο τρόπο, αλλά με τροφοδοσία αυτού στο εργοστάσιο εμπλουτισμού ως βιομηχανικό νερό. Στη διαδρομή του αυτή το As^{+3} τελικώς συγκεντρώνεται στην ιλύ επεξεργασίας του βιομηχανικού νερού (ποσοστό 0,5% κ.β.). Με βάση τα στοιχεία του **Πίνακα 5.7.2-1**, για ποσότητα που συγκεντρώνεται στην τροφοδοσία και την 1^η δεξαμενή της εν λόγω μονάδας

επεξεργασίας υπολογίζεται ότι στο κύκλωμα (σε περίπτωση διαρροής αερίων ή υγρών) η μέγιστη ποσότητα που βρίσκεται «αποθηκευμένη» και πιθανώς να διαρρεύσει είναι κατά μέγιστο 15 t As_2O_3 . Με βάση τα σχετικά Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας το τριοξείδιο του αρσενικού κατατάσσεται στις τοξικές ουσίες. Δεδομένου ότι το ποσοτικό όριο που θέτει η ΚΥΑ 12044/633 (Παράρτημα Ι) για τοξικές ουσίες είναι 50 t, διαπιστώνεται ότι η μονάδα δεν διαχειρίζεται επικίνδυνες ουσίες σε βαθμό που να υπαχθεί στην εν λόγω ΚΥΑ.

Κατά συνέπεια, διαπιστώνεται ότι με βάση τις ποσότητες θειικού οξέος, για τη μονάδα προβλέπεται η διαδικασία των Άρθρων 6 (κοινοποίηση), 7 (πολιτική πρόληψης), 8 (Μελέτη ασφαλείας) και 9 (Σχέδια έκτακτης ανάγκης) της ΚΥΑ 12044/633.

- **Εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων:** η προβλεπόμενη εγκατάσταση στον Κοκκινόλακκα ανήκει στην κατηγορία Α της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009 ενώ οι εγκαταστάσεις στην περιοχή Σκουριών δεν ανήκουν. Για λόγους μεγαλύτερης ασφαλείας και πληρέστερης προσέγγισης, θεωρήθηκε ότι όλες οι νέες εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων ανήκουν στη συγκεκριμένη κατηγορία. Ως εκ τούτου θεωρείται ότι θα πρέπει όλες να συμμορφώνονται προς το Κεφάλαιο Γ', Άρθρα 8, 9 και 10 της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009, περί ενημέρωσης κοινού, μελέτης ασφαλείας και σχεδίων έκτακτης ανάγκης.
- **Εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διαχείρισης καυσίμων:** Τέτοιες εγκαταστάσεις (δεξαμενές) θα βρίσκονται σε όλες τις θέσεις μεταλλευτικών εγκαταστάσεων. Τα καύσιμα, με βάση τις φράσεις κινδύνου που τα συνοδεύουν είναι ουσίες «Επικίνδυνες για το Περιβάλλον» και ιδιαίτερα «Τοξική για τους υδρόβιους οργανισμούς». Αφού οι συνολικές ποσότητες καυσίμων (22000 L στις Μαύρες Πέτρες και 1000 L στην Ολυμπιάδα) σε οποιαδήποτε περιοχή δεν ξεπερνούν τους 200 t (αντιστοιχούν σε 250.000 L), με βάση την ΚΥΑ 12044/633 (**Πίνακας 5.7.1-1**) δεν απαιτείται η διαδικασία των Άρθρων 6, 7, 8 και 9. Σε αντίστοιχο συμπέρασμα οδηγείται η ανάλυση αν θεωρηθεί ότι τα καύσιμα υπάγονται στα πολύ εύφλεκτα υγρά, για τα οποία το χαμηλότερο όριο είναι 50t (62.500 L) και το ανώτερο 200 t (250.000 L).
- **Λιμενικές εγκαταστάσεις:** η νέα λιμενική εγκατάσταση στο Στρατώνι θα περιλαμβάνει (όπως έχει προαναφερθεί δεξαμενές αποθήκευσης θειικού οξέος, συνολικής χωρητικότητας 21000 m³). Με βάση όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω για τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις της μονάδας παραγωγής θειικού οξέος, διαπιστώνεται ότι για τη λιμενική εγκατάσταση απαιτείται η διαδικασία των Άρθρων 6 (κοινοποίηση), 7 (πολιτική πρόληψης), 8 (Μελέτη ασφαλείας) και 9 (Σχέδια έκτακτης ανάγκης) της ΚΥΑ 12044/633.

Συμπερασματικά, για το σύνολο των εγκαταστάσεων του Έργου, διαπιστώθηκαν τα εξής:

- Οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας 2006/21/ΕΚ ή της ΚΥΑ 12044/633.
- Τα εργοστάσια εμπλουτισμού δεν εμπίπτουν στις διατάξεις της ΚΥΑ 12044/633.

- Το εργοστάσιο μεταλλουργίας εμπίπτει στη διαδικασία των Άρθρων 6 (κοινοποίηση), 7 (πολιτική πρόληψης), 8 (Μελέτη ασφαλείας) και 9 (Σχέδια έκτακτης ανάγκης) της ΚΥΑ 12044/633.
- Η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα θα πρέπει να συμμορφωθεί προς το Κεφάλαιο Γ', Άρθρα 8, 9 και 10 της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009, περί ενημέρωσης κοινού, μελέτης ασφαλείας και σχεδίων έκτακτης ανάγκης.
- Οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων Λοτσάνικου και Καρατζά Λάκκου επιλέγεται οικειοθελώς από τον Φορέα του Έργου να συμμορφωθεί προς το Κεφάλαιο Γ', Άρθρα 8, 9 και 10 της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009, περί ενημέρωσης κοινού, μελέτης ασφαλείας και σχεδίων έκτακτης ανάγκης.
- Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διαχείρισης καυσίμων δεν εμπίπτουν στις διαδικασίες της ΚΥΑ 12044/633.
- Η νέα λιμενική εγκατάσταση στο Στρατώνι εμπίπτει στη διαδικασία των Άρθρων 6 (κοινοποίηση), 7 (πολιτική πρόληψης), 8 (Μελέτη ασφαλείας) και 9 (Σχέδια έκτακτης ανάγκης) της ΚΥΑ 12044/633.

Πίνακας 5.7.2-1. Ανάλυση ποσοτήτων διακινούμενων ουσιών (πλην καυσίμων) εντός των εγκαταστάσεων του προτεινόμενου έργου.

Περιοχή	Διαδικασία	Ουσία	Ειδική Κατανάλωση (kg/t ROM)	Μέγιστη Ετήσια Παραγωγή (t/y)	Ημερήσια Παραγωγή (t/d)	Ημερήσια ποσότητα Ουσίας (kg/d)	Αυτονομία (d)	Αποθηκευμένη ποσότητα ουσίας (t)
Στρατώνι	Επίπλευση	NaCN	0.08	230900	641	51	20	1.0
Ολυμπιάδα	Επίπλευση	NaCN	0.08	432306	1201	96	20	1.9
Μαντέμ Λάκκος	Επίπλευση	NaCN	0.08	800958	2225	178	20	3.6
Μαντέμ Λάκκος	Καθαρισμός απαερίων	H ₂ SO ₄		330500		918056	22.8	20886
Μαντέμ Λάκκος	Διάφορες	O ₂	486	287062	797	387534	20	7751
Μαντέμ Λάκκος	Διάφορες	SiO ₂	112.5	287062	797	89707	20	1794
Μαντέμ Λάκκος	Διάφορες	H ₂ SO ₄	217	287062	797	173035	1	173
Μαντέμ Λάκκος	Ανάκτηση	HCl	0,02	287062	797	15,9	60	1
Μαντέμ Λάκκος	Ανάκτηση	Na ₂ S ₂ O ₅	0.01	287062	797	8.0	20	0.2
Μαντέμ Λάκκος	Ανάκτηση	NaOH	5.6	287062	797	4465	20	89
Μαντέμ Λάκκος	Κατεργασία διαλυμάτων	Ca(OH) ₂	340	287062	797	271114	20	5422
Μαντέμ Λάκκος	Ιλύς προς απόθεση	As(V)	82 ¹	287062	797	65783	1	66
Μαντέμ Λάκκος	Ιλύς προς απόθεση	As(III) σε Τριοξείδιο εντός της ιλύος	6 ¹	287062	797	4412 ³	1 ³	5.8 ⁴
Μαντέμ Λάκκος	Καθαρισμός απαερίων	As(III)- Τριοξείδιο	88 ²	287062	797	70195 ³	17% ³	15 ⁵
Λιμάνι	Αποθήκευση	H ₂ SO ₄		330500		918056	22.75	20886

¹ Το υλικό περιέχει 8,91% As_{ολικό} (εκ του οποίου το 0,56% είναι As(III))

² Με την παραδοχή ότι όλο το As πηγαίνει στο απόβλητο

³ Αφορά μόνο στοιχειακό As

⁴ Αφορά τριοξείδιο του As (As₂O₃) στο απόβλητο (ιλύς επεξεργασίας)

⁵ Αφορά τριοξείδιο του As (As₂O₃) στα απαέρια και στο βιομηχανικό νερό κατά το 1ο στάδιο επεξεργασίας

5.7.2.2. 2^ο Στάδιο ανάλυσης

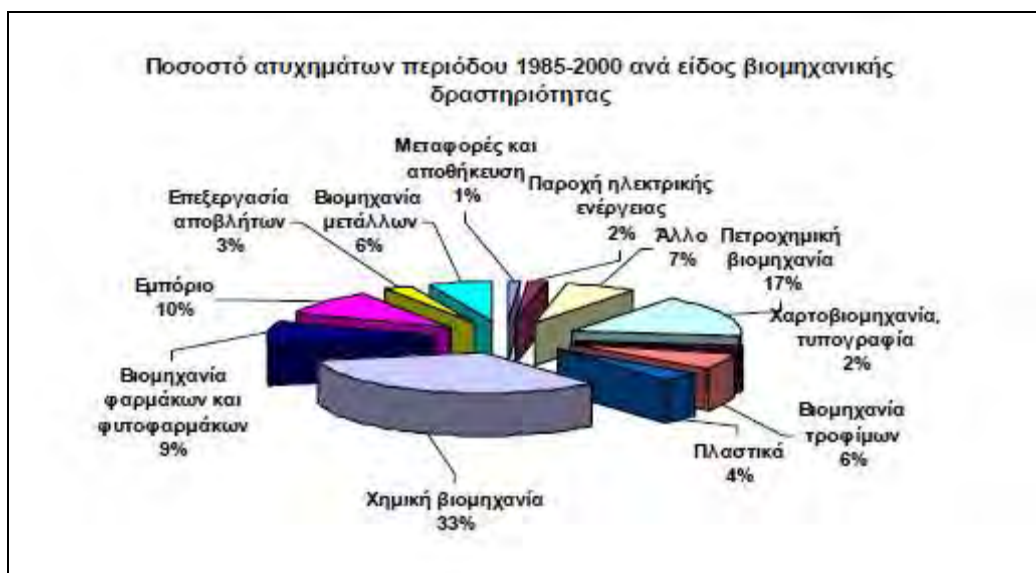
Εισαγωγή

Γενικά

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζεται ανάλυση επικινδυνότητας για τις προαναφερόμενες εγκαταστάσεις που πρέπει να υπαχθούν σε ειδικό καθεστώς ανάλυσης της επικινδυνότητας, είτε βάσει της ΚΥΑ 12044/633 (SEVESO II) είτε βάσει της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25-9-2009. Συνοπτικά αυτές είναι:

- Εργοστάσιο μεταλλουργίας – μονάδα θειικού οξέος
- Εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
- Εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου

Όσον αφορά ποσοστά ατυχημάτων ανά είδος δραστηριότητας, η εγκυρότερη διαθέσιμη ανάλυση προκύπτει από στοιχεία του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος για την περίοδο 1985-2000 και δίνεται στο **Σχήμα 5.7.2-1**. Παρατηρείται ότι στη βιομηχανία μετάλλων συμβαίνει περί το 6% των βιομηχανικών ατυχημάτων σε αντίθεση με την χημική και πετροχημική βιομηχανία στις οποίες συμβαίνει το 50% των βιομηχανικών ατυχημάτων. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί στα σχέδια ασφάλειας και εκτάκτου ανάγκης στη διαχείριση καυσίμων και ατυχημάτων που σχετίζονται με καύσιμα.



Σχήμα 5.7.2-1. Ποσοστό ατυχημάτων περιόδου 1985-2000 ανά είδος βιομηχανικής δραστηριότητας (Κωνσταντίνου και Νιβολιανίτου, 2003 & Αργυρόπουλος, 2006).

Αποτίμηση διακινδύνευσης φραγμάτων

Διαχείριση διακινδύνευσης, «risk management», ορίζεται η δομημένη διαδικασία διοίκησης, οι μέθοδοι και οι πρακτικές για τον εντοπισμό, την ανάλυση, τον περιορισμό και την

παρακολούθηση των διαφόρων κινδύνων (ICOLD³⁰ 2005). Η διαχείριση διακινδύνευσης περιλαμβάνει την εκτίμηση της διακινδύνευσης, «risk assessment» και τις διαδικασίες ελέγχου της διακινδύνευσης, «risk control». Στο **Σχήμα 5.7.2-2** περιγράφεται η διαδικασία διαχείρισης διακινδύνευσης φραγμάτων. Ο όρος «εκτίμηση διακινδύνευσης» περιγράφει την διαδικασία εκτίμησης αναφορικά με το αν οι υπάρχοντες κίνδυνοι είναι αποδεκτοί και τα υπάρχοντα μέτρα απομείωσης της διακινδύνευσης είναι επαρκή και, εφόσον δεν είναι επαρκή, το κατά πόσο δικαιολογούνται εναλλακτικά/πρόσθετα μέτρα και εάν θα εφαρμοστούν. Η εκτίμηση διακινδύνευσης περιλαμβάνει την ανάλυση και την αποτίμηση της διακινδύνευσης (ICOLD 2005). Οι τρεις κύριες μέθοδοι ανάλυσης της διακινδύνευσης, είναι:

- Ποιοτική μέθοδος
- Ποσοτική μέθοδος
- Ημι-ποσοτική μέθοδος

Οι ανωτέρω μέθοδοι ανάλυσης προσδιορίζουν διαφορετικά επίπεδα ακρίβειας και λεπτομέρειας, με τους ποιοτικούς τρόπους ανάλυσης να απαιτούν το μικρότερο επίπεδο λεπτομέρειας. Στον **Πίνακα 5.7.2-2** συνοψίζονται οι κύριες διαφορές μεταξύ των μεθόδων.

Ο εντοπισμός των κινδύνων είναι η διαδικασία που αποσκοπεί στο να προσδιοριστούν πιθανοί κίνδυνοι, τα αίτια των εν λόγω κινδύνων και οι μορφές εμφάνισης τους (ICOLD 2005). Ο εντοπισμός των κινδύνων έχει αναλυθεί διεξοδικά για τα φράγματα ύδατος και αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- Προσδιορισμός γενεσιουργών γεγονότων / αιτιών, εσωτερικών ή εξωτερικών,
- Εκτίμηση συμπεριφοράς φράγματος, υπερχείλιση, κατάρρευση, μη αστοχία,
- Προσδιορισμός αποτελεσμάτων – απότομη απελευθέρωση ύδατος από την κατάντη παρειά σε διάφορες ποσότητες
- Εκτίμηση συνεπειών – ανθρώπινες απώλειες, οικονομικός και κοινωνικός αντίκτυπος.

Οι επιπτώσεις των γενεσιουργών γεγονότων / αιτιών, η απόκριση του φράγματος και των συνοδών έργων, καθώς και το αποτέλεσμα συνιστούν τους πιθανούς μηχανισμούς αστοχίας. Θα πρέπει να εξεταστούν όσο το δυνατόν περισσότεροι πιθανοί μηχανισμοί αστοχίας, ανεξαρτήτως της ακρίβειας ανάλυσής τους και στη συνέχεια να αποκλειστούν εκείνοι οι οποίοι θεωρούνται ως αβάσιμοι.

Η προαναφερόμενη μεθοδολογία έχει αναπτυχθεί για φράγματα ύδατος αλλά στην πράξη εφαρμόζεται και για φράγματα σε εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων. Θα πρέπει όμως να τονιστούν συγκεκριμένες χαρακτηριστικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των φραγμάτων ύδατος και των φραγμάτων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, (ICOLD 1995):

- Η ανάντη παρειά των φραγμάτων αποβλήτων δρα ως αδιαπέρατη στρώση,
- Η πιθανή ασκούμενη δύναμη επί του φράγματος αποβλήτων σε μία ενδεχόμενη μερική ή πλήρη ρευστοποίηση των αποβλήτων κατά τη διάρκεια ενός σεισμού,

³⁰ International Commission of Large Dams – Διεθνής Επιτροπή Μεγάλων Αναχωμάτων

- Η παρακολούθηση της συμπεριφοράς του φράγματος αποβλήτων συνήθως πραγματοποιείται από προσωπικό των μεταλλείων ως μέρος των συνήθων εργασιών και όχι από πολιτικούς μηχανικούς ως ξεχωριστό αντικείμενο και
- Η μεγάλη περίοδος κατασκευής και η μεγάλη περίοδος ζωής του.

Επίσης, μία ιδιαίτερα σημαντική διαφορά είναι ότι σε μία ενδεχόμενη αστοχία, και σε αντίθεση με το νερό, τα διαχυμένα απόβλητα δεν στραγγίζουν και ενδεχομένως να παρεμποδίζουν τα σωστικά συνεργεία δημιουργώντας εμπόδια επί των οδών πρόσβασης. Το βάρος των αποβλήτων είναι τέτοιο που μπορεί να καταστρέψει δομικές κατασκευές, σε αντίθεση με το νερό που θα ρέει περιμετρικά αυτών. Η δυσκολία στον ακριβή ορισμό των ορίων προειδοποίησης δυσχεραίνει επίσης, το έργο των σωστικών συνεργείων. Οι επιπτώσεις από μία αστοχία ενός φράγματος αποβλήτων σε όρους ανθρώπινων ζώων, καταστροφής ιδιοκτησιών, προβλημάτων στα δίκτυα επικοινωνίας, επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος και τον οικονομικών επιπτώσεων επί της μεταλλευτικής βιομηχανίας είναι συνήθως αρκετά εντονότερες συγκρινόμενες με τις επιπτώσεις μίας καταστροφής ενός φράγματος ύδατος.

Η εκτίμηση διακινδύνευσης είναι η διαδικασία αναζήτησης και εκτίμησης της βαρύτητας των διαφόρων κινδύνων. Κατά την εκτίμηση διακινδύνευσης, αξιολογείται η σπουδαιότητα των διαφόρων κινδύνων καθώς και οι σχετιζόμενες κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με σκοπό να αναζητηθούν εναλλακτικοί τρόποι διαχείρισης των κινδύνων. Η εν λόγω διαδικασία είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη συνολική αποτίμηση διακινδύνευσης και για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Διακρίνονται δύο επίπεδα διακινδύνευσης:

- Αποδεκτό επίπεδο διακινδύνευσης: «το επίπεδο διακινδύνευσης, όπου για την εξασφάλιση της διαβίωσης ή της εργασίας, όλοι όσοι θα μπορούσαν να επηρεαστούν είναι διατιθέμενοι να το αποδεχτούν, εφόσον δεν μεταβληθούν οι διαδικασίες διαχείρισης διακινδύνευσης», (ICOLD 2005).
- Ανεκτό επίπεδο διακινδύνευσης: «το επίπεδο διακινδύνευσης το οποίο ένα τμήμα της κοινωνίας δύναται να το ανεχτεί με σκοπό να διασφαλίσει συγκεκριμένα οικονομικά ή άλλα οφέλη. Το εύρος του εν λόγω επιπέδου δε θεωρείται αμελητέο, αλλά θεωρείται κάτι το οποίο χρήζει αναθεώρησης και περαιτέρω μείωσης εφόσον είναι εφικτό», (ICOLD 2005).

Εν γένει, το ανεκτό και όχι το αποδεκτό επίπεδο διακινδύνευσης αποτελεί το στόχο της διαχείρισης διακινδύνευσης.

Διεθνώς, υπάρχουν διάφορα παραδείγματα χωρών όπου έχουν αναπτυχθεί κριτήρια αναφορικά με τα αποδεκτά/ανεκτά επίπεδα διακινδύνευσης. Σε μερικές χώρες όπως, η Αυστραλία, η Ολλανδία και η Νότιος Αφρική, χρησιμοποιούνται διαγράμματα F/N για τον προσδιορισμό του αποδεκτού επιπέδου διακινδύνευσης, όπου με τον όρο F συμβολίζεται η πιθανότητα αστοχίας (Failure) και με τον όρο N συμβολίζεται ο αριθμός (Number) θυμάτων σε περίπτωση αστοχίας. Στο **Σχήμα 5.2.7-3** απεικονίζεται το διάγραμμα F/N που χρησιμοποιείται στην Αυστραλία (ANCOLD Inc³¹ 2000).

³¹ Australian National Committee on Large Dams Incorporated – Αυστραλιανή Εθνική Επιτροπή Μεγάλων Αναχωμάτων (ανώνυμος εταιρεία μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα).

Στο εν λόγω διάγραμμα το όριο «Limit» αναφέρεται σε υπάρχοντα φράγματα ενώ το όριο, «Objective», αναφέρεται κυρίως σε καινούργια φράγματα. Ο όρος ALARP είναι τα αρχικά για «As Low As Reasonably Practicable» (τόσο χαμηλό όσο είναι ρεαλιστικά εφικτό), και αποτελεί ένα κοινωνικό κριτήριο στα διαγράμματα F/N. Το επίπεδο διακινδύνευσης είναι αποδεκτό εφόσον δεν είναι δυνατή η περαιτέρω απομείωση του σε λογικά πλαίσια ή το κόστος για περαιτέρω απομείωση είναι αρκετά μεγαλύτερο από το προσδοκώμενο αποτέλεσμα.

Για την εκτίμηση πιθανών εναλλακτικών για τον περιορισμό της διακινδύνευσης οι ακόλουθοι δύο παράγοντες είναι ιδιαίτερα σημαντικοί.

- Αρχικό κεφάλαιο και λειτουργικό κόστος των μέτρων περιορισμού της διακινδύνευσης και
- Πιθανή αποτελεσματικότητα, αξιοπιστία και κατά πόσο είναι εφικτά από τεχνικής απόψεως τα μέτρα περιορισμού της διακινδύνευσης

Στον **Πίνακα 5.2.7-3** δίνονται τυπικά μέτρα περιορισμού της διακινδύνευσης για φράγματα.

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται τα συμπεράσματα των μελετών ανάλυσης κινδύνου που συντάχθηκαν από την Όμικρον-Κάππα Μελετητική ΑΕ για τα φράγματα στις εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα³², Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου³³. Για τη διενέργεια ποσοτικής ή ημι-ποσοτικής ανάλυσης διακινδύνευσης είναι κοινή πρακτική η προσέγγιση μέσω διαγραμμάτων γεγονότων – επιπτώσεων. Η κατάρτιση των συγκεκριμένων διαγραμμάτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη συσχέτιση των γενεσιουργών γεγονότων / αιτιών όπου ενδέχεται να προκαλέσουν αστοχία του φράγματος. Η κατάρτιση διαγραμμάτων γεγονότων – επιπτώσεων είναι ιδιαίτερα δόκιμη για φράγματα αποβλήτων καθώς απεικονίζεται γραφικά η λογική δομή και η προοδευτική ανάπτυξη του κάθε πιθανού μηχανισμού αστοχίας με προσδιορισμό πιθανότητας και υπολογισμό της διακινδύνευσης. Με βάση τις προαναφερόμενες μελέτες προκύπτουν τα διαγράμματα των **Σχημάτων 5.7.2-4 έως 5.7.2-6**.

Με βάση τα αποτελέσματα των δύο προαναφερόμενων μελετών οι πιθανότητες αστοχίας των τριών φραγμάτων διαμορφώνονται ως εξής:

➔ κύριο φράγμα Κοκκινόλακκα:	$2,36 \cdot 10^{-5}$
➔ φράγμα Καρατζά Λάκκου:	$7,47 \cdot 10^{-6}$
➔ φράγμα Λοτσάνικου:	$4,47 \cdot 10^{-6}$
➔ φράγματα Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου:	$9,71 \cdot 10^{-6}$

³² Όμικρον-Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2007, Pre-design of embankments and affiliate works of Kokkinolakkas' dry-stacking area – Risk assessment Report.

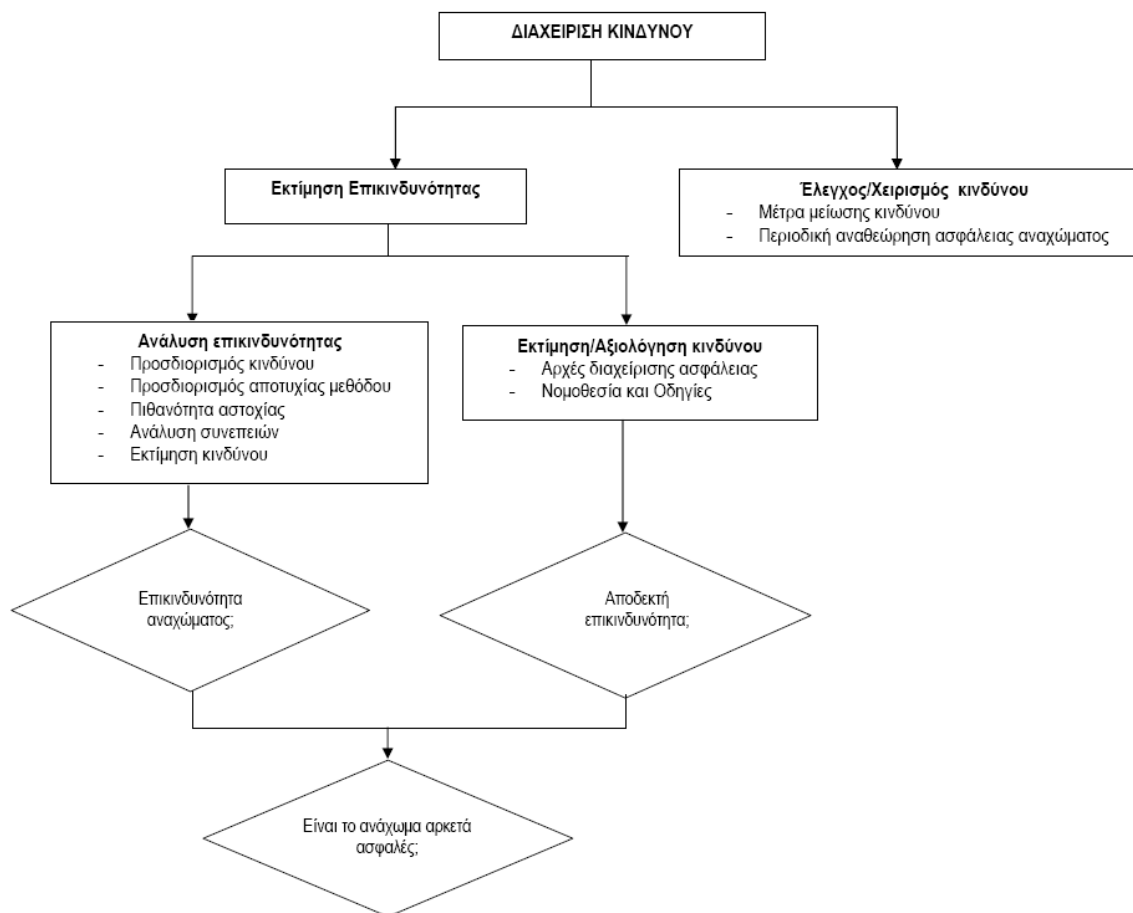
³³ Όμικρον-Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2010, Προκαταρκτική μελέτη δύο αναχωμάτων απόθεσης τελμάτων στο μεταλλείο Σκουριών – Μελέτη ανάλυσης κινδύνου

Πίνακας 5.7.2-2. Σύγκριση Ποιοτικής και Ποσοτικής Ανάλυσης Διακινδύνευσης

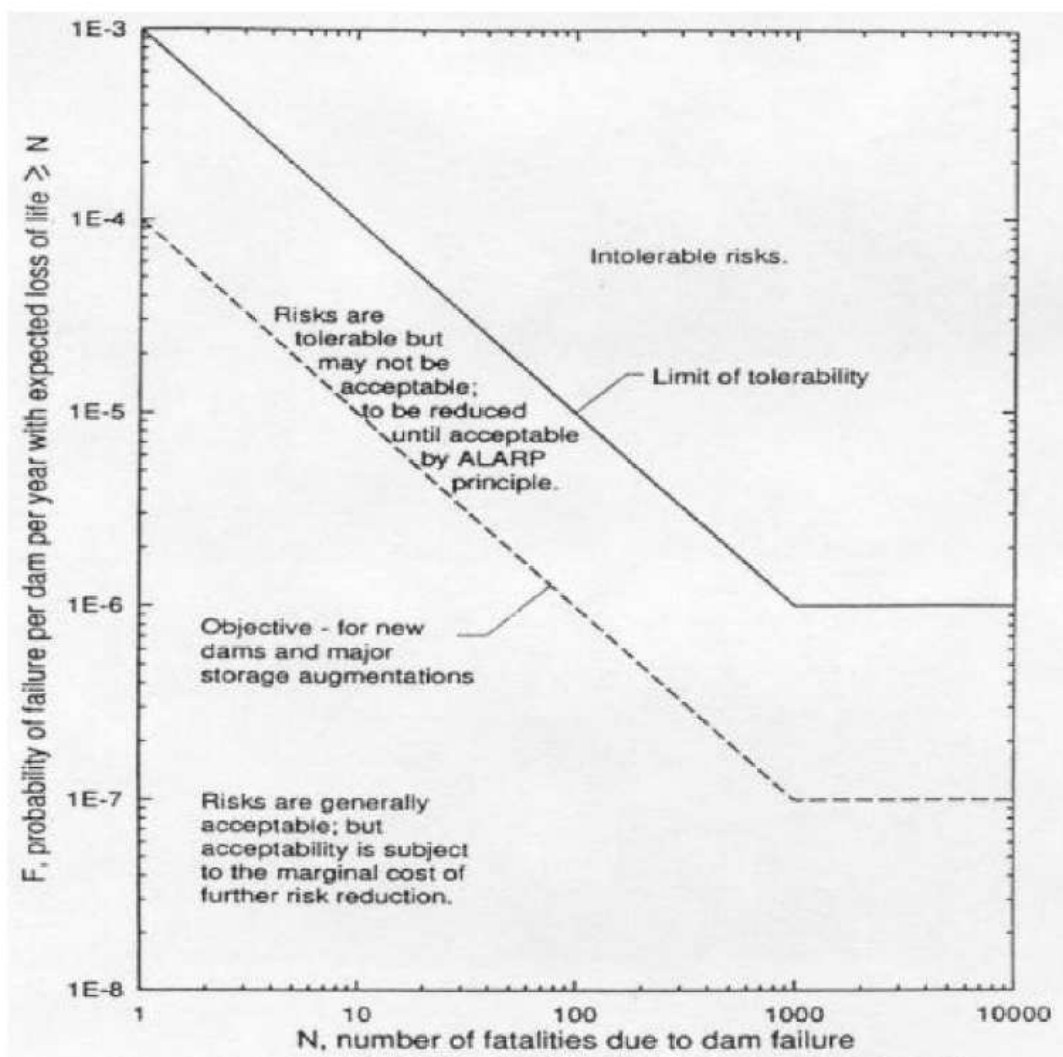
ΠΟΙΟΤΙΚΗ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ
Γρήγορη/μικρό κόστος	Επικεντρώνεται στη λεπτομέρεια
Ακατάλληλη όταν απαιτείται λεπτομέρεια	Κατάλληλη όταν απαιτείται λεπτομέρεια αλλά μπορεί να είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη
Καλή για σύγκριση λύσεων	Καλή για λήψη αποφάσεων

Πίνακας 5.7.2-3. Τυπικά μέτρα περιορισμού διακινδύνευσης

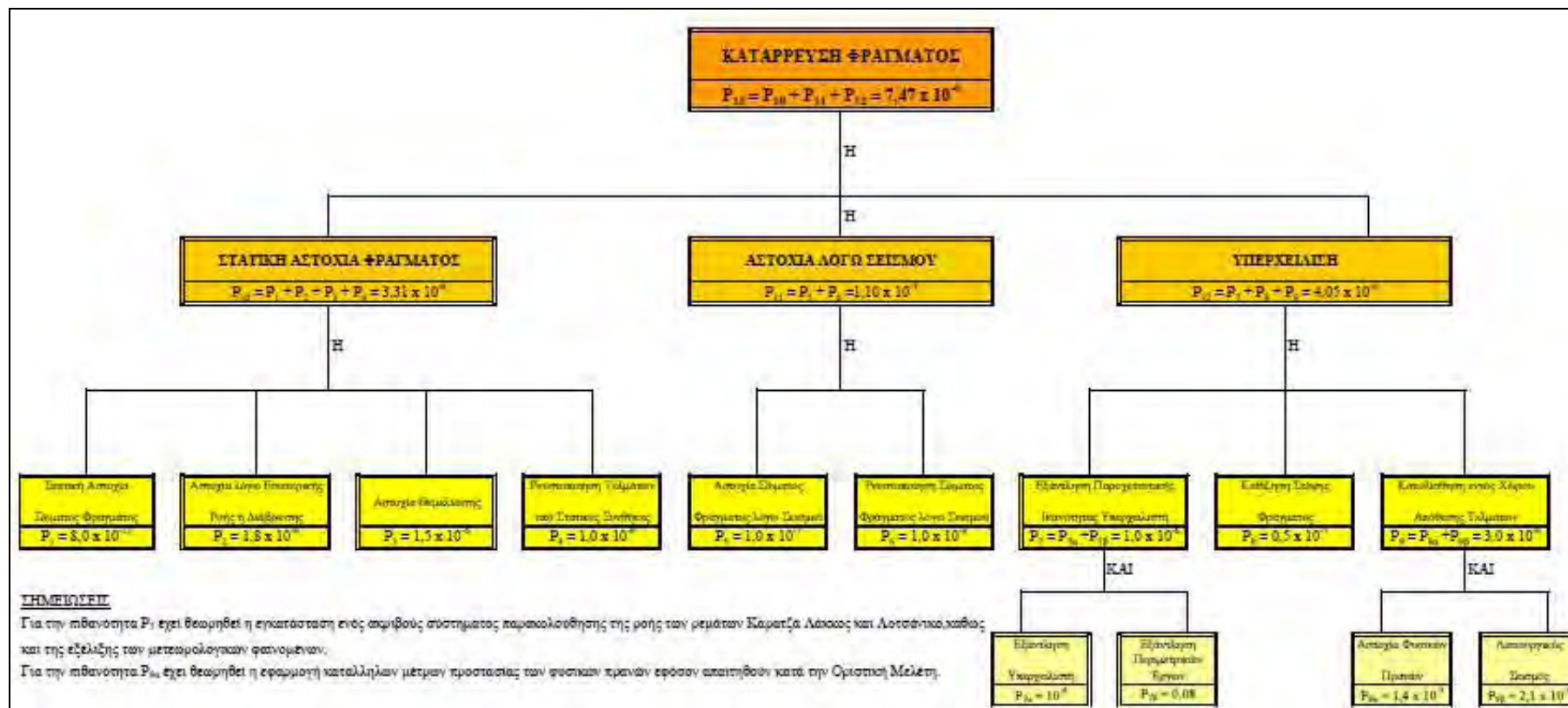
ΠΕΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ
Ασφάλεια	Αστοχία φράγματος	• Τεχνικά εκτροπής ροής. • Αντίβαρο ή ηπιότερες κλίσεις για βελτίωση των συνθηκών ευστάθειας. • Αύξηση του ελεύθερου ύψους για περιορισμό της πιθανότητας υπερχειλίσσης. • Κατασκευή του φράγματος προς την κατάντη παρειά ή συμμετρικά ως προς τον άξονά του σε αντίθεση με την κατασκευή προς την ανάντη παρειά. • Αύξηση χώρου απόθεσης για μείωση του ρυθμού ανύψωσης. • Καθαίρεση θαμμένων κατασκευών. • Μετεγκατάσταση του πληθυσμού.
Υγεία και Περιβάλλον	Επιβάρυνση Επιφανειακών Υδάτων	• Τεχνικά ελέγχου υπερχειλίσσης. • Έργα εκτροπής
	Επιβάρυνση Υπόγειου Υδροφόρου Ορίζοντα	• Δημιουργία φράγματος ροής • Διάστρωση μεμβράνης στεγάνωσης.
Τοπική κοινωνία	Αντίδραση / Μη Αποδοχή	• Ανάμειξη από πρώιμα στάδια. • Ανάμειξη κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων. • Επεξήγηση των διαφόρων θεμάτων.



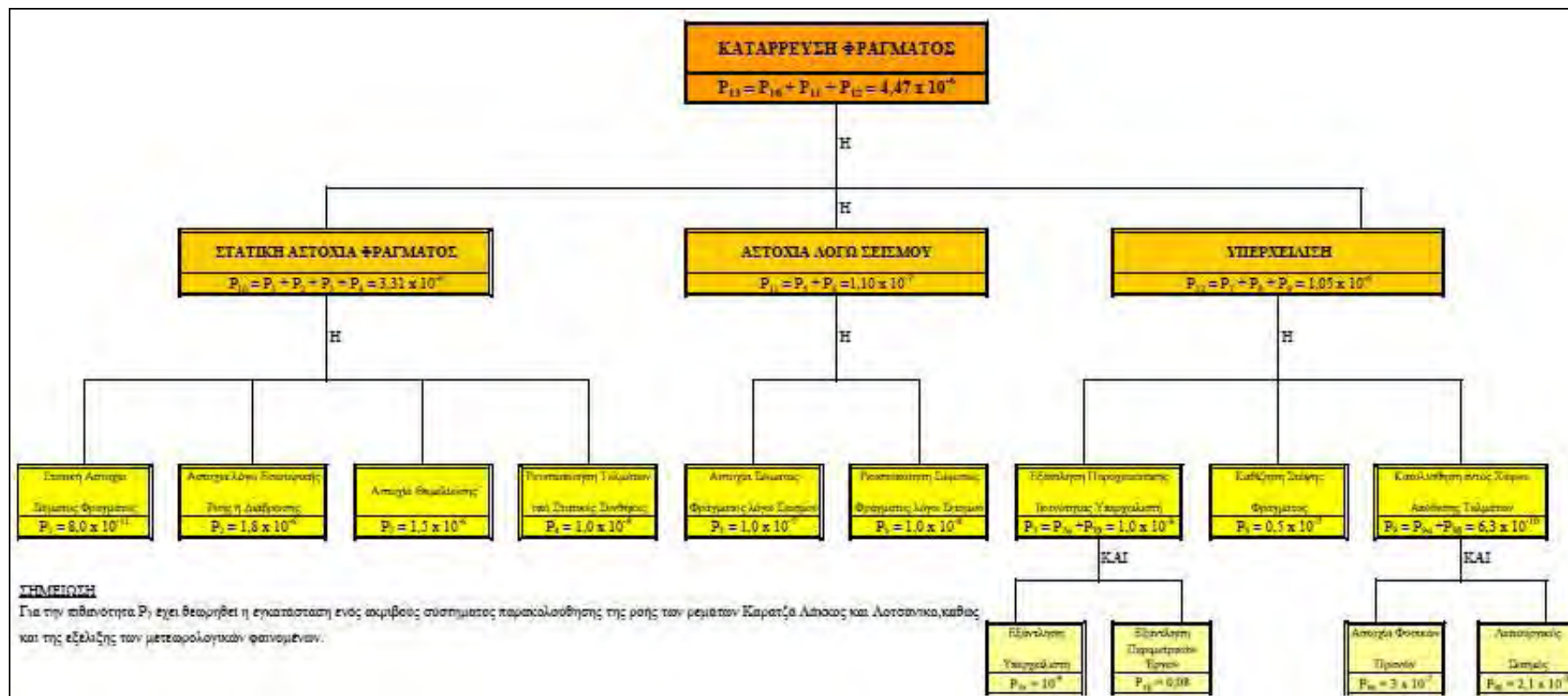
Σχήμα 5.7.2-2. Διάγραμμα ροής της διαδικασίας για τη διαχείριση διακινδύνευσης φραγμάτων (Kreuzer, 2000 από Όμικρον-Κάππα, 2010).



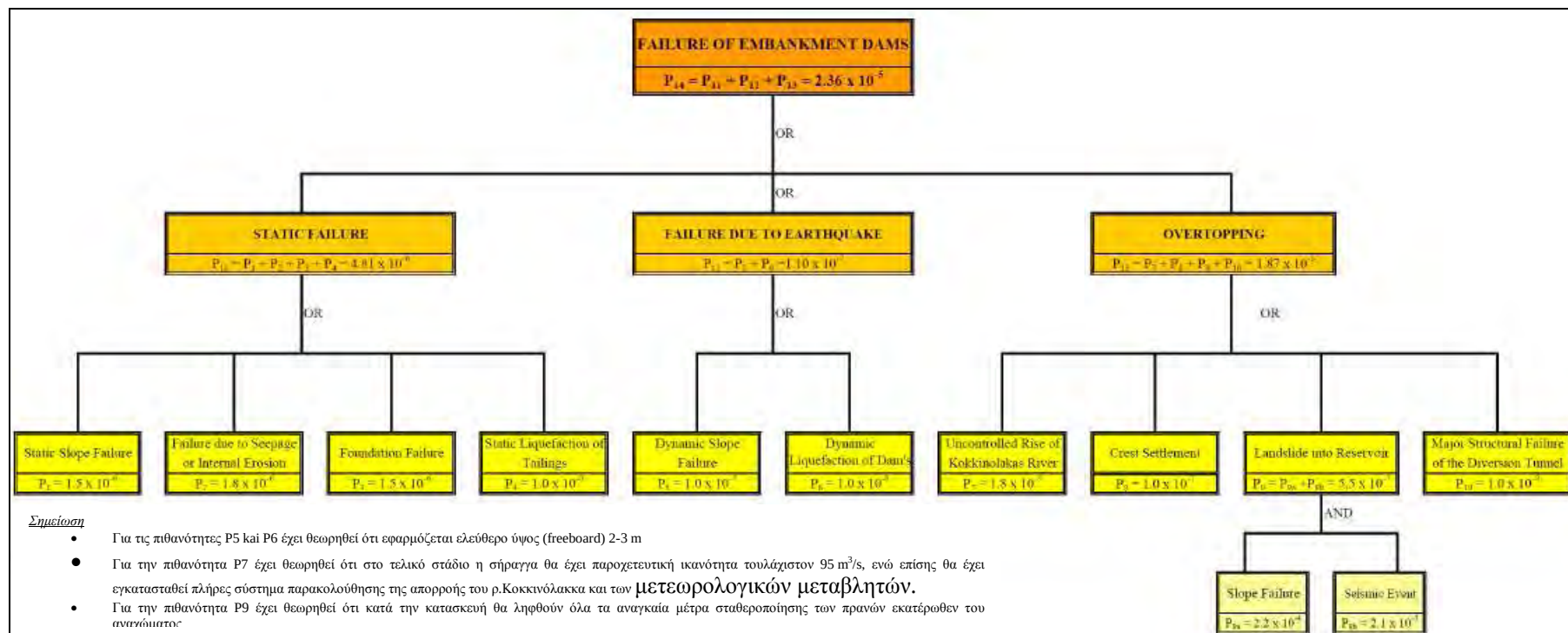
Σχήμα 5.7.2-3. Διάγραμμα F/N, (ANCOLD, 2000)



Σχήμα 5.7.2-4. Διάγραμμα Γεγονότων – Επιπτώσεων Φράγματος στο ρέμα Καρατζά Λάκου (Ομικρον Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2010).



Σχήμα 5.7.2-5. Διάγραμμα Γεγονότων – Επιπτώσεων Φράγματος στο ρέμα Λοτσάνικο (Ομικρον Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2010).



Σχήμα 5.7.2-6. Διάγραμμα Γεγονότων – Επιπτώσεων Φράγματος στο ρέμα Κοκκινόλακκα (Ομικρον Κάππα Μελετητική ΑΕ, 2007).

Αποτίμηση διακινδύνευσης εγκαταστάσεων αποθήκευσης καυσίμων και χημικών

Οι διαθέσιμες στατιστικές πληροφορίες ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων βασίζονται σε μία μελέτη των James Chang και Cheng-Chung Lin (Chang and Lin³⁴, 2006) οι οποίοι έχουν συγκεντρώσει πληροφορίες από δημοσιευμένες έρευνες, από βιβλία, από συναφείς ειδήσεις του CSB και από βάσεις δεδομένων για το χρονικό φάσμα των 40 ετών, από το 1963 έως το 2002. Το σύνολο των ατυχημάτων που μελετώνται είναι 242, από τα οποία τα 114 έχουν συμβεί στη Βόρεια Αμερική, τα 72 στην Ασία και τα 38 στην Ευρώπη.

Από επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας προκύπτει ότι τα ατυχήματα που συμβαίνουν σε δεξαμενές εμφανίζονται συχνότερα σε διυλιστήρια πετρελαίου σε σύνολο 116 περιπτώσεων που αποτελούν το 47,9% των συνολικών περιπτώσεων. Έπειτα ακολουθούν σε αριθμό ατυχημάτων τα τερματικά και τα αντλιοστάσια σε ποσοστό 26,4% (64 περιπτώσεις), και το υπόλοιπο 25,7 % περιλαμβάνει ατυχήματα σε πετροχημικά εργοστάσια (12,8%), σε πετρελαιοπηγές (2,5%) και τέλος σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις (10,3%). Το σύνηθες περιεχόμενο των δεξαμενών είναι μαζούτ, βενζίνη, κηροζίνη, ντίζελ κ.α. Ως κύρια αιτία πρόκλησης ατυχήματος σε δεξαμενή εμφανίζεται η πυρκαγιά, περιλαμβάνοντας 145 περιπτώσεις (60%), ενώ η έκρηξη έρχεται δεύτερη με 61 περιπτώσεις (25%). Ο Πίνακας 5.7.2-4 απεικονίζει τα δέκα μεγαλύτερα ατυχήματα σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων και τον μέσο όρο οικονομικών απωλειών. Σύμφωνα με τα στοιχεία, το συνολικό ποσό ανέρχεται σε 114 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ (σε τιμές 2002).

Επιπλέον με την έρευνα των Chang και Lin (Chang and Lin, 2006) γίνεται μια εμπειριστατωμένη ανάλυση των αιτιών που είναι υπεύθυνες για την εμφάνιση ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων. Έτσι η εμφάνιση ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων οφείλεται κυρίως στις ακόλουθες αιτίες:

- κεραυνός
- κακή συντήρηση
- θερμές / εύφλεκτες εργασίες
- λειτουργικό λάθος
- αστοχία εξοπλισμού
- σαμποτάζ
- ρωγμές και ρήξεις λόγω παλαιότητας
- στατικός ηλεκτρισμός
- διαρροές
- πυρκαγιές σε γειτονικές περιοχές
- φυσικές καταστροφές
- ανεξέλεγκτες χημικές αντιδράσεις με ενώσεις που περιέχονται στις δεξαμενές

³⁴ Chang, J., Lin Cheng-Chung, 2006. A study of storage tank accidents, Journal of Loss Prevention in the process industries, 19, pp: 51-59.

Ακολούθως παρατίθενται δύο διαγράμματα τύπου ψαροκόκαλου (fishbone diagram) (**Σχήμα 5.7.2-7** και **Σχήμα 5.7.2-8**) που περιγράφουν τις πιθανές αιτίες και τις συνέπειες των ατυχημάτων σε δεξαμενές αποθήκευσης (Ishikawa and Lu³⁵, 1985).

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Chang και Lin (Chang and Lin, 2006) κατέδειξαν ότι τα ατυχήματα θα είχαν αποφευχθεί αν υπήρχε καλός σχεδιασμός, καλές κατασκευές, καλή συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού, σωστή λειτουργία και σωστή διαχείριση ασφάλειας.

Για την εκτίμηση της επικινδυνότητας, στο πλαίσιο της αξιοποίησης των παραπάνω στοιχείων, αναζητήθηκαν στοιχεία:

1. για το συνολικό αριθμό δεξαμενών αποθήκευσης υγρών καυσίμων και άλλων χημικών
2. για τα ποσοστά αστοχίας δεξαμενών αποθήκευσης υγρών καυσίμων και άλλων χημικών

Χρησιμοποιήθηκαν δύο πηγές πληροφοριών:

1. η διαδικτυακή βάση δεδομένων TankTerminals.com
2. η τεχνική έκθεση No.434–3/2010 της Διεθνούς Ένωσης Παραγωγών πετρελαίου-φυσικού αερίου (OGP) με τίτλο: Risk Assessment Data Directory (Βάση δεδομένων ανάλυσης επικινδυνότητας).

Από τη μια πλευρά, η διαδικτυακή βάση δεδομένων TankTerminals.com έχει βασικό στόχο να παρέχει επικαιροποιημένες πληροφορίες για τις θέσεις και τις εγκαταστάσεις δεξαμενών σε όλον τον κόσμο. Σημειώνεται εδώ ότι η συγκεκριμένη βάση αφορά στη συντριπτική τους πλειοψηφία δεξαμενές πετρελαιοειδών και υγρών χημικών ουσιών που συνδέονται με λιμάνια και τερματικούς εμπορευματικούς σταθμούς. Αυτό σημαίνει ότι δεν περιλαμβάνει δεξαμενές βιομηχανικών εγκαταστάσεων (π.χ. χημικών βιομηχανιών). Σε κάθε περίπτωση αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του συνολικού πληθυσμού δεξαμενών σε όλο τον κόσμο. Τα σχετικά στοιχεία αφορούν επικαιροποίηση μέχρι 21/7/2010 και δίνονται στον **Πίνακα 5.7.2-5**. Συνολικά σε όλο τον κόσμο η βάση δεδομένων καταγράφει 2258 εγκαταστάσεις (53657 δεξαμενές) εκ των οποίων οι 880 βρίσκονται στην Ευρώπη και δη 11 στην Ελλάδα.

Με βάση τον αριθμό ατυχημάτων της έρευνας των Chang και Lin και με την παραδοχή ότι ο αριθμός των δεξαμενών που αφορούν αυτά τα ατυχήματα δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 53657 δεξαμενές, τότε προκύπτει δείκτης ατυχημάτων περίπου:

$$I_1 = 4,5 \cdot 10^{-3}.$$

Από την άλλη πλευρά, η πρόσφατη έκθεση της OGP, αναφέρει μία σειρά από δείκτες ατυχημάτων για δεξαμενές αποθήκευσης οι οποίοι έχουν προέλθει από βιβλιογραφική έρευνα σε μελέτες από το 1980 έως το 2000. Οι δεξαμενές που εξετάστηκαν ανήκαν στους εξής τύπους:

- δεξαμενών ατμοσφαιρικής και χαμηλής πίεσης
 - ο σταθερής οροφής
 - ο εξωτερικής πλωτής οροφής

³⁵ Ishikawa K. and Lu D.J, 1985, What is total quality control? The Japanese Way, Englewood Cliffs, NJ, USA. Prentice Hall Inc (translation).

- ο εσωτερικής πλωτής οροφής
- υψηλής πίεσης
- χαμηλής θερμοκρασίας
- FPSO (floating production, storage and offloading): επιπλέονσα μονάδα παραγωγής, αποθήκευσης και εκφόρτωσης
- υπεράκτια αποθήκευση υδρογονανθράκων (χωρίς επεξεργασία)
- υπεδάφια αποθήκευση

Όσον αφορά τις δεξαμενές υψηλής και χαμηλής πίεσης, οι οποίες θεωρείται ότι αντιστοιχούν στον πληθυσμό των δεξαμενών που αφορά την παρούσα ανάλυση, διαπιστώνεται ότι τα ποσοστά αστοχίας είναι τα εξής (Πίνακες 5.7.2-6 έως 5.7.2-8):

- Δεξαμενές χαμηλής πίεσης
 - ο Διαρροή: $1,1 \cdot 10^{-3} < I_2 < 2,8 \cdot 10^{-3}$
 - ο Ρήξη τοιχώματος: $I_3 = 3,0 \cdot 10^{-6}$
 - ο Πυρκαγιά: $1,6 \cdot 10^{-3} < I_4 < 2,5 \cdot 10^{-5}$
- Δεξαμενές υψηλής πίεσης
 - ο Διαρροή: $2,3 \cdot 10^{-5} < I_5 < 1,0 \cdot 10^{-7}$

Σημειώνεται ότι οι παραπάνω τιμές δίνονται από την εν λόγω τεχνική έκθεση με όρια εμπιστοσύνης ίσα με μια τάξη μεγέθους μεγαλύτερη και μία τάξη μεγέθους μικρότερη τιμή.

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει η εκτίμηση ότι η πιθανότητα ατυχήματος είτε από διαρροή είτε από πυρκαγιά σε δεξαμενή πετρελαιοειδών αναμένεται να είναι :

$$2,72 \cdot 10^{-3} < I_0 < 2,84 \cdot 10^{-3}$$

Η τιμή αυτή I_0 είναι σε συμφωνία με την τιμή I_1 που υπολογίστηκε με βάση τα στοιχεία των Chang & Lin και της βάσης TankTerminals.com, ιδιαιτέρως αν ληφθεί υπ' όψιν ότι η I_1 έλαβε υπ' όψιν αριθμό δεξαμενών μικρότερο από τον αναμενόμενο, αφού εξαιρεί τις χερσαίες δεξαμενές σχεδόν στο σύνολό τους. Κατά συνέπεια μπορεί εύλογα να θεωρηθεί ότι η πιθανότητα αστοχίας δεξαμενών καυσίμων και λοιπών χημικών δεν ξεπερνά την τιμή:

$$I_f = 3 \cdot 10^{-3}$$

Για λόγους σύγκρισης παρατίθενται στοιχεία πιθανότητας απώλειας ζωής. Με βάση άρθρο της διαδικτυακής έκδοσης του περιοδικού LiveScience³⁶, από τα στατιστικά στοιχεία των ΗΠΑ, διαπιστώνεται ότι η πιθανότητα απώλειας ζωής είναι:

- $1 \cdot 10^{-2}$ για αυτοκινητιστικό δυστύχημα
- $4 \cdot 10^{-3}$ για ατύχημα με πτώση
- $3 \cdot 10^{-3}$ για ένοπλη επίθεση
- $9 \cdot 10^{-4}$ για πυρκαγιά

³⁶ Robert Roy Britt, 2005, The Odds of dying, ανάκτηση στις 21/7/2010 από: http://www.livescience.com/environment/050106_odds_of_dying.html.

Η τιμή I_f είναι μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες τιμές αστοχίας άλλων εγκαταστάσεων του προτεινόμενου Έργου και συγκρίσιμη με στατιστικές πιθανότητες άλλων καθημερινών ατυχημάτων ή δυστυχημάτων. Ως εκ τούτου συμπεραίνεται ότι θα πρέπει η οριστική μελέτη ασφαλείας που θα εκπονηθεί στο στάδιο του τελικού σχεδιασμού εφαρμογής να υποδείξει τρόπους αποφυγής BAME, μέσα από τεχνικά μέτρα ασφαλείας.

Παράλληλα, στη μελέτη με τίτλο: «Σύστημα μεταφοράς θεικού οξέος – Βάση σχεδιασμού – συστήματα ασφαλείας» της μελετητικής εταιρείας ENOIA SA (2010) γίνεται η ακόλουθη διαπίστωση:

- Με τα προβλεπόμενα συστήματα ασφαλείας που περιγράφονται ανωτέρω, η πιθανότητα διαρροής θεικού οξέως εκτιμάται ότι είναι μικρότερη από 10^{-7} .

Ακόμη και σ' αυτή την μικρής πιθανότητας περίπτωση όμως, έχουν προβλεφθεί τα απαραίτητα συστήματα και διατάξεις για την άμεση διακοπή της διαρροής και την παρακράτηση της διαφυγούσης ποσότητας θεικού οξέως ώστε να μην διαρρεύσει στο ευρύτερο περιβάλλον.

Πίνακας 5.7.2-4. Τα δέκα μεγαλύτερα ατυχήματα σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων από το 1963 έως το 2002* και οι σχετικές οικονομικές απώλειες (US \$, τιμές 2002). [Πηγή: Αργυρόπουλος, 2006]

	Ημερομηνία	Τοποθεσία	Απώλειες	Περιγραφή
1	2/24/86	Θεσσαλονίκη, Ελλάδα	330	Η πυρκαγιά προήλθε από σπινθήρες αζυγοκολλησέως κατά τη διάρκεια εργασίας ηλεκτροσυγκολλητών. Η φωτιά εξαπλώθηκε σχεδόν παντού με αποτέλεσμα την καταστροφή των 10 από τις 12 δεξαμενές.
2	4/3/77	UMM, Κατάρ	179	Μία δεξαμενή χωρητικότητας 260,000 βαρελιών που περιείχε 236.000 βαρέλια προπανίου υπό πύξη στους -45°F απέτυχε λειτουργικά. Επίσης μια γειτονική δεξαμενή βουτανίου και το μεγαλύτερο μέρος της εγκατάστασης καταστράφηκε από τη φωτιά.
3	1/20/68	Pemus, Ολλανδία	141	Αφρισμός άρχισε να συμβαίνει όταν ένα γαλακτομα καυτού πετρελαίου και νερού σε μια δεξαμενή με ελκ αντεδράσε με το πιητικό ελκ προκαλώντας φαινόμενο υπερχειλίσης (Boil-over). Η φωτιά κατέστρεψε χημικές εγκαταστάσεις και 80 δεξαμενές αποθήκευσης.
4	9/1/79	Deer Park, Τέξας, ΗΠΑ	138	Σχεδόν ταυτόχρονα εκρήξεις σε ένα ξεφόρτωμα βυτοφόρων 70.000 DWT και σε δεξαμενή χωρητικότητας 80.000 βαρελιών αιθανόλης σε διυλιστήριο από κεραυνό.
5	5/30/78	Τέξας, ΗΠΑ	120	Μια μη αναγνωρισμένη αποτυχία οδήγησε στην απελευθέρωση ελαφριών υδρογονανθράκων που εξαπλώθηκαν σε πηγή ανάφλεξης 11 δεξαμενές σε αυτήν την μονάδα αλκυλοποίησης καταστράφηκαν.
6	8/20/81	Κουβέιτ	73	Η πυρκαγιά κατέστρεψε 8 δεξαμενές και έβλαψε διάφορες άλλες. Η αιτία της πυρκαγιάς δεν έχει αποκαλυφθεί.
7	9/14/97	Vishakhapatnam, Ινδία	64	Δεξαμενή με LPG αναφλέχτηκε κατά τη διάρκεια φόρτωσής σε ένα πλοίο. Ένα πυκνό σύννεφο καυτού σκόρπισε τον πανικό, με αποτέλεσμα τον θάνατο 37 ανθρώπων και 100 τραυματίστηκαν. 15 δεξαμενές αποθήκευσης καγόντουσαν για 2 μέρες.
8	12/21/85	Naples, Ιταλία	60	24 από τις 32 δεξαμενές σε ένα θαλάσσιο τερματικό πετρελαιοειδών καταστράφηκαν από πυρκαγιά που άρχισε από την υπερχειλίσια μιας δεξαμενής. Η έκρηξη προκάλεσε πλήρη καταστροφή στα κτήρια του τερματικού και στα γειτονικά βιομηχανικά κτήρια.
9	1/7/83	Newark, New Jersey, ΗΠΑ	52	Η υπερχειλίσια μιας πλωτής οροφής δεξαμενής οδήγησε 1300 βαρέλια βενζίνης στο ανάχωμα των δεξαμενών. Το σύννεφο ατμών που δημιουργήθηκε μεταφέρθηκε από τον αέρα σε έναν κοντινό αποτεφρωτήρα και αναφλέχτηκε. Η έκρηξη κατέστρεψε δύο παρακείμενες δεξαμενές και το τερματικό.
10	5/26/83	Prudhoe, Bay, Αλάσκα, ΗΠΑ	47	Ένα χαμηλής πίεσης τροφοδοτικό NGL έσπασε σε έναν σταθμό μαζούτ, με αποτέλεσμα η πυρκαγιά να καταστρέψει το ένα τρίτο του εξωτερικού της περιβάλλουσας δομής για 100 ft.
M. Ο			114	

* Ακολούθησε μεγάλο ατύχημα στο Hertfordshire της Αγγλίας στις 11/12/2005.

Πίνακας 5.7.2-5. Απογραφή δεξαμενών για πετρελαιοειδή, χημικά και υγρά σε όλο τον κόσμο από τη διαδικτυακή βάση δεδομένων TankTerminals.com (τελευταία ενημέρωση: 21/7/2010).

Πληροφορία	Ποσότητα
Ολική χωρητικότητα (hm ³)	474
Εγκαταστάσεις	2,258
Δεξαμενές	53,657
Πόλεις/λιμάνια	1,292
Κράτη	138

Πίνακας 5.7.2-6. Συχνότητες διαρροών σε δεξαμενές χαμηλής πίεσης

Είδος Δεξαμενής	Τύπος διαρροής	Συχνότητα διαρροής (ανά δεξαμενή ανά έτος)
Πλωτού καλύμματος	Έκχυση υγρού στο πλωτό κάλυμμα	$1,6 \times 10^{-3}$
	Βύθιση πλωτού καλύμματος	1.1×10^{-3}
Σταθερού/πλωτού καλύμματος	Έκχυση υγρού εκτός δεξαμενής	2.8×10^{-3}
	Ρήξη δεξαμενής	3.0×10^{-3}

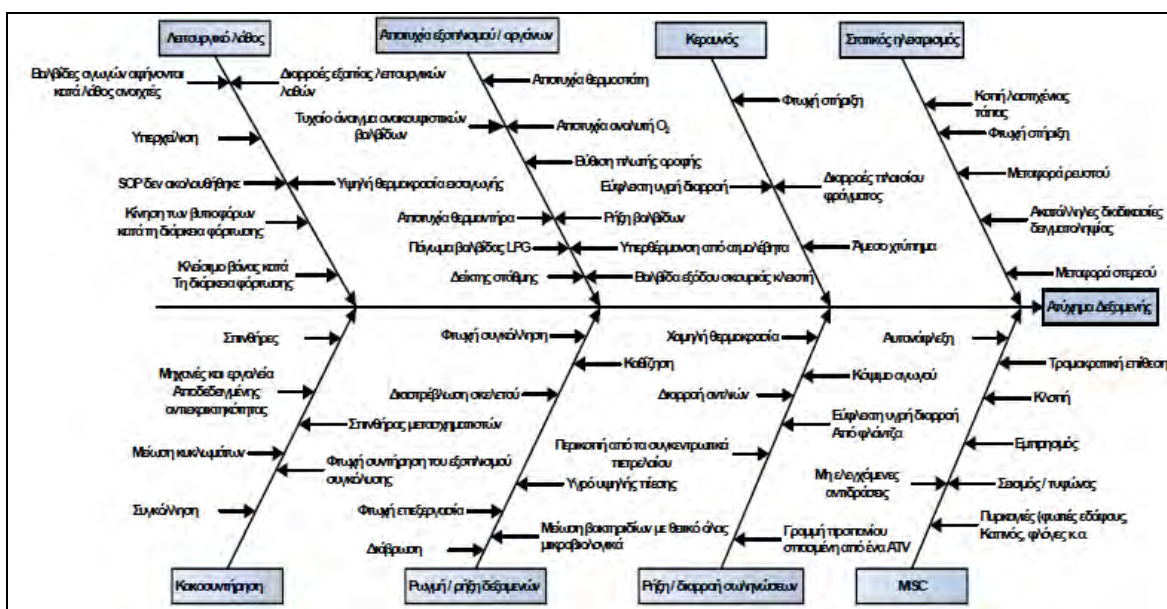
Πίνακας 5.7.2-7. Συχνότητες πυρκαγιών σε δεξαμενές χαμηλής πίεσης

Είδος πυρκαγιάς	Δεξαμενή πλωτού καλύμματος	Δεξαμενή σταθερού καλύμματος	Δεξαμενή με σταθερό και πλωτό κάλυμμα
Πυρκαγιά πλαισίου	1.6×10^{-3}		1.6×10^{-3}
Πυρκαγιά επιφάνειας καλύμματος	1.2×10^{-4}		
Εσωτερική έκρηξη και πυρκαγιά επιφάνειας		9.0×10^{-6}	9.0×10^{-6}
Εσωτερική έκρηξη χωρίς πυρκαγιά		2.5×10^{-6}	2.5×10^{-6}
Πυρκαγιά εξερισμού		9.0×10^{-6}	
Μικρή Πυρκαγιά σε φράγμα (Small bund fire)	9.0×10^{-6}	9.0×10^{-6}	9.0×10^{-6}
Εκτεταμένη Πυρκαγιά σε φράγμα [Large bund fire (full bund area)]	6.0×10^{-6}	6.0×10^{-6}	6.0×10^{-6}

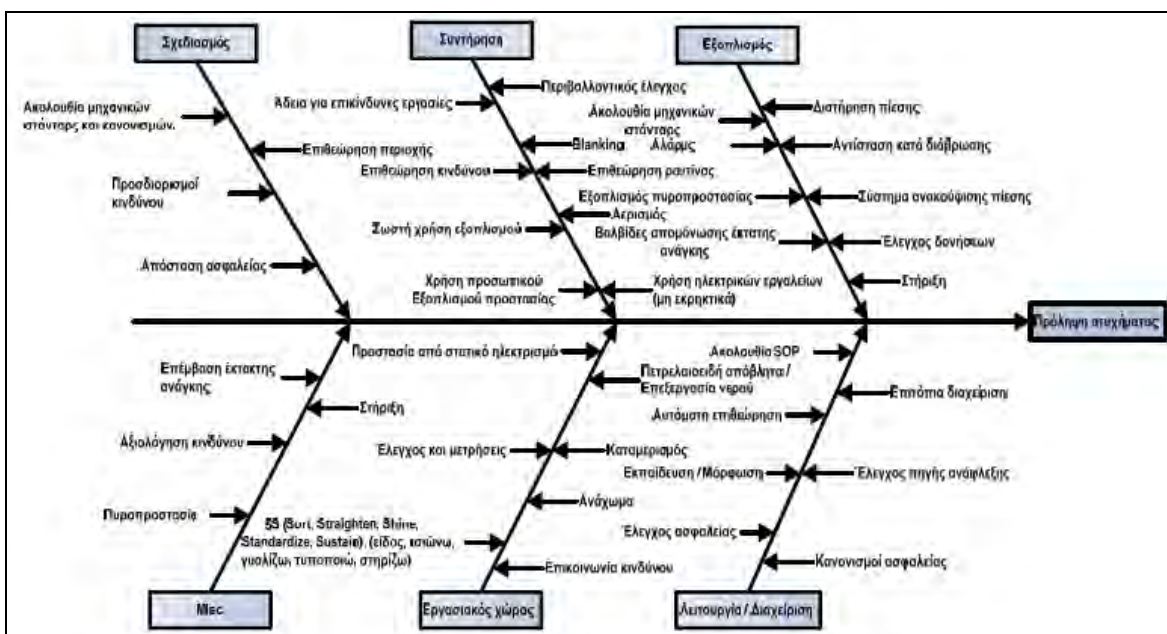
Πίνακας 5.7.2-8. Συχνότητες πυρκαγιών σε δεξαμενές υψηλής πίεσης

Διάμετρος οπής		Συχνότητα διαρροών (ανά δεξαμενή ανά έτος)	
Φάσμα τιμών	Ονομαστική τιμή	Δεξαμενής αποθήκευσης	Μικρά δοχεία
1-3 mm	2 mm	$2,3 \times 10^{-6}$	$4,4 \times 10^{-7}$
3-10 mm	5mm	1.2×10^{-6}	$4,4 \times 10^{-6}$
10-50 mm	25 mm	$7,3 \times 10^{-6}$	
50-150 mm	10 mm*	$4,3 \times 10^{-6}$	
>150 mm	Καταστροφικό	$4,7 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-7}$
ΣΥΝΟΛΟ		4.7×10^{-6}	$1,0 \times 10^{-6}$

* Η διατομή του μεγαλύτερου σωλήνα εάν αυτή η τιμή είναι μικρότερη.



Σχήμα 7.5.2-7. Διάγραμμα τύπου ψαροκόκαλου για τις αιτίες ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων (Ishikawa and Lu, 1985, μετάφραση από Αργυρόπουλο, 2006).



Σχήμα 7.5.2-8. Διάγραμμα τύπου ψαροκόκαλου για την πρόληψη ατυχημάτων σε δεξαμενές καυσίμων (Ishikawa and Lu, 1985, μετάφραση από Αργυρόπουλο, 2006).

5.7.3. Πολιτική πρόληψης ατυχημάτων

Οι θεμελιώδεις αρχές της πολιτικής πρόληψης ατυχημάτων της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ είναι οι ακόλουθες:

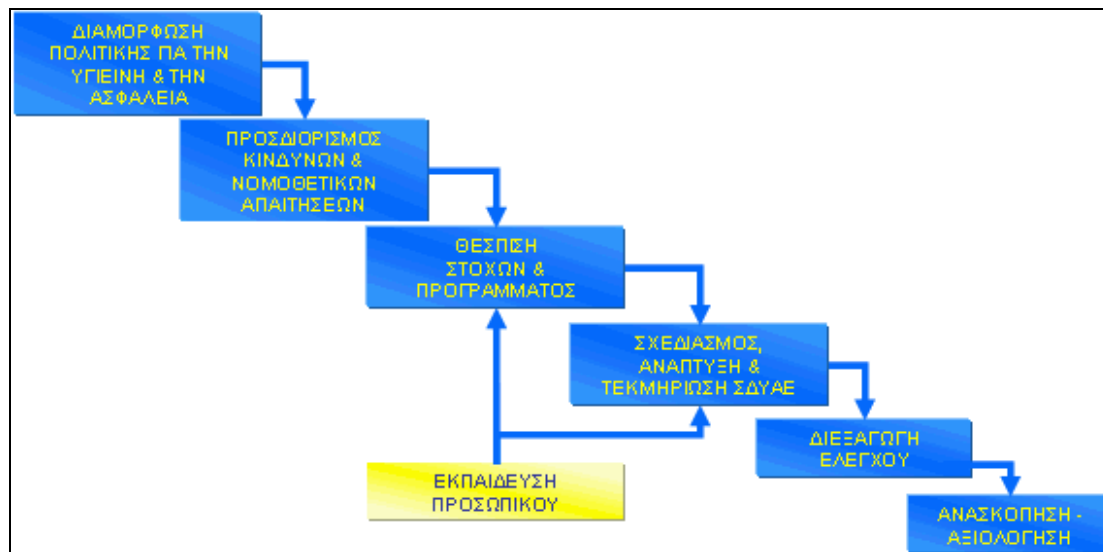
- Επίγνωση από όλα τα στελέχη των διαφόρων βαθμών επικινδυνότητας των υλικών και των διαδικασιών που διαχειρίζεται καθημερινά η εταιρεία
- Τήρηση της ελληνικής νομοθεσίας και των διεθνών κανονισμών ως προς την υγιεινή, την ασφάλεια και την τήρηση των καλών πρακτικών στους εργασιακούς χώρους
- Εφαρμογή προγραμμάτων παρακολούθησης της υγείας των στελεχών, ιδιαιτέρως των ευπαθών ομάδων (ΑΜΕΑ, έγκυοι, άτομα με βεβαρυμμένο ιστορικό κ.α.) και των εργαζομένων σε βαριές και ανθυγιεινές εργασίες
- Συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού σε γενικά και ειδικά θέματα ασφάλειας και ενθάρρυνση της συμμετοχής τους στη λήψη αποφάσεων για την διατήρηση ασφαλών συνθηκών εργασίας
- Αξιολόγηση των επιδόσεων στα θέματα ασφάλειας και πρόληψης ατυχημάτων, ιδιαιτέρως Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (BAME), ανατροφοδότηση και συνεχή βελτίωση των συνθηκών ασφαλείας
- Συνεργασία με τις αρμόδιες Αρχές για την πρόληψη, την αντιμετώπιση και την εκ των υστέρων θεραπεία των BAME.
- Προαγωγή και υιοθέτηση των προαναφερόμενων αρχών από τους υπεργολάβους και τις συνεργαζόμενες με την Ελληνικός Χρυσός ΑΕ εταιρείες, τουλάχιστον όσο αυτοί εργάζονται ή λειτουργούν εντός των εγκαταστάσεών της.
- Ενημέρωση των προμηθευτών, των πελατών και του κοινού για την πολιτική της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ στον τομέα της πρόληψης ατυχημάτων

Στο πλαίσιο των ανωτέρω αρχών, η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ αναλαμβάνει να εκπονήσει σύστημα διαχείρισης και να οργανώσει τις μονάδες της συνολικά, όσον αφορά την πρόληψη BAME, σε συμφωνία με τις προδιαγραφές της ΚΥΑ 12044/613/19-3-2007, η οποία αφορά μονάδες που διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες, ανεξαρτήτως με το αν εμπίπτουν στις διατάξεις της ΚΥΑ ή όχι. Επιτομή του συστήματος διαχείρισης δίνεται στην παράγραφο 5.7.4 που ακολουθεί.

Επίσης, η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ δεσμεύεται για την κατάρτιση και συνεχή βελτίωση, μέσα από σύστημα εσωτερικών ελέγχων και ανατροφοδότησης, συνολικού σχεδίου και επιμέρους σχεδίων έκτακτης ανάγκης για τις μονάδες της. Οι βασικές αρχές των εν λόγω σχεδίων δίνονται στην παράγραφο 5.7.5 που έπεται.

5.7.4. Σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας

Το σύστημα αυτό στοχεύει στην πρόληψη και την προστασία εργαζομένων, κοινού και περιβάλλοντος, ώστε να δημιουργηθούν συνθήκες για την αποφυγή ενός BAME. Τα βασικά βήματα για το σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας (ή γενικότερα: Συστήματος Διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας) δίνονται στο **Σχήμα 5.7.4-1**.



Σχήμα 5.7.4-1. Παρουσίαση βημάτων για το σχεδιασμό ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας

Σκοπός

Το Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ) της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ περιλαμβάνει την οργανωτική δομή, τις αρμοδιότητες, τις πρακτικές, τις διαδικασίες για την εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης πολιτικής πρόληψης ατυχημάτων και BAME. Επιπλέον, αποτελεί το οργανωτικό πλαίσιο που έχει ως κύριο στόχο τον εντοπισμό και τη διαχείριση των κινδύνων για την υγιεινή και ασφάλεια (Υ&Α), τη συμμόρφωση με τις νομοθετικές απαιτήσεις στις οποίες υπόκειται η εταιρεία, καθώς και τη διαρκή βελτίωση της επίδοσης της εταιρείας στην Υ&Α.

Πεδίο εφαρμογής

Το ΣΔΑ θα καλύπτει τις δραστηριότητες της εταιρείας που αφορούν τη λειτουργία του συνόλου των υφιστάμενων και προτεινόμενων εγκαταστάσεων της στην ευρύτερη περιοχή δραστηριοποίησής της.

Δομή

Το ΣΔΑ θα είναι πλήρως τεκμηριωμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου OHSAS 18001/ ΕΛΟΤ 1801:2008, ώστε να περιγράφονται γραπτώς όλες οι δραστηριότητες της

εταιρείας που σχετίζονται με την Υ&Α. Τα έγγραφα που αποτελούν την τεκμηρίωση του ΣΔΑ θα είναι διαθέσιμα μέσω του εσωτερικού δικτύου (intranet) της εταιρείας σε όλο το προσωπικό, ώστε να εξασφαλίζεται η ορθή εφαρμογή και η διατήρηση του συστήματος.

Η τεκμηρίωση του Συστήματος Διαχείρισης της Υγείας & Ασφάλειας της Εργασίας αποτελείται από τα παρακάτω επίπεδα:

- 1^ο επίπεδο - *ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ*: Παρουσιάζουν το γενικό πλαίσιο εφαρμογής του ΣΔΑ.
- 2^ο επίπεδο - *ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ*: περιγράφουν πλήρως όλες τις δραστηριότητες της εταιρείας που σχετίζονται με την Υ&Α και τις αντίστοιχες υπευθυνότητες και αρμοδιότητες και κάνουν αναφορά σε αρχεία Υ&Α, όπου είναι απαραίτητο.
- 3^ο επίπεδο - *ΑΡΧΕΙΑ ΥΑ*: θα είναι έντυπα ή άλλα ηλεκτρονικά αρχεία της εταιρείας που θα συμπληρώνονται από τους εργαζομένους κατά την εκτέλεση κάποιας δραστηριότητας. Αποτελούν τα κύρια αποδεικτικά στοιχεία ότι το ΣΔΑ λειτουργεί αποτελεσματικά και ότι οι δραστηριότητες της εταιρείας που επηρεάζουν την Υ&Α συμμορφώνονται με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις ενώ παράλληλα χρησιμεύουν ως βάση για την ανάλυση των διάφορων διεργασιών και την λήψη διορθωτικών μέτρων.
- 4^ο επίπεδο - *ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ*: είναι απαραίτητα ή επηρεάζουν την εκτέλεση των διαδικασιών των σχετικών με την Υ&Α (π.χ. πρότυπα, νόμοι κλπ)

Στο ΣΔΑ περιλαμβάνονται διαδικασίες οι οποίες μπορούν επιγραμματικά να χωριστούν σε τρεις φάσεις:

- Φάση πρόληψης
- Φάση ανταπόκρισης
- Φάση έρευνας

Η φάση πρόληψης αφορά την οργάνωση των εργασιών σε κάθε εγκατάσταση που έχουν σα στόχο την αποφυγή ενός απλού ατυχήματος ή ενός BAME. Οι υπόλοιπες δύο φάσεις αφορούν τις απαραίτητες διαδικασίες κατά τη διάρκεια και κατόπιν ενός BAME.

Περιγραφή του συστήματος

Το ΣΔΑ της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Οργάνωση και προσωπικό (ρόλοι, αρμοδιότητες)
- Προσδιορισμό και αξιολόγηση κινδύνων
- Έλεγχο λειτουργίας
- θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών ασφαλούς λειτουργίας και συντήρησης
- αναφορά και διερεύνηση ατυχημάτων
- Εκπαίδευση προσωπικού και εργολάβων
- Διαχείριση αλλαγών και τροποποιήσεων
- Σχεδιασμό αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης
- Παρακολούθηση επιδόσεων στην Υ&Α
- Έλεγχο και επανεξέταση με στόχο τη συνεχή βελτίωση στην Υ&Α

Συγκεκριμένα:

1. Ανώτατο όργανο για την διοίκηση του ΣΔΑ είναι η Ειδική Επιτροπή Υ&Α (ΕΥΑ), η οποία έχει πρόεδρο τον Διευθύνοντα Σύμβουλο, και τουλάχιστον μια φορά το εξάμηνο συνέρχεται για να εξετάσει και να εγκρίνει τα ευρήματα των εσωτερικών ελέγχων, την πρόοδο εκτέλεσης των διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών, τα προγράμματα εκπαίδευσης και τις λοιπές δράσεις που προγραμματίζονται στο πλαίσιο του ΣΔΑ.
2. Ο Υπεύθυνος Υ&Α έχει την ευθύνη της λειτουργίας του συστήματος και φροντίζει για την τήρηση των διαδικασιών και αναφέρεται απευθείας στον Διευθύνοντα Σύμβουλο και στον διευθυντή Ανθρωπίνων Πόρων.
3. Ο Υπεύθυνος του Συστήματος, σύμφωνα με την τρέχουσα οργάνωση, έχει οριστεί από την εταιρία και ως Α΄ Τεχνικός Ασφαλείας. Επίσης η εταιρία χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες Α΄ Γιατρού Εργασίας, ο οποίος προσφέρει τις υπηρεσίες του σε όλο το προσωπικό της εταιρίας από οργανωμένο ιατρείο.
4. Σε κάθε εγκατάσταση του Έργου ορίζεται Β΄ Τεχνικός Ασφάλειας και Β Γιατρός Εργασίας, οι οποίοι αποτελούν τα πρόσωπα κλειδιά για την οργάνωση Υ&Α στον τομέα τους.
5. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην ασφάλεια των δεξαμενών και των εγκαταστάσεων διαχείρισης καυσίμων, δεδομένου ότι στατιστικά περί το 1 στα 5 βιομηχανικά ατυχήματα αφορούν καύσιμα και πετροχημικά (**Σχήμα 5.7.2-1**).
6. Τα γραφεία της εταιρίας σε κάθε περιοχή, καθώς και οι χώροι εργασίας θα έχουν εφοδιαστεί με σύγχρονα συστήματα ασφαλείας, πυρόσβεσης και ανίχνευσης διαρροών. Για τα συστήματα αυτά υπάρχει συνεχής φροντίδα από το Τμήμα Συντήρησης ώστε να γίνεται τακτική συντήρησή τους.
7. Παρακολουθείται συνεχώς από το Νομικό Τμήμα της εταιρίας καθώς και από τον Υπεύθυνο Υ&Α η νομοθεσία για την Υ&Α, και η εταιρία έχει δεσμευτεί από την Πολιτική της να συμμορφώνεται στις απαιτήσεις της νομοθεσίας. Επιπλέον, όλες οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις αντιμετωπίζονται «ως εάν» να εμπίπτουν στις διατάξεις της ΚΥΑ 12044/613/19-3-2007, η οποία αφορά μονάδες που διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες, ακόμα και αν διαχειρίζονται τέτοιες ουσίες σε ποσότητες μικρότερες των ορίων της ΚΥΑ, ή δεν διαχειρίζονται τέτοιες ουσίες καθόλου.
8. Οι τακτικοί εσωτερικοί έλεγχοι γίνονται ανά εξάμηνο και συντονίζονται κεντρικά. Υπάρχει ο θεσμός του Διευθυντή Ελέγχου και Επικινδυνότητας ο οποίος κοινοποιεί σε όλες τις εγκαταστάσεις της εταιρείας, οδηγίες για την εκτέλεση του εσωτερικού ελέγχου. Με βάση τις οδηγίες αυτές και τις εσωτερικές οδηγίες που έχουν δημιουργηθεί, οργανώνεται ο εσωτερικός έλεγχος και συντάσσεται η έκθεση του ελέγχου, όπου αναφέρονται οι διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες που ολοκληρώθηκαν κατά το τελευταίο εξάμηνο καθώς και τα νέα μέτρα που εντόπισε ο εσωτερικός έλεγχος. Η έκθεση εγκρίνεται από την ΕΥΑ και αποστέλλεται στα κεντρικά.

9. Πέραν των τακτικών ελέγχων που διενεργούνται από ομάδα εξειδικευμένων στελεχών διενεργούνται και έκτακτοι έλεγχοι από εξωτερικούς ελεγκτές ή ασφαλιστικές εταιρείες. Επιπλέον θα γίνουν έλεγχοι από συμβούλους για την σύνταξη της Έκθεσης Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου. Τα ευρήματα της έκθεσης θα εγκριθούν από την Διοίκηση και με βάση αυτά θα εκτελείται πρόγραμμα για την εξάλειψη, κατά το δυνατό, όλων των κινδύνων για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.
10. Για την παροχή των πρώτων βοηθειών στις ώρες που δεν είναι παρών ο Γιατρός Εργασίας, έχει δημιουργηθεί ομάδα πρώτων βοηθειών, κατάλληλα εκπαιδευμένη και πιστοποιημένη.
11. Όλο το προσωπικό της εταιρίας έχει λάβει τουλάχιστον 8 ώρες εκπαίδευσης σε θέματα πρόληψης εργατικών ατυχημάτων και αποφυγής και αντιμετώπισης κινδύνων που συσχετίζονται με την εργασία στις εγκαταστάσεις της εταιρίας. Επίσης παρέχεται εκπαίδευση σε όλους τους νέο- εισερχόμενους εργαζομένους ή μαθητευόμενους, ανεξαρτήτως του αναμενόμενου χρόνου παραμονής τους στην εταιρεία.
12. Υπάρχει τακτική επικοινωνία του Υπεύθυνου Υ&Α με όλο το προσωπικό της εταιρίας, το οποίο ενθαρρύνεται να επικοινωνεί ελεύθερα για οποιοδήποτε θέμα Υ&Α με τα αρμόδια στελέχη της εταιρίας.
13. Το σύστημα Υ&Α καλύπτει και τους εργολάβους που εργάζονται στις εγκαταστάσεις της εταιρίας. Οι εργολάβοι υποχρεούνται να τηρούν την νομοθεσία και να λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την πρόληψη ατυχήματος.

Οργάνωση και προσωπικό

Με βάση τα παραπάνω, στις εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ θα υπάρχουν και θα λειτουργούν σύμφωνα με τη νομοθεσία:

- Τεχνικοί ασφάλειας και Ιατροί εργασίας
- Επιτροπή Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας

Κάθε εγκατάσταση θα έχει Διεύθυνση Υ&Α με τμήματα:

- ΥΑ
- Πυρασφάλειας
- Φύλαξης
- Προστασίας Περιβάλλοντος

Επιπλέον, στις εγκαταστάσεις μπορεί να λειτουργούν και επιτροπές ασφάλειας από στελέχη διαφόρων τμημάτων της εγκατάστασης, για εσωτερικές επιθεωρήσεις, για έλεγχο ασφαλούς σχεδιασμού κ.α.

Φάση πρόληψης

Διαδικασίες ασφαλούς λειτουργίας

Η ασφάλεια της λειτουργίας των εγκαταστάσεων διέπεται από την εφαρμογή γενικών και ειδικών διαδικασιών των μονάδων.

Σημαντικές διαδικασίες Υ&Α

- Γενικές
 - ο Αναφορά και διερεύνηση ατυχημάτων (accidents) ή παρ'όλιγο ατυχημάτων (near miss accidents)
 - ο Έκδοση αδειών εργασίας
 - ο Ασφαλής ηλεκτρική αποσύνδεση και επαναφορά
 - ο Χρήση ΜΑΠ στους διάφορους χώρους
 - ο Διαχείριση αλλαγών
 - ο Εκτίμηση κινδύνων
 - ο Ανύψωση βαρών – χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων- εργασία σε ύψος - χειρισμός εργαλείων
 - ο Πρώτες βοήθειες
 - ο Μετρήσεις υγιεινής (έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες) κ.α.
- Ειδικές
 - ο Έκτακτο σταμάτημα μονάδων λόγω απώλειας βοηθητικών παροχών ή άλλης αιτίας
 - ο Ασφαλής χειρισμός εύφλεκτων ή τοξικών ουσιών της μονάδας (πρώτων υλών ή προσθέτων)

Πρόσθετα μέτρα ασφαλείας θεικού οξέος

Ενδεικτικά αναφέρονται τα πρόσθετα μέτρα ασφαλείας που θα εφαρμοστούν στις δεξαμενές και το σύστημα μεταφοράς του θεικού οξέος.

Προβλεπόμενα συστήματα ασφαλείας δεξαμενών αποθήκευσης

- Τοποθέτηση των δεξαμενών κάθε περιοχής σε κοινή λεκάνη ασφαλείας κατάλληλης για την συγκράτηση του 110% της χωρητικότητας της μίας εκ των δύο δεξαμενών.
- Σύστημα αυτόματης συνεχούς ογκομέτρησης και καταγραφής της στάθμης των δεξαμενών (ενδείξεις τοπικά και στα δύο κέντρα ελέγχου, Μαντέμ Λάκκο και Στρατώνι)
- Συναγερμός στάθμης και σύστημα κράτησης εκτάκτου ανάγκης.
- Βαλβίδες απομόνωσης εκτάκτου ανάγκης στην είσοδο όσο και στην έξοδο των δεξαμενών για την ταχεία απομόνωσή τους σε περίπτωση εκτάκτου συμβάντος.
- Μέτρηση της θερμοκρασίας των δεξαμενών και συναγερμός υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας.
- Προστασία έναντι υπερπλήρωσης με συναγερμό υψηλής στάθμης και σύστημα κράτησης πολύ υψηλής στάθμης το οποίο θα κλείνει αυτόματα την βαλβίδα εκτάκτου ανάγκης στην είσοδο της δεξαμενής.

- Προστασία έναντι πλήρους εκκένωσης των δεξαμενών, συναγερμός χαμηλής στάθμης και σύστημα κράτησης πολύ χαμηλής στάθμης το οποίο θα κλείνει αυτόματα την βαλβίδα εκτάκτου ανάγκης στην έξοδο της δεξαμενής. Το σύστημα κράτησης πολύ χαμηλής στάθμης στις δεξαμενές TK-01 A/B θα κλείνει επίσης τις βαλβίδες απομόνωσης του αγωγού. Το σύστημα κράτησης πολύ χαμηλής στάθμης στις δεξαμενές TK-02 A/B θα παύει την λειτουργία των αντλιών P-01 A/B.

Προβλεπόμενα συστήματα ασφαλείας αγωγού μεταφοράς

- Εγκατάσταση του αγωγού εντός κλειστού καναλιού ώστε να παρακρατείται η ποσότητα θεικού οξέως σε τυχόν περίπτωση διαρροής, επιτρέποντας παράλληλα την επιθεώρηση του αγωγού.
- Περιορισμός της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας ροής, ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσφυση του προστατευτικού στρώματος FeSO_4 που σχηματίζεται στο εσωτερικό τοίχωμα του αγωγού και έτσι διασφαλίζει την προστασία του από περαιτέρω διάβρωση.
- Ρύθμιση της παροχής του αγωγού μεταφοράς μέσω δύο βαλβίδων ελέγχου (2X100%), η μία κύρια η άλλη εφεδρική, που θα εγκατασταθούν στην έξοδο του αγωγού πριν από τις δεξαμενές του Στρατωνίου. Η βαλβίδα ελέγχου θα ρυθμίζεται αυτόματα μέσα από έναν επιλογέα χαμηλού σήματος εισόδου από τρεις ανεξάρτητους ρυθμιστές.
- Αυτόματο Σύστημα Ανίχνευσης Διαρροών. Το σύστημα θα βασίζεται στην μέθοδο υπολογιστικής επιτήρησης αγωγών (Computational Pipeline Monitoring) με προσομοίωση λειτουργίας πραγματικού χρόνου (Real Time Transient Modeling) βασισμένο κατ' ελάχιστον στις ενδείξεις παροχής και πίεσης τόσο στην είσοδο όσο και στην έξοδο του αγωγού. Το σύστημα, σε περίπτωση διαρροής, θα ενεργοποιεί το σύστημα εκτάκτου κράτησης και θα κλείνει τις βαλβίδες απομόνωσης του αγωγού
- Τοποθέτηση κατά μήκος του αγωγού τριών αυτόματων βαλβίδων απομόνωσης εκτάκτου ανάγκης καθώς επίσης και μίας επιπλέον στο τέλος του αγωγού, στην είσοδο των εγκαταστάσεων του Στρατωνίου, ώστε να μπορεί να απομονωθεί το τμήμα εκείνο του αγωγού που ενδεχομένως παρουσιάζει πρόβλημα, η δε μέγιστη ποσότητα του θεικού οξέως που εμπεριέχεται σ' αυτό να περιορίζεται στα ~25 m³, δηλαδή την χωρητικότητα ενός κοινού B/Φ οχήματος.
- Εκτός από τα παραπάνω συστήματα ασφαλείας, θα προετοιμαστεί εγχειρίδιο λειτουργίας και επιθεώρησης / συντήρησης τόσο των εγκαταστάσεων γενικότερα όσο και του αγωγού μεταφοράς ειδικότερα στο οποίο θα προβλέπονται συγκεκριμένες οδηγίες και δράσεις ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα αστοχίας και διαρροής θεικού οξέως στο περιβάλλον.

Αναφορά & διερεύνηση ατυχημάτων

Όλα τα συμβάντα και ατυχήματα που σχετίζονται με τη βιομηχανική Υ&Α αναφέρονται εγγράφως από τους Β' Τεχνικούς Ασφαλείας και διερευνώνται ως προς τα αίτια. Όταν από τη διερεύνηση προκύπτουν αναγκαίες διορθωτικές ενέργειες, η υλοποίηση θα παρακολουθείται περιοδικά από τη Διεύθυνση Υ&Α κάθε εγκατάστασης μέχρι την ολοκλήρωσή της. Επιπλέον θα

παρακολουθούνται, με ευθύνη των Τεχνικών Ασφαλείας σημαντικά εθνικά διεθνή βιομηχανικά ατυχήματα και θα αξιολογούνται τα συμπεράσματά τους.

Εκπαίδευση προσωπικού

Η εκπαίδευση του προσωπικού αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ της διοίκησης και του προσωπικού, προκειμένου η ανάγκη για τήρηση και διαρκή αναβάθμιση των κανόνων Υ&Α να γίνει κτήμα όλων και καθημερινό τμήμα της εργασιακής ζωής. Η εκπαίδευση ενδεικτικά θα περιλαμβάνει:

- Γενική εκπαίδευση κατά την πρόσληψη
- Ειδική λεπτομερή εκπαίδευση κατά την ένταξη στις μονάδες
- Περιοδική επανεκπαίδευση για υπενθύμιση και αναβάθμιση γνώσεων
- Όταν υπάρχουν αλλαγές εξοπλισμού ή διαδικασιών

Τα αντικείμενα εκπαίδευσης ποικίλουν και αρμόδιοι είναι κάθε φορά οι Τεχνικοί Ασφαλείας και Πυρασφάλειας, καθώς και οι Γιατροί Εργασίας. Τα εκπαιδευτικά μέσα περιλαμβάνουν:

- Από τους Τεχνικούς Ασφάλειας και το προσωπικό των τμημάτων ασφάλειας:
 - ο Για σημαντικές νέες γενικές διαδικασίες ασφάλειας
 - ο Με βιντεοταινίες
 - ο Με διανομή και συζήτηση ενημερωτικών φυλλαδίων
- Από το Τμήμα Πυρασφάλειας
 - ο Ασκήσεις κάθε χρόνο στο πεδίο
 - ο Έκτακτες ασκήσεις βάσει σεναρίων φωτιάς
 - ο Ειδικές ασκήσεις για BAME σε συνεργασία με την Γεν.Γραμ.Πολιτικής Προστασίας
- Από τους Ιατρούς Εργασίας
 - ο πρώτες βοήθειες
 - ο αντιμετώπιση εγκαυμάτων
 - ο αντιμετώπιση εγκλωβισμών
 - ο αντιμετώπιση μετατραυματικού σοκ

Εκπαίδευση εργολάβων - συνεργατών

Με την υπογραφή συμβάσεων με εργολάβους-συνεργάτες η εταιρεία αναλαμβάνει τις εξής υποχρεώσεις:

- να διανέμονται οι γενικοί κανόνες Υ&Α
- να εκπαιδεύεται το προσωπικό τους από τεχνικούς της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ
- να γίνονται ομιλίες Τεχνικών Ασφάλειας πριν από μεγάλα έργα ή αλλαγή φάσης λειτουργίας
- να γίνεται τακτικός έλεγχος εφαρμογής των κανόνων Υ&Α
- να γίνεται αξιολόγηση της επίδοσης των εργολάβων στην ασφάλεια, η οποία θα λαμβάνεται υπόψη στην ανάθεση νέων έργων
- να γίνεται αναφορά & διερεύνηση εργολαβικών ατυχημάτων στους χώρους της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ.

- η εκτέλεση εργασιών να γίνεται μόνο μετά την έκδοση γραπτής άδειας εργασίας

Επιπλέον, θα εξεταστεί το ενδεχόμενο να εφαρμοστεί ενιαίο σύστημα εκπαίδευσης με γραπτές εξετάσεις των εργολαβικώς εργαζομένων σε όλες τις εγκαταστάσεις.

Αξιολόγηση κινδύνου εγκαταστάσεων - Διαχείριση τροποποιήσεων

Στόχος της αξιολόγησης κινδύνου είναι:

- ο προσδιορισμός και εκτίμηση των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος
- η θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών για το συστηματικό προσδιορισμό κινδύνων BAME που προκύπτουν από την κανονική και τη μη κανονική λειτουργία,
- εκτίμηση της πιθανότητας και του μεγέθους του πιθανού BAME

Προς επίτευξη των στόχων αυτών, η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ έχει ήδη προχωρήσει σε προκαταρκτικές μελέτες εκτίμησης της επικινδυνότητας για το ενδεχόμενο αστοχίας των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων, καθώς και αστοχίας των εγκαταστάσεων αποθήκευσης θεικού οξέος. Οι προγραμματισμένες διαδικασίες, στο πλαίσιο του ΣΔΑ είναι:

- Ολοκλήρωση των μελετών με την εκπόνηση του τελικού τους σταδίου
- Επέκταση των μελετών για κάλυψη και των υπολοίπων εγκαταστάσεων που υπάγονται στην ΚΥΑ 12044/613/19-3-2007 (SEVESO II), αλλά και των υπολοίπων που δεν υπάγονται
- Χρονοδιάγραμμα αναθεώρησης των μελετών σε επίπεδο 10 ετίας, προκειμένου να ληφθούν υπ' όψιν στοιχεία που θα έχουν συλλεχθεί εν τω μεταξύ.
- Συνεχής προσαρμογή του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης στα ευρήματα των μελετών επικινδυνότητας και στις καταγραφές των ελέγχων και των αρχείων ατυχημάτων του ΣΔΑ.

Παράλληλα, στόχος της διαχείρισης τροποποιήσεων είναι ο καθορισμός των κανόνων βάσει των οποίων θα γίνεται διαχείριση των αλλαγών-τροποποιήσεων στην παραγωγική διαδικασία, με γνώμονα την ασφάλεια και την αποφυγή BAME. Έτσι, για τον σχεδιασμό τροποποιήσεων στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, διεργασίες ή αποθηκευτικούς χώρους ή για το σχεδιασμό νέων εγκαταστάσεων, διεργασιών ή αποθηκευτικών χώρων, θα τηρούνται οι ακόλουθοι κανόνες:

- Προκαταρκτικός έλεγχος επικινδυνότητας σε επίπεδο σχεδιασμού από την ΕΥΑ, ώστε να εκτιμηθεί η αναμενόμενη κατάσταση ασφαλείας (καλύτερη – χειρότερη) πριν την έγκριση του σχεδιασμού.
- Ανατροφοδότηση και οριστικοποίηση του σχεδιασμού, ώστε η τελική επικινδυνότητα των εγκαταστάσεων πάντα να βελτιώνεται (ή έστω να μην επιδεινώνεται).
- Έλεγχος μεταβολής του καθεστώτος ασφαλείας (π.χ. υπαγωγή στην SEVESO II)
- Λήψη αναγκαίων τεχνικών μέτρων Υ&Α που σχετίζονται με το καθεστώς Υ&Α μετά την τροποποίηση.
- Ενημέρωση των εργαζομένων και του κοινού για τις τροποποιήσεις και το τυχόν νέο καθεστώς ασφαλείας.

Φάση ανταπόκρισης

Η φάση της ανταπόκρισης ξεκινάει όταν αναγνωρίζεται ότι ένα ατύχημα έχει συμβεί και διαρκεί όσο οι ενέργειες εκτάκτου ανταπόκρισης. Όσο το δυνατόν ταχύτερα και από συνεχή πίεση χρόνου λαμβάνονται αποφάσεις σύμφωνα με την προκαθορισμένη ροή αρμοδιοτήτων και την προσπάθεια του προσωπικού ανταπόκρισης εκτάκτου ανάγκης να συμμορφωθεί με τα προετοιμασμένα σχέδια. Ενέργειες σε αυτή τη φάση περιλαμβάνουν:

- Την επιβεβαίωση του συμβάντος και την αναγνώριση της πηγής και φύσης των χημικών και της φύσης των άμεσων επιπτώσεων στην υγεία.
- Την αντιμετώπιση (διακοπή) της εξέλιξης του συμβάντος και των απελευθερούμενων χημικών
- Την παρεμπόδιση της έκθεσης των εργαζομένων, του προσωπικού εκτάκτου ανάγκης και του γενικού πληθυσμού
- Την εκτίμηση της έκθεσης και των αποτελεσμάτων στην υγεία
- Την εκτίμηση του κινδύνου υγείας στους πληθυσμούς που εκτέθηκαν και του γενικού πληθυσμού.
- Την αναστροφή και τον περιορισμό των δυσμενών συνεπειών στην υγεία εξ αιτίας της έκθεσης, με την παροχή συμβουλών στο κοινό και τις αρχές
- Την παροχή ιατρικής φροντίδας στα θύματα
-

Για τους παραπάνω σκοπούς σε κάθε εγκατάσταση θα οριστούν ομάδες ανταπόκρισης οι οποίες θα δρουν σε περίπτωση ατυχήματος σε υπομονάδα του χώρου ευθύνης τους. Οι ομάδες αυτές θα διαθέτουν εξοπλισμό αντιμετώπισης κρίσιμων καταστάσεων ασφάλειας και θα έχουν λάβει την κατάλληλη εκπαίδευση προκειμένου να μπορούν να συνδράμουν τις αρχές της περιοχής στο έργο της καταπολέμησης των συνεπειών του ατυχήματος και της πολιτικής προστασίας.

Ο τρόπος ενέργειας σε αυτή τη φάση περιγράφεται αναλυτικά στο σχέδιο έκτακτης ανάγκης (§ 5.7.5).

Φάση έρευνας

Η φάση της έρευνας περικλείει το χρόνο μετά τη λήξη των ταχέων ενεργειών ανταπόκρισης. Διαρκεί όσο και οι αναμενόμενες συνέπειες του συμβάντος. Όταν η οξεία φάση τελειώσει, ο γενικός πληθυσμός τείνει να επιστρέφει στις συνήθεις ασχολίες του και ενδιαφέρεται λιγότερο για το συμβάν και τις συνέπειές του, Αντίθετα, οι άνθρωποι που επηρεάστηκαν από το συμβάν ξεκινούν τη διαδικασία προσαρμογής στις όποιες συνέπειες.

Ενέργειες σε αυτή τη φάση θα περιλαμβάνουν:

- Απολογισμό της επίδοσης του συστήματος εκτάκτου ανάγκης, του χρόνου αντίδρασης, της αποτελεσματικότητας σε σχέση με το προσδοκώμενο αποτέλεσμα.

- Αποκατάσταση, δηλαδή επανακαθορισμό της επηρεαζόμενης περιοχής, των κατοίκων, του εργατικού δυναμικού και του συστήματος εκτάκτου ανάγκης σε μια κατάσταση ίδια ή καλύτερη από την αρχική.
- Επιδημιολογική διερεύνηση των εργαζομένων, του προσωπικού εκτάκτου ανάγκης και του γενικού πληθυσμού που έχει εκτεθεί, η οποία θα περιλαμβάνει την παροχή ιατρικής, κοινωνικής, οικονομικής και ψυχολογικής φροντίδας.
- Εκτίμηση του κινδύνου των περαιτέρω επιπτώσεων του συμβάντος στην υγεία.
- Έρευνα και διαχείριση των περιβαλλοντικών συνεπειών του ατυχήματος, οι οποίες από πλευράς δημόσιας υγείας, μπορεί να προκαλέσουν δευτερογενή έκθεση μέσω, για παράδειγμα, της επιμόλυνσης της τροφικής αλυσίδας και του πόσιμου νερού.

Όπως έχει προαναφερθεί, η εκπαίδευση των εργαζομένων, η συνεργασία με τις αρχές αλλά και οι διαδικασίες εσωτερικών και εξωτερικών ελέγχων θα υποβοηθήσουν το έργο της αποτίμησης των αδύνατων σημείων του σχεδίου ασφάλειας. Η εκτίμηση των αιτίων ενός ατυχήματος και της εξέλιξής του θα οδηγήσει σε προτάσεις που αποτρέπουν την επανάληψη και προσαρμόζουν τα σχέδια εκτάκτου ανάγκης όπου επιδέχονται βελτίωση.

5.7.5. Μελέτη Ασφάλειας - Σχέδιο έκτακτης ανάγκης

5.7.5.1. Μελέτη Ασφάλειας

Με βάση την ΚΥΑ 12044/613/19-3-2007, για τις μονάδες που υπάγονται στην υποχρέωση των Άρθρων 8 και 9 υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές μελετών ασφαλείας οι οποίες υποδεικνύονται συνοπτικά από την ίδια την ΚΥΑ. Συνοπτικά αυτές περιλαμβάνουν:

1. Πληροφορίες σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και οργάνωσης της εγκατάστασης για την πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων.
2. Παρουσίαση του περιβάλλοντος της εγκατάστασης
 - 2.1.1. Περιγραφή του τόπου και του περιβάλλοντός του.
 - 2.1.2. Προσδιορισμός των εγκαταστάσεων που ενδέχεται να εγκλείουν κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος.
 - 2.1.3. Περιγραφή των πιθανώς θιγόμενων περιοχών
3. Περιγραφή της εγκατάστασης
 - 3.1.1. Περιγραφή των κυριότερων δραστηριοτήτων και παραγομένων προϊόντων,
 - 3.1.2. Περιγραφή των διαδικασιών παραγωγής
 - 3.1.3. Περιγραφή των επικινδύνων ουσιών, και συγκεκριμένα:
 - 3.1.3.1. Απογραφή των επικινδύνων ουσιών
 - 3.1.3.2. Φυσικά, χημικά, τοξικολογικά χαρακτηριστικά και ένδειξη των κινδύνων
 - 3.1.3.3. Χημική και φυσική συμπεριφορά υπό κανονικές συνθήκες χρήσεως ή υπό προβλέψιμες συνθήκες ατυχήματος.
4. Αναγνώριση και ανάλυση των κινδύνων ατυχήματος και προληπτικά μέσα
 - 4.1.1. Λεπτομερής περιγραφή των σεναρίων για τα πιθανά μεγάλα ατυχήματα
 - 4.1.2. Εκτίμηση της έκτασης και του μεγέθους των συνεπειών
 - 4.1.3. Περιγραφή των τεχνικών παραμέτρων και εγκατεστημένου εξοπλισμού
5. Μέτρα προστασίας και επέμβασης για τον περιορισμό των συνεπειών ενός ατυχήματος
 - 5.1.1. Περιγραφή του εξοπλισμού.
 - 5.1.2. Οργάνωση του συναγερμού και της επέμβασης.
 - 5.1.3. Περιγραφή των κινητοποιήσιμων εσωτερικών και εξωτερικών μέσων.

Η ορθή ταξινόμηση (και επισήμανση) των χημικών προϊόντων (ουσιών και παρασκευασμάτων) είναι η καρδιά της ορθής και ασφαλούς διαχείρισης τους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Τσάτσου-Δρίτσα, 2003). Η επισήμανση και τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας παρέχουν τις πρώτες και σπουδαιότερες πληροφορίες στον «αρμόδιο χειριστή» για την αντιμετώπιση των πιθανών κινδύνων και τη μείωση ή την εξάλειψή τους.

Όσον αφορά τον κατάλογο των επικινδύνων ουσιών, θα υπάρχει πλήρης απογραφή των επικινδύνων ουσιών με αναγραφή της μέγιστης ποσότητας που υπάρχει ή ενδέχεται να υπάρξει στην εγκατάσταση, καθώς και ταξινόμηση των επικινδύνων ουσιών / παρασκευασμάτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία περί ταξινόμησης και επισήμανσης (αποφάσεις ΑΧΣ 378/94 (ΦΕΚ 705/Β'94) και 1197/89 (ΦΕΚ 567/Β'90) όπως έχουν τροποποιηθεί και ισχύουν).

Επίσης, θα περιλαμβάνονται Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας (Material Safety Data Sheet) μεταφρασμένα στην ελληνική γλώσσα, πλήρη ως προς τα 16 σημεία που υποχρεωτικώς πρέπει να αναφέρονται, για όλα τα προϊόντα και τις πρώτες ύλες, τα οποία θα επισυνάπτονται σε χωριστό τμήμα της μελέτης, σύμφωνα με τη νομοθεσία «περί καθορισμού κανόνων για το σύστημα ειδικής πληροφόρησης σχετικά με τις επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα» (Αποφ. ΑΧΣ 508/91 (ΦΕΚ 886/Β'/1991 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει). Ακόμα θα αναφέρονται οι επικίνδυνες ουσίες, οι οποίες βάσει της μελέτης μπορεί να δημιουργηθούν από μια διεργασία εκτός ελέγχου (π.χ. οξείδια N, S και C από ενδεχόμενη πυρκαγιά), και βάσει του άρθρου 8 της οδηγίας πρέπει να συνοδεύονται από επαρκείς πληροφορίες για τις επιπτώσεις στην υγεία, την ασφάλεια και το περιβάλλον.

5.7.5.2. Σχέδιο έκτακτης ανάγκης

Εναρμόνιση της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ με την οδηγία Seveso II για την προστασία από μεγάλα ατυχήματα:

- Εφαρμογή Εσωτερικών Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης
- Εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας
- Συμμετοχή στη σύνταξη των Εξωτερικών Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης (ΣΑΤΑΜΕ)

Σενάρια BAME και στόχοι

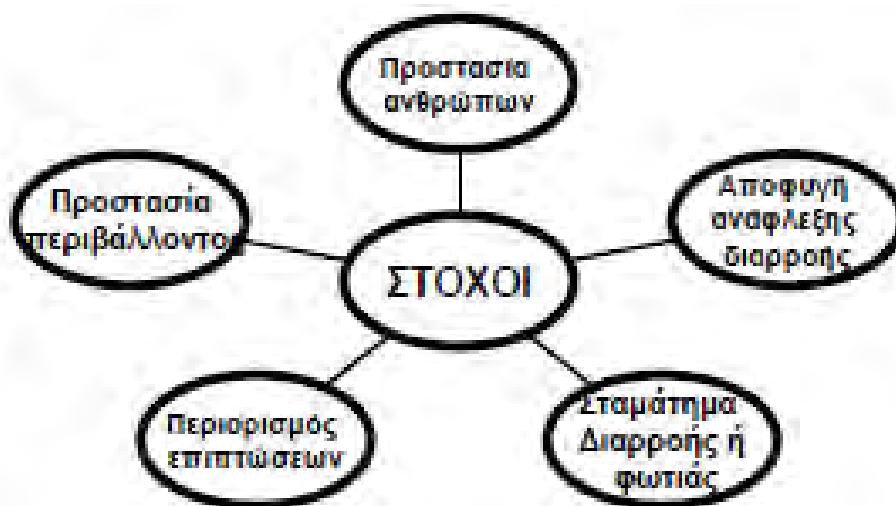
Κύρια σενάρια μεγάλου ατυχήματος (BAME) στις εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ:

- Διαρροή θεικού οξέως από τις δεξαμενές του εργοστασίου μεταλλουργίας
- Διαρροή υδροχλωρικού οξέως από τις δεξαμενές του εργοστασίου μεταλλουργίας
- Διαρροή θεικού οξέως από τις δεξαμενές του λιμανιού στη θάλασσα
- Έκρηξη σε μονάδες παραγωγής στο εργοστάσιο μεταλλουργίας.
- Θραύση κύριου φράγματος Κοκκινόλακκα
- Υπερπήδηση κύριου ή ανάντη φράγματος Κοκκινόλακκα
- Θραύση φράγματος Καρατζά Λάκκου
- Θραύση φράγματος Λοτσάνικου
- Διαρροή υγρών καυσίμων από τις δεξαμενές αποθήκευσης
- Πυρκαγιά σε υγρά καύσιμα
- Διαρροή πετρελαιοειδών στη θάλασσα

Πρόληψη μεγάλων ατυχημάτων

Η πρόληψη BAME στην Ελληνικός Χρυσός ΑΕ συνίσταται κυρίως:

- στην πρόληψη διαρροών και στην αποφυγή πηγών ανάφλεξης
- στην πρόληψη υπερπήδησης φραγμάτων



Ασφάλεια σχεδιασμού

Στόχος του ασφαλούς σχεδιασμού είναι η ενσωμάτωση στο σχεδιασμό όλων των απαραίτητων στοιχείων ασφάλειας ώστε να αποφευχθούν προβλέψιμοι κίνδυνοι (υπερπίεση, διαρροή, φωτιά, έκρηξη, άλλο ατύχημα)

Γνώμονας στο σχεδιασμό είναι η ελληνική νομοθεσία, η εφαρμογή της οποίας είναι υποχρεωτική, οι ευρωπαϊκοί και διεθνείς κανονισμοί και κώδικες και η εμπειρία, ατομική και συλλογική. Ο σχεδιασμός νέων μονάδων η αναβάθμιση υφιστάμενων μονάδων θα ελέγχεται από πλευράς ασφάλειας με τη διεξαγωγή μελετών HAZOP (hazard & operability studies).

Η ασφάλεια μικρότερων έργων ή τροποποιήσεων ελέγχεται μέσω ειδικών καταλόγων ελέγχου (check lists) ή και επιτροπών στελεχών (cold eye review).



Μέτρα για την αποφυγή ανάφλεξης

Μερικά από τα πρακτικά μέτρα που θα λαμβάνονται στις Βιομηχανικές εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ:

- Τήρηση αποστάσεων ασφαλείας
- θέση κλιβάνων, λεβήτων κλπ σύμφωνα με τους κανονισμούς
- Απαγόρευση καπνίσματος, κινητών τηλεφώνων και μη αντιαεκρηκτικών συσκευών
- Έκδοση γραπτής άδειας για «θερμές» εργασίες
- Ηλεκτρολογικός / ηλεκτρονικός εξοπλισμός αντιαεκρηκτικού τύπου σύμφωνα με τη νομοθεσία προστασίας από εκρήξεις (ATEX) και την ηλεκτρολογική ταξινόμηση των περιοχών
- πυροσβεστικός εξοπλισμός
- εξοπλισμός πρώτων βοηθειών
- μέσα επικοινωνίας και ενδοεπικοινωνίας
- συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης με αισθητήρες σε ευαίσθητα σημεία

Αλλά και:

- Ομάδες πυρασφάλειας
- Ομάδες διάσωσης/Ενέργειες προσωπικού
- Οργάνωση πρώτων βοηθειών
- Εκπαίδευση εργαζομένων
- Μέρμινα για ευαίσθητες ομάδες εργαζομένων
- Καθορισμός οδύσεων διαφυγής

Από κατασκευαστικής πλευράς, έμφαση θα δοθεί στα εξής:

- Έξοδοι κινδύνου
- Αντοχή κτιρίων
- Συστήματα αερισμού
- Μέσα ατομικής προστασίας
- Μέσα επιφυλακής (ασθενοφόρο, ιατρείο)
- Τακτική συντήρηση εγκαταστάσεων και εξοπλισμού
- Τακτικούς και εκτάκτους ελέγχους εγκαταστάσεων και εξοπλισμού

Αντιμετώπιση BAME

Έγκαιρη ανίχνευση διαρροής ή φωτιάς:

- Μόνιμα συστήματα ανίχνευσης με συναγερμό
- Κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης
- Μπουτόν συναγερμού πυρκαγιάς

Εφαρμογή Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης:

- Εκπαίδευση προσωπικού
- Περιοδικές ασκήσεις ετοιμότητας

Αξιοποίηση διαθέσιμων μέσων και εξοπλισμού αντιμετώπισης:

- Πυροσβεστικό δίκτυο –πυροσβεστικά οχήματα -αγήματα
- Συστήματα εφαρμογής αφρού πυρόσβεσης
- Συστήματα ψύξης εξοπλισμού με νερό
- Συστήματα διασκορπισμού εύφλεκτου νέφους
- Βάνες διακοπής έκτακτης ανάγκης, ιδιαίτερα σε αγωγούς μεταφοράς από και προς τις δεξαμενές οξέος ή καυσίμου
- Λεκάνες ασφαλείας δεξαμενών κ.ά.

Περιοδικοί έλεγχοι ασφάλειας

Σε όλες τις εγκαταστάσεις της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ διενεργούνται περιοδικοί έλεγχοι ασφάλειας διαφόρων επιπέδων, με στόχο τη διαρκή βελτίωση στην ασφάλεια. Εσωτερικοί έλεγχοι διενεργούνται:

- Από τους Τεχνικούς Ασφάλειας και τα τμήματα Υ&Α κάθε εγκατάστασης, σε συνεργασία και με τον αντίστοιχο Ιατρό Εργασίας
- Από στελέχη μιας μονάδας σε άλλες μονάδες της ίδιας εγκατάστασης.
-

Εξωτερικοί έλεγχοι διενεργούνται:

- Από τις Αρχές (επιθεωρήσεις Seveso),
- Από τους ασφαλιστές των εγκαταστάσεων καθώς και
- Από ειδικούς συμβούλους για ειδικές περιπτώσεις, όπως η ασφάλεια των φραγμάτων και των δεξαμενών οξέος.

Επιπλέον στοιχεία

- Ονοματεπώνυμο ή θέση των προσώπων που είναι εξουσιοδοτημένα να θέσουν σε κίνηση τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και του προσώπου του επιφορτισμένου με τις επιτόπου ανασχετικές δράσεις και το συντονισμό τους.
- Ονοματεπώνυμο ή θέση του προσώπου του επιφορτισμένου με ευθύνες συνδέσμου με την υπεύθυνη αρχή για το εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης.
- Ρυθμίσεις για την έγκαιρη ειδοποίηση της υπεύθυνης για την εφαρμογή του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης αρχής, τύπος των πληροφοριών που πρέπει να περιέχει η αρχική ειδοποίηση και ρυθμίσεις για την παροχή περισσότερο εμπεριστατωμένων πληροφοριών μόλις είναι διαθέσιμες.

5.8. Πρώτες ύλες και προϊόντα

5.8.1. Υποέργο Μαύρων Πετρών

5.8.1.1. Πρώτες ύλες και προϊόντα

Το μετάλλευμα που εξορύσσεται από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών αποτελεί την πρώτη ύλη που τροφοδοτεί το εργοστάσιο εμπλουτισμού για την ανάκτηση δύο εμπορεύσιμων προϊόντων, του συμπυκνώματος γαληνίτη (PbS) και του συμπυκνώματος σφαλερίτη (ZnS). Στους Πίνακες 5.8.1-1 και 5.8.1-2 δίνονται το πρόγραμμα παραγωγής και η τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων, αντίστοιχα.

Τα προϊόντα μεταφέρονται στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου από όπου φορτώνονται σε πλοία για πώληση στο εξωτερικό.

Πίνακας 5.8.1-1. Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και προϊόντων μεταλλείου Μαύρων Πετρών

Πρόγραμμα Παραγωγής	Έτος Μονάδες	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	Σύνολο
Πρώτες ύλες											
Εξορυσσόμενο μέταλλευμα / Τροφοδοσία εργοστασίου εμπλουτισμού	Τόννοι	227.500	230.900	230.300	227.900	224.800	204.700	153.700	108.500	32.700	1.641.000
Προϊόντα											
Συμπύκνωμα PbS	Τόννοι	20.475	20.781	20.727	20.511	20.232	18.423	13.833	9.765	2.943	147.690
Συμπύκνωμα ZnS	Τόννοι	38.675	39.253	39.151	38.743	38.216	34.799	26.129	18.445	5.559	278.970
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	Τόννοι	59.150	60.034	59.878	59.254	58.448	53.222	39.962	28.210	8.502	426.660

Πίνακας 5.8.1-2. Τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων μεταλλείου Μαύρων Πετρών (επί ξηρού)

Στοιχείο	Μετάλλευμα	Συμπύκνωμα PbS	Συμπύκνωμα ZnS
Pb, %	6,0	67	1,0 – 1,5
Zn, %	8,3	1,5-2,0	49
S, %	22 - 27	18	34
Fe, %	14 - 20	5 – 6	10 – 11
Ag, g/t	170	1582	93

5.8.1.2. Βοηθητικές ύλες

Στο μεταλλείο, οι βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται αφορούν τις εργασίες εξόρυξης και υποστήριξης ενώ στο εργοστάσιο εμπλουτισμού, οι βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται είναι αντιδραστήρια για την επίπλευση και πύκνωση του αποβλήτου. Οι ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών στο μεταλλείο και το εργοστάσιο εμπλουτισμού ανά τόνο εξορυσσόμενου ή κατεργαζόμενου μεταλλεύματος δίνονται στους Πίνακες 5.8.1-3 και 5.8.1-4, αντίστοιχα.

Πίνακας 5.8.1-3. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών (2008-2010)

ΥΛΙΚΑ	Μονάδα Μέτρησης	Ειδική Κατανάλωση
Εκρηκτικά	kg/t R.O.M	0,45
Αγκύρια 2,5 m	τεμ /t R.O.M	0,08
Δομικό πλέγμα	m ² /t R.O.M	0,01
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	m ³ /t R.O.M	0,01
Ίνες	kg/m	0,4
Σιδηρά πλαίσια HEB 140	m/t R.O.M	0,026
Τσιμέντο λιθογόμωσης	t/t R.O.M.	0,05

Πίνακας 5.8.1-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο κατεργαζόμενου μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού

Αντιδραστήρια	Ειδική κατανάλωση (σε kg/t R.O.M.)
Αφριστικό Dow-Froth 250	0,02
Θεικός Χαλκός (CuSO ₄ .5H ₂ O)	0,40
Υδράσβεστος (Ca(OH) ₂)	0,30
Κυανιούχο Νάτριο (NaCN)	0,08
Συλλέκτης (Ισοπροπυλικό ξανθογονικό Na) [(CH ₃) ₂ CHOCSNa]	0,11
Κροκιδωτικά	0,02

5.8.2. Υποέργο Σκουριών

5.8.2.1. Πρώτες ύλες και προϊόντα

Το μετάλλευμα που εξορύσσεται από το μεταλλείο των Σκουριών αποτελεί την πρώτη ύλη που τροφοδοτεί το παρακείμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού για την ανάκτηση δύο εμπορεύσιμων προϊόντων, ενός συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού και ενός κράματος χρυσού doré. Στους **Πίνακες 5.8.2-1 και 2** δίνονται το πρόγραμμα παραγωγής και η τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων, αντίστοιχα.

Το συμπύκνωμα χαλκού – χρυσού μεταφέρεται μέσω της οδού μεταφορά προϊόντων από το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών στις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου για να τροφοδοτήσει (αρχικά εν μέρει και αργότερα εν όλω) μαζί με το συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας την μεταλλουργία. Το υπόλοιπο συμπύκνωμα μεταφέρεται από τις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου μέσω της ιδιωτικής αναβαθμισμένης μεταλλευτικής οδού στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για φόρτωση. Τέλος, το κράμα χρυσού doré μεταφέρεται με ειδικά φορτηγά αυτοκίνητα για πώληση στην εγχώρια αγορά ή/και στο εξωτερικό.

Πίνακας 5.8.2-1 Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Σκουριών

Φάση	Προπαρασκευή		Λειτουργία επιφανειακής εκμετάλλευσης και ανάπτυξης υπόγειας εκμετάλλευσης								
Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Πρώτη ύλη											
Μετάλλευμα (t)	0	86.400	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	2.833.348
Προϊόντα											
Συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού (t)	-	-	159.302	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	157.600	55.817
Κράμα χρυσού doré (ozs Au)	-	-	54.923	54.337	54.337	54.337	54.337	54.337	54.337	54.337	19.244
Φάση	Λειτουργία υπόγειας εκμετάλλευσης										
Έτος	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Πρώτη ύλη											
Μετάλλευμα (t)	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Προϊόντα											
Συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού (t)	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650	88.650
Κράμα χρυσού doré (ozs Au)	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564
Φάση	Λειτουργία υπόγειας εκμετάλλευσης								ΣΥΝΟΛΟ		
Έτος	23	24	25	26	27	28	29				
Πρώτη ύλη											
Μετάλλευμα (t)	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	2.780.252	146.200.000			
Προϊόντα											
Συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού (t)	88.650	88.650	88.650	88.651	88.651	88.651	54.772	2.880.144			
Κράμα χρυσού doré (ozs Au)	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	30.564	18.884	993.000			

**Πίνακας 5.8.2-2 Τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Σκουριών
(επί ξηρού)**

Στοιχείο	Μετάλλευμα	Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού	Κράμα χρυσού doré
Cu, %	0,54	26,0	10
S, %	0,8	36,4	-
Fe, %	6,1	32,2	-
Au, g/t	0,83	27	80
Ag, g/t	0,84	-	10

5.8.2.2. Βοηθητικές ύλες

Οι ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών στο μεταλλείο και το εργοστάσιο εμπλουτισμού ανά τόνο εξορυσσόμενου ή κατεργαζόμενου μεταλλεύματος δίνονται στους Πίνακες 5.8.2-3 και 5.8.2-4, αντίστοιχα.

Πίνακας 5.8.2-3. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το μεταλλείο Σκουριών

ΥΛΙΚΑ	Μονάδα Μέτρησης	Ειδική Κατανάλωση
Ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα		
Εκρηκτικά	kg/t R.O.M	0,16
Υπόγεια εκμετάλλευση		
Εκρηκτικά	kg/t R.O.M	0,31
Συρματόσχοινα για υποστήριξη	m/t R.O.M	0,002
Τσιμέντο λιθογόμωσης	t/t R.O.M.	0,05

Πίνακας 5.8.2-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο κατεργαζόμενου μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών

Αντιδραστήρια	Ειδική κατανάλωση (σε kg/t R.O.M.)
Αφριστικό Dow-Froth 250	0,03
Αφριστικό MIBC	0,03
Συλλέκτης (Ισοπροπυλικό ξανθογονικό Na) [(CH ₃) ₂ CHOCSSNa]	0,07
Συλλέκτης Aeropromoter MX-5010 ή 5540	0,04
Κροκιδωτικά	0,02

5.8.3. Υπόεργο Ολυμπιάδας

5.8.3.1. Πρώτες ύλες και προϊόντα

Το μετάλλευμα που εξορύσσεται από το μεταλλείο της Ολυμπιάδας αποτελεί την πρώτη ύλη που τροφοδοτεί κατά τη φάση λειτουργίας Α το παρακείμενο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού και κατά την φάση λειτουργίας Β το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Μαντέμ Λάκκο για την ανάκτηση τριών προϊόντων, συμπυκνώματος γαληνίτη, συμπυκνώματος σφαλερίτη και συμπυκνώματος μίγματος χρυσοφόρων πυριτών. Στους Πίνακες 5.8.3-1 και 5.8.3-2 δίνονται το πρόγραμμα παραγωγής και η τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων, αντίστοιχα.

Τα παραγόμενα συμπυκνώματα γαληνίτη και σφαλερίτη θα αποθηκεύονται προσωρινά στις αντίστοιχες στεγασμένες πλατείες αποθήκευσης συμπυκνωμάτων του εργοστασίου εμπλουτισμού μέχρι την τελική τους μεταφορά στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου, για φόρτωση σε πλοία και πώληση στο εξωτερικό. Το συμπύκνωμα μίγματος πυριτών που θα παράγεται από την κατεργασία της τρέχουσας παραγωγής μεταλλεύματος κατά την φάση λειτουργίας Α, ήτοι κατά τα έτη 3 έως 6 (περίοδος που θα κατασκευάζονται τόσο η νέα στοά προσέλασης από τον Μαντέμ Λάκκο όσο και η μεταλλουργία επίσης στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου), θα μεταφέρεται επίσης στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για φόρτωση σε πλοία και πώληση στο εξωτερικό. Αντίθετα, το αντίστοιχο συμπύκνωμα μίγματος πυριτών που θα παράγεται από την κατεργασία του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας κατά τη φάση λειτουργίας Β από το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου, μαζί με το συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού των Σκουριών θα αποτελούν την πρώτη ύλη της παρακείμενης μεταλλουργίας για την ανάκτηση του περιεχομένου χαλκού, χρυσού και αργύρου.

Πίνακας 5.8.3-1. Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Ολυμπιάδας

Φάση	Φάση 1 / Προπαρασκευής			Φάση 2 / Προπαρασκευής & Συντηρητικής παραγωγής				
Έτος	1	2	3	4	5	6		
Πρώτη ύλη								
Μετάλλευμα (t)	0	0	0	320.876	344.569	432.306		
Προϊόντα								
Συμπύκνωμα PbS (t)	0	0	0	21.447	23.030	28.895		
Συμπύκνωμα ZnS (t)	0	0	0	35.574	38.200	47.927		
Συμπύκνωμα πυριτών (t)	0	0	0	102.680	110.262	138.338		
Φάση	Φάση 3 / Πλήρους ανάπτυξης							
Έτος	7	8	9	10	11	12	13	14
Πρώτη ύλη								
Μετάλλευμα (t)	435.541	648.115	684.129	784.528	800.035	800.726	800.975	800.947
Προϊόντα								
Συμπύκνωμα PbS (t)	29.111	43.319	45.726	52.436	53.473	53.519	53.536	53.534
Συμπύκνωμα ZnS (t)	48.286	71.853	75.846	86.976	88.695	88.772	88.800	88.797
Συμπύκνωμα πυριτών (t)	139.373	207.397	218.921	251.049	256.011	256.232	256.312	256.303
Φάση	Φάση 3 / Πλήρους ανάπτυξης							
Έτος	15	16	17	18	19	20	21	ΣΥΝΟΛΟ
Πρώτη ύλη								
Μετάλλευμα (t)	800.948	800.743	800.532	800.151	712.955	563.977	224.572	11.556.625
Προϊόντα								
Συμπύκνωμα PbS (t)	53.534	53.520	53.506	53.481	47.653	37.695	15.010	772.424
Συμπύκνωμα ZnS (t)	88.797	88.774	88.751	88.708	79.041	62.525	24.897	1.281.220
Συμπύκνωμα πυριτών (t)	256.303	256.238	256.170	256.048	228.146	180.473	71.863	3.698.120

Πίνακας 5.8.3-2 Τυπική χημική σύσταση μεταλλεύματος και προϊόντων έργου Ολυμπιάδας (επί ξηρού)

Στοιχείο	Μετάλλευμα	Συμπύκνωμα γαληνίτη	Συμπύκνωμα σφαλερίτη	Συμπύκνωμα μίγματος πυριτών
Pb, %	4,6	60,0 – 67,0	1,6 – 2,3	1,1
Zn, %	6,1	1,2 – 1,7	54,0 – 56,0	1,3
Fe, %	14,9	3,4 – 5,9	12,0 – 13,0	37,4
S, %	19,6	13,0 – 17,0	26,0 – 28,0	40,0
As, %	4,4	0,5 – 2,0	0,06 – 0,23	9,0
Au, g/t	9,0	3,5 – 6,3	1,2 – 2,1	24,5
Ag, g/t	137,5	1650 – 2200	55 – 90	32

5.8.3.2. Βοηθητικές ύλες

Οι ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών στο μεταλλείο και το εργοστάσιο εμπλουτισμού ανά τόνο εξορυσσόμενου ή κατεργαζόμενου μεταλλεύματος δίνονται στους **Πίνακες 5.8.3-3 και 5.8.3-4**, αντίστοιχα.

Πίνακας 5.8.3-3. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο εξορυσσόμενου μεταλλεύματος από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών

ΥΛΙΚΑ	Μονάδα Μέτρησης	Ειδική Κατανάλωση
Εκρηκτικά	kg/t R.O.M	1,03
Αγκύρια	τεμ /t R.O.M	0,08
Δομικό πλέγμα	m ² /t R.O.M	0,04
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	m ³ /t R.O.M	0,88
Ίνες	kg/m ²	0,004
Τσιμέντο λιθογόμωσης	t/t R.O.M.	0,04

Πίνακας 5.8.3-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο κατεργαζόμενου μεταλλεύματος στο εργοστάσιο εμπλουτισμού

Αντιδραστήρια	Ειδική κατανάλωση (σε kg/t R.O.M.)
Θευκός Ψευδάργυρος (ZnSO ₄ .H ₂ O)	0,23
Θευκός Χαλκός (CuSO ₄ .5H ₂ O)	0,54
Θευκό οξύ (H ₂ SO ₄)	1,00
Υδράσβεστος (Ca(OH) ₂)	1,89
Κυανιούχο Νάτριο (NaCN)	0,08
Αφριστικό Dow-froth 250	0,03
Κροκιδωτικά	0,02
Συλλέκτης (Aeroflot ή/και ισοπροπυλικό ξανθογονικό Na)	0,23

5.8.4. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και διάθεσης αποβλήτων

5.8.4.1. *Πρώτες ύλες και προϊόντα*

Ως πρώτη ύλη στην μεταλλουργία τροφοδοτείται μίγμα συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών. Η ετήσια δυναμικότητα της μεταλλουργίας είναι 280.000 τόνοι τροφοδοσίας (250.000 συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας και 30.000 συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού Σκουριών).

Από τη μεταλλουργική επεξεργασία του μίγματος των δύο συμπυκνωμάτων Ολυμπιάδας και Σκουριών παράγονται τέσσερα προϊόντα, καθαρός χαλκός, καθαρός χρυσός, καθαρός άργυρος και θειικό οξύ. Στους **Πίνακες 5.8.4-1 και 5.8.4-2** δίνονται το πρόγραμμα τροφοδοσίας πρώτων υλών και προϊόντων και η τυπική χημική σύσταση πρώτων υλών της μεταλλουργίας, αντίστοιχα. Η ποιότητα των προϊόντων της μεταλλουργίας δίνεται στον **Πίνακα 5.8.4-3**.

Από τα προϊόντα της μεταλλουργίας, μόνο το θειικό οξύ μεταφέρεται με ειδικό αγωγό στις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου για φόρτωση σε πλοία και πώληση. Τα άλλα τρία προϊόντα, χαλκός, χρυσός και άργυρος μεταφέρονται με ειδικά φορτηγά αυτοκίνητα για πώληση στην εγχώρια αγορά ή/και στο εξωτερικό.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 5.5, τα στοιχεία που παρατίθενται στην παρούσα μελέτη αφορούν τη λειτουργία της μεταλλουργίας για το χρονικό διάστημα που παράγεται συμπύκνωμα πυριτών Ολυμπιάδας από το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου και μέχρι την εξόφληση των σημερινών βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων της Ολυμπιάδας, που σημαίνει τουλάχιστον 15 χρόνια. Εάν τα αποθέματα της Ολυμπιάδας επεκταθούν από την σχεδιαζόμενη παράλληλη μεταλλευτική έρευνα, η λειτουργία της μεταλλουργίας για την κατεργασία μίγματος συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και συμπυκνώματος χαλκού-χρυσού Σκουριών θα επεκταθεί αντίστοιχα. Εάν όμως δεν βρεθούν πρόσθετα αποθέματα κοιτάσματος τύπου Ολυμπιάδας, τότε και πάλι η λειτουργία της μεταλλουργίας θα επεκταθεί τουλάχιστον μέχρι της εξάντλησης των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων του κοιτάσματος των Σκουριών, που σημαίνει για άλλα τουλάχιστον 10 χρόνια, μόνο που τότε στη μεταλλουργία θα τροφοδοτείται μόνο συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού, χωρίς να αποκλείεται και η χρήση άλλων συμπυκνωμάτων είτε από τον Ελληνικό χώρο είτε από το εξωτερικό προκειμένου να καλύπτεται η δυναμικότητα της μονάδας, αποτελώντας έτσι μια αυτόνομη οικονομικά βιομηχανική μονάδα. Εξάλλου αυτή η δυνατότητα της εύκολης προσαρμογής σε διαφοροποιημένες τροφοδοσίες αποτελεί και το βασικό κριτήριο επιλογής της.

Πίνακας 5.8.4-1. Πρόγραμμα τροφοδοσίας πρώτων υλών και παραγωγής προϊόντων μεταλλουργίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ \ Έτος	Μονάδες \ Έτος	7	8	9	10	11	12	13	14
Πρώτες ύλες									
Συμπύκνωμα πυρίτη Ολυμπιάδας	Τόννοι	139.373	207.397	218.921	251.049	256.011	256.232	256.312	256.303
Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού Σκουριών	Τόννοι	16.725	24.888	26.271	30.126	30.721	30.748	30.757	30.756
Προϊόντα									
Cu	Τόννοι	4.183	6.225	6.571	7.535	7.684	7.691	7.693	7.693
Au	Oz	117.109	174.266	183.949	210.945	215.114	215.300	215.367	215.360
Ag	Oz	125.166	186.256	196.605	225.458	229.915	230.113	230.185	230.177
Θειικό οξύ	Τόννοι	179.714	267.427	282.287	323.714	330.112	330.398	330.500	330.489

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ \ Έτος	Μονάδες \ Έτος	15	16	17	18	19	20	21	ΣΥΝΟΛΟ
Πρώτες ύλες									
Συμπύκνωμα πυρίτη Ολυμπιάδας	Τόννοι	256.303	256.238	256.170	256.048	228.146	180.473	71.863	3.346.840
Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού Σκουριών	Τόννοι	30.756	30.749	30.740	30.726	27.377	21.657	8.624	401.621
Προϊόντα									
Cu	Τόννοι	7.693	7.691	7.689	7.685	6.848	5.417	2.157	100.453
Au	Oz	215.360	215.305	215.248	215.146	191.700	151.643	60.383	2.812.194
Ag	Oz	230.177	230.118	230.057	229.948	204.889	162.076	64.538	3.005.678
Θειικό οξύ	Τόννοι	330.489	330.405	330.317	330.160	294.181	232.710	92.663	4.315.566

Πίνακας 5.8.4-2. Τυπική χημική σύσταση πρώτων υλών μεταλλουργίας (επί ξηρού)

Στοιχείο	Συμπύκνωμα μίγματος πυριτών Ολυμπιάδας	Συμπύκνωμα χαλκού-χρυσού Σκουριών
Pb, %	1,1	-
Zn, %	1,3	-
Cu, %	-	26,0
Fe, %	37,4	32,2
S, %	40,0	36,4
As, %	9,0	-
Au, g/t	24,5	27
Ag, g/t	32	-

Πίνακας 5.8.4-3 Ποιότητα προϊόντων μεταλλουργίας

Προϊόν	Καθαρότητα
Πλάκες χαλκού	>99,75% Cu
Ράβδοι χρυσού	>99,99% Au
Ράβδοι αργύρου	>99,99% Ag
Θειικό οξύ	>98,50% H2SO4

5.8.4.2. Βοηθητικές ύλες

Στο παραγωγικό κύκλωμα της μεταλλουργίας απαιτείται η χρήση βοηθητικών υλών για την ακαριαία τήξη της τροφοδοσίας με σκοπό την απομάκρυνση του θείου και την συγκέντρωση των εμπορεύσιμων μετάλλων (χαλκού, χρυσού και αργύρου) σε μία μάττα (θειούχες & χαλκούχες ενώσεις) η οποία διαχωρίζεται από τη σκωρία (οξειδία του σιδήρου) λόγω διαφορετικού ε.β., την επακόλουθη εκχύλιση της μάττας για την περαιτέρω απομάκρυνση του σιδήρου που έχει απομείνει και κατ' επέκταση την περαιτέρω «συγκέντρωση» των εμπορεύσιμων μετάλλων στο υπόλειμμα της εκχύλισης και το τελικό στάδιο της ανάκτησης των εμπορεύσιμων μετάλλων μέσω μεταλλάκτη TBRC για την παραγωγή καθαρού χαλκού, χρυσού και αργύρου. Το κύκλωμα συμπληρώνεται από μονάδα παραγωγής θεικού οξέος για την αξιοποίηση του παραγόμενου από το στάδιο της ακαριαίας τήξης διοξειδίου του θείου, καθώς και μονάδα κατεργασίας των διαλυμάτων της παραγωγικής διαδικασίας για τον καθαρισμό τους πριν την ανακύκλωσή τους στην παραγωγική διαδικασία. Στον **Πίνακα 5.8.4-4** που ακολουθεί, δίνονται οι ειδικές καταναλώσεις των βοηθητικών υλικών ανά τόνο τροφοδοσίας της μεταλλουργίας σε κάθε μονάδα της.

Πίνακας 5.8.4-4. Ειδικές καταναλώσεις βοηθητικών υλών ανά τόνο συμπυκνώματος που τροφοδοτείται στη μεταλλουργία

Αντιδραστήρια	Μονάδες μέτρησης	Ειδική κατανάλωση
ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΑΡΙΔΙΑΣ ΤΗΞΗΣ		
Πυριτικό συλλίπασμα, SiO ₂	t/t τροφοδοσίας	0,1
Τεχνητό οξυγόνο, 95% O ₂	t/t τροφοδοσίας	0,3
Πυρίμαχα υλικά επένδυσης της καμίνου (τούβλα, κονίαμα κλπ)	kg/t τροφοδοσίας	0,2
Σωλήνες οξυγόνου για απόχυση	kg/t τροφοδοσίας	0,1
Εμβαπτιζόμενα θερμοστοιχεία	Τεμάχια /t τροφοδοσίας	0.04
ΜΟΝΑΔΑ ΘΡΑΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΜΑΤΣ		
Θεικό οξύ, 93% H ₂ SO ₄	t/t τροφοδοσίας	0,2
Οξυγόνο, 95% O ₂	t/t τροφοδοσίας	0,1
Κροκιδωτικό	kg/έτος	10,8
ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΠΟΛΥΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ		
Θεικό οξύ, 93% H ₂ SO ₄	kg/t τροφοδοσίας	17,2
Οξυγόνο, 95% O ₂	kg/t τροφοδοσίας	15,7
Προπάνιο	kg/t τροφοδοσίας	11,2
Πυριτικό συλλίπασμα, SiO ₂	kg/t τροφοδοσίας	12,5
Υδροχλωρικό οξύ, 35% HCl	L/t τροφοδοσίας	0,05
Υπεροξειδίο του υδρογόνου, 50% H ₂ O ₂	L/t τροφοδοσίας	0,01
Μεταθειώδες Νάτριο, Na ₂ S ₂ O ₅	kg/t τροφοδοσίας	0.01
Καυστικό Νάτριο, NaOH	kg/t τροφοδοσίας	5,6
Δεξτρόζη, C ₆ H ₁₂ O ₆	kg/t τροφοδοσίας	4,2
Πυρίμαχα υλικά	kg/t τροφοδοσίας	1,4
ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ		
Υδράσβεστος, 100% Ca(OH) ₂	t/t τροφοδοσίας	0,34
Οξυγόνο, 95% O ₂	t/t τροφοδοσίας	0,07
Πεπιεσμένος αέρας	kNm ³ /t τροφοδοσίας	40
Κροκιδωτικό	t/t τροφοδοσίας	0,2
ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΠΚΟΥ ΟΞΕΩΣ		
Ορυκτέλαια	kg/t τροφοδοσίας	0,6
Κροκιδωτικό	kg/t τροφοδοσίας	0,008

5.8.5. Συγκεντρωτικά στοιχεία προϊόντων του έργου

Τα τελικά προϊόντα του έργου που διατίθενται στην αγορά συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Συμπύκνωμα γαληνίτη (από Μαύρες Πέτρες και Ολυμπιάδα)
- Συμπύκνωμα σφαλερίτη (από Μαύρες Πέτρες και Ολυμπιάδα)
- Συμπύκνωμα μίγματος πυριτών (από Ολυμπιάδα κατά τη φάση λειτουργίας Α)
- Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού (από Σκουριές)
- Κράμα χρυσού dorè (από μονάδα βαρυτομετρικής ανάκτησης του εργοστασίου εμπλουτισμού Σκουριών)
- Θεικό οξύ (από Μεταλλουργία)
- Πλάκες χαλκού (από Μεταλλουργία)
- Ράβδοι χρυσού (από Μεταλλουργία)
- Ράβδοι αργύρου (από Μεταλλουργία)

Οι ποσότητες που υπολογίζονται ότι θα διατεθούν στην αγορά με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα μεταλλευτικά αποθέματα από κάθε προϊόν δίνονται στον **Πίνακα 5.8.5-1**. Ωστόσο, υπάρχουν βάσιμες ελπίδες για επέκταση των αποθεμάτων από την γεωλογική έρευνα που προγραμματίζεται παράλληλα με το έργο.

Πίνακας 5.8.5-1. Προϊόντα έργου

α/α	Προϊόν	Ποιότητα	Μονάδες	Ποσότητα (μονάδες)
1	Συμπύκνωμα γαληνίτη	60-67% Pb	Τόνοι x 10 ³	920
2	Συμπύκνωμα σφαλερίτη	50-55% Zn	Τόνοι x 10 ³	1560
3	Συμπύκνωμα μίγματος πυριτών	24,5 g/t Au	Τόνοι x 10 ³	350
4	Συμπύκνωμα χαλκού - χρυσού	26% Cu & 27g/t Au	Τόνοι x 10 ³	2,5
5	Κράμα χρυσού dorè	80% Au, 10% Ag, 10% Cu	Ουγγιές x 10 ⁶	1,0
6	Θεικό οξύ	>98% H ₂ SO ₄	Τόνοι x 10 ³	4,3
7	Πλάκες χαλκού	>98,5% Cu	Τόνοι x 10 ³	100
8	Ράβδοι χρυσού	>99,99% Au	Ουγγιές x 10 ⁶	2,8
9	Ράβδοι αργύρου	>99,99% Ag	Ουγγιές x 10 ⁶	3,0

5.9. Προσωπικό

Στην παρούσα ενότητα αποτυπώνονται τα κοινωνικά δεδομένα του έργου ανάπτυξης των μεταλλευτικών και μεταλλουργικών εγκαταστάσεων των Μεταλλείων Κασσάνδρας, επικεντρωμένα στον τομέα της απασχόλησης. Επισημαίνεται ότι με τον προτεινόμενο χρονικό προγραμματισμό ανάπτυξης του έργου και δη με την υλοποίηση των επιμέρους συνιστωσών του έργου (υποέργα Μαύρων Πετρών, Σκουριών, Ολυμπιάδας, Μεταλλουργίας και Έρευνας) σε στάδια / φάσεις, διασφαλίζονται μεταξύ άλλων τα ακόλουθα:

- Διατηρούνται οι σημερινές 360 θέσεις άμεσης απασχόλησης στο Μεταλλείο Μαύρων Πετρών
- Το έμπειρο και εξειδικευμένο πια ανθρώπινο δυναμικό του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών αξιοποιείται πλέον για την εκπαίδευση του νεοπροσλαμβανόμενου προσωπικού σε όλα τα υποέργα
- Οι θέσεις άμεσης απασχόλησης αυξάνονται σταδιακά και φθάνουν στις 1300 μέσα στα πρώτα κιόλας χρόνια
- Οι 1300 αυτές θέσεις εργασίας διατηρούνται κατ' ελάχιστον (αν δεν αυξάνονται) στα πλαίσια λειτουργικότητας των σημερινών βεβαιωμένων μεταλλευτικών αποθεμάτων ενώ παράλληλα δημιουργείται δυναμική αύξησης της απασχόλησης απο την λειτουργικότητα πρόσθετων αποθεμάτων που πιθανότατα θα προσδιορίσει η παράλληλη γεωλογική έρευνα.

Τέλος, το προσωπικό θα απαρτίζεται από μια πληθώρα ειδικοτήτων, οι οποίες πλαισιώνουν τις ακόλουθες ομάδες προσωπικού:

- Επιστημονικό προσωπικό & προσωπικό επίβλεψης
- Χειριστές εξοπλισμού
- Τεχνικό προσωπικό μεταλλείων
- Τεχνικό προσωπικό εργοστασίων
- Τεχνικό προσωπικό συντήρησης
- Βοηθητικό και υποστηρικτικό προσωπικό

Στις παραγράφους που ακολουθούν δίνονται αναλυτικές πληροφορίες για τους απασχολούμενους ανά δραστηριότητα και εγκατάσταση. Σημειώνεται ότι για πρακτικούς λόγους οι εργαζόμενοι στους χώρους απόθεσης και στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου έχουν κατανεμηθεί στις αντίστοιχες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις στις οποίες ούτως ή άλλως θα υπάγονται διοικητικά, δεδομένου ότι θα ακούν και άλλα καθήκοντα στα υφιστάμενα εργοστάσια.

5.9.1. Υφιστάμενες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου

Το προσωπικό που ήδη απασχολείται στις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου ανέρχεται σε 360 εργαζόμενους και κατανέμεται στις επιμέρους εργασίες ως ακολούθως:

- Μεταλλείο Μαύρων Πετρών: 193
- Εργοστάσιο Εμπλουτισμού: 107
- Εγκαταστάσεις Απόθεσης / Περιβαλλοντική Παρακολούθηση: 10
- Έργα Ανάπτυξης: 20
- Επίβλεψη: 30

5.9.2. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Σκουριών

Το προσωπικό που θα απασχολείται στο έργο των Σκουριών θα ανέλθει στους 570 εργαζόμενους και θα κατανεμηθεί στις επιμέρους εργασίες ως ακολούθως:

- Ενοποιημένο επιφανειακό όρυγμα: 130
- Υπόγειο Μεταλλείο: 320
- Εργοστάσιο Εμπλουτισμού: 140
- Εγκαταστάσεις Απόθεσης / Περιβαλλοντική Παρακολούθηση: 30
- Έργα Ανάπτυξης: 20
- Επίβλεψη: 60

5.9.3. Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας

Το προσωπικό που θα απασχολείται στο έργο της Ολυμπιάδας θα ανέλθει στους 570 εργαζόμενους και θα κατανεμηθεί στις επιμέρους εργασίες ως ακολούθως:

- Υπόγειο Μεταλλείο : 310
- Εργοστάσιο Εμπλουτισμού : 170
- Εγκαταστάσεις Απόθεσης / Περιβαλλοντική Παρακολούθηση : 20
- Έργα Ανάπτυξης : 30
- Διοίκηση : 40

5.9.4. Νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος και διάθεσης αποβλήτων

Εργοστάσιο Μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου

Το προσωπικό που θα απασχολείται στην μεταλλουργία θα ανέλθει στους 135 εργαζόμενους.

Γεωλογική έρευνα

Τέλος, το προσωπικό που θα απασχολείται στην έρευνα για την επέκταση των ήδη γνωστών μεταλλευτικών αποθεμάτων ή/ και νέων θα ανέρχεται σε 25 εργαζόμενους.

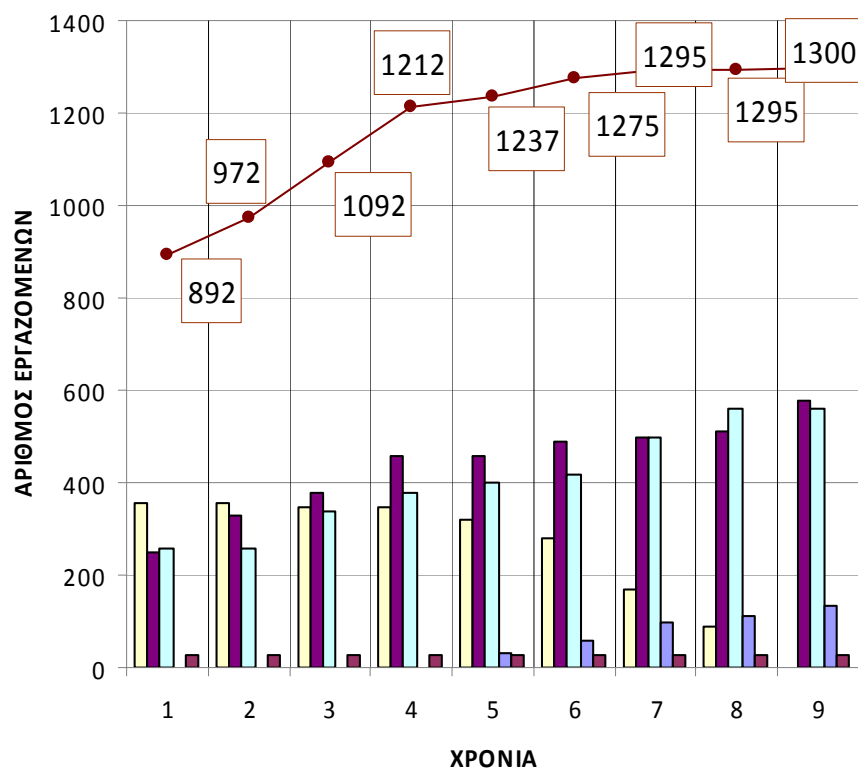
5.9.5. Χρονική κατανομή του προσωπικού

Στον **Πίνακα 5.9.5-1** και στο **Σχήμα 5.9.5-1** που ακολουθούν δίνεται η ανάπτυξη και κατανομή του προσωπικού του έργου συναρτήσει του χρόνου.

Πίνακας 5.9.5-1 Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου

Υπόέργο	1	2	3	4	5	6	7	8	Από το 9ο έτος και μέχρι της εξάντλησης των μεταλλευτικών αποθεμάτων
Έρευνα	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Μεταλλείο Μαύρων πετρω	357	357	347	347	322	280	170	90	0
Σκουριές	250	330	380	460	460	490	500	510	580
Ολυμπιάδα	260	260	340	380	400	420	500	560	560
Μεταλλουργία	0	0	0	0	30	60	100	110	135
Σύνολο	892	972	1092	1212	1237	1275	1295	1295	1300

Είναι φανερό, ότι οι μεγάλες κατασκευαστικές ανάγκες στα επι μέρους έργα, και την παραπάνω απασχόληση αυξάνουν αισθητά και την χρονική κατανομή της μεταφέρουν στα αρχικά χρόνια, γεγονός που αποδεικνύει την μεγάλη δυναμική απασχόλησης των συγκεκριμένων έργων, τόσο κατασκευαστικά όσο και λειτουργικά, με την προϋπόθεση βέβαια της σταδιακής και κατά το δυνατόν απορρόφησης της κατασκευαστικής απασχόλησης από την καθαρώς μεταλλευτική



ΜΕΧΡΙ ΤΗΣ ΕΞΑΝΤΛΗΣΗΣ ΤΩΝ
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ,
ΣΗΜΕΡΙΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ



5.10. Συγκεντρωτικά στοιχεία Έργου

5.10.1. Εκτάσεις καταλαμβανόμενων περιοχών

Στον Πίνακα 5.10.1-1 δίνονται συγκεντρωτικά οι εκτιμώμενες εκτάσεις κατάληψης υφιστάμενων, προς αποκατάσταση και νέων εγκαταστάσεων.

Πίνακας 5.10.1-1. Εκτιμώμενες εκτάσεις κατάληψης υφιστάμενων, προς αποκατάσταση και νέων εγκαταστάσεων του Έργου

	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ)
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	Ενιαία Εγκατάσταση Απόθεσης (Φράγμα κοκκινόλακα)	500
	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου	107
	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	61
	Πλατεία Καρρά	26
	Παλαιοί σωροί σιδηροπυρίτη στην περιοχή +53 (No. 3 & 4)	18
	Πλατεία +53	36
	Παλιός χώρος απόθεσης σιδηροπυρίτη στην περιοχή +53	27
	Παλιός χώρος απόθεσης Σεβαλιέ	27
	Παλαιοί χώροι απόθεσης Μ.Λάκκου (Αποφρύγματα)	49
	Λιμενική Εγκατάσταση Στρατωνίου/Αγωγός Θεϊκού οξέος	60
	Μεταλλουργία Χρυσού	156
ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	Παλιός χώρος απόθεσης τελμάτων εμπλουτισμού	259
	Παλαιοί σωροί Αρσеноπυρίτη	33
	Παλιός σωρός στείρων (Φιρέ)	28
	Προσωρινός χώρος απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης	2,4
	Υφιστάμενες Επιφανειακές εγκαταστάσεις	140
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΚΟΥΡΙΩΝ	Ενοποιημένο όρυγμα	393
	Εγκαταστάσεις απόθεσης 1 (Καρατζάς Λάκκος)	837
	Εγκαταστάσεις απόθεσης 2 (Λοτσάνικο)	432
	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις	126
	Οδοί πρόσβασης και μεταφοράς	791

Σημειώνεται ότι στα ανωτέρω θα πρέπει να προστεθούν και 64 στρ που θα προκύψουν από την αποδέσμευση της παραλίας Στρατωνίου.

5.10.2. Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Έργου

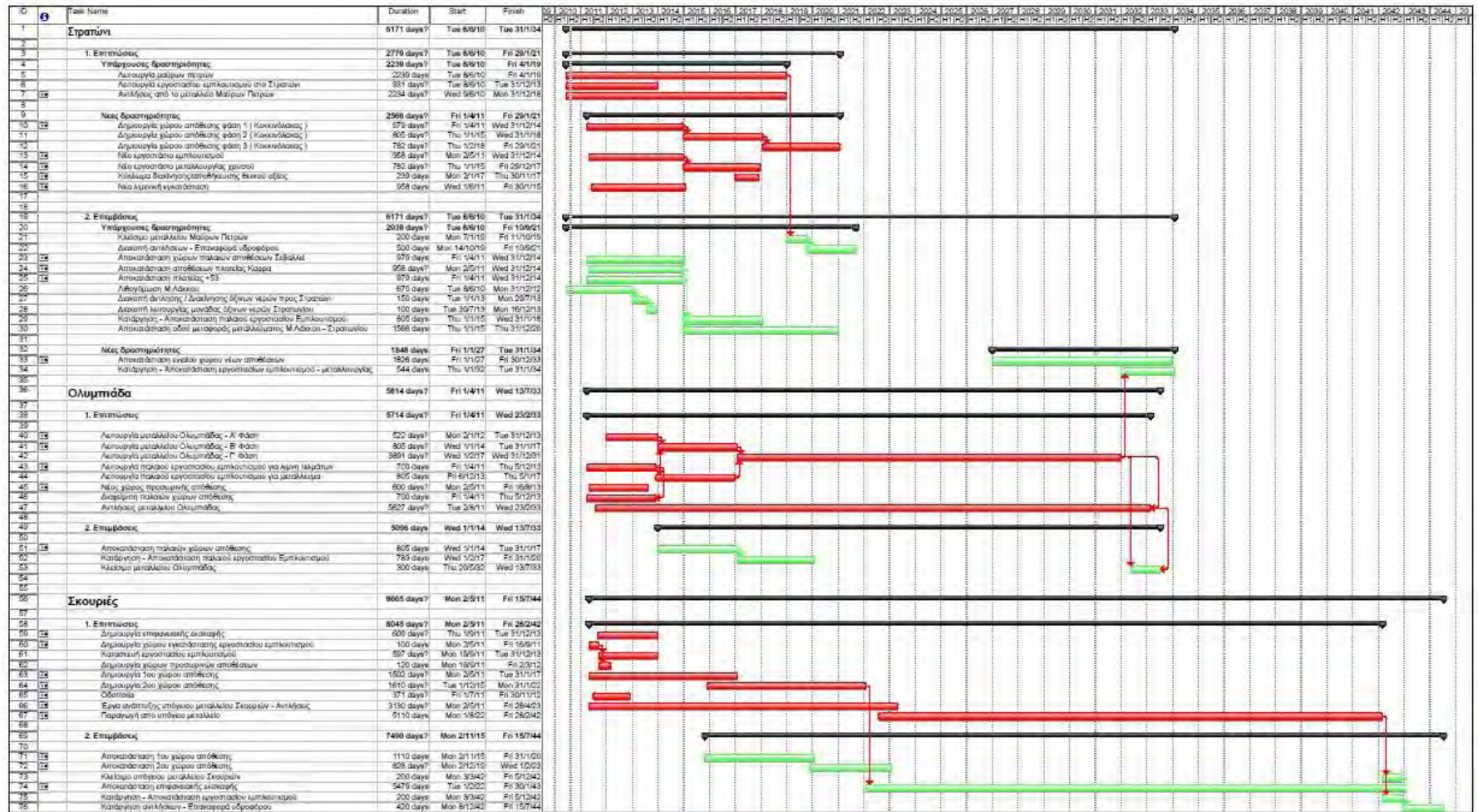
Το συνολικό χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του Έργου διαρκεί περί τα 32 έτη και περιλαμβάνει:

- 7-8 έτη ανάπτυξης, λειτουργίας και αποκατάστασης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου (μεταλλείο Μαύρων Πετρών)
- 22 έτη ανάπτυξης, λειτουργίας και αποκατάστασης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας
- 32 έτη ανάπτυξης, λειτουργίας και αποκατάστασης των νέων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών
- 32 έτη κατασκευής, λειτουργίας και αποκατάστασης των νέων εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος και απόθεσης αποβλήτων στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου

Αναλυτικό χρονοδιάγραμμα ανά υποέργο και εγκατάσταση για όλες τις φάσεις δίνεται στον **Πίνακα 5.10.2-1**.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 5.10.2-1 Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Έργου, ανά υποέργο και εγκατάσταση



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΧΕΔΙΟ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

6.1. Στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος	1-1
6.1.1. Γενικά.....	1-1
6.1.2. Στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος.....	1-2
6.1.3. Προγραμματισμός σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης	1-4
6.2. Σχέδιο κλεισίματος μεταλλευτικών εγκαταστάσεων	2-1
6.2.1. Υπόγειο μεταλλείο Ολυμπιάδας – Μαντέμ Λάκκου – Μαύρων Πετρών - Σκουριών ..	2-1
6.2.2. Ενοποιημένο όρυγμα Σκουριών	2-2
6.3. Σχέδιο κλεισίματος κτιριακών επιφανειακών εγκαταστάσεων	3-1
6.3.1. Γενικά.....	3-1
6.3.2. Ασφαλής παύση λειτουργίας κύριων & βοηθητικών εγκαταστάσεων.....	3-1
6.3.3. Ασφαλής αποσυναρμολόγηση - κατεδάφιση κύριων & βοηθητικών εγκαταστάσεων .	3-2
6.3.4. Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος.....	3-2
6.4. Ενέργειες κλεισίματος εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού	4-1
6.4.1. Γενικά.....	4-1
6.4.2. Σχεδιασμός καλύμματος εγκατάστασης απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα	4-5
6.4.3. Σχεδιασμός καλύμματος εγκατάστασης απόθεσης στον Καρατζά Λάκκο, στο Λοτσάνικο και στο ενοποιημένο όρυγμα των Σκουριών	4-7
6.5. Ενέργειες κλεισίματος παλαιών χώρων απόθεσης μεταλλευτικών υλικών στην ευρύτερη περιοχή των πρώην Μεταλλείων Κασσάνδρας	5-1
6.6. Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της Περιοχής του Έργου.....	6-1
6.6.1. Στόχοι και αρχές της αποκατάστασης	6-1
6.6.2. Εργασίες αποκατάστασης	6-1
6.6.3. Προστασία της αποκαθιστάμενης βλάστησης	6-9
6.6.4. Παρακολούθηση αποτελεσμάτων αποκατάστασης.....	6-9
6.6.5. Τεκμηρίωση επιτυχίας αποκατάστασης.....	6-10
6.6.6. Οικονομοτεχνικά στοιχεία φυτοτεχνικής αποκατάστασης και συντήρησης	6-10
6.7. Περιβαλλοντική παρακολούθηση και δράσεις συντήρησης	7-1
6.8. Συνολικό χρονοδιάγραμμα εργασιών και κόστος κλεισίματος	8-1
6.9. Μοντέλο οπτικής προσομοίωσης των έργων αποκατάστασης.....	9-1
6.9.1. Περιοχή Στρατωνίου	9-1
6.9.2. Περιοχή Σκουριών	9-3
6.9.3. Περιοχή Ολυμπιάδας	9-5

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 6.1.1.-1. Αρχές και στόχοι / μέτρα υλοποίησης του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης.....	1-1
Πίνακας 6.1.2-1. Θεμελιώδη κριτήρια κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης υπό μελέτη Έργου.....	1-3
Πίνακας 6.6.2-1: Διαθέσιμες ποσότητες επιφανειακού εδάφους προς προσωρινή αποθήκευση για την μετέπειτα αξιοποίησή τους στα έργα αποκατάστασης.....	6-2
Πίνακας 6.6.2-2. Ομάδες φυτευτικών ειδών υποέργου Σκουριών.....	6-5
Πίνακας 6.6.2-3. Ομάδες φυτευτικών ειδών Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου - Στρατωνίου	6-6
Πίνακας 6.6.2-4. Ομάδες φυτευτικών ειδών Ολυμπιάδας.....	6-6
Πίνακας 6.6.6-1. Προϋπολογισμός φυτοτεχνικής αποκατάστασης και συντήρησης της βλάστησης (ανά στρέμμα επιφάνειας)	6-11
Πίνακας 6.8-1. Χρονοπρόγραμμα εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης	8-3
Πίνακας 6.8.3-1. Κατανομή κόστους εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης	8-5

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 6.1.3-1. Προγραμματισμός σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης περιοχών επέμβασης.....	1-5
Σχήμα 6.4.2-1. Τομή εγκατάστασης απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα μετά το σχέδιο κλεισίματος.....	4-6
Σχήμα 6.8-1. Κατειλημμένη και αποκαθιστάμενη επιφάνεια συναρτήσει του χρόνου	8-4
Σχήμα 6.9.1-1. Υφιστάμενη κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου	9-1
Σχήμα 6.9.1-2. Κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού.....	9-2
Σχήμα 6.9.1-3. Κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας του εργοστασίου μεταλλουργίας και μονάδας θεικού οξέος.....	9-2
Σχήμα 6.9.1-4. Κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου μετά την αποκατάσταση	9-3
Σχήμα 6.9.2-1. Υφιστάμενη κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών.....	9-3
Σχήμα 6.9.2-2. Κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών κατά τη φάση λειτουργίας 1 ^{ης} εγκατάστασης απόθεσης – Καρατζά Λάκκου	9-4
Σχήμα 6.9.2-3. Κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών κατά τη φάση λειτουργίας 2 ^{ης} εγκατάστασης απόθεσης - Λοτσάνικου	9-4
Σχήμα 6.9.2-4. Κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών μετά την αποκατάσταση	9-5
Σχήμα 6.9.3-1. Υφιστάμενη κατάσταση τοπίου περιοχής Ολυμπιάδας.....	9-6
Σχήμα 6.9.3-2. Μελλοντική κατάσταση τοπίου περιοχής Ολυμπιάδας	9-6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΧΕΔΙΟ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

6.1. Στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος

6.1.1. Γενικά

Με βάση την ισχύουσα νομοθεσία, η διατήρηση, προστασία και διαφύλαξη του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος είναι θεμελιώδους σημασίας (Νόμος 1650/85, Νόμος 3028/2002, Νόμος Προστασίας Δασών 998/79 και Κοινοτικές Οδηγίες 85/837, DIR 84/360 και 92/43/ΕΟΚ). Επομένως, ταυτόχρονα με το σχεδιασμό της υλοποίησης του υπό μελέτη έργου (βλέπε **Κεφάλαιο 5**), απαιτείται και ο σχεδιασμός κλεισίματος και αποκατάστασής του, ο οποίος μάλιστα θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τους σχετικούς κανόνες της αναγνωρισμένης και καθιερωμένης διεθνώς πρακτικής καθώς και τις απαιτήσεις της υφιστάμενης νομοθεσίας.

Με βάση τα παραπάνω, οι γενικές αρχές στις οποίες στηρίζεται ο προτεινόμενος σχεδιασμός κλεισίματος και αποκατάστασης του υπό μελέτη έργου είναι:

- Εξασφάλιση ότι ο σχεδιασμός κλεισίματος ενσωματώνεται στο σχεδιασμό του έργου, στις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας του.
- Αποκατάσταση και σταθεροποίηση των διαταραγμένων περιοχών όσο το δυνατόν γρηγορότερα.
- Αναζήτηση ευκαιριών για επαναχρησιμοποίηση / ανακύκλωση των άφθονων πόρων κατά τη φάση λειτουργίας και κατά την περίοδο κλεισίματος.
- Εξασφάλιση ότι η αποκατάσταση βρίσκεται σε συμφωνία με τους στόχους του περιβάλλοντος, της υγείας και της ασφάλειας.

Στον **Πίνακα 6.1.1-1** παρουσιάζονται οι αρχές του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης και οι στόχοι / μέτρα που προτείνεται να τεθούν για την υλοποίηση του.

Πίνακας 6.1.1.-1. Αρχές και στόχοι / μέτρα υλοποίησης του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης

Κατηγορία	Αρχή	Στόχοι / Μέτρα
Ασφάλεια	Μηδενική επικινδυνότητα στα μέλη της πολιτείας	Δε συμβαίνει κανένας προβλέψιμος τραυματισμός ή θάνατος
Σταθερότητα εδάφους	Τα απόβλητα παραμένουν σταθερά μακροπρόθεσμα Η σταθερότητα των αποκατεστημένων περιοχών είναι σύμφωνη κατά το δυνατόν με το υφιστάμενο ανάγλυφο εδάφους Η επιφάνεια του εδάφους που υπέρκειται και περιβάλλει το μεταλλείο διατηρείται σε σταθερή κατάσταση	Δεν γίνεται καμία έκθεση επικίνδυνων υλικών Δεν υπάρχει κανένα στοιχείο καθίζησης ή ρωγμάτωσης του εδάφους στην άμεση περιοχή του μεταλλείου

Κατηγορία	Αρχή	Στόχοι / Μέτρα
Υπόγεια νερά	Ελαχιστοποίηση του φαινομένου διήθησης στα υπόγεια νερά με τη χρήση κατάλληλων υλικών Προστατεύονται τα υπόγεια νερά και τα οικοσυστήματα που εξαρτώνται από αυτά	Ποιότητα υπόγειων υδάτων παρεμφερής με την ποιότητα αυτών πριν την υλοποίηση του έργου
Χερσαία οικολογία	Ελαχιστοποίηση του κινδύνου εμφάνισης ρυπασμένου επιφανειακού εδάφους ή νερού που βλάπτει την πανίδα (ιδιαίτερα τα πουλιά)	Καμία δυσμενής επίδραση στην πανίδα (ιδιαίτερα στα πουλιά)
Μόλυνση εδάφους	Ποιότητα εδάφους είναι συμβατή με την τελική χρήση γης μετά το κλείσιμο	Ποιότητα εδάφους παρεμφερής με την ποιότητα αυτού πριν την υλοποίηση του έργου
Οπτική επαφή	Οι αποκατεστημένες περιοχές είναι συμβατές με το τοπικό ανάγλυφο εδάφους της περιοχής	Ένταξη της περιοχής του έργου στα υφιστάμενα τοπολογικά χαρακτηριστικά
Λειτουργικά χαρακτηριστικά της περιοχής επέμβασης	Η αποκατάσταση περιοχών εμφανίζει σταδιακά αποτελέσματα που εντάσσονται στα λειτουργικά χαρακτηριστικά της περιοχής, τα οποία υπήρχαν πριν την υλοποίηση του έργου	Λειτουργική ένταξη των περιοχών επέμβασης στο περιβάλλον της περιοχής μελέτης

Στην παρούσα ενότητα περιγράφονται τα βασικά στοιχεία του σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης του Έργου, που έγινε σύμφωνα με τα ισχύοντα διεθνώς για έργα της κατηγορίας αυτής και τα προβλεπόμενα από την Ελληνική νομοθεσία.

6.1.2. Στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος

Ο προτεινόμενος σχεδιασμός κλεισίματος και αποκατάστασης περιγράφει τις προβλεπόμενες δραστηριότητες για το περιβαλλοντικά ασφαλές κλείσιμο των επί μέρους εγκαταστάσεων και την περιβαλλοντική αποκατάσταση των αντίστοιχων περιοχών επέμβασης του Έργου, με γνώμονα, τόσο την υφιστάμενη κατάσταση από πλευράς περιβάλλοντος, όσο και εκείνη που θα προκύψει μετά το τέλος της παραγωγικής δραστηριότητας του Έργου.

Οι δραστηριότητες κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης για το υπό μελέτη Έργο, υποδιαιρούνται στις παρακάτω κύριες κατηγορίες:

Α. Από την σχεδιαζόμενη παραγωγική διαδικασία

- Κλείσιμο υπόγειου μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου
- Κλείσιμο υπόγειου μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Κλείσιμο υπόγειου μεταλλείου Ολυμπιάδας
- Κλείσιμο επιφανειακού και υπόγειου μεταλλείου Σκουριών

- Κλείσιμο εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού στον Καρατζά Λάκκο και Λοτσάνικο
- Κλείσιμο εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα στον Μαντέμ Λάκκο
- Κλείσιμο μονάδων λιθογόμωσης Στρατωνίου
- Κλείσιμο μονάδων λιθογόμωσης Ολυμπιάδας
- Κλείσιμο μονάδας λιθογόμωσης Σκουριών
- Κλείσιμο υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου
- Κλείσιμο υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας
- Κλείσιμο νέου εργοστασίου εμπλουτισμού και μεταλλουργίας στον Μαντέμ Λάκκο
- Κλείσιμο εργοστασίου εμπλουτισμού Σκουριών
- Περιβαλλοντική αποκατάσταση συνολικής περιοχής επέμβασης.

Β. Επιπροσθέτως, στο πλαίσιο υλοποίησης του υπό μελέτη έργου σχεδιάζεται παράλληλα και η οριστική απομάκρυνση, καθαρισμός και αποκατάσταση και των ακόλουθων αποθέσεων που έχουν συσσωρευτεί στην ευρύτερη περιοχή των πρώην Μεταλλείων Κασσάνδρας **από την προγενέστερη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα:**

- Κλείσιμο σωρών αποφυγμάτων Μαντέμ Λάκκου
- Κλείσιμο παλαιού χώρου απόθεσης τελμάτων Σεβαλιέ
- Κλείσιμο υφιστάμενων σωρών σιδηροπυρίτη στην περιοχή της πλατείας +53 Στρατωνίου
- Κλείσιμο σωρού σιδηροπυρίτη στην Πλατεία Καρρά Στρατωνίου
- Κλείσιμο παλαιού χώρου απόθεσης τελμάτων εμπλουτισμού Ολυμπιάδας (έργο το οποίο έχει προταχθεί της υλοποίησης του υπό μελέτη έργου με υποβολή ξεχωριστής ΜΠΕ)
- Κλείσιμο υφιστάμενων σωρών αρσενοπυρίτη Ολυμπιάδας
- Κλείσιμο παλαιού χώρου απόθεσης στείρων μεταλλείου Πλατεία Φιρέ Ολυμπιάδας
- Κλείσιμο παλαιού χώρου προσωρινής απόθεσης στείρων μεταλλείου Ολυμπιάδας

Ο μακροπρόθεσμος στόχος του σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης αποτελεί την απόδοση της περιοχής άμεσης επέμβασης του Έργου, σε μια κατάσταση περιβαλλοντικά συμβατή, που θα απαιτεί την ελάχιστη δυνατή συντήρηση και παρακολούθηση μετά την ολοκλήρωση του κλεισίματος. Για το σκοπό αυτό, οι σχετικές ενέργειες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τα τέσσερα θεμελιώδη κριτήρια, που ισχύουν στις περιπτώσεις αυτές και που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 6.1.2-1** που ακολουθεί.

Πίνακας 6.1.2-1. Θεμελιώδη κριτήρια κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης υπό μελέτη Έργου

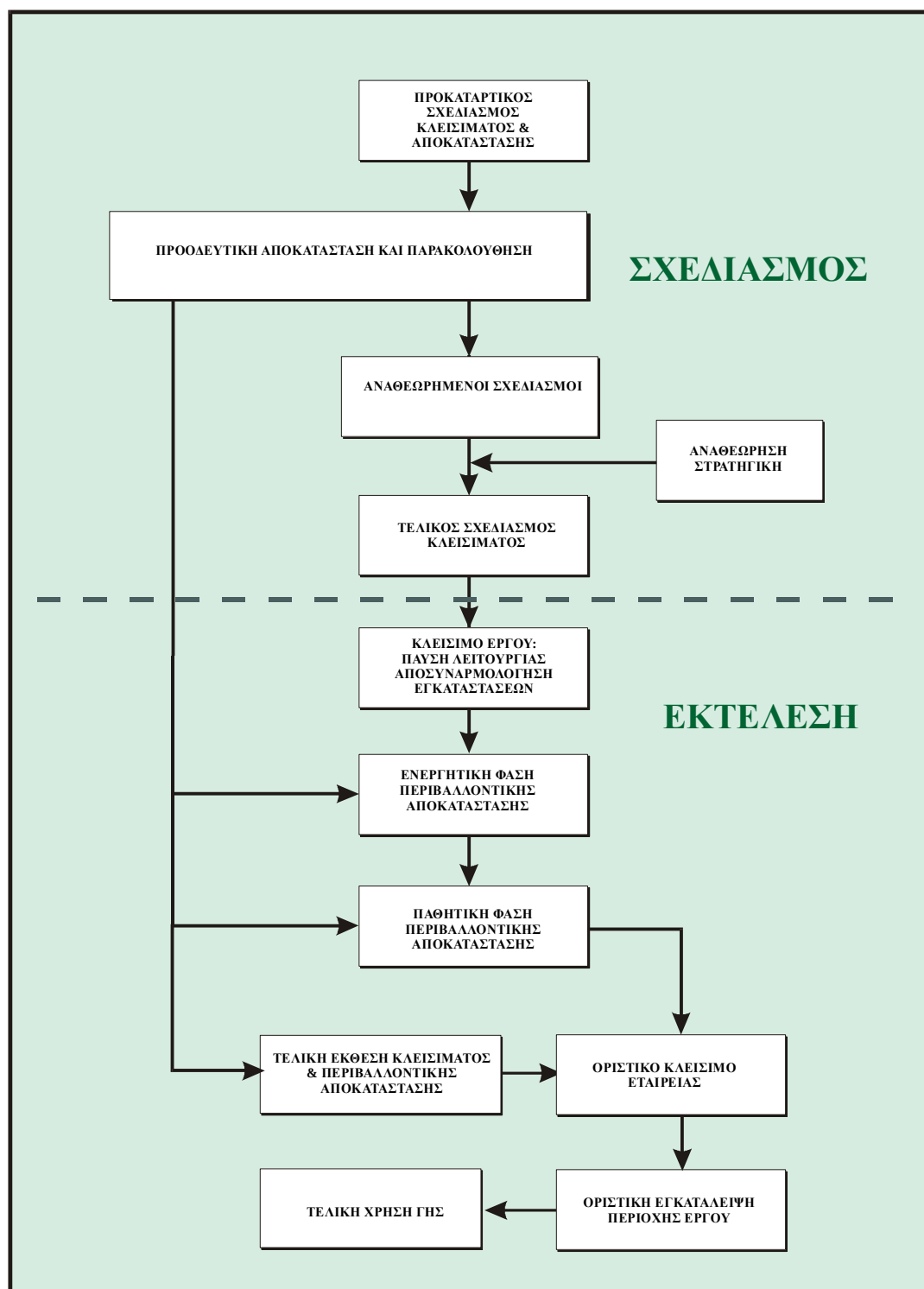
Κριτήριο	Περιγραφή
Κριτήριο προστασίας δημόσιας υγείας και ασφάλειας	Απόδοση της περιοχής δραστηριοποίησης του Έργου σε κατάσταση που δεν θα δημιουργεί κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία των ανθρώπων, της πανίδας, της χλωρίδας και γενικά την ασφάλεια του περιβάλλοντος.
Κριτήριο γεωτεχνικής σταθερότητας	Όλες οι παραμένουσες κατασκευές, περιλαμβανομένων των παρεμβάσεων, που έχουν γίνει στο φυσικό ανάγλυφο της περιοχής του Έργου, δεν πρέπει να παρουσιάζουν από πλευράς γεωτεχνικής σταθερότητας κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, την ασφάλεια ή το περιβάλλον.

Κριτήριο	Περιγραφή
Κριτήριο χημικής σταθερότητας	Όλα τα παραμένοντα υλικά δεν πρέπει να παρουσιάζουν κίνδυνο για τους μελλοντικούς χρήστες της περιοχής, τη δημόσια υγεία ή το περιβάλλον.
Κριτήριο βιολογικής σταθερότητας	Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος θα πρέπει να οδηγεί προς την κατεύθυνση ενός αυτοσυντηρούμενου, τυπικού για την περιοχή οικοσυστήματος. Ο σκοπός του προγράμματος αποκατάστασης πρέπει να ανταποκρίνεται στις μελλοντικές χρήσεις γης της περιοχής και η αποκατάσταση πρέπει να στοχεύει στην επαναδημιουργία ασφαλών και σταθερών βιολογικά συνθηκών που θα ενθαρρύνουν τη φυσική αναγέννηση και την ανάπτυξη της βιοποικιλότητας.

6.1.3. Προγραμματισμός σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης

Ο σχεδιασμός κλεισίματος του Έργου και περιβαλλοντικής αποκατάστασης των περιοχών επέμβασης είναι μια δυναμική διαδικασία, που αρχίζει στην παρούσα φάση (Μ.Π.Ε.) με τον προκαταρκτικό σχεδιασμό, εμπλουτίζεται με την ενσωμάτωση πληροφοριών και εμπειρίας που αποκτάται κατά τη λειτουργία του Έργου (αναθεωρημένοι σχεδιασμοί κλεισίματος) και οριστικοποιείται με την εκπόνηση του λεπτομερούς σχεδιασμού, 2 χρόνια πριν από το τέλος της παραγωγικής λειτουργίας (**Σχήμα 6.1.3-1**).

Πιο συγκεκριμένα, κατά τη φάση λειτουργίας του Έργου, μπορεί να απαιτηθούν αναθεωρήσεις του προκαταρκτικού σχεδιασμού, στις οποίες θα απεικονίζονται οι αλλαγές στα τεχνικά χαρακτηριστικά των μεταλλευτικών έργων και ιδιαίτερα αυτές, που αφορούν στον προγραμματισμό διαχείρισης του μεταλλεύματος και των αποβλήτων εξόρυξης του μεταλλείου.



Σχήμα 6.1.3-1. Προγραμματισμός σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης περιοχών επέμβασης

6.2. Σχέδιο κλείσιματος μεταλλευτικών εγκαταστάσεων

6.2.1. Υπόγειο μεταλλείο Ολυμπιάδας – Μαντέμ Λάκκου – Μαύρων Πετρών - Σκουριών

Η μέθοδος εκμετάλλευσης που εφαρμόζεται σε όλα τα υπόγεια μεταλλεία του έργου είναι αυτή της ανερχόμενης λιθογόμωσης. Σύμφωνα με την εν λόγω μέθοδο, τα κενά που δημιουργούνται από την εξόρυξη του μεταλλεύματος επαναπληρούνται υδραυλικά με υλικό που αποτελείται από μίγμα αποβλήτου εμπλουτισμού του μεταλλεύματος με τσιμέντο πριν την εκμετάλλευση του υπομετρικά ανώτερου ορόφου. Επομένως, λόγω της φύσης της μεθόδου εκμετάλλευσης, το κλείσιμο των κενών της εκμετάλλευσης και κατ' επέκταση **το κλείσιμο του μεταλλείου γίνεται παράλληλα με την εκμετάλλευση**. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, όταν ολοκληρωθεί η εκμετάλλευση του κοιτάσματος να έχει ολοκληρωθεί και το κλείσιμο του μεταλλείου, με εξαίρεση μόνο τα κύρια έργα προσπέλασης του κοιτάσματος, το κλείσιμο των οποίων γίνεται στο τέλος και μάλιστα πάλι με τη χρήση λιθογόμωσης.

Επιπροσθέτως, η επιλεγθείσα μέθοδος εκμετάλλευσης με ανερχόμενη λιθογόμωση σε όλα τα μεταλλεία παρουσιάζει και πολλά άλλα πλεονεκτήματα ως προς την προστασία του περιβάλλοντος τόσο κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης όσο και μετά την ολοκλήρωσή της. Τα πλεονεκτήματα αυτά συνοψίζονται ως ακολούθως:

- *Διατήρηση* της σταθερότητας των πετρωμάτων, που υπέρκειται της μεταλλοφορίας και αποφυγή καθιζήσεων ή ρωγματοώσεων τους.
- *Περιορισμός* στο ελάχιστο των ανακατανομών των τάσεων στα περιβάλλοντα πετρώματα.
- *Ελαχιστοποίηση* της ποσότητας του αέρα που κυκλοφορεί στις εξοφλημένες περιοχές του μεταλλείου.
- *Αποφυγή* της κατείσδυσης επιφανειακών νερών στο χώρο της εκμετάλλευσης και της επαφής τους με το μη απολαμβανόμενο μέταλλευμα (απώλειες εκμετάλλευσης).
- *Περιορισμός* στο ελάχιστο των κινήσεων των υπογείων υδάτων και της αποστράγγισής τους.
- *Αποφυγή* δημιουργίας συνθηκών οξείδωσης του μη απολαμβανομένου μεταλλεύματος (απώλειες εκμετάλλευσης) και κατά συνέπεια αποφυγή της υποβάθμισης της ποιότητας των υπόγειων νερών του μεταλλείου λόγω του φαινομένου της όξινης απορροής.
- Υψηλές ανακτήσεις (90 έως 95%) σε εξορυσσόμενο μέταλλευμα, με πολύ χαμηλή αραίωση με απόβλητο εξόρυξης (10%). Λόγω της χαμηλής αραίωσης του μεταλλεύματος, *περιορίζεται η ποσότητα των αποβλήτων εμπλουτισμού κατά την επεξεργασία του μεταλλεύματος*.
- Τα δημιουργούμενα κενά από την εξόρυξη του μεταλλεύματος πληρούνται με ένα συνεκτικό αδρανές υλικό που αποτελείται από απόβλητο εμπλουτισμού, τσιμέντο και νερό. Με αυτόν τον τρόπο, το μεγαλύτερο μέρος των αδρομερών αποβλήτων εμπλουτισμού της τρέχουσας παραγωγής του μεταλλεύματος *ανακυκλώνεται στα υπόγεια έργα* ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης, μειώνοντας έτσι τις ανάγκες της δραστηριότητας σε εγκαταστάσεις επιφανειακής απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού.
- Λόγω της αλληλουχίας εκτέλεσης των εργασιών όρυξης των στοών εκμετάλλευσης, απαιτείται άμεση πλήρωση των κενών με υλικό λιθογόμωσης, προκειμένου να διαμορφωθεί το δάπεδο εργασίας για το μηχανικό εξοπλισμό εξόρυξης του

μεταλλεύματος από τον αμέσως ανώτερο υψομετρικά όροφο. Ως αποτέλεσμα, λόγω της παραγωγικής διαδικασίας δεν μπορούν να διατηρηθούν τα ανοίγματα της εκμετάλλευσης χωρίς λιθογόμωση για μεγάλο χρονικό διάστημα καθότι δεν δύναται να συνεχισθεί η εκμετάλλευση του επόμενου υπερκείμενου ορόφου.

- Τέλος, λόγω του σχεδιασμού της μεθόδου, επιτυγχάνεται απόλυτη ποσοτική (100%) πλήρωση των κενών της εκμετάλλευσης με υλικό λιθογόμωσης, το οποίο αποτελεί στη συνέχεια το δάπεδο εργασίας για την απόληψη του μεταλλεύματος του υψομετρικά ανώτερου ορόφου.

Με την ολοκλήρωση της εκμετάλλευσης, τα μόνα θέματα που χρήζουν διευθέτησης για το πλήρες κλείσιμο του μεταλλείου είναι:

- Η απομάκρυνση του μεταλλευτικού (κινητός εξοπλισμός εκμετάλλευσης, ανεμιστήρες, κλπ.) και μηχανολογικού (δίκτυα βιομηχανικού νερού, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, κλπ.) εξοπλισμού από τα έργα προσπέλασης: Η ασφαλής και οικονομική απομάκρυνση και εκποίηση του μεταλλευτικού εξοπλισμού και άλλων παγίων στοιχείων του μεταλλείου, με εμπορική αξία, αποτελεί σημαντικό παράγοντα του κλεισίματος. Στο πλαίσιο αυτό τα ως άνω πάγια στοιχεία θα καθαρισθούν από τυχόν επιφανειακά επικαθήματα και θα φυλαχθούν σε προκαθορισμένες περιοχές αποθήκευσης. Σε περίπτωση που δεν αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις (π.χ. για τα έργα περιβαλλοντικής αποκατάστασης, για έκθεση σε μεταλλευτικό πάρκο κλπ) θα διατεθούν προς ανακύκλωση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την εθνική νομοθεσία.
- Η λιθογόμωση των έργων προσπέλασης του μεταλλείου, εάν αυτά δεν ενταχθούν σε κάποιο πρόγραμμα της τοπικής κοινωνίας για την ανάδειξη της μεταλλευτικής ιστορίας της περιοχής.
- Η πλήρης αποκατάσταση του χώρου γύρω από τις εισόδους των κεντρικών στοών προσπέλασης. Οι αποψιλωμένοι χώροι θα φυτευτούν μετά την αποκατάστασή τους με εδαφικό επίστρωμα πάχους τουλάχιστον 60 cm φυτικής γης. Τα είδη των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι αυτόχθονα ώστε να μην αλλοιώνεται η βλαστητική φυσιογνωμία της περιοχής. Τα φυτευτικά είδη που θα φυτευτούν θα συντηρούνται (πότισμα, σκάλισμα, λίπανση) και θα αντικαθίστανται όσα από αυτά για οποιοδήποτε λόγο καταστρέφονται, έως ότου να έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν χωρίς φροντίδα. Το ποσοστό επιτυχίας των φυτεύσεων θα είναι τουλάχιστον 80%.

Το επιτυχές κλείσιμο των υπόγειων μεταλλείων θα αξιολογηθεί με κριτήρια την επίτευξη των ως άνω τεθέντων στόχων, με επί τόπου επιθεωρήσεις κατά την έναρξη, την εξέλιξη και το πέρας των σχετικών εργασιών.

6.2.2. Ενοποιημένο όρυγμα Σκουριών

Όπως αναφέρθηκε αναλυτικά στην περιγραφή των έργου, το ενοποιημένο όρυγμα στην περιοχή του κοιτάσματος των Σκουριών, εκτός από την εξόρυξη του μεταλλεύματος, εξυπηρετεί κατά βάση την υπόγεια εκμετάλλευση του κοιτάσματος με λιθογόμωση καθώς ενοποιεί (α) την εξόρυξη της επιφανειακής εμφάνισης του κοιτάσματος, (β) παρέχει τα απαιτούμενα απόβλητα εξόρυξης για την κατασκευή των φραγμάτων διαμόρφωσης των εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού και (γ) αποτελεί την κύρια εγκατάσταση απόθεσης (των 2/3) των αποβλήτων εμπλουτισμού της υπόγειας εκμετάλλευσης. Επομένως, το ενοποιημένο όρυγμα ενώ αρχικά (για τα πρώτα 9 χρόνια) λειτουργεί για την εξόρυξη μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης, στη συνέχεια του

έργου (για τα επόμενα τουλάχιστον 20 χρόνια) λειτουργεί ως εγκατάσταση απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού της κατεργασίας του μεταλλεύματος που εξορύσσεται από τα υπόγεια. Με την προσέγγιση αυτή διασφαλίζεται, πέραν της ελαχιστοποίησης της κατάληψης γης, η σταδιακή επαναπλήρωση του κενού του ενοποιημένου ορύγματος παράλληλα με την εξέλιξη της υπόγειας εκμετάλλευσης και επαναφορά της μορφολογίας του ορύγματος στην πρότερη κατάστασή της με την ολοκλήρωση της υπόγειας εκμετάλλευσης. Τέλος, η επιφάνεια που διαμορφώνεται αποκαθίσταται με την ίδια προσέγγιση που εφαρμόζεται και στις επιφανειακές εγκαταστάσεις απόθεσης Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου.

6.3. Σχέδιο κλεισίματος κτιριακών επιφανειακών εγκαταστάσεων

6.3.1. Γενικά

Στο σχέδιο κλεισίματος των επιφανειακών εγκαταστάσεων συμπεριλαμβάνονται το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου, το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου, το εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου, το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών, οι μονάδες λιθογόμωσης του Στρατωνίου, της Ολυμπιάδας και των Σκουριών καθώς και διάφορες βοηθητικές εγκαταστάσεις (κτίρια γραφείων, αποθήκες, συνεργείο κινητού εξοπλισμού κλπ).

Τα ειδικά θέματα σχετικά με το κλείσιμο των κτιριακών επιφανειακών εγκαταστάσεων, που θα μελετηθούν και θα αντιμετωπισθούν κατάλληλα είναι τα ακόλουθα:

- Ασφαλής παύση λειτουργίας κύριων και βοηθητικών εγκαταστάσεων.
- Ασφαλής αποσυναρμολόγηση - κατεδάφιση κύριων και βοηθητικών εγκαταστάσεων.
- Διαχείριση νερών.

6.3.2. Ασφαλής παύση λειτουργίας κύριων & βοηθητικών εγκαταστάσεων

Για την ασφαλή παύση της λειτουργίας των κύριων & βοηθητικών εγκαταστάσεων οι βασικοί στόχοι θα είναι:

- Προγραμματισμός απομάκρυνσης των διαφόρων εγκαταστάσεων, έτσι ώστε εκείνες, που θεωρούνται ουσιώδεις για την επιτυχία των στόχων του προγράμματος κλεισίματος, να διατηρούνται για όσο χρονικό διάστημα κρίνονται απαραίτητες.
- Αποτελεσματική απομάκρυνση από τις ενεργές (εσωτερικές) επιφάνειες του εξοπλισμού, όλων των αντιδραστηρίων της επεξεργασίας, και των διαφόρων τύπων επικαθίσεων, προκειμένου να εκκινήσουν οι σχετικές εργασίες για την αποσυναρμολόγηση - κατεδάφισή του.

Ειδικότερα:

- Μετά την παύση της λειτουργίας του Έργου θα γίνει απογραφή όλων των πάγιων στοιχείων του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων με υψηλή παραμένουσα αξία. Τα στοιχεία αυτά, μετά την αποξήλωσή τους, θα συγκεντρωθούν σε προκαθορισμένες περιοχές, όπου θα φυλάσσονται με ασφάλεια μέχρι την τελική τους εκποίηση.
- Θα καταβληθεί προσπάθεια, ώστε όλα τα αποθέματα αντιδραστηρίων επεξεργασίας, να εξαντληθούν κατά το δυνατόν, κατά την τελευταία περίοδο λειτουργίας του εργοστασίου. Μέσα στους δύο πρώτους μήνες του κλεισίματος, τα παραμένοντα πλεονάσματα αντιδραστηρίων, εάν πρόκειται για συσκευασμένα θα επιστραφούν στους προμηθευτές, στα πλαίσια της σχετικής συμφωνίας μαζί τους, ενώ για τα μη συσκευασμένα θα καταβληθεί προσπάθεια να πωληθούν ή να διατεθούν, σύμφωνα με τις προβλεπόμενες διαδικασίες.
- Ο εξοπλισμός επεξεργασίας θα αποστραγγισθεί και στη συνέχεια θα εκπλυθεί με επιμέλεια, για την απομάκρυνση των διάφορων πολφών και διαλυμάτων της επεξεργασίας. Όπου διαπιστωθεί ότι υπάρχουν καθαλατώσεις ή επικαθίσεις στερεών και κρίνεται απαραίτητη η αφαίρεσή τους θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλες φυσικές μέθοδοι.

- Τυχόν επικαθίσεις από αντιδραστήρια και διάφορα στερεά στην εξωτερική επιφάνεια του εξοπλισμού, στα κτήρια ή στις επιφάνειες από σκυρόδεμα θα εξουδετερώνονται, όπου απαιτείται, και θα απομακρύνονται με έκπλυση, με άφθονο νερό.

6.3.3. Ασφαλής αποσυναρμολόγηση - κατεδάφιση κύριων & βοηθητικών εγκαταστάσεων

Όταν θα έχουν ολοκληρωθεί οι ως άνω σχετικές εργασίες παύσης λειτουργίας, θα ξεκινήσει η διαδικασία της ασφαλούς αποσυναρμολόγησης – κατεδάφισης κύριων & βοηθητικών εγκαταστάσεων εκτός εάν αυτά ζητηθούν από την τοπική κοινωνία για μελλοντική αξιοποίηση και χρήση. Για τον σκοπό αυτό αρχικά θα τίθεται εκτός λειτουργίας και θα απομονώνεται (ηλεκτρικά, μηχανολογικά και φυσικά), ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός για την αποφυγή πρόκλησης ατυχημάτων. Θα προηγείται πάντοτε η αποσυναρμολόγηση του εμπορεύσιμου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και θα ακολουθεί η συστηματική απομάκρυνση των μεταλλικών δεξαμενών και δοχείων, των μεταλλικών κατασκευών και εκείνων από οπλισμένο σκυρόδεμα και τέλος των κατασκευών θεμελίωσης. Να σημειωθεί ότι θα υπάρχει κατάλληλος χώρος απόθεσης των αποσυναρμολογημένων κτιρίων, εγκαταστάσεων και μηχανημάτων.

Από τον προβλεπόμενο εξοπλισμό του εργοστασίου θα διατηρηθούν οι δεξαμενές νερού για την ενδεχόμενη μελλοντική χρήση τους ως πηγή προσωρινής εναποθήκευσης νερού για άρδευση ή/και πυροπροστασία. Επίσης, είναι πιθανό ότι οι δρόμοι θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται ως δασικοί δρόμοι ή ως δρόμοι πυρόσβεσης. Παρ' όλα αυτά, αποκατάσταση θα πραγματοποιηθεί μόνο στα πρανή τους, τα οποία θα επενδυθούν με φυτική γη 0,30 m.

Να σημειωθεί ότι παράλληλα με την αποσυναρμολόγηση των κύριων και βοηθητικών εγκαταστάσεων θα εξεταστεί και η ποιότητα των εδαφών πλησίον των εγκαταστάσεων, προκειμένου να τύχουν ανάλογης διαχείρισης. Τέλος, η περιοχή που θα αποδεσμευθεί, θα επικαλυφθεί με φυτική γη και θα φυτευτεί με ενδημικά είδη.

6.3.4. Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος

Εκτός της συστηματικής παρακολούθησης της πιστής εφαρμογής των σχετικών εργασιών μέσω προγραμματισμένων επιθεωρήσεων και ελέγχων, κρίσιμο θέμα για την επιτυχία της όλης προσπάθειας κλεισίματος του εργοστασίου επεξεργασίας είναι οι εργασίες που αναφέρονται στην ασφαλή παύση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Για τον σκοπό αυτό και πριν ξεκινήσουν οι εργασίες της αποσυναρμολόγησης θα εξετάζονται οπτικά όλες οι δεξαμενές και οι σωληνώσεις για να διαπιστωθεί ότι είναι καθαρές από επικαθίσεις στερεών, λάσπης ή διαλυμάτων. Προκειμένου ο καθαρισμός τους να είναι πλήρης, η τελική επιβεβαίωση θα γίνεται, όταν κατά την έκπλυση που θα ακολουθεί τον οπτικό έλεγχο, η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας στα απόνερα, δίνει τιμές μικρότερες από το 120% της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του καθαρού νερού. Η συμμόρφωση με τις περιβαλλοντικές οδηγίες θα διασφαλίζεται με την παρακολούθηση των εργασιών απορρύπανσης, σε συνδυασμό με δειγματοληψία στη θέση εκκένωσης του νερού έκπλυσης.

6.4. Ενέργειες κλεισίματος εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού

6.4.1. Γενικά

6.4.1.1. Εισαγωγή

Το κλείσιμο και η περιβαλλοντική αποκατάσταση των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο, σε δαπάνη, στοιχείο του όλου σχεδιασμού κλεισίματος του Έργου.

Σύμφωνα με την απόφαση «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου» (Άρθρο 15, ΦΕΚ 2076/25.09.2009), για το κλείσιμο των εγκαταστάσεων απόθεσης απαιτείται έγκριση από την αδειοδοτούσα αρχή. Για τη χορήγηση της εν λόγω έγκρισης πρέπει προηγουμένως η αδειοδοτούσα αρχή:

- να έχει διενεργήσει τελική επιτόπου επιθεώρηση
- να έχει αξιολογήσει όλες τις εκθέσεις που υπέβαλε ο φορέας
- να έχει βεβαιώσει την αποκατάσταση του εδάφους που έχει προσβάλλει η εγκατάσταση αποβλήτων

Μετά το οριστικό κλείσιμο εγκαταστάσεων αποβλήτων και με την επιφύλαξη των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας που διέπει την ευθύνη του κατόχου των αποβλήτων, ο φορέας είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση, την παρακολούθηση και τον έλεγχο τους καθώς και για διορθωτικά μέτρα, κατά τη μετά το κλείσιμο φάση, για όσο χρονικό διάστημα απαιτείται σύμφωνα με τους εγκριθέντες περιβαλλοντικούς όρους, λαμβάνοντας υπόψη τη φύση και τη διάρκεια των ενδεχόμενων κινδύνων, εκτός εάν η αδειοδοτούσα αρχή αποφασίσει να αναλάβει από τον φορέα διαχείρισης τις εν λόγω εργασίες. Στην περίπτωση ανάληψης σχετικής δράσης από την αδειοδοτούσα αρχή, εφαρμόζονται οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον, που έχει εκδοθεί σε συμμόρφωση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ.

Εφόσον η αρμόδια αρχή το κρίνει αναγκαίο, προκειμένου να τηρηθούν οι οικείες περιβαλλοντικές απαιτήσεις που καθορίζει η εθνική και κοινοτική νομοθεσία και ιδίως η νομοθεσία σχετικά με τις απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών στα ύδατα και την προστασία των επιφανειακών και υπόγειων νερών, μετά το κλείσιμο εγκαταστάσεων αποβλήτων, ο φορέας διαχείρισης, μεταξύ άλλων, ελέγχει ειδικότερα τη φυσική και χημική σταθερότητα των εγκαταστάσεων και περιορίζει στο ελάχιστο τυχόν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, και ιδίως στα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα, διασφαλίζοντας ότι:

- όλες οι σχετικές με τις εγκαταστάσεις κατασκευές παρακολουθούνται και συντηρούνται με εξοπλισμό ελέγχου και μετρήσεων πάντοτε έτοιμο προς χρήση
- όπου υπάρχουν, οι σχετοί υπερχείλισης και οι υπερχείλιστές διατηρούνται καθαροί και ελεύθεροι εμποδίων.

Τα ειδικά θέματα σχετικά με το κλείσιμο των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού είναι τα ακόλουθα:

- Ευστάθεια κύριου φράγματος
- Τελικές χρήσεις γης

- Τελική επιχωμάτωση αποθέσεων
- Διαχείριση των αποβλήτων εξόρυξης εκμετάλλευσης
- Διαχείριση επιφανειακών νερών
- Διαχείριση υπόγειων νερών
- Έρευνα και δοκιμές
- Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος
- Σταθερότητα.

Σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική που εφαρμόζεται σε μεταλλεία και εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, θα υπάρχει συστηματική συγκέντρωση πληροφοριών κατά την περίοδο λειτουργίας της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, ώστε βάσει αυτών να διασφαλισθεί ότι θα υιοθετηθεί η καταλληλότερη στρατηγική. Οι πληροφορίες αυτές θα περιλαμβάνουν στοιχεία για τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων εμπλουτισμού, ιδιαίτερα για τις γεωτεχνικές και γεωχημικές ιδιότητές τους, καθώς επίσης για τους τύπους βλάστησης, τα υδρολογικά και μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής. Τα δεδομένα αυτά, όπως ήδη αναφέρθηκε, θα ενσωματωθούν στο προκαταρκτικό σχέδιο της παύσης, εντός χρονικού διαστήματος δύο ετών από την έναρξη της παραγωγής και θα εμπλουτίζονται σε συστηματική βάση κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου.

6.4.1.2. Ευστάθεια κύριου φράγματος

Η εξασφάλιση της μακροχρόνιας ευστάθειας του κύριου φράγματος της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού αποτελεί το βασικό αντικείμενο, όχι μόνον του σχεδιασμού του Έργου, αλλά και του σχεδιασμού του προγράμματος των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης. Όσον αφορά τις εργασίες κλεισίματος και αποκατάστασης ο σχετικός σχεδιασμός θα περιλαμβάνει την εφαρμογή ενός αναλυτικά σχεδιασμένου προγράμματος διαχείρισης των νερών στην περιοχή της εγκατάστασης απόθεσης προς παρεμπόδιση της διάβρωσης και της διάθεσης σε φυσικό αποδέκτη νερών με αιωρούμενα στερεά, και παρακολούθησης της ευστάθειας του φράγματος.

6.4.1.3. Τελικές χρήσεις γης

Κατά το χρόνο του κλεισίματος της εγκατάστασης, η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων είναι μια σχεδόν επίπεδη περιοχή, που οριοθετείται στο κάτω μέρος της από ένα φυτεμένο λιθόρριπτο πρανές.

Η περιοχή μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης, που περιλαμβάνουν περιορισμένης εκτάσεως έργα αναδιαμόρφωσης του αναγλύφου, επιχωμάτωση και επαναφορά της βλάστησης γηγενών ειδών, επανέρχεται κατά το δυνατόν στο προϋπάρχον καθεστώς χρήσεων (πριν την έναρξη των μεταλλευτικών εργασιών), καθώς διασφαλίζεται η μακροχρόνια σταθερότητα και παρεμποδίζεται η διάβρωσή της.

6.4.1.4. Διαχείριση αποβλήτων εξόρυξης

Η διαχείριση των αποβλήτων εξόρυξης που θα παραχθούν κατά τη διάρκεια της εξόρυξης του μεταλλεύματος είναι από τα πιο σημαντικά θέματα κλεισίματος του Έργου και αποκατάστασης. Τα απόβλητα εξόρυξης που θα παραχθούν θα χρησιμοποιηθούν στην συντριπτική τους πλειοψηφία για την κατασκευή των φραγμάτων των εγκαταστάσεων

απόθεσης καθώς και για την αποκατάσταση (τελική επιχωμάτωση) της τελικής επιφάνειας των αποθέσεων.

6.4.1.5. Τελική επιχωμάτωση

Ο σχεδιασμός της τελικής επιχωμάτωσης θα εξασφαλίζει κατάλληλη επιφάνεια για φύτευση και απορροή των επιφανειακών υδάτων, ενώ παράλληλα θα ελαχιστοποιεί τη διάβρωση και την κατείσδυση νερού.

6.4.1.6. Επαναφορά βλάστησης

Οι εργασίες αποκατάστασης ολοκληρώνονται με την επικάλυψη της επιφάνειας με εδαφικό υλικό και φυτική γη και την επαναφύτευσή της με ενδημικά είδη. Κατά τις εργασίες αυτές διατηρούνται τα περιμετρικά έργα διαχείρισης των επιφανειακών νερών ώστε να περιορισθούν οι απορροές και να διευκολυνθεί το έργο της αποκατάστασης.

6.4.1.7. Διαχείριση υδάτων στο σώμα των εγκαταστάσεων απόθεσης

Τα μέτρα διαχείρισης των επιφανειακών νερών περιλαμβάνουν απομάκρυνση των αντλιών ανακύκλωσης του διαυγασμένου νερού, αναδιαμόρφωση της επιφάνειας των αποθέσεων και την καθιέρωση νέων συστημάτων ελέγχου. Τα συστήματα αυτά ελαχιστοποιούν την κατείσδυση νερού μέσα στη μάζα των αποθέσεων, εμποδίζουν τη διάβρωση του εδάφους και διαθέτουν διαυγές νερό στο ρέμα κατάντη του κύριου φράγματος.

Τέλος, η αποστράγγιση των επιφανειακών υδάτων από την επιφάνεια της εγκατάστασης απόθεσης γίνεται πλέον από ένα νέο σύστημα υπερχειλίσης, από τσιμέντο, που κατασκευάζεται στην στέψη του κύριου φράγματος και καταλήγει στο κυρίως ρέμα κατάντη του αναχώματος.

6.4.1.8. Διαχείριση υπογείων υδάτων

Κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης μεταλλευτικών αποβλήτων θα είναι διαθέσιμες περαιτέρω πληροφορίες από τη συστηματική παρακολούθηση της ποσότητας και της ποιότητας των στραγγισμάτων. Οι πληροφορίες αυτές θα χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη των συνθηκών, που θα επικρατούν κατά τη φάση κλείσιματος και για τον ενδεδειγμένο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων συλλογής και επεξεργασίας.

Μετά το κλείσιμο της εγκατάστασης, αμέσως μόλις έλθει σε ισορροπία η διαδικασία αποστράγγισης των αποβλήτων εμπλουτισμού, η παροχή των στραγγισμάτων θα είναι μικρότερη τουλάχιστον κατά μια τάξη μεγέθους, λόγω της αναμενόμενης μειωμένης κατείσδυσης (διήθησης) επιφανειακών νερών. Κατά το κλείσιμο της εγκατάστασης, θα ληφθούν μέτρα για τη διατήρηση σε λειτουργία του υπάρχοντος συστήματος συλλογής και ανακύκλωσης των στραγγισμάτων εντός της εγκατάστασης απόθεσης, μέχρις ότου κατέλθει σημαντικά η φρεατική τους επιφάνεια ή η ποιότητά τους είναι αποδεκτή για διάθεση σε φυσικό αποδέκτη.

Το κριτήριο για την τεκμηρίωση της αποδοτικότητας του συστήματος διαχείρισης στο σώμα των εγκαταστάσεων απόθεσης θα είναι η τήρηση των προδιαγραφών ποιότητας των

νερών που διατίθενται σε φυσικό αποδέκτη, όπως αυτές θα καθορισθούν από τις αρμόδιες Αρχές. Είναι λογικό στην προκειμένη περίπτωση τα αποδεκτά όρια ποιότητας να καθορισθούν μετά από συσχετισμό με εκείνα που έχουν σήμερα τα υπόγεια νερά της περιοχής, όπως προσδιορίζονται από τη παρακολούθηση της ποιότητας των νερών γειτονικών γεωτρήσεων.

6.4.1.9. Σταθερότητα

Η μακροπρόθεσμη σταθερότητα των εγκαταστάσεων απόθεσης των αποβλήτων εξόρυξης και των αποβλήτων εμπλουτισμού είναι ουσιαστική προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι εγκαταστάσεις αυτές θα συμπεριφέρονται κατά τρόπο που θα διασφαλίζεται η προστασία της άμεσης και ευρύτερης περιοχής. Τα ακόλουθα μέτρα θα χρησιμοποιηθούν για να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο διάβρωσης που μπορούν να υποστούν τα αποτιθέμενα υλικά στο περιβάλλον:

- κανένα υλικό δε θα αποθηκευτεί κάτω από τα εξωτερικά πρανή
- τα εξωτερικά πρανή θα κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας χονδροειδές υλικό, το οποίο θα είναι ανθεκτικό στη διάβρωση από την απορροή και από τον αέρα
- οι εξωτερικές επιφάνειες των πρανών θα παραμείνουν με την κλίση γωνίας που έχουν κατασκευαστεί προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα διάβρωσης.

6.4.1.10. Έρευνα και Δοκιμές

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων εμπλουτισμού, θα συγκεντρωθούν πρόσθετες πληροφορίες από τα στοιχεία περιβαλλοντικής παρακολούθησης του Έργου και από δοκιμές και έτσι το πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης της περιοχής θα προσαρμοσθεί ανάλογα. Αυτές οι πρόσθετες πληροφορίες και οι λειτουργικές αλλαγές θα επηρεάσουν τον τελικό σχεδιασμό κλεισίματος της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων εμπλουτισμού. Προβλέπεται, επίσης, να πραγματοποιηθούν πρόσθετες έρευνες πριν από τη διαδικασία παύσης λειτουργίας της εγκατάστασης, που θα σχετίζονται με ειδικά θέματα του σχεδιασμού κλεισίματος.

Στη φάση λειτουργίας θα πραγματοποιηθεί επίσης πιλοτικό πρόγραμμα φυτεύσεων αποκατάστασης περιβάλλοντος σύμφωνα με τις προτεινόμενες προδιαγραφές φύτευσης της παρούσας μελέτης προκειμένου να προκύψουν αναλυτικότερες in situ πληροφορίες.

Τέλος, έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην κατά το δυνατό προσομοίωση των υφιστάμενων εδαφικών συνθηκών στην περιοχή των έργων. Για το λόγο αυτό βέλτιστο είναι να πραγματοποιηθεί ανάλυση των υπάρχουσών εδαφικών χαρακτηριστικών (προφίλ εδαφικών τομών, εδαφολογικές αναλύσεις) με στόχο την κατά το δυνατό προσομοίωση των ίδιων χαρακτηριστικών στις εργασίες αποκατάστασης.

6.4.1.11. Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος

Κριτήριο για την επιτυχία των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης του έργου της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού θα είναι η πλήρης συμμόρφωση με τα κριτήρια του σχεδιασμού κλεισίματος από πλευράς επιτυχούς επαναφοράς της βλάστησης και αποδοτικότητας του συστήματος διαχείρισης νερών. Η σχετική τεκμηρίωση θα

στηριχθεί στα σχετικά στοιχεία και πληροφορίες που θα συγκεντρώνονται κατά τη διάρκεια της περιόδου παθητικής συντήρησης των έργων αποκατάστασης.

Στην παρούσα μελέτη, στο σχέδιο κλεισίματος των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και αποβλήτων εμπλουτισμού περιλαμβάνονται:

- η εγκατάσταση απόθεσης στερεών αποβλήτων Κοκκινόλακκα στον Μαντέμ Λάκκο, και
- οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Καρατζά Λάκκου, Λοτσάνικου και ενοποιημένου ορύγματος στις Σκουριές.

6.4.2. Σχεδιασμός καλύμματος εγκατάστασης απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω αναφερόμενα και προκειμένου να επιτευχθεί η μακροπρόθεσμη σταθερότητα της εγκατάστασης απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα και να αποτραπούν τα ενδεχόμενα διαρροών, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την εφαρμογή καλύμματος που τοποθετείται πάνω από τις αποθέσεις μετά την παύση των εργασιών απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων. Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός του καλύμματος έγινε λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές που αναφέρονται στην ΚΥΑ 29407/3508/2002 και την ΚΥΑ 24944/1159/2006 (ΦΕΚ 791Β/06) «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων», παρόλο που όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (κεφ. 5) τα υλικά που θα αποτεθούν πληρούν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους τις απαιτήσεις απόθεσης σε ΧΥΤΑ μη επικινδύνων αποβλήτων.

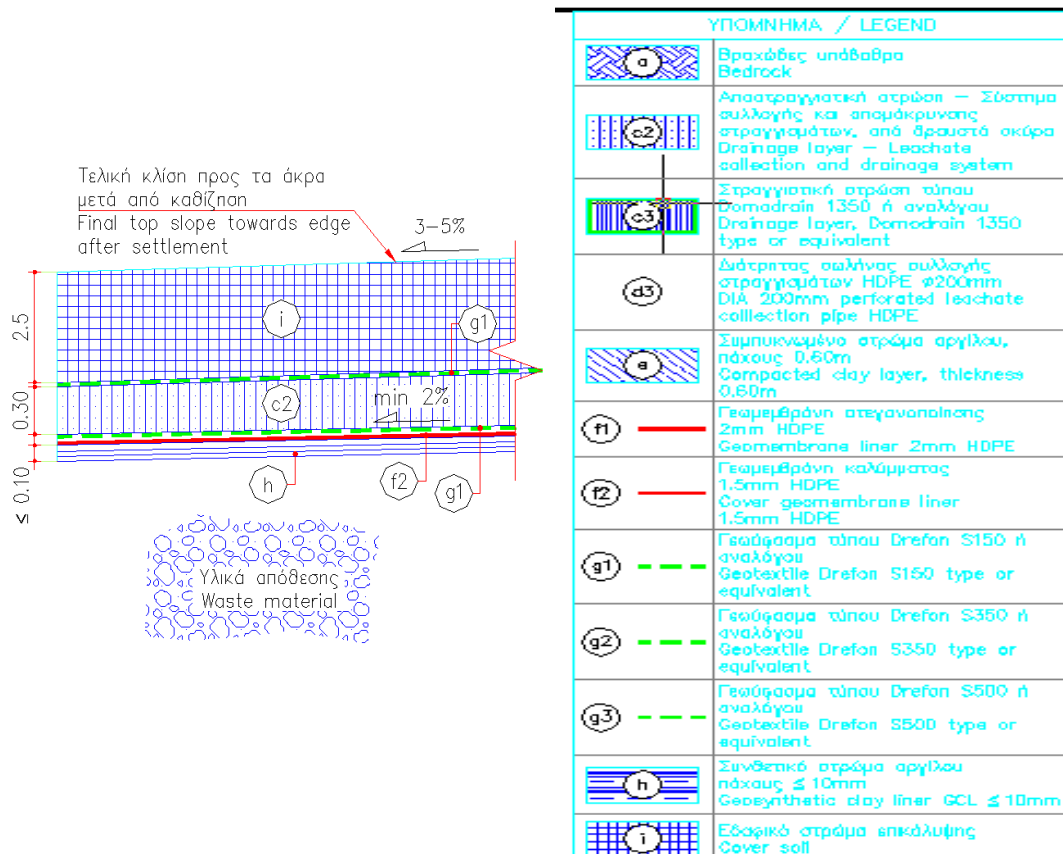
Ο σχεδιασμός της κάλυψης εξαρτάται συνήθως από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Στην εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα προτείνεται ξηρά κάλυψη αποτελούμενη από στρώματα διαφορετικών εδαφολογικών τύπων με χαμηλή διαπερατότητα και υψηλό περιεχόμενο νερού. Τα συστατικά του συστήματος κάλυψης μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής τρεις κατηγορίες (από πάνω προς τα κάτω):

- Προστατευτική στρώση επικάλυψης. Η προστατευτική στρώση επικάλυψης αποτελείται από:
 - (α) ένα επιφανειακό επικάλυμμα 0,5 m
 - (β) ένα προστατευτικό στρώμα 2,0 m.Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν είναι φυτική γη για το ανώτερο επικάλυμμα και μίκτα εδαφικά υλικά για το προστατευτικό στρώμα. Η φυτική γη ευνοεί την ανάπτυξη βλάστησης, επιστρέφει ένα μεγάλο μέρος του νερού στην ατμόσφαιρα μέσω της εξάτμισης και αποτρέπει τη διάβρωση. Το προστατευτικό στρώμα θωρακίζει τα υποκείμενα στρώματα από την παρείσφρηση φυτών, ζώων και ανθρώπων και από το ψύχος που θα μπορούσε να προκαλέσει ρηγματώσεις σε αυτά. Η ανώτερη επιφάνεια της εδαφικής γης πρέπει να διαμορφωθεί σε δύο αντίθετες κλίσεις κατ' ελάχιστον 0,5% από τον κεντρικό άξονα της εγκατάστασης απόθεσης προς τις πλευρές.
- Αποστραγγιστική στρώση. Αυτή η στρώση χρησιμοποιείται:
 - (α) για να ταπεινώσει τη στάθμη του νερού στο υποκείμενο διάφραγμα
 - (β) για να αποστραγγίζει το προστατευτικό στρώμα, αυξάνοντας την αποθηκευτικότητα του
 - (γ) για να μειώνει την πίεση πόρων στην εδαφική γη, βελτιώνοντας τη σταθερότητα των πρανών.

Η αποστραγγιστική στρώση αποτελείται από άμμο και χαλίκι, σε πάχος 0,3 m και οι προδιαγραφές της είναι οι ίδιες με αυτές του στρώματος συλλογής στραγγιδίων. Το γεώφασμα που θα τοποθετηθεί θα είναι τύπου Drefon S150 ή ισοδύναμο Στα χαμηλά υψόμετρα η εγκατάσταση θα διαθέτει ημι-διάτρητους σωλήνες αποστράγγισης από μη οπλισμένο σκυρόδεμα διαμέτρου 0,2 m. Κατά μήκος των πλευρών της εγκατάστασης απόθεσης, για να προσαρμοστούν οι σωλήνες, το πάχος του στρώματος αποκτά ύψος τουλάχιστον 0,55 m. Επιπλέον, προκειμένου να βελτιωθεί η διαχείριση επιφανειακού νερού, η επιφάνεια της περιοχής απόθεσης θα διαμορφωθεί σε δύο αντίθετες κλίσεις.

- Το διάφραγμα. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του διαφράγματος είναι γεωμεμβράνη στο ανώτερο τμήμα και γεωσυνθετικό κάλυμμα αργίλου (GCL) στο κατώτερο. Η γεωμεμβράνη GM που προτείνεται είναι από HDPE πάχους 1,5 mm (τύπου Agru ή ισοδύναμο). Το γεωσυνθετικό αργλικό υλικό που προτείνεται είναι τύπου Voltex ή ισοδύναμο. Τα απόβλητα κάτω από αυτό το στρώμα θα πρέπει να αναμιχθούν με εδαφικά υλικά εάν είναι απαραίτητο και να συμπίεστούν κατάλληλα έως ότου δημιουργηθεί μια ομαλή επιφάνεια με μια ελάχιστη κλίση 2% προς τα πλάγια της εγκατάστασης απόθεσης, ώστε να χρησιμεύσουν ως υπόστρωμα για το GCL και την αποστραγγιστική στρώση.

Στο **Σχήμα 6.4.2-1** παρουσιάζεται η τομή του καλύμματος της εγκατάστασης απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα, όπως περιγράφηκε παραπάνω.



Σχήμα 6.4.2-1. Τομή εγκατάστασης απόθεσης στον Άνω Ρου Κοκκινόλακκα μετά το σχέδιο κλεισίματος.

6.4.3. Σχεδιασμός καλύμματος εγκατάστασης απόθεσης στον Καρατζά Λάκκο, στο Λοτσάνικο και στο ενοποιημένο όρυγμα των Σκουριών

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν στην §6.4.1 και προκειμένου να επιτευχθεί η μακροπρόθεσμη σταθερότητα των εγκαταστάσεων απόθεσης του υποέργου των Σκουριών, συνυπολογίζοντας και το ότι τα απόβλητα εμπλουτισμού που θα προκύψουν από την εκμετάλλευση του κοιτάσματος, θεωρούνται αδρανή, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την εφαρμογή καλύμματος που τοποθετείται πάνω από τις αποθέσεις μετά την παύση των εργασιών απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού. Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός του καλύμματος έγινε λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές που αναφέρονται στην ΚΥΑ 29407/3508/2002 και ΚΥΑ 114218 (ΦΕΚ 1016Β/1997) «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων» για αδρανή απόβλητα.

Όπως και στην περίπτωση του Κοκκινόλακκα ο σχεδιασμός της κάλυψης εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Στην περίπτωση των εγκαταστάσεων των Σκουριών προτείνεται ξηρά κάλυψη αποτελούμενη από στρώματα διαφορετικών εδαφολογικών τύπων. Τα συστατικά του συστήματος κάλυψης προτείνεται να περιλαμβάνουν τα εξής:

- Διάστρωση ενός εδαφικού στρώματος, πάχους 0,5 m.
- Διάστρωση προστατευτικού στρώματος αποτελούμενο από στείρα υλικά που θα προκύψουν από την εκμετάλλευση του κοιτάσματος, για την περεταίρω μείωση της διήθησης του νερού, πάχους 2,5 m

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν είναι φυτική γη για το ανώτερο επικάλυμμα και μικτά εδαφικά υλικά για το προστατευτικό στρώμα. Η φυτική γη ευνοεί την ανάπτυξη βλάστησης, επιστρέφει ένα μεγάλο μέρος του νερού στην ατμόσφαιρα μέσω της εξάτμισης και αποτρέπει τη διάβρωση. Το προστατευτικό στρώμα θωρακίζει τα υποκείμενα στρώματα από την παρείσφρηση φυτών, ζώων και ανθρώπων και από το ψύχος που θα μπορούσε να προκαλέσει ρηγματώσεις σε αυτά.

Οι εδαφικές στρώσεις που θα χρησιμοποιηθούν θα μπορούσαν να προέρχονται από την αποθηκευμένη φυτική γη που θα έχει αφαιρεθεί από την περιοχή για την κατασκευή των εγκαταστάσεων. Η φυτική γη θα πρέπει εν συνεχεία να εμπλουτιστεί με κατάλληλη οργανική ύλη, για την εξασφάλιση σταθερής δομής του εδαφικού στρώματος και αύξηση της ικανότητας κατακράτησης νερού από το έδαφος. Παράλληλα, θα πρέπει επίσης να βελτιωθεί με χρήση ειδικών ανόργανων λιπασμάτων και συμπληρωμάτων, για την υποβοήθηση ανάπτυξης της βλάστησης.

Τέλος, η αποστράγγιση του τελικού καλύμματος αποτελεί επίσης ένα σημαντικό παράγοντα επιτυχίας της αποκατάστασης. Θα πρέπει, επομένως, να ληφθούν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες για την εγκατάσταση κατάλληλου συστήματος αποστράγγισης επί της αποκαταστημένης επιφάνειας. Η διατομή του συστήματος αποστράγγισης θα πρέπει να καθοριστεί κατά τις τελευταίες φάσεις απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού και εξαρτάται εν πολλοίς από την τοπογραφία της τελικής επιφάνειας. Ενδεικτικές προτάσεις συστημάτων αποστράγγισης περιλαμβάνουν:

- Εγκατάσταση υπο-επιφανειακού συστήματος αποστράγγισης αποτελούμενο από διάτρητους σωλήνες σχεδιασμένους να παροχετεύουν τα νερά της βροχής.
- Εγκατάσταση τοπικού συστήματος αποστράγγισης αποτελούμενο από επίλεκτα θραυστά υλικά με περίβλημα από ειδικά υλικά τύπου Terram ή ανάλογου.

Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την προοδευτική αποκατάσταση των εγκαταστάσεων (Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου), ενέργεια που παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όπως μικρότερο χρονικό διάστημα για τις εργασίες αποκατάστασης, και ενσωμάτωση των σχετικών εργασιών στον καθημερινό κύκλο εργασιών λειτουργίας του μεταλλείου.

Η προοδευτική αποκατάσταση είναι εφικτή για τις σχεδιαζόμενες εγκαταστάσεις απόθεσης, καθώς αποτελούν δύο διακριτούς χώρους, οι οποίοι θα λειτουργήσουν σταδιακά και οι διαδικασίες κλεισίματος θα είναι αυτόνομες. Αυτό άλλωστε ήταν και ένα από τα βασικά κριτήρια επιλογής των, καθώς με την τμηματική λειτουργία μειώνεται η επιφάνεια κατάληψης και υπάρχει η δυνατότητα γρηγορότερης απόδοσης των εγκαταστάσεων απόθεσης στο φυσικό περιβάλλον.

6.5. Ενέργειες κλεισίματος παλαιών χώρων απόθεσης μεταλλευτικών υλικών στην ευρύτερη περιοχή των πρώην Μεταλλείων Κασσάνδρας

6.5.1. Περιγραφή των προς αποκατάσταση παλαιών χώρων

Στην ενότητα που ακολουθεί δίνεται μία συνοπτική περιγραφή των παλαιών αποθέσεων που έχουν συσσωρευτεί από την μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή των πρώην Μεταλλείων Κασσάνδρας και οι οποίες προγραμματίζονται να απομακρυνθούν πλήρως, να καθαριστούν / εξυγιανθούν και να αποκατασταθούν στο πλαίσιο υλοποίησης του υπό μελέτη έργου. Το σύνολο των ρυπογόνων υλικών που θα προκύψουν από τις εν λόγω εργασίες καθαρισμού της περιοχής έχουν προγραμματιστεί να μεταφερθούν εντός της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, με αποτέλεσμα την αύξηση της απαιτούμενης χωρητικότητας της νέας αυτής εγκατάστασης. Στο πλαίσιο μιας ουσιαστικής διαχειριστικής λογικής, δύναται κάλλιστα να αξιολογηθεί η στάθμιση του «καθαρισμού της περιοχής» με την κατά το δυνατόν μείωση της αποθηκευτικής δυναμικότητας της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα.

Παλιός χώρος απόθεσης στείρων εξόρυξης στην πλατεία Φιρέ Ολυμπιάδας: Πρόκειται για έναν σωρό στείρων που παρήχθησαν από την προγενέστερη εκμετάλλευση του μεταλλείου Ολυμπιάδας και βρίσκονται μέχρι σήμερα συσσωρευμένα στον υφιστάμενο χώρο απόθεσης που βρίσκεται στην πλατεία Φιρρέ, περίπου 100 m ΒΑ του φιρέ αερισμού και 350 m Β-ΒΔ του φρέατος. Στην περιοχή βρίσκονται 290.000 m³ ή ισοδύναμα 464.000t στείρων εξόρυξης τα οποία καταλαμβάνουν έκταση **28 στρεμμάτων**. Πρόκειται για αδρανή υλικά που συνίστανται κυρίως από μάρμαρο (40-50%), γενύσιο (15-40%) και πηγματίτη (10-20%). Ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την πλήρη απομάκρυνση του εν λόγω υλικού από την πλατεία Φιρέ και αξιοποίησή του στο μέγιστο δυνατό (ποσοστό >80%) για την κατασκευή του φράγματος της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Η ποσότητα που δεν θα αξιοποιηθεί στην κατασκευή της εγκατάστασης Κοκκινόλακκα, αποτίθεται εντός του χώρου όπου λόγω της περίσσειας των περιεχόμενων αλκαλικών ορυκτών, συμβάλλει στην αδρανοποίηση των υπόλοιπων αποθέσεων. Η περιοχή που ελευθερώνεται, αποκαθίσταται οριστικά σύμφωνα με τις βασικές κατευθύνσεις που δίνονται στην συνέχεια.

Χώρος προσωρινής απόθεσης στείρων Ολυμπιάδας: Βρίσκεται μπροστά από τα γραφεία του μεταλλείου Ολυμπιάδας και είναι συνολικής έκτασης **3 στρεμμάτων**. Στην περιοχή βρίσκονται παλαιά στείρα 19.600 m³ ή ισοδύναμα 29.400t, τα οποία θα τύχουν της ίδιας διαχείρισης με τα στείρα της πλατείας Φιρέ η δε περιοχή που θα ελευθερωθεί θα αποκατασταθεί επίσης οριστικά με τις ίδιες βασικές κατευθύνσεις.

Περιοχή παλαιών σωρών αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας: Η περιοχή βρίσκεται ΒΔ του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, σε απόσταση περίπου 400m. Πρόκειται για μία υπαίθρια αποθήκη που σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία διαμορφώθηκε το 1988 για την αποθήκευση του παραγόμενου συμπυκνώματος χρυσοφόρων πυριτών το οποίο λόγω έλλειψης δυνατότητας διάθεσής του στην αγορά δεν ήταν εμπορεύσιμο. Στην περιοχή είχαν διαμορφωθεί τρεις σωροί, ο ένας μετά τον άλλο, καταλαμβάνοντας με τα πρηνή τους συνολική έκταση **26 στρεμμάτων**. Λόγω της κλίσης του φυσικού υποβάθρου δημιουργούν την εντύπωση τριών διαδοχικών αναβαθμίδων με μέσο ύψος 5 έως 6m και με νοητό άξονα ΝΑ.Α – ΒΔ.Δ.

Την περίοδο 2007-2009, λόγω των δυνατοτήτων που διαμορφώθηκαν από την σύγχρονη αγορά για την ποσοτική και τιμολογιακή απορρόφηση, το συμπύκνωμα πωλήθηκε σε μεταλλουργίες του εξωτερικού. Συνολικά απομακρύνθηκαν 279.000 τόνοι συμπυκνώματος. Στην περιοχή έχουν απομείνει το δάπεδο, το περιφερειακό γαιόφραγμα και τα χωρίσματα των αναβαθμίδων, τα οποία λόγω υπολειμμάτων συμπυκνώματος χρήζουν πλήρους απομάκρυνσης και εναπόθεσης εντός προστατευμένου χώρου απόθεσης. Τέλος, προγραμματίζεται να γίνει εξυγίανση της περιοχής κατάληψης σε βάθος περίπου 1 m (το ακριβές βάθος θα καθορισθεί με δειγματοληψίες μετά την απομάκρυνση των αναχωμάτων) πριν το στάδιο της φυτοτεχνικής αποκατάστασης.

Εδάφη στην περιοχή του μεταλλείου και του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας: Με βάση την συστηματική γεωχημική μελέτη εδαφών που διεξήχθη στην ευρύτερη περιοχή των υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας εντοπίζονται περιοχές με αυξημένες συγκεντρώσεις σε Sb, As, Cd, Cu, Pb, Zn και Ag. Ελλείψη εθνικών ορίων ποιότητας εδαφών, και παρά το γεγονός ότι οι συγκεντρώσεις αυτές οφείλονται ως επί το πλείστο στην γηγενή μεταλλοφορία της περιοχής, για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης έγινε η παραδοχή ότι τα εδάφη που παρουσιάζουν συγκεντρώσεις στα παραπάνω στοιχεία μεγαλύτερες των Ολλανδικών ορίων ποιότητας θα απομακρυνθούν σε βάθος περίπου 1 m. Η συνολική έκταση των προτεινόμενων προς αποκατάσταση εδαφών εκτιμάται σε **140 στρέμματα**.

Παλιός χώρος απόθεσης τελμάτων Ολυμπιάδας: Πρόκειται για έναν χώρο απόθεσης παλαιών τελμάτων έκτασης **265 στρεμμάτων**, εντός του οποίου βρίσκονται αποτιθεμένα 2,4 Mt τελμάτων μέσης περιεκτικότητας S: 6,0%, Fe: 6,0%, As: 1,9%, και Au: 3,4 g/t. Το έργο αυτό έχει προταχθεί χρονικά του υπό μελέτη έργου με την υποβολή ξεχωριστής ΜΠΕ και περιλαμβάνει απομάκρυνση των παλαιών τελμάτων από το χώρο απόθεσης με συμβατικά μηχανικά μέσα και μεταφορά στο υφιστάμενο παρακείμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού για καθαρισμό τους από τον περιεχόμενο αρσеноπυρίτη και σιδηροπυρίτη, κοινώς συμπύκνωμα πυριτών, με τη μέθοδο της επίπλευσης. Από τον καθαρισμό των τελμάτων θα παραχθούν δύο υλικά, ένα εμπορεύσιμο συμπύκνωμα πυριτών 340 kt με περίπου 20 g/t Au και ένα επίσης εμπορεύσιμο υπόλειμμα, 2,1 Mt. Παράλληλα με τις εργασίες απομάκρυνσης και καθαρισμού των τελμάτων, προβλέπονται και εργασίες σταδιακής αποκατάστασης του χώρου που θα ελευθερώνεται. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν (α) την αποκατάσταση του υποβάθρου ώστε αυτό να μετατραπεί σε έδαφος κατάλληλο για φύτευση και (β) την επακόλουθη φυτοτεχνική αποκατάσταση με αυτόχθονα είδη της περιοχής. Το έργο θα ολοκληρωθεί σε τρία χρόνια από την έναρξη των εργασιών ενώ προβλέπονται και άλλα τρία χρόνια για εργασίες συντήρησης της βλάστησης που θα εγκατασταθεί προκειμένου να διασφαλισθεί η επιτυχία της βλάστησης.

Σωροί αποφρυγμάτων σιδηροπυρίτη στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου: Κατά το παρελθόν, κατά τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου Στρατωνίου, πέρα από τα συμπυκνώματα γαληνίτη και σφαλερίτη γινόταν ανάκτηση και συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη το οποίο διατίθετο στη χημική βιομηχανία για την παραγωγή θειικού οξέος. Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, οι παραγόμενες ποσότητες σιδηροπυρίτη διετίθεντο στις Χημικές Βιομηχανίες Βορείου Ελλάδος (XBBE) στη Θεσ/νίκη και στο εργοστάσιο λιπασμάτων Δραπετσώνας. Η μεταφορά του συμπυκνώματος γινόταν με φορτηγά αυτοκίνητα τα οποία κατά την επιστροφή τους στο Στρατώνι μετέφεραν τα αποφύγματα (υπόλειμμα της φρύξης) και τα απέθεταν στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, μεταξύ των στοών +216 και +323. Έτσι δημιουργήθηκαν δύο σωροί, συνολικής επιφάνειας **49 στρεμμάτων**, οι οποίοι περιέχουν

περί τους 1 εκ. τόνους αποφρύγματος το οποίο συνίσταται κυρίως από οξειδία του σιδήρου (μαγνητίτη και αιματίτη). Ωστόσο, στη μάζα του αποφρύγματος περιέχεται και ο πολφός από την εξουδετέρωση των όξινων διαλυμάτων των χημικών βιομηχανιών, το οποίο καθιστά το συνολικό υλικό εν δυνάμει ρυπογόνο (μέση περιεκτικότητα 1,2-1,8% As).

Παλιός χώρος απόθεσης τελμάτων Σεβαλιέ: Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, ο χώρος κατασκευάστηκε στη θέση παλιάς επιφανειακής εξόρυξης σιδηρομεταλλεύματος και σιδηροπυρίτη, με τις πρώτες επιχωματώσεις να λαμβάνουν χώρα κατά την δεκαετία του 1950 με σιδηρούχα μεταλλευτικά στείρα. Το ανάχωμα έχει υψόμετρο στέψης στο +225m, κλίσεις κατάντη πρανούς 2(ο):1(κ), μήκος 500m και μέγιστο ύψος πρανούς περίπου 30m. Το κάτω όριο του αναχώματος αντιστοιχεί περίπου στο επίπεδο του δρόμου εξυπηρέτησης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων, στο υψόμετρο $\approx$ +200 m. Η δυναμικότητα του χώρου έχει εξαντληθεί από τις αρχές του 1997, ενώ η ολική ποσότητα των τελμάτων που έχουν αποτεθεί στην περιοχή εκτιμάται σε 1.700.000 τόνους. Οι αποθέσεις καταλαμβάνουν έκταση **31 στρεμμάτων**.

Σωρός συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη στην Πλατεία Καρρά Στρατωνίου: : Όπως προαναφέρθηκε, το παραγόμενο κατά το παρελθόν συμπύκνωμα σιδηροπυρίτη διατίθeto στη χημική βιομηχανία για παραγωγή θειικού οξέος. Ωστόσο, από την δεκαετία του '70 η αγορά άρχισε να συρρικνώνεται για να κλείσει πλήρως την δεκαετία του '90 οπότε και σταμάτησε ο διαχωρισμός του σιδηροπυρίτη από το μέταλλευμα. Οι πλεονάζουσες ποσότητες σιδηροπυρίτη την περίοδο 1970-1990 αποθηκεύονταν στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων Στρατωνίου. Ο μεγαλύτερος σωρός που σχηματίστηκε βρίσκεται στην Πλατεία Καρρά και περιέχει 350.000 t σιδηροπυρίτη.

Βρίσκεται ΒΔ του Δ.Δ. Στρατωνίου και κατασκευάστηκε στο τέλος της δεκαετίας του 1970 με εκσκαφή της περιοχής. Η συνολική έκταση του χώρου απόθεσης, συμπεριλαμβανομένων των πρανών, ανέρχεται σε **26 στρέμματα**. Κατά το παρελθόν έγιναν εργασίες για τη σταθεροποίηση του αναχώματος, την διαμόρφωση και στεγανοποίηση της επιφάνειας απόθεσης και την φύτευση. Ωστόσο, λόγω της στεγάνωσης του χώρου με πλαστική μεμβράνη, και για την αποφυγή διάτρησής της η φύτευση περιορίστηκε στην υδροσπορά με αποτέλεσμα το τελικό αποτέλεσμα να μην είναι ενσωματωμένο στο φυσικό περιβάλλον. Τέλος, από την παρακολούθηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών νερών αλλά και των πιεζομέτρων που υπάρχουν στην περιοχή καταφαίνεται ότι ο εν λόγω χώρος αποτελεί μία εν δυνάμει πηγή ρύπανσης της περιοχής.

Σωροί συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη στην περιοχή της πλατείας της στοάς +53 Στρατωνίου: Πρόκειται για άλλους δύο σωρούς συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη, οι οποίοι εντοπίζονται στην περιοχή της πλατείας της στοάς +53, μεταξύ του μεταλλευτικού δρόμου της +53 και μεταλλευτικού δρόμου Μαντέμ Λάκκου – Στρατωνίου. Οι σωροί καταλαμβάνουν συνολική έκταση **20 στρεμμάτων**, περιέχουν περί τους 40.000 τόνους σιδηροπυρίτη και λόγω της χημικής τους σύστασης αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης της περιοχής. Τέλος, ανατολικά των δύο αυτών σωρών εντοπίζεται και μία ακόμα περιοχή, έκτασης **28 στρεμμάτων**, η οποία βρίσκεται σε επαφή με το βόρειο όριο του οικισμού Στρατωνίου και η οποία ήταν παλαιά πλατεία απόθεσης σιδηροπυρίτη. Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, ο σιδηροπυρίτης από αυτήν την πλατεία απομακρύνθηκε το 1994 και αποτέθηκε στους δύο προαναφερθέντες σωρούς. Ωστόσο, λόγω των υπολειμμάτων σιδηροπυρίτη, η περιοχή συνιστά επίσης σημαντική πηγή ρύπανσης της περιοχής.

Εδάφη και ιζήματα στην περιοχή των παλαιών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων: Τέλος, σχεδιάζεται όπως γίνουν εργασίες εξυγίανσης του εδάφους σε βάθος περίπου 1 m σε όλη την περιοχή που σήμερα καταλαμβάνεται από κύριες και βοηθητικές επιφανειακές εγκαταστάσεις (μονάδες λιθογόμωσης, κτίρια και αποθήκες μεταλλείου, πλατείες εξυπηρέτησης κύριων έργων προσπέλασης των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου και εργοστάσιο εμπλουτισμού). Η περιοχή αυτή ανέρχεται σε **107 στρέμματα** για την περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού, **60 στρέμματα** για την περιοχή των επιφανειακών εγκαταστάσεων των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου και **35 στρέμματα** για την πλατεία της στοάς +53 Στρατωνίου.

6.5.2. Μεθοδολογία αποκατάστασης παλαιών χώρων

Σε πρώτο στάδιο προβλέπεται η πλήρης απομάκρυνση των επιβαρυνμένων υλικών (αποθέσεων, αναχωμάτων, εδαφών) με συμβατικά μηχανικά μέσα και η μεταφορά τους στη νέα εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα η οποία είναι κατάλληλα προστατευμένη. Σε κάθε περιοχή, με την ολοκλήρωση των εργασιών απομάκρυνσης των υλικών, ξεκινούν οι εργασίες αποκατάστασης των λειτουργικών (φυσικοχημικών χαρακτηριστικών) του εδαφικού υποβάθρου που αποκαλύπτεται πριν την εφαρμογή του επακόλουθου σταδίου της φυτοτεχνικής αποκατάστασης. Ελλείψη εδαφικού υλικού και φυτικής γης, η αποκατάσταση των λειτουργιών του εδάφους (ή μέρος αυτών) που προϋπήρχαν προ της απόθεσης θα γίνει μέσω μιας διαδικασίας προσθήκης ορισμένων εδαφοβελτιωτικών, τα οποία θα βοηθήσουν στην αποκατάσταση της γονιμότητας και παραγωγικότητας του εδάφους. Τα εδαφοβελτιωτικά που δοκιμάζονται σε πρώτη φάση με καλά αποτελέσματα είναι:

1. Αύξηση της διαθέσιμης ποσότητας φωσφορικών ανιόντων. Η αύξηση αυτή συνδέεται με την αύξηση της αντοχής των φυτικών ειδών λόγω της αυξημένης ανταγωνιστικής σχέσης που αναπτύσσεται μεταξύ των φωσφορικών ανιόντων και άλλων ιόντων.
2. Δραστική μείωση της ποσότητας των δυναμένων να διαλυθούν στοιχείων. Η δραστική μείωση θα προέλθει από τη χρησιμοποίηση ορισμένων οξειδίων, όπως είναι τα οξείδια του Mn και του Fe.
3. Αύξηση της περιεκτικότητάς του σε οργανική ουσία που αποτελεί και το συστατικό που διευκολύνει την αποκατάσταση των λειτουργιών του εδάφους. Η αύξηση αυτή θα γίνεται σταδιακά με τη χρησιμοποίηση οργανικών υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών και βιομηχανιών, όπως αχύρου, ριζοφλοιού, πριονιδιού και πολλών άλλων. Η προσθήκη της οργανικής ουσίας θεωρείται απαραίτητη.
4. Επειδή τα υλικά αυτά θεωρούνται πολύ πτωχά σε άζωτο, προσθήκη αζώτου θεωρείται απαραίτητη και θα γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες.
5. Τέλος, αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας με την προσθήκη διαφόρων οργανισμών. Στην περίπτωση αυτή στους οργανισμούς του εδάφους περιλαμβάνονται όλοι εκείνοι οι οργανισμοί που επιτελούν βασικές λειτουργίες για το έδαφος. Ορισμένοι από τους οργανισμούς αυτούς θεωρούνται επίσης απαραίτητοι για την επιβίωση των φυτών καθώς και για την αποκατάσταση του εδάφους γιατί αυξάνουν την αντοχή τους σε πιθανή εμφάνιση κάποιων επιβλαβών ενώσεων. Ιδιαίτερη φροντίδα θα δοθεί στη χρησιμοποίηση διαφόρων ειδών μυκήτων που συμβιών με τα φυτικά είδη που θα χρησιμοποιηθούν. Επειδή η συμβίωση αυτή μεταξύ μύκητα και φυτού θεωρείται πολύ σημαντική, τα φυτά πριν από τη χρησιμοποίησή τους θα εμβολιασθούν με τον κατάλληλο μύκητα.

6.6. Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της Περιοχής του Έργου

6.6.1. Στόχοι και αρχές της αποκατάστασης

Η περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του σχεδιασμού κλεισίματος του Έργου. Οι σχετικές εργασίες προετοιμασίας μιας διαταραγμένης περιοχής για την επαναφορά της βλάστησης έπονται πάντοτε των εργασιών κλεισίματος των επί μέρους περιοχών του Έργου, που συνίστανται στη διαμόρφωση του ανάγλυφου εκάστης περιοχής για τη σταθεροποίηση της επιφάνειάς της, και εν συνεχεία επίστρωση με εδαφικό υλικό και φυτική γη.

Βασικός στόχος των εργασιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής του Έργου θα είναι η επαναδημιουργία ασφαλών και σταθερών συνθηκών και η επαναφορά της περιοχής σε κατάσταση όσο το δυνατόν πλησιέστερη προς αυτή που επικρατούσε πριν την επέμβαση.

Στα πλαίσια αυτά, ο σχεδιασμός της αποκατάστασης θα σεβαστεί την οικολογική φυσιογνωμία και τις οικολογικές λειτουργίες της περιοχής. Πιο συγκεκριμένα κατά το σχεδιασμό της αποκατάστασης θα ληφθούν υπόψη:

- Η βλαστητική φυσιογνωμία των περιοχών επέμβασης.
- Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των εδαφών της περιοχής πριν τις επεμβάσεις
- Οι κλιματολογικές και υδρολογικές συνθήκες της περιοχής.
- Η διαδικασία της οικολογικής διαδοχής, όπως αυτή εκφράζεται στην περιοχή επέμβασης

Η περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής του Έργου και επανόρθωσης του τοπίου θα γίνει με τρόπο ώστε:

- Τα τεχνητά οικοσυστήματα που θα προκύψουν μετά τις εργασίες αποκατάστασης, να ενσωματωθούν οπτικά, αλλά και λειτουργικά, στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής.
- Τα τεχνητά αυτά οικοσυστήματα να είναι υγιή και σταθερά.
- Να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής από τις επεμβάσεις που περιγράφονται στην παρούσα μελέτη.

6.6.2. Εργασίες αποκατάστασης

6.6.2.1. Διαχείριση εδαφικού υλικού

Στον **Πίνακα 6.6.2-1** παρουσιάζονται οι ποσότητες του εδαφικού υλικού που απομακρύνονται κατά τη διάρκεια προπαρασκευής και κατασκευής των επί μέρους τμημάτων του Έργου.

Η αποθήκευση του εδαφικού υλικού που θα απομακρυνθεί κατά τη διάρκεια προπαρασκευής και κατασκευής των επί μέρους τμημάτων του Έργου θα είναι προσωρινή καθώς οι ποσότητες αυτές θα επαναχρησιμοποιηθούν στις εργασίες αποκατάστασης κατά την περίοδο κλεισίματος του Έργου. Στην περιοχή των Σκουριών, το εδαφικό υλικό που θα αφαιρεθεί από την περιοχή κατάληψης των έργων προτείνεται να αποθηκευτεί στους τρεις αποθεσιοθάλαμους που έχουν οριοθετηθεί σε αντίστοιχες θέσεις στρωφών του εσωτερικού οδικού δικτύου εξυπηρέτησης του έργου προς τον πόδα των φραγμάτων, από

τη Χ.Θ. 3+400 έως τη Χ.Θ. 5+100. Οι χώροι αυτοί βρίσκονται στη γειτονία του μέγιστου ορίου κατάληψης της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Λοτσάνικου. Όσον αφορά δε το εδαφικό υλικό που προκύπτει από την κατασκευή των νέων εγκαταστάσεων στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, και δη του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού, της μεταλλουργίας και της νέας εγκατάστασης απόθεσης Κοκκινόλακκα, θα αποθηκευτεί εντός των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του Μαντέμ Λάκκου (π.χ. πάνω στο χώρο απόθεσης Καρακόλι).

Πίνακας 6.6.2-1: Διαθέσιμες ποσότητες επιφανειακού εδάφους προς προσωρινή αποθήκευση για την μετέπειτα αξιοποίησή τους στα έργα αποκατάστασης

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (m ²)	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (m)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΕΤΑΙ (m ³)
Νέες εγκαταστάσεις στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου				
Ενιαίος χώρος Απόθεσης (Ανάχωμα κοκκινόλακα)	494.000	ΜΑΚΚΙΑ	0,5	247.000
Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού και Μεταλλουργία χαλκού-χρυσού	157.000	ΜΑΚΚΙΑ	0,5	78.500
Νέες εγκαταστάσεις υποέργου Σκουριών				
Επιφανειακό Μεταλλείο	391.000	ΟΞΙΑ / ΔΡΥΣ	0,5	195.500
Χώροι απόθεσης 1 (Καρατζάς Λάκκος)	837.000	ΟΞΙΑ	0,5	418.500
Χώροι απόθεσης 2 (Λοτσάνικο)	432.000	ΟΞΙΑ	0,5	216.000
Επιφανειακές Εγκαταστάσεις	126.000	ΔΡΥΣ / ΟΞΙΑ	0,5	63.000
Πρανή οδών εξυπηρέτησης του έργου	430.000	ΟΞΙΑ / ΜΑΚΚΙΑ / ΔΡΥΣ	0,5	215.000
Νέες λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου				
Λιμενική Εγκατάσταση Στρατωνίου	60.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Παλαιές εγκαταστάσεις Μαύρων Πετρών - Μαντέμ Λάκκου - Στρατωνίου				
Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου	107.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	60.000	ΜΑΚΚΙΑ / ΚΑΣΤΑΝΙΑ	0	0
Πλατεία καρρά	26.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Παλαιοί σωροί σιδηροπυρίτη στην περιοχή +53 (No. 3 & 4)	20.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Πλατεία +53	35.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Παλαιός χώρος απόθεσης σιδηροπυρίτη στην περιοχή +53	28.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Παλαιός χώρος απόθεσης Σεβαλιέ	31.000	ΜΑΚΚΙΑ	0	0
Παλαιοί χώροι απόθεσης Μ.Λάκκου (Αποφρύγματα)	49.000	ΔΡΥΣ	0	0
Παλαιές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας				
Παλαιοί σωροί Αρσενοπυρίτη	26.000	ΜΑΚΚΙΑ / ΔΡΥΣ	0	0

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ειδικά για την περίπτωση αποκαταστάσεων των επιφανειών των εγκαταστάσεων απόθεσης, εξαιτίας της λεπτομερούς κοκκομετρίας των αποθέσεων, για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της ορθής ανάπτυξης των ριζικών συστημάτων των δενδρώδων ειδών προς αποκατάσταση απαιτείται πριν το στρώμα του εδαφικού υλικού να διαστρωθούν απόβλητα εξόρυξης πάχους τουλάχιστον 2 m (μεικτό πάχος αποβλήτων εξόρυξης και εδαφικού υλικού τουλάχιστον 2,5 m).

Όσον αφορά τώρα στην απόθεση του εδαφικού υλικού, θα πρέπει να αποθηκευτεί με συγκεκριμένο τρόπο και μάλιστα υπό τη μορφή σωρών. Για να προστατευθούν από τη διάβρωση, οι σωροί θα διαμορφωθούν σε βαθμίδες με ύψος όχι μεγαλύτερο από 3 m. Επί πλέον, για λόγους αποφυγής της διάβρωσης, αν χρειαστεί, θα εφαρμοσθεί και υδροσπορά των πρανών τους. Επίσης, θα επιτραπεί η ανάπτυξη στους σωρούς ποώδους και θαμνώδους βλάστησης, για τη διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους, αλλά θα αφαιρούνται τα δενδρώδη είδη που θα φυτρώνουν, για να αποφευχθεί η δέσμευση των θρεπτικών στοιχείων του εδαφικού υλικού σε φυτικά είδη με χρόνο ζωής μεγαλύτερο της αποθήκευσης του εδαφικού υλικού.

Τα προαναφερθέντα μέτρα αφορούν την ανώτερη στρώση των σωρών και όχι την κύρια μάζα τους. Ο βασικός στόχος τους είναι η αποφυγή της απομάκρυνσης μέσω εκχύλισης των βασικών θρεπτικών στοιχείων τους. Όσον αφορά την οργανική και βιολογική δράση η οποία μπορεί να επηρεάσει την γονιμότητα των βαθύτερων οριζόντων του σωρού του εδαφικού υλικού, σημειώνονται τα ακόλουθα:

- Η συμπεριφορά του εδαφικού υλικού στους βαθύτερους ορίζοντες από πλευράς γονιμότητάς της είναι κατά το μάλλον και ήττον απρόβλεπτη, καθώς εξαρτάται από το κατά πόσον θα επικρατούν αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες κατά την αποσύνθεση της οργανικής ύλης.
- Εάν επικρατήσουν αναερόβιες συνθήκες, θα διατηρηθεί στην κατάσταση στην οποία ευρίσκεται. Αντίθετα εάν επικρατήσουν αερόβιες συνθήκες, η οργανική ύλη θα αποσυντεθεί σε χούμους, που με τη σειρά του θα δώσει τα ανόργανα μακρο και μικρο θρεπτικά συστατικά. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένα μάλλον σημαντικό τμήμα των θρεπτικών συστατικών θα δεσμευθεί από τα αργιλικά κολλοειδή και ως εκ τούτου είναι απίθανο ότι είναι δυνατόν να εκχυλισθούν και να χαθούν λόγω έκπλυσης από το σωρό της φυτικής γης σε μια περίοδο 10 έως 15 ετών.
- Ανεξάρτητα από τα ανωτέρω, κατά την επαναχρησιμοποίηση των σωρών εδαφικού υλικού για τις εργασίες περιβαλλοντικής αποκατάστασης θα πραγματοποιηθούν δειγματοληπτικοί έλεγχοι των ιδιοτήτων τους και εάν χρειαστεί, θα γίνει παρέμβαση με λιπάνσεις.

Η επικάλυψη των αποκατεστημένων περιοχών με εδαφικό υλικό θα γίνει με τρόπο που να εξασφαλίζει την μέγιστη δυνατή επιτυχία του προγράμματος επαναφύτευσης.

6.6.2.2. Εκλογή των ειδών και οικολογική ερμηνεία της εκλογής αυτής

Κατά την αποκατάσταση της βλάστησης, θα επιδιωχθεί:

- Η χρησιμοποίηση αυτοχθόνων φυτικών ειδών, τα οποία διασφαλίζουν καλύτερη προσαρμογή στις συνθήκες της περιοχής, αλλά και εξασφαλίζουν κατά τον καλύτερο τρόπο την επίτευξη του σκοπού που τέθηκε. Πρέπει να τονιστεί επίσης, ότι όλες οι περιοχές είναι αρκετά πλούσιες σε δενδρώδη και θαμνώδη είδη, με διαφορετικές

οικοσυστημικές λειτουργίες και κατά συνέπεια υπάρχει μεγάλη ευχέρεια στην εκλογή ειδών.

- Σύμφωνα με την παράγραφο 3.3.2-1:
 - η βλάστηση στην περιοχή των Σκουριών χαρακτηρίζεται από τους αυξητικούς χώρους *Quercetum confertae (frainetto)*, *Tilio – castanetum* και *Carpinetum orientalis* όσον αφορά στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης και τον αυξητικό χώρο *Fagetum moesiacaе submontanum* όσον αφορά στη ζώνη δασών οξιάς-ελάτης.
 - Η βλάστηση στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου και του Στρατωνίου χαρακτηρίζεται από τους αυξητικούς χώρους *Orno – Quercetum ilicis* όσον αφορά στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης, *Tilio – castanetum* όσον αφορά στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης και *Fagetum moesiacaе submontanum* όσον αφορά στην ζώνη δασών οξιάς - ελάτης.
 - Η βλάστηση στην περιοχή της Ολυμπιάδας χαρακτηρίζεται από τους αυξητικούς χώρους *Orno – Quercetum ilicis* όσον αφορά στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης, *Tilio – castanetum* και *Quercetum cocciferae* όσον αφορά στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης και *Fagetum moesiacaе submontanum* όσον αφορά στην ζώνη δασών οξιάς - ελάτης.

Η αποκατάσταση θα σεβαστεί τη διαφορετική βλαστική φυσιογνωμία των προαναφερθέντων αυξητικών χώρων, χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά και κατάλληλα είδη για την κάθε περιοχή και για το λόγο αυτό, πριν τη φάση αποκατάστασης των παραπάνω περιοχών, θα πραγματοποιηθούν Ειδικές Φυτοτεχνικές Μελέτες.

- Θα ληφθεί υπ' όψιν ότι, μετά το πέρας των εργασιών κλεισίματος του Έργου θα προκύψουν οι προς επαναφύτευση εκτάσεις, που αρχικά θα είναι γυμνές από βλάστηση. Αν και στις εκτάσεις αυτές, πριν την αποκατάσταση της βλάστησης, θα τοποθετηθεί ένα στρώμα φυσικού εδάφους, προερχόμενο από τους επιφανειακούς ορίζοντες των εδαφών της περιοχής, παρ' όλα αυτά το φωτοκλίμα και μικροκλίμα των επιφανειών αυτών θα προσομοιάζει με το κλίμα γυμνών επιφανειών, στις οποίες εγκαθίστανται αρχικά πρόσκοπα φυτικά είδη. Η αποκατάσταση θα σεβαστεί το γεγονός αυτό, προτείνοντας για σπορά ή φύτευση, κυρίως πρόσκοπα είδη, τα οποία είναι καλύτερα προσαρμοσμένα στις συνθήκες, που θα δημιουργηθούν και τα οποία, κατά συνέπεια, αναμένεται να δώσουν καλύτερα και γρηγορότερα αποτελέσματα.
- Παράλληλα, θα ληφθεί υπ' όψιν το γεγονός ότι, μετά τη μείωση των ανθρωπογενών επιδράσεων στην περιοχή, όπως παρατίθεται στις προαναφερθείσες μελέτες, είναι σαφής η τάση, τόσο για την ανόρθωση των αείφυλλων θαμνώνων, (που κατά κανόνα αποτελούνται από πρόσκοπα είδη), προς συστάδες ξηροφύλλων φυλλοβόλων δρυών, όσο και για την εποίκιση των τεχνητών συστάδων κωνοφόρων πεύκων από τις ξηρόφιλες δρύες, που αποτελούν κυρίαρχα είδη των φυτοκοινωνιών της περιοχής. Η αποκατάσταση λοιπόν θα σεβαστεί τη διαδικασία αυτή, επιταχύνοντάς την, εισάγοντας ξηρόφυλλες φυλλοβόλες δρύες σποραδικά μέσα στις περιοχές όπου θα εγκατασταθούν τεχνητά τα πρόσκοπα είδη.
- Όπως προκύπτει από την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης (σύμφωνα με τις επιφάνειες φυτοκοινωνικών δειγματοληψιών και τις παρατηρήσεις πεδίου κατά την εκπόνηση των ΟΜΒ του έτους 1998 και του 2010), ορισμένα πολύ σημαντικά από οικολογική, δασοκομική σκοπιά είδη εμφανίζονται αραιά στην περιοχή έρευνας (π.χ. ανατολικός γαύρος, φράξος, σκλήθρο) με μια τάση όμως αύξησης της κάλυψής τους μετά τη μείωση των ανθρωπογενών επιδράσεων στην

περιοχή. Η αποκατάσταση θα ενισχύσει την παρουσία των ειδών αυτών στο χώρο, ενισχύοντας έτσι την ποικιλότητα και αισθητική αξία των συστάδων.

Τονίζεται ότι οι εργασίες που περιγράφηκαν θα υλοποιηθούν σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Δασών της Νομαρχίας Χαλκιδικής.

Με βάση τα ανωτέρω προτείνεται η δημιουργία τριών ομάδων φυτευτικών ειδών για το υπόεργο των Σκουριών, δύο ομάδων για το υπόεργο των Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου - Στρατωνίου και δύο ομάδων για το υπόεργο της Ολυμπιάδας, η κατανομή των οποίων για τις προς αποκατάσταση περιοχές δίνεται στους Πίνακες 6.6.2-2, 6.6.2-3 και 6.6.2-4, αντίστοιχα.

Πίνακας 6.6.2-2. Ομάδες φυτευτικών ειδών υποέργου Σκουριών

Ομάδες Φυτευτικών Ειδών	Προς αποκατάσταση Περιοχές Έργου	Ενοποιημένο όρυγμα μετά την επαναπλήρωση	Εγκαταστάσεις απόθεσης 1 και 2	Επιφανειακές εγκαταστάσεις
<u>Πρώτη ομάδα ειδών:</u> Πρόσκοπα είδη, σε μεγάλη έκταση: <i>Erica manipuliflora</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Cistus salvifolius</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Quercus ilex</i>		NAI	NAI	NAI
<u>Δεύτερη ομάδα ειδών:</u> Συμπληρωματικά των προσκόπων ειδών στον αυξητικό χώρο του <i>Quercetum confertae</i> (frainetto): <i>Quercus frainetto</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fraxinus ornus</i>		NAI	OXI	NAI
<u>Τρίτη ομάδα ειδών:</u> συμπληρωματικά των πρόσκοπων ειδών και στον αυξητικό χώρο του <i>Fagetum moesiaca submontanum</i> : <i>Fagus sylvatica</i>		NAI	NAI	NAI

Τα είδη της 1ης ομάδας που προτείνονται, θα εγκατασταθούν σε ευρεία κλίμακα, στο σύνολο των προς αποκατάσταση επιφανειών ενώ το είδος της τρίτης ομάδας ειδών, θα εγκατασταθεί στις υγρότερες περιοχές με βόρεια έκθεση.

Πίνακας 6.6.2-3. Ομάδες φυτευτικών ειδών Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου - Στρατωνίου

Προς αποκατάσταση Περιοχές του έργου Ομάδες Φυτευτικών Ειδών	Ενιάια εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακα	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	Πλατεία Καρρά	Παλαιοί σοφοί σιδηροπυρτή στην περιοχή +53 (No. 3 & 4)	Πλατεία +53	Παλαιοί χώρος απόθεσης σιδηροπυρτή στην περιοχή +53	Παλιός χώρος απόθεσης Σβαλιέ	Παλαιοί χώροι απόθεσης Μ.Λάκκου (Αποφύγματα)	Λιμενική Εγκατάσταση Στρατωνίου	Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού και Μεταλλουργία χαλκού - χρυσού
Πρώτη ομάδα ειδών: Πρόσκοπα είδη, σε μεγάλη έκταση: <i>Erica manipuliflora</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Cistus</i> <i>salvifolius</i> , <i>Quercus</i> <i>coccifera</i>	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI
Δεύτερη ομάδα ειδών: Συμπληρωματικά των προσκόπων ειδών στον αυξητικό χώρο του <i>Tilio –</i> <i>castanetum</i> : <i>Castanea sativa</i> , <i>Tilia</i> sp., <i>Quercus frainetto</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	NAI	OXI	OXI

Τα είδη της 1ης ομάδας που προτείνονται, θα εγκατασταθούν σε ευρεία κλίμακα, στο σύνολο των προς αποκατάσταση επιφανειών.

Πίνακας 6.6.2-4. Ομάδες φυτευτικών ειδών Ολυμπιάδας

Προς αποκατάσταση Περιοχές Έργου Ομάδες Φυτευτικών Ειδών	Παλαιοί σοφοί Αρσενοπυρτή	Παλιός σορός στεύρων (Φιρέ)	Προσωρινός χώρος απόθεσης στείρων	Υφιστάμενες Επιφανειακές εγκαταστάσεις
Πρώτη ομάδα ειδών: Πρόσκοπα είδη, σε μεγάλη έκταση: <i>Erica manipuliflora</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Cistus salvifolius</i> , <i>Quercus coccifera</i>	NAI	NAI	NAI	NAI
Δεύτερη ομάδα ειδών: Συμπληρωματικά των προσκόπων ειδών στον αυξητικό χώρο του <i>Quercetum confertae</i> (<i>frainetto</i>): <i>Quercus frainetto</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	NAI	NAI	NAI	NAI

Τα είδη της 1ης ομάδας που προτείνονται, θα εγκατασταθούν σε ευρεία κλίμακα, στο σύνολο των προς αποκατάσταση επιφανειών.

6.6.2.3. Μέθοδοι τεχνητής εγκατάστασης - Δοκιμές φύτευσης

Κατ' αρχήν τονίζεται ότι οι σπόροι, που θα χρησιμοποιηθούν στην αποκατάσταση θα προέλθουν από την ίδια την περιοχή μελέτης. Έτσι, θα διασφαλισθεί η πλήρης ή σχεδόν πλήρης προσαρμογή του φυτευτικού υλικού στις οικολογικές συνθήκες της περιοχής, αλλά και θα εξασφαλισθεί η διατήρηση της γενετικής δομής των ιθαγενών πληθυσμών των προαναφερθέντων ειδών.

Είναι γεγονός ότι, η επιλογή μεταξύ σποράς και φύτευσης είναι μία δύσκολη υπόθεση, καθ' όσον δεν υπάρχουν δεδομένα εφαρμογής ευρείας κλίμακας και των δύο μεθόδων στον Ελληνικό χώρο, που να συγκλίνουν υπέρ κάποιας από τις δύο μεθόδους.

Η σπορά έχει το πολύ μεγάλο πλεονέκτημα του ότι είναι μία φυσική μέθοδος αποκατάστασης, κατά την οποία τα αρτίφυτα και ιδίως το ριζικό τους σύστημα αναπτύσσονται φυσιολογικά, χωρίς να υφίστανται το «σοκ» της μεταφύτευσης. Έχει όμως και το μειονέκτημα του κινδύνου, είτε της καταστροφής των σπόρων από μύκητες, είτε της κατανάλωσής τους από τρωκτικά και πουλιά. Παρά το ότι έχει αναπτυχθεί η τεχνολογία αντιμετώπισης αυτών των κινδύνων, αυτοί παραμένουν σημαντικοί.

Από την άλλη μεριά, η φύτευση έχει το πλεονέκτημα του κέρδους χρόνου και αύξησης, καθώς και τα πλεονεκτήματα της προστασίας των φυταρίων έναντι μυκήτων, τρωκτικών και πουλιών. Έχει όμως και το μεγάλο μειονέκτημα της πιθανότητας σοβαρής αποτυχίας εξ αιτίας του «μεταφυτευτικού σοκ» που υφίστανται τα φυτά, την πολυτέλεια της οποίας δε διαθέτει η επείγουσα διαδικασία αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος.

Για τους προαναφερθέντες λόγους, θα απαιτηθεί η διεξαγωγή δοκιμών σποράς και φύτευσης στα πρηνή και στα καταστρώματα των οδών προσπέλασης και των πλατειών που δε θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και στην έκταση του υπό ίδρυση φυτωρίου, για να διαπιστωθεί ποια από τις δύο μεθόδους, για κάθε προτεινόμενο είδος, είναι η καταλληλότερη και η επιτυχέστερη στην περιοχή μελέτης. Των δοκιμών αυτών θα προηγηθούν Ειδικές Τεχνικές Μελέτες Εφαρμογής, που θα εκπονηθούν από τον ανάδοχο των ως άνω εργασιών και οι οποίες θα καθορίζουν τις λεπτομέρειες σχετικά με τη συλλογή των σπόρων, την αποθήκευσή τους, την κατεργασία και προετοιμασία τους, την ή τις μεθόδους σποράς, την προστασία των σπόρων έναντι των βιοτικών παραγόντων, τις μεθόδους παραγωγής φυταρίων και τις τεχνικές φύτευσης.

6.6.2.4. Ίδρυση φυτωρίου και εγκαταστάσεων αποθήκευσης σπόρων

Για την επιτυχία του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, απαραίτητη είναι η ίδρυση φυτωρίου, καθώς και εγκαταστάσεων αποθήκευσης των σπόρων.

Το έδαφος του φυτωρίου θα είναι επίπεδο ή ελαφρά κεκλιμένο, ενώ τα εδαφικά χαρακτηριστικά θα είναι όμοια με αυτά των προς αποκατάσταση περιοχών. Με τον τρόπο αυτό, θα εξασφαλισθούν μεγάλα πλεονεκτήματα του φυτωρίου:

- Η έγκαιρη συλλογή των απαιτούμενων σπόρων από την περιοχή για τις δοκιμές των ειδών.
- Την έγκαιρη προμήθεια-παραγωγή του απαιτούμενου φυτευτικού υλικού.

- Τα φυτοδοχεία θα πληρωθούν με ένα μίγμα επιφανειακού εδάφους (Ah εδαφικού ορίζοντα) και χούμου. Και τα δύο υλικά θα προέρχονται από την περιοχή μελέτης, διασφαλίζοντας έτσι πολύ μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας της φύτευσης των ειδών που θα φυτευτούν.
- Οι δοκιμές σποράς θα πραγματοποιηθούν και μέσα στην έκταση του φυτωρίου, σε συνθήκες παρόμοιες με αυτές των προς αποκατάσταση περιοχών.

Να σημειωθεί ότι στην εταιρεία Ελληνικός Χρυσός ήδη λειτουργεί φυτώριο στην περιοχή της Ολυμπιάδας, εξασφαλίζοντας έτσι την έγκαιρη συλλογή και μετέπειτα προμήθεια φυτευτικού υλικού.

6.6.2.5. Φυτευτικός σύνδεσμος και μίξη εγκαθιστάμενων φυτών

Η ακριβής πυκνότητα φύτευσης θα καθορισθεί με ειδικές τεχνικές μελέτες εφαρμογής που θα εκπονηθούν από τον ανάδοχο του έργου, παράλληλα με τις δοκιμές σποράς ή φύτευσης.

Η μίξη των φυτών, είτε σε σπορά, είτε σε φύτευση, θα είναι ακανόνιστη, ώστε το δημιουργούμενο αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται από αισθητική πληρότητα και να ενσωματώνεται οπτικά και λειτουργικά στο βλαστητικό περιβάλλον της κάθε περιοχής που θα αποκατασταθεί.

6.6.2.6. Εποχή σποράς ή φύτευσης

Οι περιοχές των έργων, όπως έχει τονιστεί και στο Κεφάλαιο 3, ανήκουν στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis* με υποζώνες τις *Ostryo-Carpinion* και *Quercion confertae*), την ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis* με υποζώνη την *Quercion ilicis*) και την ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia* με υποζώνη την *Fagion moesiaceae*). Κατά συνέπεια, η σπορά ή η φύτευση θα πραγματοποιηθεί την κατάλληλη εποχή για την εκάστοτε ζώνη, ώστε ανάλογα με το ύψος των εποχιακών βροχοπτώσεων -όπως αυτή προκύπτει από τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής- να ικανοποιούνται οι ανάγκες βλάστησης των αρτίφυτων κάθε ζώνης ή υποζώνης.

6.6.2.7. Συμπληρωματικές φυτεύσεις - σπορές

Σε περίπτωση αποτυχιών στη σπορά ή τη φύτευση, θα διενεργούνται συμπληρωματικές σπορές ή φυτεύσεις, ώστε να καταγραφεί επιβίωση των φυταρίων της τάξης του 90% και να μην παρατηρούνται κενά κατά θέσεις.

6.6.2.8. Περιποίηση των αρτίφυτων

Μετά την ολοκλήρωση των φυτεύσεων θα ληφθεί μέριμνα για την κατάλληλη περιποίησή τους, που θα έχει ως σκοπό την εξασφάλιση μιας γρήγορης και αποτελεσματικής κάλυψης της περιοχής με πυκνή βλάστηση. Στα αρτίφυτρα θα εφαρμοσθεί, άρδευση, λίπανση και καταπολέμηση των ζιζανίων.

Άρδευση

Άρδευση θα εφαρμόζεται συμπληρωματικά ώστε να εξασφαλισθούν οι βέλτιστες συνθήκες για την επιβίωση και ανάπτυξη κυρίως των φυταρίων. Ο χρονικός προγραμματισμός των σπόρων και των φυτεύσεων μπορεί να εξασφαλίσει ελαχιστοποίηση των αναγκών άρδευσης. Η απαίτηση για άρδευση ή όχι θα προσδιορισθεί ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες, την επιτυχία επιβίωσης και το ρυθμό ανάπτυξης των φυταρίων.

Σε όσες περιπτώσεις κριθεί απαραίτητη, θα γίνεται με χρήση βυτιοφόρου οχήματος και του κατάλληλου εξοπλισμού άρδευσης.

Λίπανση

Η λίπανση κατά τα πρώτα στάδια επαναφοράς της βλάστησης έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί βοηθά τα νεοφυτευθέντα φυτά και τους σπόρους να βλαστήσουν και να προσαρμοσθούν καλύτερα.

Λίπανση θα εφαρμοσθεί κατά την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, ή/και κατά την σπορά (προσθήκη λιπάσματος στο μίγμα σπόρων). Στην περίπτωση φύτευσης φυταρίων η λίπανση θα εφαρμοσθεί κατά την προετοιμασία των λάκκων για τα φυτά. Όπου κριθεί απαραίτητο, θα γίνει προσθήκη υδατοδιαλυτού λιπάσματος στις αρδεύσεις που θα εφαρμοσθούν.

Φροντίδα φυτών

Τα φυτά που θα φυτευθούν θα παρακολουθούνται, ώστε να επιτευχθούν οι βέλτιστες συνθήκες επιβίωσης και ανάπτυξης τους. Οι επεμβάσεις αυτές περιλαμβάνουν καταπολέμηση των ζιζανίων, ανασχηματισμό του λάκκου φύτευσης (σκάλισμα) ακόμη και καταπολέμηση ασθενειών σε περίπτωση εμφάνισής τους. Η πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών είναι πολύ μικρή, καθώς τα είδη που θα χρησιμοποιηθούν είναι ενδημικά και προσαρμοσμένα στα τοπικά χαρακτηριστικά.

6.6.3. Προστασία της αποκαθιστάμενης βλάστησης

Για την προστασία της αποκαθιστάμενης βλάστησης από τους δύο βασικούς κινδύνους, δηλαδή τη βοσκή και την πυρκαγιά:

- Θα παραμείνουν περιφραγμένοι όλοι οι χώροι, που θα αποκατασταθούν, ώστε να προστατευθεί η εγκαθιστάμενη βλάστηση από τη βοσκή.
- Η Εταιρεία θα προσλάβει φύλακα, για την φύλαξη των αποκατασταθέντων χώρων από βοσκή και από πυρκαγιά, μετά το κλείσιμο του Έργου.
- Ανεξάρτητα από τα ανωτέρω, που αφορούν την περίοδο κλεισίματος του Έργου η Εταιρεία, ήδη από τον 1ο χρόνο της λειτουργίας της, θα εκπαιδεύσει σχετικά (σε συνεργασία με την πυροσβεστική υπηρεσία της νομαρχίας) έναν αριθμό ατόμων, ώστε να είναι άμεση και αποτελεσματική η αντίδραση σε περίπτωση εκδήλωσης δασικής πυρκαγιάς.

6.6.4. Παρακολούθηση αποτελεσμάτων αποκατάστασης

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων επαναφοράς της βλάστησης στις προς αποκατάσταση περιοχές θα γίνεται με βάση τα αποτελέσματα μιας σειράς σχετικών μετρήσεων που θα

πραγματοποιούνται συστηματικά στην περιοχή μια φορά το χρόνο, και μέχρι το 5ο έτος μετά την έναρξη των εργασιών κλεισίματος του Έργου. Το χρονικό αυτό διάστημα θεωρείται ικανό για τη διάγνωση της επιτυχίας του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

Οι μετρήσεις αυτές θα περιλαμβάνουν:

- Ποσοτική εκτίμηση της εδαφοκάλυψης και των ρυθμών εγκατάστασης της δενδρώδους και θαμνώδους βλάστησης.
- Σύγκριση των παραπάνω στοιχείων με βάση τους αντίστοιχους στόχους που ετέθησαν στα πλαίσια του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης του Έργου, και λήψη διορθωτικών μέτρων στην περιοχή που διαπιστώθηκε το πρόβλημα μετά από σχετική μελέτη.
- Παρακολούθηση της σταθερότητας των εδαφών των υπό αποκατάσταση περιοχών με τη βοήθεια εγκάρσιων αρόσεων, και επί τη βάση τοπογραφικών σημείων, που θα τοποθετηθούν κατά μήκος αντιπροσωπευτικών κλιτύων, εδαφών και συνθηκών βλάστησης στις υπό αποκατάσταση περιοχές.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, θα διενεργούνται τακτικές επισκέψεις στις περιοχές αποκατάστασης, για τον έγκαιρο εντοπισμό οποιασδήποτε φύσης προβλημάτων.

6.6.5. Τεκμηρίωση επιτυχίας αποκατάστασης

Τα κριτήρια επιτυχίας προς επίδειξη της επιτυχούς αποκατάστασης των τελικών χρήσεων γης θα βασισθούν στον βαθμό εδαφοκάλυψης και στην πυκνότητα των συστάδων. Ως επιτυχής αποκατάσταση θεωρείται όταν επιτευχθεί η κατά 80% εδαφοκάλυψη. Αντίστοιχα, η πυκνότητα των δένδρων πρέπει να ανέρχεται στο 80% των φυτευθέντων φυταρίων, η επιβίωση των οποίων είναι της τάξης του 90%.

Το βασικό κριτήριο της επιτυχίας του έργου της αποκατάστασης θα είναι πυκνότητα εδαφοκάλυψης 80% για 3 συνεχόμενα έτη. Εάν κατά την περίοδο των 5 ετών από την έναρξη των εργασιών κλεισίματος του Έργου, δεν επιτευχθεί η εν λόγω πυκνότητα εδαφοκάλυψης, τότε η Εταιρεία θα εκπονήσει και θα εφαρμόσει ειδική μελέτη διορθωτικών μέτρων.

6.6.6. Οικονομοτεχνικά στοιχεία φυτοτεχνικής αποκατάστασης και συντήρησης

Στον **Πίνακα 6.6.6-1** δίνεται μία εκτίμηση του προϋπολογισμού του κόστους φυτοτεχνικής αποκατάστασης ανά στρέμμα επιφάνειας που θα αποκατασταθεί, τόσο των εκτάσεων που θα καταληφθούν από τις νέες εγκαταστάσεις όσο και αυτών που είναι διαταραγμένες από τη μακρόχρονη παλαιά μεταλλευτική δραστηριότητα. Για τη σύνταξη του προϋπολογισμού χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές μονάδας για έργα πρασίνου που δίνονται στο ΦΕΚ 1661/Β/13.8.2009 όπως αυτές τροποποιήθηκαν από το ΦΕΚ 721/Β/26.5.2010.

Πίνακας 6.6.6-1. Προϋπολογισμός φυτοτεχνικής αποκατάστασης και συντήρησης της βλάστησης (ανά στρέμμα επιφάνειας)

α/α	Είδος Εργασίας	Αριθμός Αρθρου	Όμοια μέρη	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Ποσότητα / στρέμμα	Δαπάνη / στρέμμα €
1	Γενική μόρφωση επιφάνειας εδάφους για τη φύτευση φυτών	ΠΡΣ 1140	1	στρ.	105	1	105
2	Ενσωμάτωση βελτιωτικών εδάφους (20%) - Σε βάθος 0,5 m	ΠΡΣ 1620	1	m ³	5,5	100	550
3	Διάνοιξη λάκκων φύτευσης - Φυτευτικός σύνδεσμος 1,5x1,5m - Λάκκοι 0,30x0,30x0,30m	ΠΡΣ 5150	1	τεμ.	0,5	400	200
4	Προμήθεια φυτών σπορείου εντός σακιδίων	ΠΡΣ 5210	1	τεμ.	2,1	400	840
5	Φύτευση φυτών σε λάκκους	ΠΡΣ 5210	1	τεμ.	0,8	400	320
6	Διαμόρφωση λεκάνης συγκράτησης νερού (2 φορές το χρόνο για 3 χρόνια)	ΠΡΣ 5330	6	τεμ.	0,45	2.400	1.080
7	Λίπανση φυτών με τα χέρια - 2 φορές το χρόνο για 3 χρόνια	ΠΡΣ 5340	6	τεμ.	0,1	2.400	240
8	Άρδευση φυτών με επίγειο σύστημα άρδευσης μη αυτοματοποιημένο	ΠΡΣ 5321	35	τεμ.	0,009	14.000	126
9	Βοτάνισμα-σκάλισμα (2 φορές το χρόνο για 3 χρόνια)	ΠΡΣ 5371	6	στρ.	90	6	540
10	Σωλήνες πολυαιθυλενίου διατομής Φ20/6ατμ.	ΗΛΜ 8	1	m	0,35	500	175
11	Σταλλάκτης αυτορυθμιζόμενος μη επισκέψιμος	ΗΛΜ 8	1	τεμ.	0,19	400	76
12	Πάσσαλος στήριξης σωλήνων άρδευσης	ΗΛΜ 4	1	τεμ.	0,25	200	50
	ΣΥΝΟΛΟ (στρογγυλοποιημένη τιμή)						4.300

6.7. Περιβαλλοντική παρακολούθηση και δράσεις συντήρησης

Η παρακολούθηση ορισμένων παραμέτρων, όπως των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των υδάτινων πόρων, της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος ή της επιτυχίας του έργου της επαναφοράς της φύτευσης, θα είναι απαραίτητο να συνεχισθεί για ένα χρονικό διάστημα μετά το κλείσιμο του Έργου (§ 9.1). Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλισθεί η επαναφορά της περιοχής σε μια κατάσταση που θα προσομοιάζει κατά το δυνατόν στην πρότερη κατάσταση.

6.8. Συνολικό χρονοδιάγραμμα εργασιών και κόστος κλεισίματος

6.8.1. Παράμετροι κλεισίματος

Ο σχεδιασμός του έργου περιλαμβάνει:

- Λόγω της μεθόδου εκμετάλλευσης με λιθογόμωση που εφαρμόζεται σε όλες τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις του έργου (Μαύρες Πέτρες, Ολυμπιάδα και Σκουριές), ο κενός χώρος που δημιουργείται από την εξόρυξη κάθε φέτας του μεταλλεύματος σε κάθε πάτωμα λιθογομώνεται άμεσα προκειμένου να δημιουργηθούν οι απαιτούμενες συνθήκες ασφάλειας για την εξόρυξη της διπλανής ή και της υπερκείμενης φέτας. Επομένως, το κλείσιμο όλων των υπόγειων μεταλλείων γίνεται παράλληλα με την εκμετάλλευση, το οποίο συνεπάγεται ότι με την εξόφληση του κοιτάσματος κλείνει και το μεταλλείο.
- Το ενοποιημένο όρυγμα των Σκουριών, μετά τα πρώτα 11 χρόνια (2 προπαρασκευής + 9 λειτουργίας) που ολοκληρώνει τη λειτουργία του ως επιφανειακό μεταλλείο και ως δανειοθάλαμος στείρων για τα φράγματα των εξωτερικών χώρων απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, από το χρόνο 12 και μέχρι της εξάντλησης των μεταλλευτικών αποθεμάτων που με βάση τα σημερινά βεβαιωμένα αποθέματα εκτιμάται περίπου στο χρόνο 30, λειτουργεί ως χώρος εσωτερικής απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού επαναπληρώνοντας και άρα κλείνοντας ταυτόχρονα το κενό του επιφανειακού ορύγματος. Επομένως, με την εξόφληση του κοιτάσματος των Σκουριών έχει κλείσει και το κενό του ορύγματος ενώ για την ολοκλήρωση της αποκατάστασής του απομένει (α) η τελική επιχωμάτωση με στείρα και εδαφικό υλικό που έχουν φυλαχθεί για την διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας και (β) η φυτοτεχνική αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας.
- Την κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου σταδιακή αποκατάσταση των περιοχών ανάπτυξης των νέων δραστηριοτήτων που αποδεσμεύονται ή ακόμα και που δημιουργούνται τελικές επιφάνειες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι εγκαταστάσεις απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Καρατζά Λάκκου, Λοτσάνικου και Κοκκινόλακκα. Συγκεκριμένα, τα εξωτερικά πρανή των φραγμάτων αποκαθίστανται αμέσως μόλις δημιουργηθούν τελικές επιφάνειες. Περαιτέρω, η απόθεση εντός των χώρων γίνεται με τρόπο ώστε να δημιουργείται τελική επιφάνεια απόθεσης παράλληλα με τη λειτουργία του χώρου η οποία και αποκαθίστανται με (α) τελική επιχωμάτωση με στείρα και εδαφικό υλικό που έχουν φυλαχθεί και (β) φυτοτεχνική αποκατάσταση. Κατ' εξαίρεση στην περίπτωση του χώρου απόθεσης Κοκκινόλακκα προβλέπεται και εφαρμογή καλύμματος πάνω από την τελική επιφάνεια απόθεσης. Τέλος, η ολοκλήρωση της αποκατάστασης λαμβάνει χώρα αμέσως μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του κάθε χώρου που σημαίνει το χρόνο 8 για την εγκατάσταση του Καρατζά και το χρόνο 11 για την εγκατάσταση του Λοτσάνικου.
- Την μετά το πέρας λειτουργίας της κάθε εγκατάστασης και σε διάστημα 3 ετών ολοκλήρωση όλων των τελικών εργασιών αποκατάστασης (αποξήλωση κτιριακών εγκαταστάσεων, διαμόρφωση τελικών επιφανειών, φυτοτεχνική αποκατάσταση κλπ).
- Την παράλληλα με την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου απομάκρυνση, καθαρισμό και αποκατάσταση όλων των μη λειτουργικών παλαιών χώρων απόθεσης μεταλλευτικών υλικών και περιοχών από την μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή των πρώην Μεταλλείων Κασσάνδρας.

- Έναρξη της επαναφοράς της βλάστησης στις διαταραγμένες εκτάσεις το συντομότερο δυνατόν, και δη αμέσως μόλις η κάθε περιοχή αποδεσμεύεται από την μέχρι πρότινος χρήση της και καθίσταται διαθέσιμη για επαναφορά της βλάστησης.
- Περιποίηση μετά τις φυτεύσεις για 3 έτη.
- Παρακολούθηση για 5 έτη των παραμέτρων εκείνων που ελέγχουν την επιτυχία της όλης προσπάθειας μετά το κλείσιμο του Έργου, προκειμένου να καταδειχτεί η επιτυχία της αποκατάστασης, σχετικά με την ποιότητα των νερών, την αυτοσυντήρηση της φυτοκάλυψης, και τη φυσική ευστάθεια των πρανών. Τα αποτελέσματα της παρακολούθησης θα ενσωματωθούν στην Έκθεση Περάτωσης Κλεισίματος, η οποία θα δείχνει ότι το κλείσιμο του Έργου ήταν επιτυχές. Αν δεν επιτευχθεί ο 5ετής στόχος, η Εταιρεία θα παρουσιάσει ένα σχέδιο το οποίο θα προσδιορίζει τα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν συμπληρωματικά για να βελτιωθεί η αποδοτικότητα των έργων αποκατάστασης.

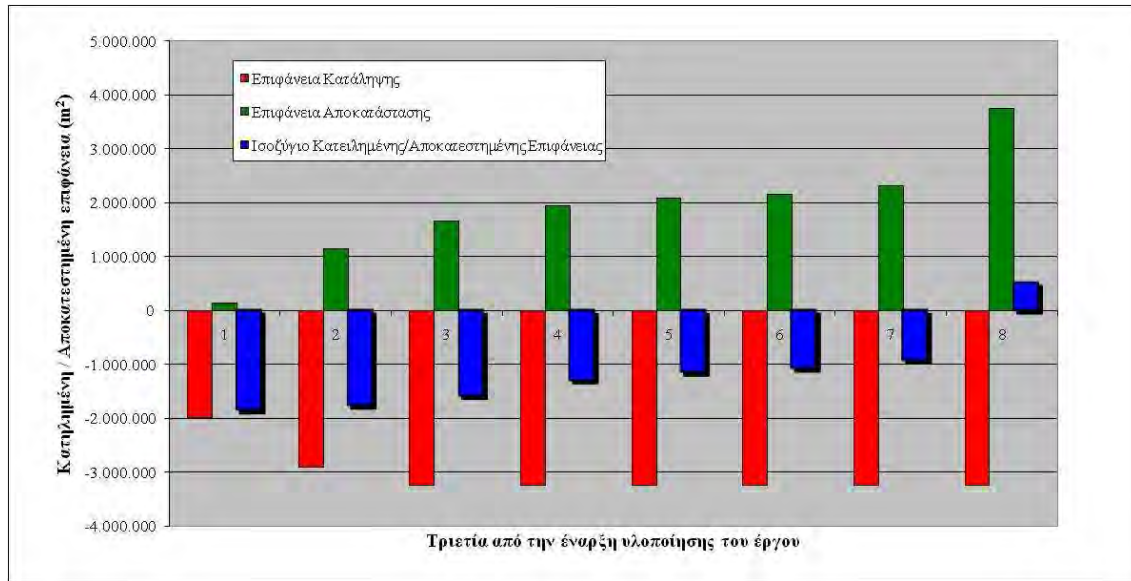
6.8.2. Χρονοδιάγραμμα εργασιών κλεισίματος

Το χρονοπρόγραμμα των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης παρουσιάζεται αναλυτικά στον **Πίνακα 6.8.2-1** ενώ στο **Σχήμα 6.8.2-1** δίνεται η μεταβολή της προγραμματιζόμενης κατειλημμένης και αποκαθιστάμενης επιφάνειας.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Πίνακας 6.8-1. Χρονοπρόγραμμα εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης

	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ m²	0~3	4~6	7~9	10~12	13~15	16~18	19~21	22~εξόφληση αποθεμάτων								
ΜΑΥΡΕΣ ΠΕΤΡΕΣ - ΜΑΝΤΕΜ ΛΑΚΚΟΣ - ΣΤΡΑΤΩΝΙ	Ενυαία εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακα	500.000	209.206	136.841	153.953	0	0	75.000	150.000	275.000								
	Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού και μεταλλουργία χαλκού - χρυσού	160.000	81.120	78.880						160.000								
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ (Νέες εγκαταστάσεις)		290.326	0	215.721	0	0	0	75.000	150.000	435.000							
	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου	107.000		107.000														
	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις Μαντέμ Λάκκου	60.000		20.000	40.000													
	Παλιός χώρος απόθεσης σιδηροπυρίτη Πλατεία καρρά	26.000	26.000															
	Παλαιοί σιανοί σιδηροπυρίτη στην περιοχή +53 (No. 3 & 4)	20.000	20.000															
	Πλατεία +53	35.000	35.000															
	Παλαιά πλατεία απόθεσης σιδηροπυρίτη ανατολικά της πλατείας +53	28.000	28.000															
	Παλιός χώρος απόθεσης Σεβαλιέ	31.000	31.000															
	Παλαιοί χώροι απόθεσης απορρυγμάτων Μ.Λάκκου	49.000		49.000														
	Λιμενική Εγκατάσταση Στρατωνίου	60.000									60.000							
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ (Παλιές εγκαταστάσεις)		0	140.000	0	176.000	0	40.000	0	0	60.000							
ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ	Παλιός χώρος απόθεσης τελμάτων	265.000		265.000														
	Παλαιοί σιανοί Αρσενιοπυρίτη	26.000		26.000														
	Παλιός σιανός στείρων (Φιρέ)	28.000		28.000														
	Παλιός χώρος προσωρινής απόθεσης στείρων	3.000		3.000														
	Υφιστάμενες Επιφανειακές εγκαταστάσεις	140.000			140.000													
		ΣΥΝΟΛΙΚΑ (Παλιές εγκαταστάσεις)		0	0	0	322.000	0	140.000	0	0	0						
ΣΚΟΥΡΙΕΣ	Επιφανειακό ενοποιημένο όρυγμα	393.000	393.000							393.000								
	Εγκατάσταση απόθεσης Καρατζάς Λάκκος	837.000	390.290	446.710	502.200	334.800												
	Εγκατάσταση απόθεσης Λοσιάνικο	432.000		250.000	182.000		288.000	144.000										
	Επιφανειακές Εγκαταστάσεις	126.000	126.000							126.000								
	Οδοί εξυπηρέτησης έργου (περιλαμβανομένου του υφιστάμενου οδικού δικτύου έκτασης 138 στρ.)	791.000	791.000							430.000								
		ΣΥΝΟΛΙΚΑ (Νέες εγκαταστάσεις)		1.700.290	0	696.710	502.200	182.000	334.800	0	288.000	0	144.000	0	0	0	0	949.000
	ΣΥΝΟΛΟ		1.990.616	140.000	912.431	1.000.200	335.953	514.800	0	288.000	0	144.000	0	75.000	0	150.000	0	1.444.000



Σχήμα 6.8-1. Κατελειμμένη και αποκαθιστάμενη επιφάνεια συναρτήσει του χρόνου

6.8.3. Κόστος κλεισίματος

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Το κόστος κλεισίματος όλων των μεταλλείων, λόγω της μεθόδου εκμετάλλευσης με λιθογρόμηση που εφαρμόζεται, είναι ενσωματωμένο στο λειτουργικό κόστος της εκμετάλλευσης
- Το κόστος επαναπλήρωσης του επιφανειακού ορύγματος των Σκουριών, λόγω του ότι λειτουργεί ταυτόχρονα και ως χώρος απόθεσης των εξορυκτικών αποβλήτων, είναι ενσωματωμένο στο λειτουργικό κόστος της διαχείρισης των εξορυκτικών αποβλήτων
- Το κόστος για την παύση λειτουργίας των κτιριακών εγκαταστάσεων, την αποσυναρμολόγηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, εμπορεύσιμου και μη, και την κατεδάφιση των κτιρίων θα αποπληρωθούν από την εκποίηση του εμπορεύσιμου εξοπλισμού
- Για τις ανάγκες της παρούσας εκτιμάται ότι το κόστος για την οριστική απομάκρυνση των παλαιών αποθέσεων αλλά και τον καθαρισμό και εξυγίανση της περιοχής των νέων και των παλαιών εγκαταστάσεων σε μέσο βάθος 1 m είναι ισοδύναμο με το κόστος για την τελική επιχωμάτωση των προς αποκατάσταση περιοχών των νέων εγκαταστάσεων απόθεσης με 2,0+0,5 m στείρο και εδαφικό υλικό, αντίστοιχα, που έχει φυλαχθεί στην περιοχή, σε μέση απόσταση 5 km
- Με βάση το ενιαίο τιμολόγιο έργων πρασίνου (ΦΕΚ 1661/Β/13.9.2009) και οικοδομικών έργων (ΦΕΚ 513/Β/19.3.2009), το κόστος για την εκσκαφή είναι 0,36€/m³ (ΟΔΟ-1110), την φορτοεκφόρτωση με μηχανικά μέσα 1,80 €/t (ΟΙΚ-1104), την μεταφορά με αυτοκίνητα σε βατό δρόμο 0,20 €/(t*km) (ΟΙΚ-1137) και το ειδικό βάρος υλικού προς εκσκαφή-φορτοεκφόρτωση και μεταφορά 1,7 t/m³, το συνολικό κόστος των χωματοργικών εργασιών υπολογίζεται κατά μέσο όρο σε 6.000 €/στρέμμα, και τέλος
- Το κόστος για τη φυτοτεχνική αποκατάσταση και συντήρηση της βλάστησης, όπως αυτό τεκμηριώνεται στην παρ. 6.6.6 της παρούσας ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 4.300 €/στρέμμα,

υπολογίζεται ότι το συνολικό κόστος αποκατάστασης ανά στρέμμα ανέρχεται σε περίπου 10.000 €/στρέμμα. Με βάση τα παραπάνω, και λαμβάνοντας υπόψη τις εκτάσεις του **Πίνακα 6.8.2-1**, προκύπτει ο **Πίνακας 6.8.3-1** με την κατανομή του κόστους αποκατάστασης συναρτήσει του χρόνου.

Πίνακας 6.8.3-1. Κατανομή κόστους εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης

α/α	Περίοδος (έτη από την έναρξη υλοποίησης του έργου)	Έκταση που αποκαθίσταται (στρέμματα)	Κόστος κλεισίματος & αποκατάστασης (€)
1	"1-3"	140	1.400.000
2	"4-6"	1.000	10.002.000
3	"7-9"	515	5.148.000
4	"10-12"	288	2.880.000
5	"13-15"	144	1.440.000
6	"16-18"	75	750.000
7	"19-21"	150	1.500.000
8	"21-εξόφληση αποθεμάτων"	1.444	14.440.000
	ΣΥΝΟΛΟ	3.756	37.560.000

6.9. Μοντέλο οπτικής προσομοίωσης των έργων αποκατάστασης

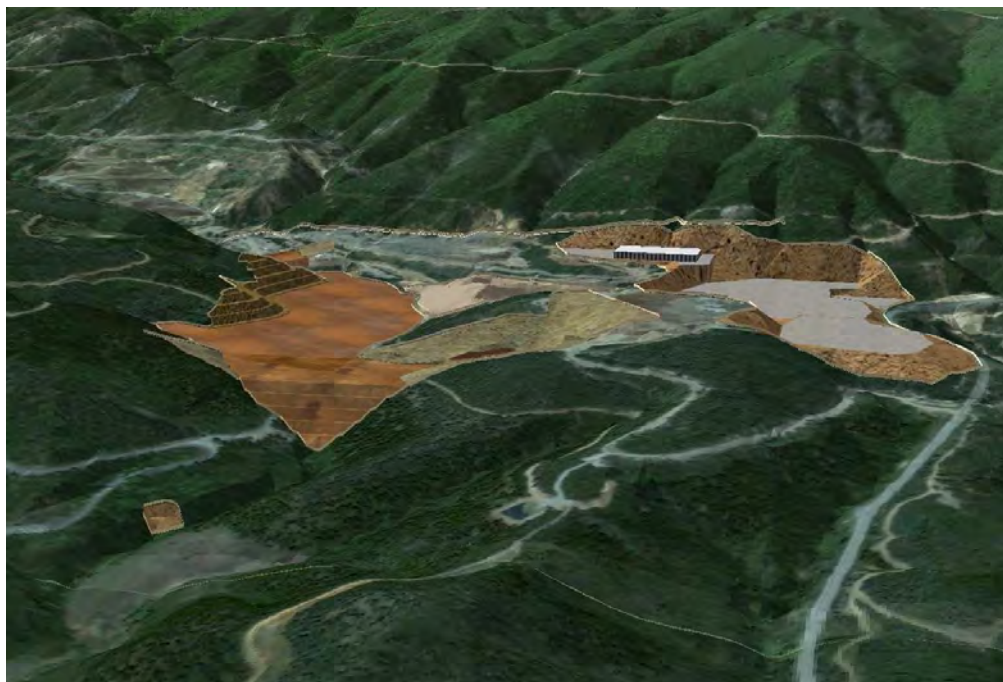
Σύμφωνα με τους στόχους και τις αρχές αποκατάστασης που αναφέρθηκαν παραπάνω και μέσω της εφαρμογής του προγράμματος ArcGis, προκύπτει το μοντέλο προσομοίωσης αποκατάστασης των περιοχών Στρατωνίου και Σκουριών. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές φωτογραφίες του Google Earth προκειμένου να μοντελοποιηθεί ο γεωγραφικός χώρος, ενώ για την μοντελοποίηση των μελλοντικών εγκαταστάσεων χρησιμοποιήθηκαν τομές εδάφους, μηκοτομές και οριζοντιογραφίες οδοποιίας, όπως και τρισδιάστατες όψεις κτιρίων, μεταλλείων και εγκαταστάσεων απόθεσης. Όσον αφορά την περιοχή της Ολυμπιάδας, δεν πραγματοποιήθηκε μοντέλο προσομοίωσης λόγω του ότι στην εν λόγω περιοχή, δεν αναμένονται νέες επεμβάσεις κατά την υλοποίηση του νέου επενδυτικού σχεδίου.

6.9.1. Περιοχή Στρατωνίου

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση του τοπίου στην περιοχή του Στρατωνίου, η κατάσταση του τοπίου κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου (φάση λειτουργίας νέου εργοστασίου εμπλουτισμού και φάση λειτουργίας εργοστασίου μεταλλουργίας και μονάδας θεικού οξέος) και τέλος η κατάσταση του τοπίου, όπως έχει προκύψει μετά την αποκατάσταση.



Σχήμα 6.9.1-1. Υφιστάμενη κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου



Σχήμα 6.9.1-2. Κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας του εργοστασίου εμπλουτισμού



Σχήμα 6.9.1-3. Κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας του εργοστασίου μεταλλουργίας και μονάδας θεικού οξέος



Σχήμα 6.9.1-4. Κατάσταση τοπίου περιοχής Στρατωνίου μετά την αποκατάσταση

6.9.2. Περιοχή Σκουριών

Αντίστοιχα, στην παράγραφο αυτή παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση του τοπίου στην περιοχή των Σκουριών (χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση), η κατάσταση του τοπίου κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου (φάση λειτουργίας 1^{ης} εγκατάστασης απόθεσης – Καρατζά Λάκκου και φάση λειτουργίας 2^{ης} εγκατάστασης απόθεσης - Λοτσάνικου) και τέλος η κατάσταση του τοπίου, όπως έχει προκύψει μετά την αποκατάσταση.



Σχήμα 6.9.2-1. Υφιστάμενη κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών



**Σχήμα 6.9.2-2. Κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών κατά τη φάση λειτουργίας 1^{ης}
εγκατάστασης απόθεσης – Καρατζά Λάκκου**



**Σχήμα 6.9.2-3. Κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών κατά τη φάση λειτουργίας 2^{ης}
εγκατάστασης απόθεσης - Λοτσάνικου**

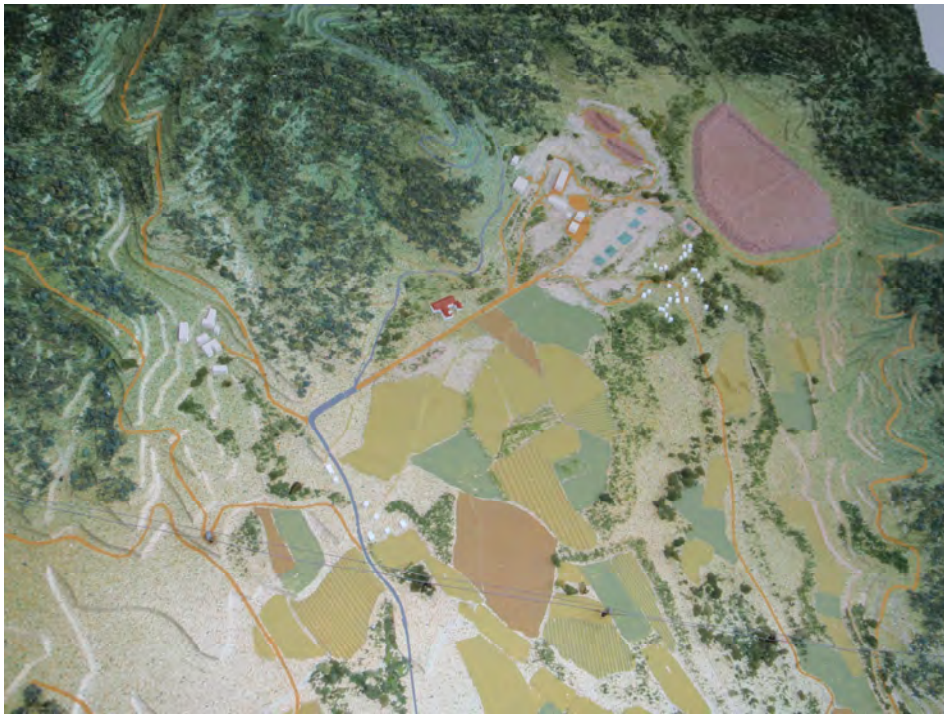


Σχήμα 6.9.2-4. Κατάσταση τοπίου περιοχής Σκουριών μετά την αποκατάσταση

6.9.3. Περιοχή Ολυμπιάδας

Στην περιοχή της Ολυμπιάδας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, δεν έχει πραγματοποιηθεί μοντέλο προσομοίωσης. Παρ' όλα αυτά έχουν γίνει μακέτες της υφιστάμενης κατάστασης καθώς και της μελλοντικής κατάστασης μετά την αποκατάσταση των παλαιών χώρων απόθεσης των μεταλλευτικών υλικών.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι φωτογραφίες των μακετών της υφιστάμενης και της μελλοντικής κατάστασης στην περιοχή της Ολυμπιάδας.



Σχήμα 6.9.3-1. Υφιστάμενη κατάσταση τοπίου περιοχής Ολυμπιάδας



Σχήμα 6.9.3-2. Μελλοντική κατάσταση τοπίου περιοχής Ολυμπιάδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 7. Εκτίμηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

7.1. Εισαγωγή.....	1-1
7.2. Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά.....	2-1
7.2.1. Περιοχή Στρατωνίου	2-1
7.2.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	2-2
7.2.3. Περιοχή Σκουριών	2-3
7.2.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	2-4
7.3. Μορφολογία εδάφους και οπτική όχληση.....	3-1
7.3.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά περιοχής έργου	3-1
7.3.2. Οπτική όχληση.....	3-7
7.4. Γεωλογία – Έδαφος.....	4-1
7.4.1. Γεωλογία.....	4-1
7.4.1.1. Περιοχή Στρατωνίου	4-4
7.4.1.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	4-7
7.4.1.3. Περιοχή Σκουριών	4-8
7.4.1.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	4-11
7.4.2. Έδαφος	4-11
7.4.2.1. Περιοχή Στρατωνίου	4-13
7.4.2.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	4-17
7.4.2.3. Περιοχή Σκουριών	4-19
7.4.2.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	4-23
7.5. Οικοσυστήματα, χλωρίδα και πανίδα	5-1
7.5.1. Οικοσυστήματα – Βλάστηση - Χλωρίδα	5-1
7.5.2. Πανίδα	5-15
7.5.3. Οικολογικά ευαίσθητες - Προστατευόμενες περιοχές	5-22
7.6. Χρήσεις Γης.....	6-1
7.6.1. Χρήσεις Γης.....	6-1
7.6.1.1. Περιοχή Στρατωνίου	6-5
7.6.1.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	6-9
7.6.1.3. Περιοχή Σκουριών	6-12
7.6.1.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	6-17
7.7. Ιστορικό – Πολιτιστικό περιβάλλον.....	7-1
7.7.1. Περιοχή Στρατωνίου	7-1
7.7.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	7-3

7.7.3. Περιοχή Σκουριών	7-4
7.7.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	7-5
7.8. Κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον.....	8-1
7.8.1. Εισαγωγή.....	8-1
7.8.2. Παραγωγικοί τομείς	8-5
7.8.3. Απασχόληση	8-7
7.8.4. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - συμπεράσματα.....	8-10
7.9. Τεχνικές Υποδομές	9-1
7.9.1. Περιοχή Στρατωνίου	9-1
7.9.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	9-4
7.9.3. Περιοχή Σκουριών	9-6
7.9.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	9-8
7.10. Υδατικό περιβάλλον.....	10-1
7.10.1. Περιοχή Στρατωνίου	10-1
7.10.1.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα Στρατωνίου.....	10-1
7.10.1.2. Συστήματα υπογείων υδάτων Στρατωνίου	10-7
7.10.1.3. Παράκτια υδατικά συστήματα Στρατωνίου.....	10-13
7.10.1.4. Συμπέρασμα.....	10-16
7.10.2. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	10-16
7.10.2.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα Ολυμπιάδας	10-16
7.10.2.2. Συστήματα υπογείων υδάτων Ολυμπιάδας.....	10-19
7.10.2.3. Παράκτια υδατικά συστήματα Ολυμπιάδας	10-26
7.10.2.4. Συμπέρασμα.....	10-27
7.10.3. Περιοχή Σκουριών	10-28
7.10.3.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα Σκουριών.....	10-28
7.10.3.2. Συστήματα υπογείων υδάτων Σκουριών	10-32
7.10.3.3. Παράκτια υδατικά συστήματα Σκουριών.....	10-36
7.10.3.4. Συμπέρασμα.....	10-37
7.10.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα	10-37
7.11. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	11-1
7.11.1. Συνοπτική αποτύπωση της ποιότητας του υποβάθρου	11-1
7.11.2. Βασικά βήματα μεθοδολογικής προσέγγισης εκτίμησης της διασποράς-διάχυσης ατμοσφαιρικών ρύπων	11-3
7.11.3. Συντελεστές Εκπομπής ατμοσφαιρικών ρύπων.....	11-4
7.11.4. Ανάλυση των επικρατουσών μετεωρολογικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Ορισμός μετεωρολογικών σεναρίων	11-7
7.11.5. Παρουσίαση μοντέλου προσομοίωσης	11-9
7.11.6. Περιοχή Στρατωνίου	11-10
7.11.7. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	11-22
7.11.8. Περιοχή Σκουριών	11-29
7.11.9. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - Συμπεράσματα.....	11-40
7.12. Ακουστικό Περιβάλλον - Δονήσεις	12-1
7.12.1. Συνοπτική αποτύπωση της ποιότητας του υποβάθρου	12-1
7.12.2. Όρια θορύβου & Δονήσεων – Ισχύουσα Νομοθεσία.....	12-3
7.12.3. Παρουσίαση μοντέλου προσομοίωσης	12-8
7.12.4. Βασικά βήματα μεθοδολογικής προσέγγισης πρόβλεψης περιβαλλοντικού θορύβου.....	12-10

7.12.5. Περιοχή Στρατωνίου	12-11
7.12.6. Περιοχή Ολυμπιάδας.....	12-22
7.12.7. Περιοχή Σκουριών	12-33
7.12.8. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - Συμπεράσματα.....	12-43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 7.1-1. Ομαδοποίηση των επιμέρους εργασιών κάθε υποέργου και εγκατάστασης σε τακτές και διαδοχικές φάσεις για τη διευκόλυνση της εκτίμησης των επιπτώσεων.	1-2
Πίνακας 7.3.1-1. Στάδια κατασκευής της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα.....	3-2
Πίνακας 7.3.1-2. Ποσότητες χωματισμών των οδών πρόσβασης μεταφοράς.....	3-6
Πίνακας 7.5.1-1 Νέες εγκαταστάσεις και οι καταλήψεις τους (στρ)	5-6
Πίνακας 7.5.1-2 Εκτάσεις κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι από τις νέες εγκαταστάσεις του έργου.....	5-9
Πίνακας 7.5.1-3 Ποσοστό κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι.....	5-9
Πίνακας 7.5.1-6 Εκτάσεις κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές από τις νέες εγκαταστάσεις του έργου.....	5-13
Πίνακας 7.5.1-7 Ποσοστό κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές.....	5-13
Πίνακας 7.6-1. Κατηγοριοποίηση και περιγραφή χρήσεων γης κατά ΕΛ.ΣΤΑΤ	6-4
Πίνακας 7.8.1-1. Οικονομικώς ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός στους δήμους της περιοχής μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001)	8-1
Πίνακας 7.8.1-2. Οικονομική αποδοτικότητα επένδυσης σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας...8-2	
Πίνακας 7.8.1-3. Άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις στην τοπική και περιφερειακή οικονομία.....	8-5
Πίνακας 7.8.3-1 Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου.....	8-8
Πίνακας 7.10.1-1. Βασικές παραδοχές σχεδιαστικών μεγεθών για την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα.....	10-5
Πίνακας 7.10.2-1. Συνολικό υδατικό ισοζύγιο λεκανών απορροής περιοχής Ολυμπιάδας.....	10-23
Πίνακας 7.11.1-1. Αποτύπωση της υφιστάμενης ποιότητας της ατμόσφαιρας στη περιοχή μελέτης.....	11-1
Πίνακας 7.11.2-1. Όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.....	11-3
Πίνακας 7.11.3-1. Συντελεστές εκπομπής για νηξελοκίνητα βαρέα φορτηγά (>7.5t & > 60t) σε g/Km και g/Kg καυσίμου	11-5
Πίνακας 7.11.3-2. Συντελεστές εκπομπής ατμοσφαιρικών ρύπων σε g/t καυσίμου για πλοία σε κατάσταση αναμονής σε Λιμάνι.	11-6
Πίνακας 7.11.6-1. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Μαύρες Πέτρες κατά τη φάση λειτουργίας Α	11-10
Πίνακας 7.11.6-2. Εκπομπές περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α.....	11-11
Πίνακας 7.11.6-3. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάσης λειτουργίας Α.....	11-12
Πίνακας 7.11.6-4. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Μαύρες Πέτρες κατά τη φάση λειτουργίας Β.....	11-15
Πίνακας 7.11.6-5. Εκπομπές περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β.....	11-16
Πίνακας 7.11.6-6. Εκτιμώμενες εκπομπές από την περιοχή των εργοστασίων στο Μαντέμ Λάκκο - Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ	11-17
Πίνακας 7.11.6-7. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Στρατωνίου κατά τις φάσεις λειτουργίας Γ & Δ.....	11-19
Πίνακας 7.11.7-1. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά τη φάση ανάπτυξης	11-23
Πίνακας 7.11.7-2. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας φάσης ανάπτυξης	11-23

Πίνακας 7.11.7-3. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Ολυμπιάδας κατά τη φάσης ανάπτυξης.....	11-25
Πίνακας 7.11.7-4. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά το δυσμενές σενάριο λειτουργίας για τη φάση λειτουργίας A & B.....	11-26
Πίνακας 7.11.7-5. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B.....	11-26
Πίνακας 7.11.7-6. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B	11-27
Πίνακας 7.11.8-1. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Σκουριές κατά τη φάση ανάπτυξης	11-29
Πίνακας 7.11.8-2. Εκπομπές περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης	11-30
Πίνακας 7.11.8-3. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης.....	11-31
Πίνακας 7.11.8-4. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Σκουριές κατά το δυσμενές σενάριο λειτουργίας για τη φάση λειτουργίας A&B	11-34
Πίνακας 7.11.8-5. Εκπομπές περιοχής Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας A&B.....	11-35
Πίνακας 7.11.8-6. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή των Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας A&B.....	11-36
Πίνακας 7.12.1-1. Αποτύπωση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης.....	12-1
Πίνακας 7.12.2-1. Όρια ΠΔ 1180/81	12-4
Πίνακας 7.12.2-2 Σειρές εργαλείων του «Position Paper του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)»	12-6
Πίνακας 7.12.2-3. Καθοριζόμενες τιμές της μέγιστης ταχύτητας σωματιδίου για κατασκευές διαφορετικής ποιότητας και χρήσης κατά το DIN 4150.	12-8
Πίνακας 7.12.4-1 Μετεωρολογικοί Σταθμοί στην ευρύτερη περιοχή των μεταλλείων Κασσάνδρας	12-11
Πίνακας 7.12.5-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Στρατωνίου - φάση λειτουργίας A	12-12
Πίνακας 7.12.5-2 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (φάση λειτουργίας B)	12-17
Πίνακας 7.12.6-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Ολυμπιάδας - φάση ανάπτυξης).....	12-23
Πίνακας 7.12.6-2 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Ολυμπιάδας - Φάσεις λειτουργίας A και B)	12-28
Πίνακας 7.12.7-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Σκουριών - φάση ανάπτυξης).....	12-33
Πίνακας 7.12.7-2 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Σκουριών - φάσεις λειτουργίας A και B).....	12-37
Πίνακας 7.12.7-3 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Δεικτών λόγω της χρήσης εκρηκτικών (Περιοχή Σκουριών - φάσεις λειτουργίας A και B)	12-42
Πίνακας 7.12.8-1 Εκτίμηση επιπέδων Δεικτών θορύβου από τους οικισμούς της περιοχής μελέτης.....	12-44

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 7.3.2-1. Περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Α	3-8
Σχήμα 7.3.2-2. Περιοχή Στρατωνίου μετά την ολοκλήρωση της φάσης αποκατάστασης	3-9
Σχήμα 7.3.2-3. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου».....	3-9
Σχήμα 7.3.2-4. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον οικισμό Στρατονίκης	3-10
Σχήμα 7.3.2-5. Περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση υλοποίησης του έργου (λειτουργία εργοστασίου εμπλουτισμού).....	3-11
Σχήμα 7.3.2-6. Περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση υλοποίησης του έργου (λειτουργία εργοστασίου μεταλλουργίας και μονάδας θεικού οξέος)	3-11
Σχήμα 7.3.2-7. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου».....	3-12
Σχήμα 7.3.2-8. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον οικισμό Στρατονίκης	3-13
Σχήμα 7.3.3-1. Περιοχή Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης.....	3-14
Σχήμα 7.3.3-1. Περιοχή Σκουριών κατά τη φάση αποκατάστασης	3-15
Σχήμα 7.3.2-2. Οπτική επαφή προς την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων των Σκουριών από τον αρχαιολογικό χώρο Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη	3-15
Σχήμα 7.3.2-2. Περιοχή Σκουριών κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκου.....	3-16
Σχήμα 7.3.2-2. Περιοχή Σκουριών κατά τη λειτουργία.....	3-16
της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στο Λοτσάνικο	3-16
Σχήμα 7.3.2-3. Οπτική επαφή προς την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων των Σκουριών από τον αρχαιολογικό χώρο Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη	3-17
Σχήμα 7.5.1-1 Κατηγορίες βλάστησης ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	5-5
Σχήμα 7.8.1-1. Λόγος οφέλους – κόστους σε επίπεδο εθνικής οικονομίας.....	8-3
Σχήμα 7.8.1-2. Άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις της επένδυσης (HG : Ελληνικός Χρυσός)	8-4
Σχήμα 7.8.1-3. Άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις στην απασχόληση.....	8-5
Σχήμα 7.8.3-1. Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου.....	8-9
Σχήμα 7.10.1-1. Εξέλιξη του pH στην είσοδο και την έξοδο της μονάδας επεξεργασίας νερών μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου από 2006 έως 2009.	10-6
Σχήμα 7.10.2-1. Υφιστάμενος κώνος ταπείνωσης της στάθμης κατά την άντληση νερών μεταλλείου Ολυμπιάδας μέχρι το -230m (εκτίμηση).	10-24
Σχήμα 7.10.2-2. Υφιστάμενος (μπλε) και μελλοντικός (κόκκινος) κώνος ταπείνωσης της στάθμης κατά την άντληση νερών μεταλλείου Ολυμπιάδας μέχρι το -660m (εκτίμηση).	10-25
Σχήμα 7.10.3-1. Αναπαράσταση του κώνου άντλησης στο μεταλλείο Σκουριών στην τελική φάση καταβιβασμού της στάθμης στο -130.....	10-31
Σχήμα 7.11.4-1. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου στην Ολυμπιάδα.....	11-7
Σχήμα 7.11.4-2. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου στις Σκουριές	11-8
Σχήμα 7.11.4-3. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου στον Ξενώνα	11-8
Σχήμα 7.11.5-1. Περιοχή κάλυψης μοντέλου διασποράς-διάχυσης ρύπων.....	11-9

Σχήμα 7.11.6-1. Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α.....	11-11
Σχήμα 7.11.6-2 Ισοπληθείς CO (mg/m ³) – Φάση λειτουργίας Α – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης	11-13
Σχήμα 7.11.6-3 Ισοπληθείς CO (mg/m ³) – Φάση λειτουργίας Α – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης	11-14
Σχήμα 7.11.6-4. Ισοπληθείς (α) Μολύβδου και (β) Αρσενικού για την περίπτωση άπνοιας – φάση λειτουργίας Α.....	11-14
Σχήμα 7.11.6-5. Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β	11-16
Σχήμα 7.11.6-6. Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Στρατωνίου φάσεων λειτουργίας Γ & Δ	11-18
Σχήμα 7.11.6-7 Ισοπληθείς SO ₂ (μg/m ³) – Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης	11-20
Σχήμα 7.11.6-8 Ισοπληθείς SO ₂ (μg/m ³) – Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης.....	11-21
Σχήμα 7.11.7-1 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Ολυμπιάδας φάσης ανάπτυξης.....	11-24
Σχήμα 7.11.7-2 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας Α & Β	11-27
Σχήμα 7.11.8-1 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης.....	11-30
Σχήμα 7.11.8-2 Ισοπληθείς PM ₁₀ (μg/m ³) – Φάση ανάπτυξης – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης.....	11-32
Σχήμα 7.11.8-3 Ισοπληθείς PM ₁₀ (μg/m ³) – Φάση ανάπτυξης – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης	11-33
Σχήμα 7.11.8-4 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας Α&Β	11-35
Σχήμα 7.11.8-5 Ισοπληθείς PM _{2.5} (μg/m ³) – Φάση λειτουργίας Α&Β – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης	11-37
Σχήμα 7.11.8-6 Ισοπληθείς PM _{2.5} (μg/m ³) – Φάση λειτουργίας Α&Β – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης.....	11-38
Σχήμα 7.11.8-7. Ισοπληθείς (α) Μολύβδου και (β) Αρσενικού για την περίπτωση άπνοιας – φάση λειτουργίας Α&Β	11-38
Σχήμα 7.11.9-1. Ισοπληθείς (α) του CO (mg/m ³) και (β) των NO _x (μg/m ³).....	11-40
Σχήμα 7.11.9-2. Ισοπληθείς (γ) των PM ₁₀ (μg/m ³) και των (δ) PM _{2.5} (μg/m ³).....	11-41
Σχήμα 7.11.9-3. Ισοπληθείς (ε) του SO ₂ (μg/m ³) και (στ) των VOC (μg/m ³).....	11-41
Σχήμα 7.12.5-1. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α	12-13
Σχήμα 7.12.5-2. Καμπύλες δείκτη Lden περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α	12-14
Σχήμα 7.12.5-3. Καμπύλες δείκτη Lnight περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α	12-14
Σχήμα 7.12.5-4. Καμπύλες δείκτη Leq(24h) περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α	12-15
Σχήμα 7.12.5-5. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β	12-18
Σχήμα 7.12.5-6. Καμπύλες δείκτη Lden περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β.....	12-19
Σχήμα 7.12.5-7. Καμπύλες δείκτη Lnight περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β	12-19
Σχήμα 7.12.5-8. Καμπύλες δείκτη Leq(24h) περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β	12-20
Σχήμα 7.12.6-1. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης.....	12-24
Σχήμα 7.12.6-2. Καμπύλες δείκτη Lden περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης	12-25
Σχήμα 7.12.6-3. Καμπύλες δείκτη Lnight περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης....	12-25
Σχήμα 7.12.6-4. Καμπύλες δείκτη Leq(24h) περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης	12-26

Σχήμα 7.12.6-5. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β.....	12-29
Σχήμα 7.12.6-6. Καμπύλες δείκτη L_{den} περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β	12-30
Σχήμα 7.12.6-7. Καμπύλες δείκτη L_{night} περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β	12-30
Σχήμα 7.12.6-8. Καμπύλες δείκτη $L_{eq}(24h)$ περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β.....	12-31
Σχήμα 7.12.7-1. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης.....	12-34
Σχήμα 7.12.7-2. Δείκτης L_{den} περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης	12-35
Σχήμα 7.12.7-3. Δείκτης L_{night} περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης	12-35
Σχήμα 7.12.7-4. Δείκτης $L_{eq}(24h)$ περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης	12-36
Σχήμα 7.12.7-5. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β.....	12-38
Σχήμα 7.12.7-6. Δείκτης L_{den} περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β.....	12-40
Σχήμα 7.12.7-7. Δείκτης L_{night} περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β	12-40
Σχήμα 7.12.7-8. Δείκτης $L_{eq}(24h)$ περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β	12-41
Σχήμα 7.12.8-1. Δείκτες θορύβου $L_{eq}(24h)$ – L_{den} – L_{night} περιοχής μελέτης περιόδου λειτουργίας.....	12-44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

7.1. Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του Έργου στην άμεση και ευρύτερη περιοχή, με βάση αναφοράς την περιοχή που εξελίσσονται οι εργασίες του Έργου (Στρατώνι – Ολυμπιάδα – Σκουριές). Η ανάλυση γίνεται ανά περιβαλλοντική παράμετρο ή μέσο και η εκτίμηση αφορά τρία βασικά χαρακτηριστικά των επιπτώσεων, τα οποία ταυτόχρονα αποτελούν και κριτήρια αξιολόγησης:

- Σημαντικότητα: αξιολογείται η ένταση της επίπτωσης στο περιβάλλον
- Χρονική διάρκεια: αξιολογείται ο χρονικός ορίζοντας στον οποίο προβλέπεται να υφίσταται η επίπτωση
- Αναστρεψιμότητα: αξιολογείται η τεχνική ή φυσική δυνατότητα αναίρεσης της επίπτωσης.

Από πλευράς σημαντικότητας, οι επιπτώσεις διακρίνονται σε ασθενείς, μη σημαντικές, μετρίως σημαντικές και σημαντικές σύμφωνα με τους ορισμούς που δίνονται ακολούθως:

- Ασθενής επίπτωση: Ως ασθενής χαρακτηρίζεται η επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου η οποία προξενεί μη μετρήσιμες, τοπικά περιορισμένες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου.
- Μη σημαντική επίπτωση: Ως μη σημαντική χαρακτηρίζεται η επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στη φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση της παραμέτρου, χωρίς όμως εκ των διαφοροποιήσεων αυτών να προκύπτουν ουσιώδεις αλλαγές στα εν λόγω χαρακτηριστικά της παραμέτρου.
- Μετρίως σημαντική επίπτωση: Ως μετρίως σημαντική χαρακτηρίζεται η επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση της παραμέτρου, προξενώντας ταυτόχρονα ουσιώδεις αλλαγές στα εν λόγω χαρακτηριστικά της παραμέτρου.
- Σημαντική επίπτωση: Ως σημαντική χαρακτηρίζεται η επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου η οποία προξενεί μετρήσιμες άμεσες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση της παραμέτρου, προξενώντας ταυτόχρονα ουσιώδεις αλλαγές στα εν λόγω χαρακτηριστικά της παραμέτρου. Σε αρκετές περιπτώσεις τέτοιες επιπτώσεις επιφέρουν έμμεσες διαφοροποιήσεις και σε άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Επιπροσθέτως, οι πιθανές επιπτώσεις του έργου διακρίνονται σε μόνιμες ή παροδικές ανάλογα με την χρονική διάρκεια της επίπτωσης. Σε γενικές γραμμές, μόνιμες χαρακτηρίζονται εκείνες οι επιπτώσεις που συνεχίζουν να υφίστανται και μετά την ολοκλήρωση του έργου ενώ ως παροδικές χαρακτηρίζονται εκείνες που παύουν να

υφίστανται μετά το πέρας της περιόδου κατασκευής ή/και λειτουργίας (ή/και επιμέρους φάσεων λειτουργίας) του έργου.

Τέλος, οι πιθανές επιπτώσεις του έργου διακρίνονται σε αναστρέψιμες ή μη αναστρέψιμες ανάλογα με την δυνατότητα της περιβαλλοντικής παραμέτρου ή μέσου να επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση (πριν την κατασκευή του έργου) μετά την εφαρμογή μιας σειράς επανορθωτικών μέτρων εφόσον αυτά απαιτούνται. Οι αναστρέψιμες επιπτώσεις διακρίνονται σε μερικώς ή ολικώς αναστρέψιμες ανάλογα με την δυνατότητα ολικής ή μερικής αναστροφής της επίπτωσης μετά την εφαρμογή των επανορθωτικών μέτρων.

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων έχει γίνει ομαδοποίηση των φάσεων του Έργου σε τακτές χρονικές περιόδους συμβατές με τον συνολικό σχεδιασμό, αλλά διορθωμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνεται κατανοητή η αλληλοδιαδοχή των δραστηριοτήτων. Σε κάθε περιοχή διακρίνονται φάσεις ανάπτυξης, λειτουργίας και αποκατάστασης για το σύνολο των υποέργων και των εγκαταστάσεων που λειτουργούν εκεί, σύμφωνα με τον **Πίνακα 7.1-1**.

Στις παραγράφους που ακολουθούν εξετάζονται οι επιπτώσεις του έργου στις εξής περιβαλλοντικές παραμέτρους: Κλίμα και βιοκλίμα, μορφολογία και οπτική όχληση, γεωλογία και έδαφος, χρήσεις γης, οικοσυστήματα, χλωρίδα και πανίδα, υπόγεια και επιφανειακά νερά, ατμόσφαιρα, θόρυβο, οικονομικές - κοινωνικές παραμέτρους, τεχνικές υποδομές, καθώς και ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον.

Πίνακας 7.1-1. Ομαδοποίηση των επιμέρους εργασιών κάθε υποέργου και εγκατάστασης σε τακτές και διαδοχικές φάσεις για τη διευκόλυνση της εκτίμησης των επιπτώσεων.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	
Φάση λειτουργίας Α Έτη: 0-4	1. Επέκταση και λειτουργία μεταλλείου Μαύρων Πετρών 2. Λιθογόμωση εξοφλημένου τμήματος μεταλλείου Μαύρων Πετρών 3. Λιθογόμωση εξοφλημένου μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου 4. Λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού 5. Διαχείριση παλαιών χώρων απόθεσης 6. Διάθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στη Νέα εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα 7. Αποστράγγιση νερών μεταλλείων 8. Διακοπή άντλησης-διακίνησης όξινων νερών προς Στρατώνι 9. Διακοπή λειτουργίας μονάδας όξινων νερών Στρατωνίου 10. Κατασκευή και Λειτουργία νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο 11. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο 12. Κατασκευή Νέας Εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Κοκκινόλακκα 13. Κατασκευή λιμενικού έργου

Φάση λειτουργίας Β Έτη: 4-8	1. Λειτουργία μεταλλείου Μαύρων Πετρών 2. Αποστράγγιση νερών μεταλλείων 3. Αποκατάσταση πλατείας Καρά 4. Αποκατάσταση πλατείας +53 5. Αναβάθμιση οδού μεταφοράς Μ.Λάκκου-Στρατωνίου 6. Κατάργηση - αποκατάσταση παλιού εργοστασίου εμπλουτισμού 7. Λειτουργία Νέου εργοστάσιου εμπλουτισμού Στρατωνίου 8. Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας & μονάδα θεικού οξέος στον Μαντέμ Λάκκο 9. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο 10. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 11. Λειτουργία λιμενικού έργου
Φάση λειτουργίας Γ Έτη: 8-13	1. Κλείσιμο και Αποκατάσταση μεταλλείου Μαύρων Πετρών 2. Διακοπή αποστράγγισης και επαναφορά στάθμης νερών μεταλλείου 3. Αποκατάσταση εγκαταστάσεων εξουδετέρωσης-λεκανών διαύγασης νερών μεταλλείου 4. Αποκατάσταση μονάδων λιθογόμωσης 5. Λειτουργία Νέου εργοστάσιου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου 6. Λειτουργία Νέου εργοστάσιου μεταλλουργίας & μονάδα θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου 7. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο 8. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 9. Λειτουργία λιμενικού έργου
Φάση λειτουργίας Δ Έτη: 13- 22	1. Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου 1.1. Επεξεργασία μεταλλεύματος από μεταλλείο Ολυμπιάδας (ΜΕΟ). 1.2. Διάθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 1.3. Χρήση επεξεργασμένου νερού μεταλλείων στην παραγωγή συμπυκνώματος 2. Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας & μονάδα θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου 2.1. Επεξεργασία συμπυκνώματος από ΜΕΟ και μεταλλείο Σκουριών (ΜΕΣΚ) 2.2. Διάθεση αποβλήτων μεταλλουργίας στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 2.3. Χρήση επεξεργασμένου νερού μεταλλείων στην παραγωγή 2.4. Μεταφορά και αποθήκευση θεικού οξέος στο λιμάνι 2.5. Μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση προϊόντων στο λιμάνι 3. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο 3.1. Μεταφορά μεταλλεύματος με φορτηγά από Ολυμπιάδα προς εργοστάσια Μαντέμ Λάκκου

	3.2. Μεταφορά αποβλήτων εμπλουτισμού με φορτηγά από εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου προς Ολυμπιάδα για λιθογόμωση (μέσω της στοάς προσπέλασης) 3.3. Διάθεση νερών στην περιοχή Στρατωνίου 4. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 4.1. Απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού από τη λειτουργία των ΜΕΟ 4.2. Απόθεση αποβλήτων από τη λειτουργία της μεταλλουργίας 5. Λειτουργία λιμενικού έργου
Φάση λειτουργίας Ε Έτη: 22- 30	1. Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου 1.1. Κατεδάφιση, εξυγίανση και αποκατάσταση γηπέδου εργοστασίου και βοηθητικών εγκαταστάσεων 2. Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας & μονάδα θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου 2.1. Επεξεργασία συμπυκνώματος από ΜΕΣΚ 2.2. Διάθεση αποβλήτων μεταλλουργίας στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 2.3. Χρήση επεξεργασμένου νερού μεταλλείων στην παραγωγή 2.4. Μεταφορά και αποθήκευση θεικού οξέος στο λιμάνι 2.5. Μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση προϊόντων στο λιμάνι 3. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο 3.1. Κλείσιμο και αποκατάσταση στοάς 3.2. Επαναφορά στάθμης υπογείων υδάτων 4. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 4.1. Απόθεση αποβλήτων μεταλλουργίας 4.2. Προετοιμασία εγκατάστασης για το οριστικό κλείσιμο (2-3 τελευταία έτη): διαμόρφωση πρανών, συμπίεση, αφύγρανση κλπ. 5. Λειτουργία λιμενικού έργου
Φάση Αποκατάστασης Έτη: 30 - 33	1. Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας & μονάδα θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου 1.1. Κατεδάφιση, εξυγίανση και αποκατάσταση γηπέδου εργοστασίου, κυκλώματος διακίνησης-αποθήκευσης θεικού οξέος και βοηθητικών εγκαταστάσεων 2. Νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα 2.1. Κάλυψη της επιφάνειας των αποθέσεων με κάλυμμα "ξηρού" τύπου. 2.2. Αποκατάσταση περιμετρικής οδοποιίας 2.3. Λειτουργία αποστραγγιστικού συστήματος 3. Λειτουργία λιμενικού έργου
ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	
Φάση Ανάπτυξης Έτη: 0-4	1. Κατασκευή νέου χώρου προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης 2. Ανάπτυξη μεταλλείου: Έργα συντήρησης και αναβάθμισης στο μεταλλείο 3. Αντλήσεις μεταλλείου Ολυμπιάδας 4. Κατασκευή και λειτουργία νέας επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης

	5. Έργα συντήρησης και αναβάθμισης στο υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού 6. Διαχείριση παλαιών χώρων απόθεσης 7. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
Φάση λειτουργίας Α Έτη: 4-8	1. Λειτουργία μεταλλείου Ολυμπιάδας (ΜΕΟ) 2. Λειτουργία ανακαινισμένου εργοστασίου εμπλουτισμού με μέταλλευμα 3. Αποκατάσταση παλιών χώρων απόθεσης 4. Διάθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στην εγκατάσταση Κοκκινόλακκα 5. Αντλήσεις μεταλλείου Ολυμπιάδας 6. Μεταφορά συμπτκνώματος οδικώς στο Στρατώνι 7. Λειτουργία νέας επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης 8. Κατασκευή νέας υπόγειας μονάδας λιθογόμωσης 9. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
Φάση λειτουργίας Β Έτη: 8-22	1. Λειτουργία ΜΕΟ 2. Αποκατάσταση εργοστασίου Εμπλουτισμού Ολυμπιάδας 3. Εκμετάλλευση και επέκταση του μεταλλείου Ολυμπιάδας 4. Αντλήσεις μεταλλείου Ολυμπιάδας 5. Χρήση νέας στοάς προσπέλασης 6. Παύση μεταφοράς συμπτκνώματος οδικώς στο Στρατώνι 7. Κλείσιμο επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης 8. Λειτουργία υπόγειας μονάδας λιθογόμωσης 9. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
Φάση Αποκατάστασης Έτη: 22-24	1. Αποκατάσταση μεταλλείου Ολυμπιάδας και συνοδών εγκαταστάσεων 2. Παύση αποστράγγισης και επαναφορά στάθμης νερών 3. Σφράγιση νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΚΟΥΡΙΩΝ	
Φάση Ανάπτυξης Έτη: 0-4	1. Δημιουργία χώρου εγκατάστασης εργοστασίου εμπλουτισμού 2. Κατασκευή εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας 3. Χώροι προσωρινής αποθήκευσης εδαφικών υλικών σε τμήματα της εσωτερικής οδοποιίας 4. Κατασκευή εργοστασίου εμπλουτισμού 5. Αποκάλυψη κοιτάσματος και δημιουργία ενοποιημένου ορύγματος 6. Προπαρασκευή & λειτουργία 1ου χώρου απόθεσης (εγκατάσταση Καρατζά) 7. Ανάπτυξη υπόγειου μεταλλείου 8. Κατασκευή γεωτρήσεων καταβιβασμού στάθμης 9. Κατασκευή υποσταθμού και γραμμής μεταφοράς υψηλής τάσης 150 kV 10. Αντληση για καταβιβασμό στάθμης

Φάση Λειτουργίας Α Έτη: 4-7	1. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας 2. Εκμετάλλευση ενοποιημένου ορύγματος 3. Ανάπτυξη υπόγειου μεταλλείου 4. Λειτουργία αποστραγγίσεως για διατήρηση χαμηλής στάθμης 5. Λειτουργία 1ου χώρου απόθεσης (εγκατάσταση Καρατζά) 6. Προετοιμασία 2ου χώρου απόθεσης (εγκατάσταση Λοτσάνικου)
Φάση Λειτουργίας Β Έτη: 7-13	1. Ανάπτυξη και παραγωγή υπόγειου μεταλλείου 2. Εκμετάλλευση ενοποιημένου ορύγματος 3. Αποκατάσταση 1ου χώρου απόθεσης 4. Λειτουργία 2ου χώρου απόθεσης 5. Έναρξη αποκατάστασης 2ου χώρου απόθεσης 6. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας 7. Λειτουργία αποστραγγίσεως για διατήρηση χαμηλής στάθμης
Φάση Λειτουργίας Γ Έτη: 13-30	1. Απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στο ενοποιημένο όρυγμα 2. Παραγωγή υπόγειου μεταλλείου 3. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας 4. Λειτουργία αποστραγγίσεως για διατήρηση χαμηλής στάθμης 5. Ολοκλήρωση αποκατάστασης 2ου χώρου απόθεσης
Φάση Αποκατάστασης Έτη: 30-33	1. Αποκατάσταση ανοιχτού ορύγματος 2. Αποκατάσταση χώρων προσωρινής αποθήκευσης εδαφικού υλικού 3. Κλείσιμο υπόγειου μεταλλείου 4. Κλείσιμο και αποκατάσταση εργοστασίου 5. Διακοπή άντλησης - Επαναφορά στάθμης - Αποκατάσταση υπόγειου υδροφορέα 6. Χρήση εσωτερικής οδοποιίας 7. Απόδοση εξωτερικής οδοποιίας στο δημόσιο

7.2. Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται ως μεταβατικό μεταξύ του ηπειρωτικού κλίματος της Κεντρικής Ευρώπης και του μεσογειακού κλίματος. Η περιοχή ανήκει, κατά το μεγαλύτερο μέρος της, στον ασθενή μεσομεσογειακό τύπο βιοκλίματος, ενώ τα πλέον ορεινά τμήματα της περιοχής ανήκουν στον υπομεσογειακό τύπο. Σύμφωνα με την παράγραφο 3.2.1 και τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της Αρναίας, το μέσο, μέγιστο και ελάχιστο ετήσιο ύψος βροχής είναι αντίστοιχα 638 mm, 1011 mm και 181 mm ενώ η μέση θερμοκρασία έτους είναι 12,5⁰C. Η μέση ετήσια σχετική υγρασία αέρα είναι 76% ενώ η εξάτμιση είναι 564 mm. Τέλος, επικρατούν χαμηλής έντασης άνεμοι (μέχρι 3 Beauforts) και οι διευθύνσεις τους είναι κατά κύριο λόγο οι βορειοδυτικές και ακολουθούν οι νοτιοανατολικές.

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι επιπτώσεις του Έργου στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά ανά υποέργο και φάση εξέλιξης. Οι δυνητικές επιπτώσεις από την ανάπτυξη, λειτουργία και αποκατάσταση του έργου σχετίζονται με τη μεταβολή παραμέτρων, όπως είναι:

- ✓ η εξάτμισοδιαπνοή
- ✓ η εξάτμιση
- ✓ η κατεύθυνση του ανέμου
- ✓ η υγρασία και
- ✓ η θερμοκρασία

7.2.1. Περιοχή Στρατωνίου

Φάσεις λειτουργίας Α, Β, Γ, Δ, Ε και αποκατάστασης

Όπως αναφέρεται και σε επόμενη παράγραφο (βλ. § 7.5.1.2), τα νέα έργα στην περιοχή του Στρατωνίου θα οδηγήσουν στην αποψίλωση 632,1 στρεμμάτων γης με διαπλάσεις αείφυλλων πλατύφυλλων- σκληρόφυλλων. Η αποψίλωση αποτελεί ένα ποσοστό της τάξης του 19,5% της συνολικής έκτασης κατάληψης του υπό μελέτη έργου σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Η απομάκρυνση της βλάστησης μειώνει τη διαπνοή από τα φυτά ενώ όσον αφορά την εξάτμιση παρατηρείται ότι αυτή μειώνεται από τη στιγμή που μειώνεται η επιφάνεια των φυτών αλλά παράλληλα αυξάνεται αφού αυξάνεται η επιφάνεια του εδάφους. Όσον αφορά την κατεύθυνση των ανέμων εκτιμάται ότι τοπικά θα υπάρχει μια πολύ μικρή μεταβολή λόγω της αποψίλωσης πλατύφυλλων δένδρων και υψηλών θάμνων που χαρακτηρίζουν τη συγκεκριμένη ζώνη βλάστησης. Τέλος, οι αποψιλώσεις αυτές είναι πιθανόν να οδηγήσουν και σε τοπική άνοδο της θερμοκρασίας της προς αποψίλωση περιοχής.

Όσον αφορά στη δημιουργία υδάτινων σωμάτων, αξίζει να σημειωθεί ότι στην περιοχή του Στρατωνίου και ειδικότερα στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Κοκκινόλακκα, εκτιμάται ότι θα δημιουργείται υδατοσυλλογή – εκτάσεως 4,3 έως και 19 στρεμμάτων (βλ. § 7.10.1.1)- σε περίπτωση πλημμύρας, η οποία θα διατηρείται για ολόκληρη τη διάρκεια του έτους, ανάλογα πάντα και με τις επιφανειακές απορροές. Η δημιουργία του υδάτινου αυτού σώματος θα οδηγήσει σε μικρή αύξηση του φαινομένου της εξάτμισης, η οποία απαιτεί μεγάλη ποσότητα θερμότητας, με αποτέλεσμα την πιθανή μικρή μείωση της θερμοκρασίας σε τοπικό επίπεδο.

Όσον αφορά τη σχετική υγρασία, δεδομένου ότι εξαρτάται τόσο από την εξάτμιση όσο και από την ταχύτητα του ανέμου, δεν είναι δυνατός ο επακριβής υπολογισμός της πιθανής μεταβολής της από την υλοποίηση του υπό μελέτη υποέργου, εκτιμάται πάντως ότι θα είναι περιορισμένη.

Σημειώνεται ότι από τη λειτουργία του εργοστασίου μεταλλουργίας στην περιοχή, αναμένονται εκπομπές περίπου 148 tn SO₂ ανά έτος. Επιπλέον, από την περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού αναμένονται εκπομπές στην ατμόσφαιρα περίπου 1,1 tn αιωρούμενων σωματιδίων ανά έτος (μετά τα συστήματα αντιρρύπανσης), οι οποίες θα προκύπτουν από τις εκπομπές σωματιδίων κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του μεταλλεύματος (πρωτογενούς θραύσης), ενώ δεν αναμένονται εκπομπές σωματιδίων από την περιοχή της μονάδας της μεταλλουργίας και παραγωγής θεικού οξέως. Οι αέριες αυτές εκπομπές δεν αναμένεται να έχουν κάποια ουσιαστική επίδραση στη θερμοκρασία της περιοχής του Μαντέμ Λάκκου.

Θα πρέπει τέλος να αναφερθεί ότι η κατασκευή και λειτουργία του υπό μελέτη έργου δεν συνδέεται με οποιαδήποτε είδους επίδραση σε κλιματολογικές παραμέτρους. Ως εκ τούτου, από την υλοποίηση του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά, τόσο της άμεσης, όσο και της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι θα προκύψουν πολύ περιορισμένες διαφοροποιήσεις στο μικροκλίμα της περιοχής κατάληψης, χωρίς όμως αυτές να επηρεάζουν το κλίμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Επομένως, δεδομένου ότι όποιες αλλαγές προκύψουν θα είναι εξαιρετικά τοπικές και πρακτικά μη αντιληπτές σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής θα είναι **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.2.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάσεις ανάπτυξης, λειτουργίας A, B και αποκατάστασης

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 7.1-1, στην περιοχή της Ολυμπιάδας γίνεται χρήση (με ανακαίνιση) των υφιστάμενων εγκαταστάσεων χωρίς την κατάληψη νέων εκτάσεων. Εξαίρεση αποτελεί η προσωρινή εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης. Η κατασκευή του δεν θα οδηγήσει σε αποψίλωση εκτάσεως γης, αφού και τα 2,4 στρ. της συνολικής έκτασης του βρίσκονται σε άγονα εδάφη. Από τη στιγμή λοιπόν που δεν υπάρχει απομάκρυνση βλάστησης και δεν αλλάζει η κατάσταση των ελεύθερων επιφανειών εδάφους, τα ποσοτικά δεδομένα του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής δεν πρόκειται να μεταβληθούν στην εν λόγω περιοχή, ενώ το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες μετεωρολογικές παραμέτρους.

Όσον αφορά τη δημιουργία υδάτινων σωμάτων, δεδομένου ότι τα απόβλητα εμπλουτισμού θα αποτίθενται στον Κοκκινόλακκα μαζί με τα υπόλοιπα εξορυκτικά απόβλητα της περιοχής του Στρατωνίου, οι όποιες αλλαγές προκύψουν στο μικροκλίμα της περιοχής του Κοκκινόλακκα έχουν ήδη αναλυθεί στην παραπάνω παράγραφο (Περιοχή Στρατωνίου).

Βέβαια, αξίζει να αναφερθεί ότι παράλληλα θα πραγματοποιούνται εργασίες αποκατάστασης, όπως για παράδειγμα η αποκατάσταση και φύτευση της πλατείας των παλιών σωρών αρσеноπυρίτη, των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων, αλλά και των λοιπών υφιστάμενων εγκαταστάσεων της Ολυμπιάδας, με αποτέλεσμα σταδιακά να προκύψει μια διαμόρφωση του μικροκλίματος της περιοχής ώστε να είναι αντίστοιχο του τυπικού κλίματος περιαστικών περιοχών της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Τέλος, όσον αφορά τη σχετική υγρασία, δεδομένου ότι εξαρτάται τόσο από την εξάτμιση όσο και από την ταχύτητα του ανέμου -οι οποίες δε μεταβάλλονται-, δε θα παρατηρηθεί καμία μεταβολή στα επίπεδά της.

Από τα παραπάνω, προκύπτει ότι δε θα προκύψουν διαφοροποιήσεις στο μικροκλίμα της περιοχής κατάληψης, δε θα επηρεαστεί επομένως και το κλίμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Όσον αφορά τις αέριες εκπομπές από την περιοχή της μεταλλουργίας στο Μαντέμ Λάκκο, όπως προκύπτει και από τη σχετική παράγραφο (βλ. §7.11) δεν αναμένεται να επηρεάζει το ατμοσφαιρικό περιβάλλον της Ολυμπιάδας και ως εκ τούτου και το μικροκλίμα της. Επομένως, δεδομένου ότι δε θα προκύψουν διαφοροποιήσεις στα μικροκλιματικά, βιοκλιματικά και κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής της Ολυμπιάδας, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής είναι **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.2.3. Περιοχή Σκουριών

Φάσεις ανάπτυξης, λειτουργίας Α, Β,Γ και αποκατάστασης

Όπως αναφέρεται σε επόμενη παράγραφο (βλ. § 7.5.1.4), για την κατασκευή των κύριων νέων εγκαταστάσεων στην περιοχή των Σκουριών, θα αποψιλωθούν 1.695,3 στρ. γης, με τα 1.449,5 στρ. από αυτά να βρίσκονται σε δάση οξιάς και τα 245,6 στρ. από αυτά να βρίσκονται σε διαπλάσεις δρυός. Η συνολική έκταση αποψίλωσης, αποτελεί ένα ποσοστό της τάξης του 52,3 % της συνολικής έκτασης κατάληψης του υπό μελέτη έργου στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Επιπλέον, τα συνοδά έργα των εγκαταστάσεων αυτών (οδοποιίες και αποθεσιοθάλαμοι εδαφικού υλικού) θα καταλάβουν έκταση 791,2 στρ. με τα 551,8 στρ. που θα αποψιλωθούν να είναι δάση οξιάς, τα 98 στρ. να αποτελούνται από δρυοδάση και τα 141,6 στρ. να βρίσκονται σε διαπλάσεις αειφύλλων πλατύφυλλων. Η κατάληψη της έκτασης των συνοδών έργων αποτελεί το 24,4 % της συνολικής έκτασης κατάληψης του έργου στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Όπως έχει προαναφερθεί η απομάκρυνση της βλάστησης μειώνει τη διαπνοή από τα φυτά, με πιθανό αποτέλεσμα την ελαφρά μείωση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα τοπικά.

Όσον αφορά τη δημιουργία υδάτινων σωμάτων, αξίζει να σημειωθεί ότι στην περιοχή των Σκουριών στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού, εκτιμάται ότι περιστασιακά θα δημιουργείται υδατοσυλλογή με έκταση της τάξεως των 7–32 στρ. για τη εγκατάσταση του Καρατζά Λάκκου, η οποία θα διατηρείται συνήθως για διάστημα όχι μεγαλύτερο του ενός μήνα κατά την χειμερινή περίοδο. Στις καλοκαιρινές περιόδους, δε θα υπάρχει υδατοσυλλογή στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων της εγκατάστασης του Καρατζά Λάκκου. Η δημιουργία του υδάτινου αυτού σώματος εκτιμάται ότι δεν θα αυξήσει ουσιαστικά το φαινόμενο της εξάτμισης δεδομένου ότι θα εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όποτε και οι θερμοκρασίες είναι μικρές. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της εγκατάστασης απόθεσης Λοτσάνικου, θα γίνεται ταυτόχρονη αποκατάσταση και φύτευση

της περιοχής του Καρατζά Λάκκου και ως εκ τούτου θα αποκαθίστανται οι όποιες αλλαγές έχουν προκύψει στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά στην περιοχή αυτή. Σημειώνεται ότι στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων του Λοτσάνικου, δεν θα υπάρχει υδατοσυλλογή σε κανένα χρονικό σημείο κατά τη διάρκεια των συνολικών δραστηριοτήτων του προτεινόμενου έργου. Η αποκατάσταση της εν λόγω εγκατάστασης θα γίνει παράλληλα με τη χρήση του ενοποιημένου ορύγματος για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού.

Όσον αφορά τη σχετική υγρασία, δεδομένου ότι εξαρτάται τόσο από την εξάτμιση όσο και από την ταχύτητα του ανέμου, δεν είναι δυνατός ο επακριβής υπολογισμός της πιθανής μεταβολής της από την ανάπτυξη και λειτουργία των επιμέρους εγκαταστάσεων του έργου στην περιοχή των Σκουριών, όμως εκτιμάται ότι η διαφοροποίηση αυτή θα είναι πολύ περιορισμένη και θα παρουσιάζει αμελητέες τοπικές διαφοροποιήσεις.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι θα προκύψουν μικρές διαφοροποιήσεις στο μικροκλίμα της περιοχής κατάληψης, κυρίως λόγω της αποψίλωσης που θα απαιτηθεί, χωρίς όμως αυτές να επηρεάζουν το κλίμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Επομένως, δεδομένου ότι όποιες αλλαγές προκύψουν θα είναι τοπικές, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής θα είναι **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.2.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Δεδομένου πως οι επιπτώσεις στο κλίμα της ευρύτερης περιοχής εκτιμώνται και για τις τρεις περιοχές μελέτης στο Στρατώνι, στην Ολυμπιάδα και στις Σκουριές ως αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες, εκτιμάται πως και οι επιπτώσεις συνολικά από τις επιμέρους δραστηριότητες του υπό μελέτη έργου στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής εκτιμώνται ως **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές επιπτώσεις	☐
	Μετρίως σημαντικές	☐
	Μη σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☒
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☐
	Παροδικές	☒
Αναστρεψιμότητα	Μη αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☐
	Ολικώς αναστρέψιμες	☒

7.3. Μορφολογία εδάφους και οπτική όχληση

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. §3.2.2), η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από την παρουσία των ήπιων ορεινών όγκων του όρους Στρατονικού και του όρους Χολομώντα, η κύρια ανάπτυξη του οποίου βρίσκεται εκτός της περιοχής μελέτης. Οι δύο ορεινοί όγκοι προσδίδουν στο τοπίο, λόγω του φυσικού τους κάλλους, ένα ιδιαίτερο στοιχείο για τη μορφολογική του ποιότητα. Παρά τις συνεχείς και μακρόχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή, το τοπίο συνολικά δεν παρουσιάζει έντονους τραυματισμούς δημιουργώντας μια τελικώς θετική εικόνα. Μεταξύ των ορεινών όγκων Στρατονικού και Χολομώντα, αναπτύσσεται ένα ημιορεινό τοπίο, το οποίο περικλείεται από τους οικισμούς Μεγάλης Παναγιάς, Παλαιοχωρίου, Νεοχωρίου, Σταγείρων, Στρατονίκης και έχει ως κέντρο την κορυφή Καστέλλι, καταλαμβάνοντας και μέρος των κλιτύων του Στρατονικού Όρους. Χαρακτηριστικά του είναι ομαλές κλίσεις κλιτύων και σχετικά πυκνή δασική κάλυψη η οποία καταλήγει στην πεδινή περιοχή του Στρατωνίου. Στην περιοχή Σκουριών - Στρατωνίου διακρίνονται η λοφώδης - ημιορεινή ζώνη (80-920m) και οι πεδινές περιοχές (0-80m). Όσον αφορά στην πεδινή περιοχή Ολυμπιάδας, αυτή αναπτύσσεται σε υψόμετρο 0 – 20 m, καλύπτεται από αλλουβιακές αποθέσεις και περιβάλλεται από ημιορεινή ζώνη. Τέλος, κυρίαρχο αισθητικά και περισσότερο ενδιαφέρον μορφολογικά και τοπιολογικά στο ημι-ορεινό ανατολικό τμήμα αναδεικνύεται το στοιχείο του νερού, το οποίο είναι άφθονο.

7.3.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά περιοχής έργου

Όπως είναι γνωστό, οι επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει η υλοποίηση ενός έργου εκμετάλλευσης ορυκτών πόρων στην μορφολογία του εδάφους και το τοπίο της ευρύτερης περιοχής του έργου, ποικίλουν ανάλογα με το είδος, το μέγεθος και τη θέση της δραστηριότητας. Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι επιπτώσεις του Έργου στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής ανά περιοχή (Στρατώνι, Ολυμπιάδα, Σκουριές) και φάση εξέλιξης.

7.3.1.1. Περιοχή Στρατωνίου

Οι δυνητικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου επί των μορφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής Στρατωνίου σχετίζονται κυρίως με:

- τη δημιουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα (περίπου 500 στρ.)
- την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού και του εργοστασίου Μεταλλουργίας – μονάδας θεικού οξέος (156,2 στρ.)
- την κατασκευή του αγωγού θεικού οξέος (3,24 στρ.)

Φάσεις λειτουργίας Α, Β, Γ, Δ, Ε και αποκατάστασης

Εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα

Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 5.5.4, στην άνω λεκάνη του ρέματος Κοκκινόλακκα, στο τμήμα που σήμερα καταλαμβάνεται από τους παλαιούς χώρους απόθεσης Σεβαλιέ και Καρακόλι, θα κατασκευαστεί ένας νέος, ενοποιημένος και κατάλληλα προστατευμένος χώρος

ξηρής απόθεσης, η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα. Η εγκατάσταση αυτή θα κατασκευαστεί σταδιακά, σε 3 διακριτά στάδια (στάδιο Α, Β και Γ που θα είναι και το τελικό) και θα συνοδεύεται από αντίστοιχα στάδια λειτουργίας/απόθεσης, όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα 7.3.1-1**:

Πίνακας 7.3.1-1. Στάδια κατασκευής της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα

Στάδιο	Υψόμετρο ανάντη φράγματος εκτροπής	Υψόμετρο κατάντη φράγματος	Όγκος φραγμάτων (m ³)	Χωρητικότητα εγκατάστασης απόθεσης (m ³)
A	200	180	975.000	1.325.000
B	200	200	730.000	3.529.500
Γ	218	215	720.000	5.615.500
ΣΥΝΟΛΟ			2.425.000	10.470.000

Η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων θα καταλαμβάνει στο μέγιστο υψόμετρο της απόθεσης 500 στρ, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευών φραγμάτων υποστήριξης του φράγματος Καρακόλι και των υδραυλικών έργων συνολικού μήκους 5,3 km. Κατά τη φάση αποκατάστασης, τοποθετώντας κατάλληλη ποσότητα αποβλήτων εξόρυξης, εδαφικού υλικού και φυτικής γης (βλέπε Κεφάλαιο 6), θα διαμορφωθεί το τελικό ανάγλυφο του χώρου αυτού.

Ειδικότερα, με βάση, το σχεδιασμό του έργου, το τμήμα της υφιστάμενης μισγάνγειας του άνω τμήματος του ρέματος Κοκκινόλακκα (στο ύψος των μεταλλείων του Μαντέμ Λάκκου), το οποίο είναι ήδη διαταραγμένο από την προγενέστερη δραστηριότητα, θα μετατραπεί σε πλάτωμα συνολικής έκτασης 500 στρεμμάτων. Παράλληλα η απόθεση των αποβλήτων μαζί με τα φράγματα θα σχηματίσουν ένα πρανές, που με τη μορφή λοφίσκου θα φτάσει στο ανώτερο σημείο της το υψόμετρο των 221 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Συνεπώς το ανάγλυφο θα είναι εμφανώς διαφοροποιημένο από το υφιστάμενο αλλά θα ακολουθεί τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της γύρω περιοχής, η οποία παρουσιάζει αρκετές μορφολογικές εξάρσεις και ως εκ τούτου εκτιμάται ότι θα ενταχθεί εν γένει ομαλά στο ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής του έργου. Παρόλ' αυτά, λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος της παρέμβασης, οι επιπτώσεις, αξιολογούνται ως σημαντικές, μόνιμες, ενώ σε επίπεδο μορφολογίας θα είναι μη αναστρέψιμες.

Εργοστάσιο εμπλουτισμού, εργοστάσιο Μεταλλουργίας και μονάδα θεικού οξέος

Το εργοστάσιο εμπλουτισμού, το εργοστάσιο Μεταλλουργίας και η μονάδα θεικού οξέος θα κατασκευαστούν στην περιοχή των μεταλλείων Μαντέμ Λάκκου, ανατολικά των λιμνών Σεβαλιέ. Για την κατασκευή του υπόβαθρου έδρασης αυτών θα απαιτηθούν μορφολογικές μεταβολές, έτσι ώστε να διαμορφωθεί μια έκταση 156,2 στρεμμάτων σε υψόμετρο που θα κυμαίνεται μεταξύ 200 m έως 230 m, προκειμένου να καταστεί δυνατή η ασφαλής κατασκευή του Έργου. Βέβαια, κατά τη φάση αποκατάστασης, οι κύριες και βοηθητικές εγκαταστάσεις θα απομακρυνθούν (εκτός και αν οι τοπικοί φορείς θελήσουν να τα χρησιμοποιήσουν για κάποιους κοινωνικούς σκοπούς) και η περιοχή θα αποκατασταθεί κατάλληλα με διάστρωση φυτικής γης, προκειμένου να προσομοιάζει μορφολογικά με τη σημερινή κατάσταση. Επομένως, οι επιπτώσεις της κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού, του εργοστασίου Μεταλλουργίας και της μονάδας θεικού οξέος στα

μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Στρατωνίου θα είναι μετρίως σημαντικές, ενώ χαρακτηρίζονται ως μόνιμες και μερικά αναστρέψιμες.

Αγωγός θεικού οξέος

Ο αγωγός θεικού οξέος από τις δεξαμενές του Μαντέμ Λάκκου στις δεξαμενές των λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου, εγκαθίσταται εντός κλειστού σκυρόδευτου πλακοσκεπούς καναλιού ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα άμεσης επιθεώρησης, συντήρησης και επέμβασης. Η κατασκευή του αγωγού αυτού, συνολικής έκτασης 3,24 στρέμματα, δεν αναμένεται να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Στρατωνίου, αφού θα κατασκευαστεί πάνω στον υφιστάμενο μεταλλευτικό δρόμο και σε γενικές γραμμές θα ακολουθείται το υπάρχον ανάγλυφο, ενώ παράλληλα κατά τη φάση αποκατάστασης ο αγωγός θα απομακρυνθεί. Επομένως, οι επιπτώσεις της κατασκευής του αγωγού θεικού οξέος στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Στρατωνίου αξιολογούνται ως αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Στρατωνίου από το σύνολο των προτεινόμενων έργων αξιολογούνται ως **σημαντικές και μόνιμες**, δεδομένου ότι σχετίζονται με παρεμβάσεις που θα διαφοροποιήσουν ουσιαστικά το υφιστάμενο ανάγλυφο.

7.3.1.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάσεις ανάπτυξης, λειτουργίας A, B και αποκατάστασης

Στην περιοχή της Ολυμπιάδας δεν αναμένονται νέες επεμβάσεις από την υλοποίηση του προτεινόμενου έργου. Εξαίρεση αποτελεί η προσωρινή εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης, το μέγεθος τη οποίας όμως είναι πολύ μικρό (2,4 στρ.) για να οδηγήσουν σε μια ουσιαστική μεταβολή των μορφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής, ενώ θα υφίσταται και για περιορισμένη χρονική περίοδο. Συνεπώς, οι επιπτώσεις στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά της εν λόγω περιοχής εκτιμώνται ως **αμελητέες**.

7.3.1.3. Περιοχή Σκουριών

Οι δυνητικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου επί των μορφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής Σκουριών σχετίζονται με:

- το χώρο του ενοποιημένου ορύγματος (393 στρ.)
- τη δημιουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκο και Λοτσάνικο (1.269 στρ.)
- την κατασκευή των επιφανειακών εγκαταστάσεων (126,19 στρ.)
- τη δημιουργία των οδών πρόσβασης μεταφοράς (791,2 στρ.)

Φάσεις ανάπτυξης, λειτουργίας A, B, Γ και αποκατάστασης

Ενοποιημένο όρυγμα και εγκατάσταση απόθεσης

Όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 5.3.2, για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος των Σκουριών επιλέχθηκε ως περιβαλλοντικά βέλτιστη μέθοδος η κατά βάση υπόγεια

εκμετάλλευση με χρήση λιθογόμωσης. Για την εξυπηρέτηση αυτής απαιτείται διαμόρφωση χώρων απόθεσης μέσω φραγμάτων και εργοστάσιο εμπλουτισμού με σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής ξηρών προϊόντων και αποβλήτων. Με βασικό στόχο τη μείωση στο ελάχιστο της έκτασης γης που χρησιμοποιείται, οι δανειοθάλαμοι παραγωγής αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή φραγμάτων, ο χώρος απόθεσης του κύριου όγκου των αποβλήτων και η εξόρυξη του άνω τμήματος του κυλινδρικού κοιτάσματος, **ενοποιούνται** στον χώρο περί την επιφανειακή εμφάνιση του πορφύρη με την μορφή ενοποιημένου ορύγματος και εσωτερικού χώρου απόθεσης μέγιστου βάθους 220 m και διαμέτρου 705 m, το οποίο αναπτύσσεται παράλληλα με τις υπόγειες σήραγγες διαμόρφωσης και ολοκληρώνονται ταυτόχρονα ώστε να αποτελέσει έκτοτε τον κύριο χώρο απόθεσης των αποβλήτων της υπόγειας εκμετάλλευσης για το υπόλοιπο κοιτάσμα. Το μέγιστο βάθος του ενοποιημένου ορύγματος είναι 220 m, με την διαμόρφωση 22 βαθμίδων, 10 m η κάθε μία, με πλάτος 8 m. Το όρυγμα είναι σχεδόν κυκλικό το οποίο τέμνει την επιφάνεια του φυσικού ανάγλυφου μεταξύ του απόλυτου υψομέτρου +595 (στα ανατολικά) και +665 (στα νοτιοδυτικά). Η συνολική κλίση του πρανούς κυμαίνεται από 39 έως 43 μοίρες. Ως εκ τούτου, το ενοποιημένο όρυγμα διαμορφώνεται γεωμετρικά ως ένας ανεστραμμένος κολουρος κώνος με μέση διάμετρο πυθμένα 190 m και μέση επιφανειακή διάμετρο 705 m που ισοδυναμεί με επιφάνεια 393 στρ. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της επιφανειακής εκμετάλλευσης το όρυγμα θα μετατραπεί σε χώρο απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού. Για την επαναπλήρωση του ενοποιημένου ορύγματος θα χρησιμοποιηθούν 55,98 Mt αποβλήτων, ενώ για την αποκατάσταση της επιφανείας θα χρησιμοποιηθούν απόβλητα εξόρυξης και εδαφικό υλικό (βλ. κεφ. 6).

Με βάση, λοιπόν, τα παραπάνω, αναμένονται εκτεταμένες μορφολογικές μεταβολές στην περιοχή της εκσκαφής του ορύγματος καθώς και στη θέση του υφιστάμενου ανάγλυφου της περιοχής του κοιτάσματος των Σκουριών, θα δημιουργηθεί προσωρινά ένα έγκοιλο, βάθους 220 m, όπου στη φάση της αποκατάστασής του θα μετατραπεί σε μια επιφάνεια, η οποία θα παρουσιάζει παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά με αυτά της υφιστάμενης κατάστασης. Επομένως, οι επιπτώσεις της εξορυκτικής δραστηριότητας στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής των Σκουριών θα είναι **σημαντικές**, ενώ μπορούν να χαρακτηριστούν ως **παροδικές** δεδομένου ότι μετά την παύση λειτουργίας του έργου και την ολοκλήρωση της αποκατάστασης του το ανάγλυφο που θα προκύψει θα είναι όμοιο με το υφιστάμενο.

Εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκο και στο Λοτσάνικο

Σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.4, οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων χωροθετούνται στα ρέματα Καρατζά Λάκκος και Λοτσάνικο, δύο γειτονικούς κλάδους του κυρίως ρέματος του Τσαρκιά Λάκκου, ο οποίος και αποτελεί το ανάντη τμήμα του κύριου υδατορρεύματος της εγκατάστασης Ασπρόλακκα – Καρόλακκα. Και τα δύο φράγματα, Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου, διαμορφώνονται με απόλυτο υψόμετρο στέψης +415 m στην τελική κατάσταση, ενώ η κατασκευή του καθενός, θα γίνει σε δύο στάδια ανύψωσης. Η ανάντη παρειά των φραγμάτων κατασκευάζεται με βαθμίδες κλίσης 1:2,25 (Κ:Ο) ύψους 15 m και ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 5 m. Η κατάντη παρειά των φραγμάτων σχεδιάζεται με βαθμίδες κλίσης 1:2 (Κ:Ο) ύψους 20 m και ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 10 m. Η μέση κλίση των ανάντη και κατάντη παρειών είναι περίπου 1:2,5 (Κ:Ο). Το πλάτος της στέψης των φραγμάτων στην τελική κατάσταση είναι 15 m. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι η απόθεση των αποβλήτων δεν θα γίνεται ταυτόχρονα και στους δυο χώρους, άλλα όταν ολοκληρωθεί η απόθεση των αποβλήτων στον 1^ο χώρο (Καρατζά Λάκκο) θα ξεκινήσει η αποκατάστασή του και ταυτόχρονα θα συνεχιστεί η απόθεση των αποβλήτων στον 2^ο χώρο (Λοτσάνικο). Η συνολική έκταση που αναμένεται να καταλάβουν συνολικά οι δυο χώροι είναι 1.269 στρ.

Κατά τη φάση αποκατάστασης, τοποθετώντας κατάλληλη ποσότητα αποβλήτων εξόρυξης, εδαφικού υλικού και φυτικής γης (βλέπε Κεφάλαιο 6), το τελικό ανάγλυφο της περιοχής θα αλλάξει σημαντικά αλλά εν γένει θα ακολουθεί τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της γύρω περιοχής, η οποία παρουσιάζει έντονες μορφολογικές εξάρσεις και ως εκ τούτου εκτιμάται ότι θα ενταχθεί εν γένει ομαλά στο ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής.

Με βάση τα παραπάνω αναμένονται εκτεταμένες μορφολογικές μεταβολές δεδομένου ότι τμήματα των υφιστάμενων μισγάγγειων των ρεμάτων Καρατζάς Λάκκος και Λοτσάνικο, θα διαμορφωθούν σε πλατώματα, συνολικής έκτασης 1.269 στρεμμάτων. Επομένως, οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως **σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Επιφανειακές εγκαταστάσεις (εργοστάσιο εμπλουτισμού)

Το εργοστάσιο εμπλουτισμού θα κατασκευαστεί στη περιοχή που βρίσκεται ανάντη των θέσεων των δυο χώρων απόθεσης στερεών αποβλήτων. Για την κατασκευή του υπόβαθρου έδρασής του θα απαιτηθούν μορφολογικές μεταβολές, έτσι ώστε να διαμορφωθεί μια έκταση περίπου 126,19 στρεμμάτων σε υψόμετρο περίπου 620 m. Οι μορφολογικές παρεμβάσεις αφορούν ως επί το πλείστον ορύγματα και επιχώσεις ισοζυγισμένα με απώτερο στόχο τη δημιουργία ενός πλατώματος για τη χωροθέτηση του εργοστασίου. Κατά τη φάση αποκατάστασης, οι κύριες και βοηθητικές εγκαταστάσεις θα απομακρυνθούν (εκτός και αν οι τοπικοί φορείς θελήσουν να τα χρησιμοποιήσουν για κάποιους κοινωφελείς σκοπούς) και η περιοχή θα αποκατασταθεί κατάλληλα με διάστρωση φυτικής γης, προκειμένου να προσομοιάζει στη σημερινή κατάσταση. Επομένως, οι επιπτώσεις της κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής των Σκουριών θα είναι σχετικά περιορισμένες και αξιολογούνται ως **μετρίως σημαντικές**, ενώ χαρακτηρίζονται ως **μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Οδοί πρόσβασης μεταφοράς

Τα έργα υποδομής που θα χρειαστεί να κατασκευαστούν για τις ανάγκες του Έργου αφορούν κυρίως την κατασκευή του εσωτερικού οδικού δικτύου μήκους περίπου 9,5 km και του κύριου δρόμου μεταφοράς συμπυκνώματος στις εγκαταστάσεις της μεταλλουργίας στον Μαντέμ Λάκκο και από εκεί στο λιμάνι του Στρατωνίου, μήκους 23 km περίπου. Η συνολική έκταση κατάληψης αυτών των δρόμων είναι περίπου 791,2 στρ, από τα οποία περίπου 138 στρ. αντιστοιχούν σε υφιστάμενη οδοποιία.

Το εσωτερικό οδικό δίκτυο αποτελείται από:

- Το δρόμο σύνδεσης του μεταλλείου με το εργοστάσιο εμπλουτισμού, συνολικού μήκους 250 m και
- Το δρόμο σύνδεσης του μεταλλείου με τις εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων, συνολικού μήκους 9,2 km.

Το δίκτυο αυτό χαρακτηρίζεται από ελάχιστη ακτίνα στροφής 40 m, μέγιστη μηκοτομική κλίση 10% σε περιορισμένες θέσεις, μέση μηκοτομική κλίση 6,5%, ανωφέρεια της τάξης των 2,5% στα ευθεία τμήματα και μέγιστη ανωφέρεια 5% στις στροφές, κλίση πρηνούς σε σημεία ορύγματος 2:1 και σε σημεία επιχώματος 2:3.

Όσον αφορά τον κύριο δρόμο μεταφοράς προϊόντων είναι αυτός που συνδέει το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών με τις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου και κατ' επέκταση με τις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου. Η χάραξη έχει συνολικό μήκος 23.142 m, ενώ τα πρηνή ορυγμάτων και επιχωμάτων που θα απαιτηθούν είναι περιορισμένου εύρους.

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων στα μορφολογικά χαρακτηριστικά, δίνονται στη συνέχεια οι συνολικές ποσότητες χωματισμών (εκσκαφών και επιχωματώσεων) που προκύπτουν από την κατασκευή τόσο του κύριου δρόμου μεταφοράς προϊόντων όσο και των άλλων δύο εσωτερικών δρόμων εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων.

Πίνακας 7.3.1-2. Ποσότητες χωματισμών των οδών πρόσβασης μεταφοράς

Δρόμος	Όγκος επιχώσεων (m ³)	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Φυτική γη (εκσκαφές καθαρισμού) (m ³)
Δρόμος σύνδεσης με εργοστάσιο εμπλουτισμού	70.000	-	10.000
Δρόμος σύνδεσης με εγκαταστάσεις απόθεσης	645.000	2.640.000	135.000
Δρόμος μεταφοράς προϊόντων	298.000	463.000	110.000

Με βάση, λοιπόν τα παραπάνω, προκύπτει ότι όσον αφορά στο εσωτερικό οδικό δίκτυο θα απαιτηθούν μεγάλες ποσότητες εκσκαφών, παρόλο του μικρού μήκους χάραξης του, ενώ όσον αφορά το δρόμο μεταφοράς των προϊόντων, οι εκσκαφές και οι επιχώσεις θα είναι περιορισμένου εύρους, λόγω του ότι ακολουθείται υφιστάμενη χωμάτινη οδός, αλλά παρόλα αυτά το μήκος της χάραξης θα είναι αρκετά μεγάλο (23.142 m). Μετά το πέρας της υλοποίησης του υπό μελέτη έργου, οι δρόμοι αυτοί θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται ως δασικοί δρόμοι ή ως δρόμοι πυρόσβεσης, ενώ αποκατάσταση θα επέλθει μόνο στα πρανή τους, τα οποία θα επενδυθούν με φυτική γη 0,30 m. Επομένως, οι επιπτώσεις των οδών πρόσβασης μεταφοράς στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής των Σκουριών, αξιολογούνται ως σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής των Σκουριών αξιολογούνται ως **σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

7.3.1.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Για την περιβαλλοντική, λοιπόν, παράμετρο «Μορφολογικά χαρακτηριστικά» εκτιμήθηκε ότι οι επιπτώσεις που θα επιφέρει το υπό μελέτη έργο στην περιοχή του Στρατωνίου είναι **σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες** (κυρίως εξαιτίας της δημιουργίας της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα), στην περιοχή της Ολυμπιάδας **αμελητέες** και τέλος στην περιοχή των Σκουριών **σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες** (κυρίως εξαιτίας των χώρων απόθεσης των στερεών αποβλήτων αλλά και της κατασκευής των οδών πρόσβασης και μεταφοράς). Λαμβάνοντας, υπόψη τα ανωτέρω εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στα μορφολογικά χαρακτηριστικά από το προτεινόμενο έργο σε επίπεδο περιοχής μελέτης εκτιμώνται ως **σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☒
	Μετρίως Σημαντικές	☐
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

7.3.2. Οπτική όχληση

Μια από τις κυριότερες δυνητικές επιπτώσεις των μεταλλευτικών/μεταλλουργικών δραστηριοτήτων είναι η οπτική όχληση που δημιουργείται ως συνέπεια της αλλοίωσης των τοπιολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής που λαμβάνουν χώρα. Η επίπτωση είναι μεγαλύτερη στη περίπτωση επιφανειακών εκμεταλλεύσεων, ειδικά σε περιοχές όπου υπάρχει άμεση επαφή με κάποιο δρόμο, οικισμό ή ευαίσθητη σε οπτική όχληση χρήση (π.χ. αρχαιολογικός χώρος).

Στο πλαίσιο της διερεύνησης και αξιολόγησης της οπτικής δυναμικής των υπό μελέτη έργων, δημιουργήθηκε ψηφιακό μοντέλο εδάφους της περιοχής μελέτης, εντός του οποίου έγινε υπέρθεση τρισδιάστατων απεικονίσεων των υφισταμένων και μελλοντικών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων στην περιοχή του Στρατωνίου, της Ολυμπιάδας και των Σκουριών, λαμβάνοντας υπ' όψη τα βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους (βλέπε **Παράρτημα VIII**).

Για την άμεση περιοχή μελέτης – για όλες τις σημαντικές κτιριακές και λοιπές μεταλλευτικές και μεταλλουργικές εγκαταστάσεις, διερευνήθηκαν οι ζώνες ορατότητας (βλέπε **Χάρτη 14-1, 14-2 του Παραρτήματος II**) από συγκεκριμένες, σημαντικές θέσεις της γειτνιάζουσας περιοχής που θεωρήθηκαν ως αποδέκτες. Οι κατηγορίες χώρων που επιλέχθηκαν ως αποδέκτες είναι οι εξής:

- Ο πολεοδομικός ιστός των κοντινών οικισμών
- Το οδικό δίκτυο
- Οργανωμένοι Αρχαιολογικοί Χώροι και Ιστορικά Μνημεία και
- Το φυσικό τοπίο της περιοχής που είναι αξιόλογο

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι επιπτώσεις του Έργου στην οπτική όχληση της περιοχής του έργου ανά περιοχή και φάση εξέλιξης.

7.3.2.1. Περιοχή Στρατωνίου

Οι δυνητικοί παράγοντες οπτικής όχλησης της περιοχής Στρατωνίου από το προτεινόμενο έργο, σχετίζονται με:

- τη δημιουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα (500 στρ.)

- την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού και του εργοστασίου Μεταλλουργίας – μονάδας θεικού οξέος (156,2 στρ.)

Σύμφωνα με το μοντέλο οπτικής όχλησης (**Παράρτημα VIII**), στην περιοχή του Στρατωνίου, οπτική όχληση αναμένεται μόνο από την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου. Συγκεκριμένα, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος θα είναι ορατές από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατώνι» (βλ σημεία 1, 2 στο παράρτημα VIII) και τον οικισμό Στρατονίκης (σημείο 6), η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων προκαλεί οπτική όχληση στον οικισμό Στρατονίκης (σημείο 5) και στον αρχαιολογικό χώρο Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη (σημείο 7). Κατόπιν επισκέψεως της ομάδας μελέτης στην περιοχή του Στρατωνίου, όμως, διαπιστώθηκε ότι μόνο στα σημεία 2 και 6 υπήρχε οπτική όχληση, ενώ στα υπόλοιπα το έργο ήταν εκτός ορίζοντα (είτε εξαιτίας μακρινής απόστασης είτε εξαιτίας παρεμβολής πυκνής βλάστησης).

Φάση λειτουργίας Α και φάση αποκατάστασης

Κατά τη φάση λειτουργίας Α και κατά τη φάση αποκατάστασης του υπό μελέτη έργου, η περιοχή του Στρατωνίου παρουσιάζει τις ακόλουθες εικόνες, κατ’ αντιστοιχία:



Σχήμα 7.3.2-1. Περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Α



Σχήμα 7.3.2-2. Περιοχή Στρατωνίου μετά την ολοκλήρωση της φάσης αποκατάστασης

Από το σημείο ενδιαφέροντος – αρχαιολογικός χώρος Στρατωνίου, η οπτική εικόνα του παρατηρητή προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου είναι η ακόλουθη (λήψη φωτογραφίας και προσομοίωση αυτής στο GoogleEarth):



Σχήμα 7.3.2-3. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου»

Από το σημείο ενδιαφέροντος «Στρατώνι», το οποίο αποτελεί πιθανό αποδέκτη οπτικής όχλησης, παρατηρείται ότι τόσο κατά τη φάση λειτουργίας Α όσο και κατά τη φάση αποκατάστασης, υπάρχει μια ελάχιστη χρωματική αντίθεση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου με τη συνολική εικόνα του βουνού, η οποία βέβαια κατά τη φάση της αποκατάστασης επανέρχεται σταδιακά. Οι επιπτώσεις, λοιπόν, αξιολογούνται ως **μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

Από το σημείο ενδιαφέροντος – οικισμός Στρατονίκης, η οπτική εικόνα του παρατηρητή προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου είναι η ακόλουθη (λήψη φωτογραφίας και προσομοίωση αυτής στο GoogleEarth):



Σχήμα 7.3.2-4. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον οικισμό Στρατονίκης

Παρατηρείται, ότι τόσο κατά τη φάση λειτουργίας Α όσο και κατά τη φάση αποκατάστασης, από το σημείο ενδιαφέροντος οικισμός Στρατονίκης, το οποίο αποτελεί πιθανό αποδέκτη οπτικής όχλησης, υπάρχει μια ελάχιστη χρωματική αντίθεση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου με τη συνολική εικόνα του βουνού, η οποία βέβαια κατά τη φάση της αποκατάστασης επανέρχεται σταδιακά. Οι επιπτώσεις, λοιπόν, αξιολογούνται ως **μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

Συμπερασματικά, κατά τη φάση λειτουργίας Α και κατά τη φάση αποκατάστασης, οι επιπτώσεις στην οπτική όχληση από την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου χαρακτηρίζονται ως **μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**

Φάση λειτουργίας Β, Γ, Δ και Ε

Κατά τη φάση λειτουργίας Α, Β, Γ και Δ του υπό μελέτη έργου, η περιοχή του Στρατωνίου παρουσιάζει τις ακόλουθες εικόνες:



Σχήμα 7.3.2-5. Περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση υλοποίησης του έργου (λειτουργία εργοστασίου εμπλουτισμού)



Σχήμα 7.3.2-6. Περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση υλοποίησης του έργου (λειτουργία εργοστασίου μεταλλουργίας και μονάδας θειικού οξέος)

Από το σημείο ενδιαφέροντος – αρχαιολογικός χώρος Στρατωνίου, η οπτική εικόνα του παρατηρητή προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου είναι η ακόλουθη:



Σχήμα 7.3.2-7. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου»

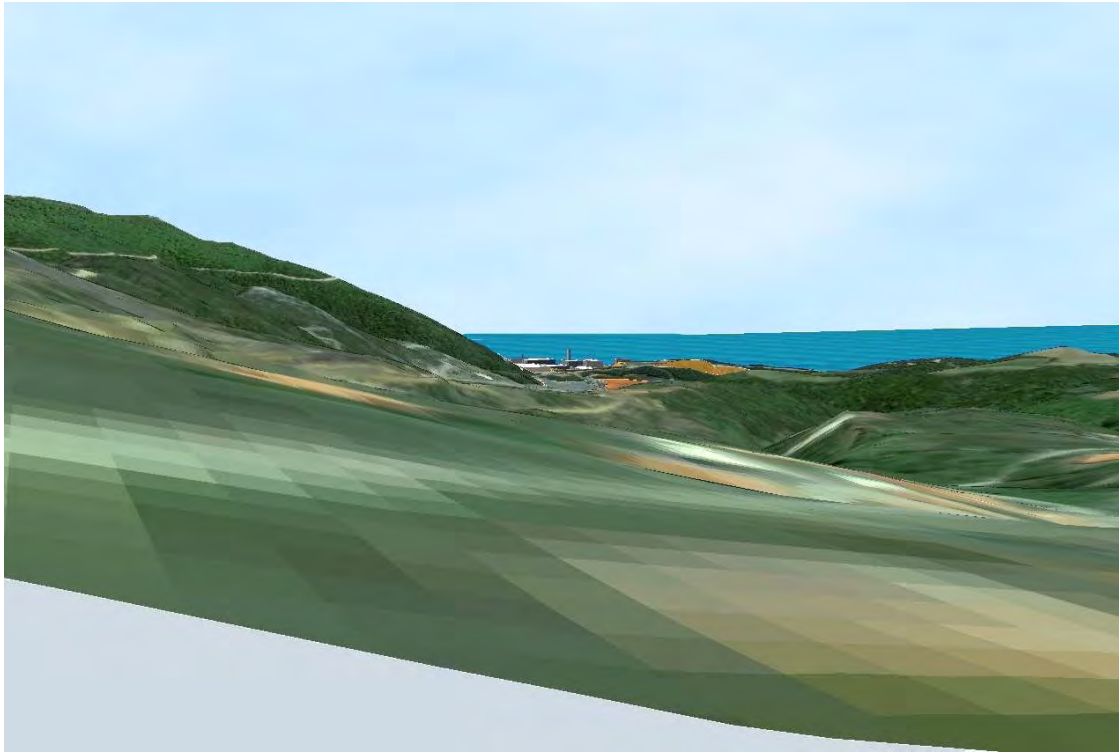
Παρατηρείται, ότι κατά τη φάση λειτουργίας Α, Β, Γ και Δ, η εικόνα που παρουσιάζουν οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος, έρχονται σε χρωματική αντίθεση με τη συνολική εικόνα του βουνού, όπως επίσης παρατηρείται ότι οι εγκαταστάσεις καταλαμβάνουν ένα μεγάλο ποσοστό του οριζόντιου τμήματος του οπτικού πεδίου. Σύμφωνα, όμως, με την τρισδιάστατη απόσταση των εγκαταστάσεων από το σημείο ενδιαφέροντος (2.370 m) καθώς και της πυκνής βλάστησης που παρεμβάλλεται ανάμεσα τους, οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Από το σημείο ενδιαφέροντος – οικισμός Στρατονίκης, η οπτική εικόνα του παρατηρητή προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου είναι αυτή που παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

Παρατηρείται ότι κατά τη φάση λειτουργίας Β, Γ, Δ και Ε, η εικόνα που παρουσιάζουν οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος καταλαμβάνουν ένα μικρό ποσοστό του οριζόντιου τμήματος του οπτικού πεδίου. Επιπλέον, παρατηρείται ότι η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων στον Κοκκινόλακκα (πλησίον των εγκαταστάσεων) παρουσιάζει έντονη χρωματική αντίθεση με τη συνολική εικόνα του βουνού. Παρ' όλα αυτά, λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση των εγκαταστάσεων από το σημείο ενδιαφέροντος (3.510 m), όπως επίσης και την παρεμβολή της πυκνής βλάστησης αλλά και των διάφορων ανθρώπινων δραστηριοτήτων (π.χ. σπίτια), οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Τέλος, σημαντική αναβάθμιση στο τοπίο αναμένεται να επέλθει στην περιοχή που βρίσκεται δυτικά και σε επαφή με τον οικισμό Στρατωνίου λόγω της απομάκρυνσης και αποκατάστασης

όλων των παλαιών χώρων απόθεσης και περιοχών που έχουν συσσωρευτεί στην άμεση γειτονία του οικισμού από τη μακρόχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα.



Σχήμα 7.3.2-8. Προς εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου από τον οικισμό Στρατονίκης

Συμπερασματικά, κατά τη φάση λειτουργίας Β, Γ, Δ και Ε, οι επιπτώσεις στην οπτική όχληση από την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου χαρακτηρίζονται ως **μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**

7.3.2.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας Α, Β και φάση αποκατάστασης

Στην περιοχή της Ολυμπιάδας δεν αναμένονται νέες επεμβάσεις κατά την υλοποίηση του νέου επενδυτικού σχεδίου. Αντιθέτως, σταδιακά, κατά τη διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης, λειτουργίας (Α και Β) και αποκατάστασης, προβλέπονται εργασίες αποκατάστασης των παλαιών χώρων που έχουν συσσωρευτεί από τη μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή της Ολυμπιάδας. Συγκεκριμένα, αφού γίνει πλήρης απομάκρυνση των επιβαρυνμένων υλικών και εγκαταστάσεων, θα ξεκινήσουν οι εργασίες αποκατάστασης των λειτουργικών χαρακτηριστικών του εδαφικού υποβάθρου που αποκαλύπτεται πριν την εφαρμογή του επακόλουθου σταδίου της φυτοτεχνικής αποκατάστασης. Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τις ληφθείσες φωτογραφίες του **Παραρτήματος VIII** για την περιοχή της Ολυμπιάδας, σε κανέναν αποδέκτη δεν προκαλείται οπτική όχληση, λόγω του ότι οι μακροχρόνιες υφιστάμενες εγκαταστάσεις έχουν ενσωματωθεί στο οπτικό πεδίο της περιοχής Ολυμπιάδας, όπως επίσης και της αυξημένης

βλάστησης της εν λόγω περιοχής. Επομένως, συμπεραίνεται ότι η υλοποίηση του υπό μελέτη έργου όχι μόνο δε θα επιφέρει επιπτώσεις στην οπτική όχληση της περιοχής μελέτης, αλλά αντιθέτως θα συνεισφέρει θετικά στην οπτική επαφή των αποδεκτών.

7.3.2.3. Περιοχή Σκουριών

Οι δυνητικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου επί της οπτικής όχλησης στην περιοχή των Σκουριών σχετίζονται με:

- το χώρο του ενοποιημένου ορύγματος (393 στρ.)
- τη δημιουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκο (837 στρ.) και Λοτσάνικο (432 στρ.)
- την κατασκευή των επιφανειακών εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού (126,19 στρ.)
- τη δημιουργία των οδών πρόσβασης μεταφοράς (791,2 στρ.)

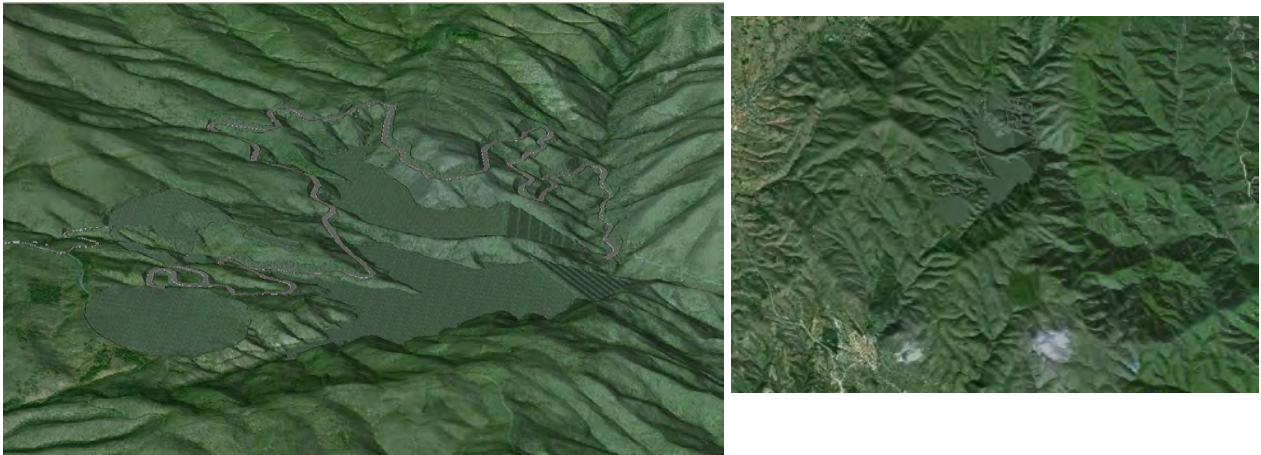
Σύμφωνα με το μοντέλο οπτικής όχλησης (βλ. Παράρτημα VIII), στην περιοχή των Σκουριών, οπτική όχληση αναμένεται μόνο όσον αφορά στο εργοστάσιο εμπλουτισμού και την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων. Κατόπιν επισκέψεως της ομάδας μελέτης στην περιοχή των Σκουριών, διαπιστώθηκε ότι μόνο η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων προκαλούσε οπτική όχληση στον αρχαιολογικό χώρο Πύργοι Σταγείρων - Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη”.

Φάσεις ανάπτυξης και αποκατάστασης

Κατά τη φάση ανάπτυξης και κατά τη φάση αποκατάστασης του υπό μελέτη έργου, η περιοχή των Σκουριών παρουσιάζει τις ακόλουθες εικόνες, κατ’ αντιστοιχία:



Σχήμα 7.3.3-1. Περιοχή Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης



Σχήμα 7.3.3-1. Περιοχή Σκουριών κατά τη φάση αποκατάστασης

Από το σημείο ενδιαφέροντος - Πύργοι Σταγείρων - Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη, η οπτική εικόνα του παρατηρητή προς την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων είναι η ακόλουθη (λήψη φωτογραφίας και προσομοίωση αυτής στο GoogleEarth):



Σχήμα 7.3.2-2. Οπτική επαφή προς την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων των Σκουριών από τον αρχαιολογικό χώρο Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη

Παρατηρείται, ότι τόσο κατά τη φάση ανάπτυξης όσο και κατά τη φάση αποκατάστασης, από το σημείο ενδιαφέροντος Πύργοι Σταγείρων - Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη, το οποίο αποτελεί πιθανό αποδέκτη οπτικής όχλησης, δεν είναι δυνατή η οπτική επαφή με την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκο και Λοτσάνικο, λόγω απόστασης (τρισιδιάστατη απόσταση 5.600 m), μορφολογίας και ανάγλυφου (υψόμετρα περίπου 550 m) όπως επίσης και πυκνής βλάστησης. Επομένως, οι επιπτώσεις στην οπτική

όχληση από τη υλοποίηση του υπό μελέτη έργου τόσο κατά τη φάση ανάπτυξης όσο και κατά τη φάση αποκατάστασης αξιολογούνται ως **αμελητέες**.

Φάσεις λειτουργίας Α, Β και Γ

Κατά τη φάση λειτουργίας Α, Β και Γ του υπό μελέτη έργου, η περιοχή των Σκουριών παρουσιάζει τις ακόλουθες εικόνες:



Σχήμα 7.3.2-2. Περιοχή Σκουριών κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκου



Σχήμα 7.3.2-2. Περιοχή Σκουριών κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στο Λοτσάνικο

Από το σημείο ενδιαφέροντος - Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη, η οπτική εικόνα του παρατηρητή προς την εγκατάσταση απόθεσης των αποβλήτων είναι η ακόλουθη:



Σχήμα 7.3.2-3. Οπτική επαφή προς την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων των Σκουριών από τον αρχαιολογικό χώρο Πύργου Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη

Παρατηρείται, ότι κατά τη φάση λειτουργίας Α, Β και Γ, η εικόνα που παρουσιάζουν οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων στον Καρατζά Λάκκο και στο Λοτσάνικο, έρχονται σε χρωματική αντίθεση με τη συνολική εικόνα του βουνού. Όμως, λόγω της απόστασης του αποδέκτη από τις εγκαταστάσεις απόθεσης (απόσταση 5.600 m), όπως επίσης και του ποσοστού που καταλαμβάνει η οριζόντια διάσταση των χώρων σε σχέση με το οριζόντιο τμήμα του οπτικού πεδίου, οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως **μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.3.2.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Για την περιβαλλοντική, λοιπόν, παράμετρο «Οπτική όχληση» εκτιμήθηκε ότι οι επιπτώσεις που θα επιφέρει το υπό μελέτη έργο στην περιοχή του Στρατωνίου είναι μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες (κατά τη φάση λειτουργίας Β, Γ, Δ και Ε), στην περιοχή της Ολυμπιάδας αναμένονται θετικές (λόγω του ότι όλοι οι υφιστάμενοι χώροι θα αποκατασταθούν) και τέλος στην περιοχή των Σκουριών αναμένονται μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες (κατά τη φάση λειτουργίας Α, Β και Γ). Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη το γεγονός ότι τόσο στον οικισμό της Στρατονίκης όσο και στον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου», οι νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος του Μαντέμ Λάκκου αναμένεται να προκαλούν οπτική όχληση για όσο χρονικό διάστημα υφίστανται, αλλά ταυτόχρονα και σημαντική αναβάθμιση του τοπίου στην άμεση γειτονία του οικισμού από την απομάκρυνση και αποκατάσταση όλων των παλαιών χώρων (περιλαμβανομένης και της αλλαγής χρήσης του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου), οι επιπτώσεις στην οπτική όχληση από το νέο αυτό επενδυτικό σχέδιο εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

<i>Κατηγορία Αξιολόγησης</i>	<i>Βαθμίδες Αξιολόγησης</i>	<i>Αξιολόγηση</i>
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☒
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☐
	Παροδικές	☒
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☐
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☒

7.4. Γεωλογία – Έδαφος

7.4.1. Γεωλογία

Γενικά

Στην περιοχή μελέτης κυριαρχούν ο σχηματισμός Κερδυλίων στα ανατολικά και ο υπερκείμενος σχηματισμός Βερτίσκου στα δυτικά. Η επαφή μεταξύ των δύο παραπάνω σχηματισμών συνίσταται σε μια μείζονα ρηγματογενή ζώνη.

Ο σχηματισμός Κερδυλίων συνίσταται από βιοτιτικό γνεύσιο με ενστρώσεις κεροσιλβικού γνεύσιου, αμφιβολιτών και μαρμάρου. Ο υπερκείμενος σχηματισμός του Βερτίσκου αποτελείται κυρίως από διμαρμαρυγικό γνεύσιο με παρεμβολές διμαρμαρυγικών σχιστόλιθων και βιοτιτικών γνεύσιων. Γενικά, τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Σερβομακεδονικής Μάζας λόγω των Αλπικών πτυχώσεων και της Νεοτεκτονικής δραστηριότητας είναι έντονα κατακερματισμένα από συστήματα επωθήσεων, ρηγμάτων και κατακλάσεων. Κοινό χαρακτηριστικό των σχιστοποιημένων και γνευσιακών πετρωμάτων είναι οι ακανόνιστοι φακοί και οι φλεβικού τύπου διεισδύσεις πηγματιτών και απλιτών, που φιλοξενούν τους μεταλλοφόρους ορίζοντες.

Τα μεταμορφικά πετρώματα της Σερβομακεδονικής μάζας από το Άνω Κρητιδικό έως το Τριτογενές υπόκεινται σε συνεχείς διαφορικές ανοδικές κινήσεις που είχαν σαν αποτέλεσμα την κορύφωση των ανατηκτικών φαινομένων, αλλά και τον ασβεσταλκαλικό μαγματισμό.

Στην ευρύτερη περιοχή συναντώνται επίσης γρανοδιорίτες του Ηωκαίνου – Ολιγακίνου (Περισσού – Στρατωνίου) αλλά και ασβεσταλκαλικοί πορφυρίτες του Μειοκαίνου (Σκουριές – Αλατίνα – Φυσώκα).

Οι νεότερες αποθέσεις στην περιοχή μελέτης είναι Πλειστοκαινικής-Ολοκαινικής ηλικίας και εντοπίζονται κύρια στις πεδινές περιοχές Ολυμπιάδας, Στρατωνίου και Κοκκινόλακκα .

Ολυμπιάδα: Το κοίτασμα στην περιοχή της Ολυμπιάδας εντοπίζεται στον κατώτερο ορίζοντα μαρμάρου, ο οποίος εμφανίζεται επιφανειακά 2,5 km ΒΔ της ομώνυμης Κοινότητας. Πρόκειται για μικτή θειούχα μεταλλοφορία (χρυσοφόρα) κυρίως σε συμπαγή μορφή και με καλή (ευμεγέθη) ανάπτυξη. Η μεταλλοφορία εμφανίζεται και σε διάσπαρτη μορφή (πλήρωση ανοικτών εγκοίλων) καθώς και ως breccia.

Σκουριές: Το κοίτασμα φιλοξενείται σε ένα σχεδόν κάθετο πορφυρικό βαθύλιθο, που έχει μορφή αυλού (σωλήνα) και έχει διεισδύσει μέσα σε αμφιβολιτικούς και βιοτιτικούς σχιστόλιθους. Ο μεταλλοφόρος πορφύρης εμφανίζεται στην επιφάνεια με διάμετρο περίπου 200m. Η κεντρική ζώνη περιλαμβάνει δύο περιοχές με υψηλή περιεκτικότητα, μία κοντά στην επιφάνεια και μία δεύτερη στα 350m κάτω από την επιφάνεια. Η ίδια η κεντρική ζώνη μεταπίπτει πλευρικά προς τα Δ και ΝΔ σε μεταλλοφορία μικρότερης περιεκτικότητας, που δεν βρίσκεται στα πλουτώνεια, αλλά στα σχιστοειδή πετρώματα.

Στρατώνι: Η μεταλλοφορία στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου - Μαύρων Πετρών εντοπίζεται κατά μήκος αντικλίνου με άξονα ΒΔ-ΝΑ και ακολουθεί γενικά το ρήγμα-επώθηση Στρατωνίου - Βαρβάρας. Ανήκει στην κατηγορία των υδροθερμικών κοιτασμάτων αντικατάστασης, μέσης έως χαμηλής θερμοκρασίας (μεσο-υποθερμικού τύπου). Γενικά τα

μεταλλοφόρα σώματα είναι στρωματοειδή και απαντώνται στον κατώτερο ορίζοντα μαρμάρου κοντά στην επαφή του με υπερκείμενο βιοτιτικό γνεύσιο.

Από πτυχοτεκτονικής πλευράς, η όλη εξέλιξη της κρυσταλλοσχιστώδους μάζας της ΒΑ Χαλκιδικής συνοδεύθηκε από πέντε στάδια παραμορφώσεων και μεταμορφώσεων, παράλληλα με την κυριαρχία διαφόρων τύπων πτυχώσεων. Από αυτές, οι παλαιότερες εντάσσονται στον Παλαιοζωϊκό και οι νεότερες στον Αλπικό κύκλο ορογένεσης (μεταξύ Ανώτερου Κρητιδικού και Ολιγοκαίνου). Μετά τις τελευταίες φάσεις της Αλπικής ορογένεσης (Α. Ηώκαινο - Κ. Ολιγόκαινο) ακολούθησε ρηξιγενής δράση η οποία χαρακτηρίζεται από συστήματα ρηγμάτων, κατακλάσεων και επωθήσεων με διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ, ΒΔ-ΝΑ, Α-Δ και σπανιότερα Β-Ν. Η ρηξιγενής αυτή δράση, που άρχισε στο Μέσο - Ανώτερο Μειόκαινο και συνεχίζεται μέχρι σήμερα, συνδέεται με τις επεκτατικές κινήσεις της τάφρου του Β. Αιγαίου και σ' αυτήν οφείλονται οι σεισμικές δονήσεις της περιοχής.

Όσον αφορά τη σεισμικότητα της περιοχής, φαίνεται ότι από το 1917, που εγκαταστάθηκε σειсмоγράφος στην Ελλάδα, το μεγαλύτερο μέγεθος σεισμού που παρατηρήθηκε ανέρχεται σε 7,1 Richter. Η ευρύτερη περιοχή του έργου με βάση τα στοιχεία αυτά είναι ιδιαίτερα σεισμογενής, καθώς μετά το 1900 έχουν σημειωθεί 120 σεισμοί μεγέθους πάνω από 4,5 Richter, δηλαδή πρακτικά ένας σεισμός το χρόνο και απ' αυτούς το 8,3% ήταν πάνω από 6,0 Richter. Βάσει ΕΑΚ, η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στην σεισμική ζώνη ΙΙ (ισχυρά σεισμόπληκτες περιοχές).

Ακολούθως περιγράφονται οι εν γένει πιθανές επεμβάσεις στη γεωλογία κατά την εξέλιξη των μεταλλευτικών έργων:

- Απόληψη γεωλογικού σχηματισμού και απομάκρυνσή του από το υπέδαφος
- Απομόνωση γεωλογικών σχηματισμών υψηλής οικονομικής αξίας εξ αιτίας μόνιμης κάλυψης
- Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών υψηλής οικονομικής αξίας εξ αιτίας ληστρικού τύπου εκμετάλλευσης
- Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών με υψηλή αισθητική αξία (π.χ. σπηλαίων ή αποθέσεων διακοσμητικών λίθων)
- Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών με επιστημονικό ενδιαφέρον.
- Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών που αποτελούν στοιχείο που συμβάλλει στην αισθητική αξία τοπίου (π.χ. αμμοθίνες, καλύμματα εξάρσεων του ανάγλυφου κλπ).
- Δημιουργία καθιζήσεων ή ρηγματώσεων στη μάζα γεωλογικών σχηματισμών
- Αλλοίωση της χημικής σύστασης γεωλογικού σχηματισμού ή ρύπανση αυτού από ουσίες εξωγενούς προέλευσης.
- Αλλοίωση της δομής γεωλογικού σχηματισμού εξ αιτίας αύξησης της έκθεσής του στη διήθηση νερού, στον αέρα ή σε δονήσεις (π.χ. ρευστοποίηση αργίλου, έκπλυση σχηματισμού κλπ).

Κατ' αρχήν, το έργο εξετάστηκε ως προς τις προαναφερόμενες πιθανές επιπτώσεις, σε όλες τις χωρικές και χρονικές διαστάσεις του. Διαπιστώθηκε ότι στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν γεωλογικοί σχηματισμοί υψηλής αισθητικής, τοπικής ή επιστημονικής αξίας. Έτσι, δεν αναμένονται επιπτώσεις όπως:

- ✓ Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών με υψηλή αισθητική αξία (π.χ. σπηλαίων ή αποθέσεων διακοσμητικών λίθων)
- ✓ Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών με επιστημονικό ενδιαφέρον.

- ✓ Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών που αποτελούν στοιχείο που συμβάλλει στην αισθητική αξία τοπίου (π.χ. αμμοθίνες, καλύμματα εξάρσεων του ανάγλυφου κλπ).

Από την άλλη πλευρά διαπιστώθηκε ότι αναμένονται επεμβάσεις οι οποίες διαφέρουν ανά φάση εξέλιξης και οι οποίες δυνητικά θα μπορούσαν να επιφέρουν επιπτώσεις στη γεωλογία της περιοχής. Αναλυτικότερα:

Φάση ανάπτυξης: Κατά τη φάση ανάπτυξης οι πιθανές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην άμεση περιοχή του έργου σχετίζονται με:

- ✓ Δημιουργία καθιζήσεων ή ρηγματώσεων στη μάζα γεωλογικών σχηματισμών
- ✓ Αλλοίωση της χημικής σύστασης γεωλογικού σχηματισμού ή ρύπανση αυτού από ουσίες εξωγενούς προέλευσης.
- ✓ Αλλοίωση της δομής γεωλογικού σχηματισμού εξ αιτίας αύξησης της έκθεσής του στη διήθηση νερού, στον αέρα ή σε δονήσεις.

Φάση λειτουργίας: Κατά τη φάση λειτουργίας οι πιθανές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην άμεση περιοχή του έργου σχετίζονται με:

- ✓ Απόληψη γεωλογικού σχηματισμού και απομάκρυνσή του από το υπέδαφος
- ✓ Καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών υψηλής οικονομικής αξίας εξ αιτίας μη ορθολογικού τύπου εκμετάλλευσης
- ✓ Απομόνωση γεωλογικών σχηματισμών υψηλής οικονομικής αξίας εξ αιτίας μόνιμης κάλυψης
- ✓ Δημιουργία καθιζήσεων ή ρηγματώσεων στη μάζα γεωλογικών σχηματισμών
- ✓ Αλλοίωση της χημικής σύστασης γεωλογικού σχηματισμού ή ρύπανση αυτού από ουσίες εξωγενούς προέλευσης.
- ✓ Αλλοίωση της δομής γεωλογικού σχηματισμού εξ αιτίας αύξησης της έκθεσής του στη διήθηση νερού, στον αέρα ή σε δονήσεις (π.χ. ρευστοποίηση αργίλου, έκπλυση σχηματισμού κλπ).

Φάση Αποκατάστασης: Κατά την αποκατάσταση του Έργου αναμένονται ήσσονος σημασίας επεμβάσεις στη γεωλογία της άμεσης περιοχής μελέτης, δεδομένου ότι οι περισσότερες επεμβάσεις θα έχουν συντελεστεί κατά τη φάση λειτουργίας. Ειδικότερα αναμένονται άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις που σχετίζονται με:

- ✓ Αλλοίωση της δομής γεωλογικού σχηματισμού εξ αιτίας αύξησης της έκθεσής του στη διήθηση νερού, στον αέρα ή σε δονήσεις (π.χ. ρευστοποίηση αργίλου, έκπλυση σχηματισμού κλπ).

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι η όλη προσέγγιση έγινε με γνώμονα την ορθολογική εκμετάλλευση των σημερινών βεβαιωμένων αποθεμάτων και των τριών κοιτασμάτων (Μαύρων Πετρών, Ολυμπιάδας και Σκουριών) και μάλιστα με μεθόδους υψηλού επιπέδου σχεδιασμού και εξελιγμένης τεχνολογίας προκειμένου να μην υποθηκευτεί σε καμία περίπτωση η μελλοντική επέκταση της εκμετάλλευσης σε χαμηλότερες περιεκτικότητες. Παράλληλα, διεξάγεται έρευνα για τον εντοπισμό της πιθανής επέκτασης των αποθεμάτων όχι μόνο των σήμερα γνωστών κοιτασμάτων αλλά και της ευρύτερης περιοχής μεταλλειοκτησίας της Ελληνικός Χρυσός. Επομένως, θεωρείται δεδομένο ότι δεν υφίσταται θέμα εξέτασης επιπτώσεων σχετιζόμενων με καταστροφή γεωλογικών σχηματισμών υψηλής οικονομικής αξίας εξ αιτίας μη ορθολογικών τρόπων εκμετάλλευσης.

Στις παραγράφους που ακολουθούν αναλύονται οι εκτιμώμενες επιπτώσεις στις τρεις υπό μελέτη περιοχές, ανά φάση εξέλιξης του Έργου.

7.4.1.1. Περιοχή Στρατωνίου

Φάσεις λειτουργίας Α, Β, Γ, Δ, και Ε

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία σχετίζονται με:

- Την σφράγιση της παλιάς στοάς +173 για την εξασφάλιση σταθερότητας στο αριστερό αντέρεισμα του φράγματος της εγκατάστασης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
- Την κατασκευή σήραγγας εκτροπής στο δεξιό πρηνές του ρ. Κοκκινόλακκα
- Τα έργα ανάπτυξης, εκμετάλλευσης & επέκτασης μεταλλείου Μαύρων Πετρών.
- Χρήση μεθόδου λιθογόμωσης στο μεταλλείο και στα εξοφλημένα τμήματα των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου.
- Αποστράγγιση νερών μεταλλείων
- Την κατασκευή της νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
- Την αποστράγγιση νερών της νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο

Τα έργα ανάπτυξης και εκμετάλλευσης των υπόγειων μεταλλείων έχουν πολλαπλές επιδράσεις στους γεωλογικούς σχηματισμούς της άμεσης περιοχής της εκμετάλλευσης, με ορισμένες από αυτές να γίνονται αισθητές και στην επιφάνεια του εδάφους. Στην περίπτωση του μεταλλείου Μαύρων Πετρών συνεχίζεται η υφιστάμενη εκμετάλλευση. Κατά τη διάνοιξη των στοών εκμετάλλευσης πραγματοποιείται υποστήριξη του υπερκείμενου πετρώματος, με ηλώσεις, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και μεταλλικά πλαίσια με ξύλινες δοκούς, όπου απαιτείται. Παράλληλα, κατά την εξόρυξη του μεταλλεύματος χρησιμοποιείται σήμερα και θα χρησιμοποιείται και στο μέλλον η μέθοδος της λιθογόμωσης η οποία εξασφαλίζει την ελάχιστη δυνατή διατάραξη του υπερκείμενου πετρώματος, καθώς τα δημιουργούμενα κενά πληρώνονται από κονίαμα με βάση το τσιμέντο, το οποίο μετά την πήξη του εμφανίζει αυξημένες αντοχές στη θλίψη, σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερες από το *in situ* πέτρωμα. Με τα παραπάνω επιτυγχάνεται επαρκής στήριξη του πετρώματος στα ανοιχτά και τα λιθογομούμενα σημεία του μεταλλείου, εξασφαλίζοντας:

- Ανυπαρξία καθιζήσεων, οι οποίες στο παρελθόν – με χρήση παλαιότερων μεθόδων εκμετάλλευσης – έχουν γίνει αισθητές και στην επιφάνεια του εδάφους. Έτσι ελαχιστοποιείται η διατάραξη των *in situ* πετρωμάτων.

Από την άλλη πλευρά, διαπιστώνεται ότι εκ της φύσεως της μεταλλευτικής εργασίας αναμένεται οι προαναφερόμενες εργασίες να έχουν μία σειρά από αρνητικές επιδράσεις στη γεωλογία των σχηματισμών που «φιλοξενούν» το μεταλλείο:

- Η απόληψη αποβλήτων εξόρυξης αλλάζει κατά ένα πολύ μικρό μέρος τη μάζα του μαρμάρου που φιλοξενεί το κοίτασμα. Το μάρμαρο ούτως ή άλλως έχει μεγάλο πάχος και η εκμετάλλευση περιορίζεται στον ανώτερο ορίζοντα κοντά στην επαφή με τον υπερκείμενο βιοτιτικό γνεύσιο.
- Η απόληψη μεταλλεύματος αλλοιώνει δραστικά την μορφή και μειώνει τη μάζα του μεταλλοφόρου γεωλογικού σχηματισμού, αντικαθιστώντας τον από υλικό λιθογόμωσης.

Παράλληλα με τη μεταλλευτική δραστηριότητα θα λάβει χώρα και διάνοιξη υδραυλικής σήραγγας εκτροπής μήκους περί τα 1,2 km στο δεξιό πρηνές του ρ. Κοκκινόλακκα, δυτικότερα από το όριο της νέας εγκατάστασης αποβλήτων εμπλουτισμού. Η σήραγγα θα έχει συνολικό μήκος 1, 22 km από τα οποία μόνο τα 0,100 km μέσα σε υγιές μητρικό πέτρωμα. Τα υπόλοιπα 1,12 km θα κατασκευαστούν μέσα σε μερικώς έως έντονα αποσαθρωμένους αμφιβολίτες και αμφιβολιτικούς γνευσίους, καθώς και στο μανδύα αποσάθρωσης αυτών. Αναμένεται να θιγούν περί τα 21.000 m³ πετρώματος, όγκος απειροελάχιστος σε σχέση με το συνολικό όγκο των αμφιβολιτικών – γνευσιακών σωμάτων της περιοχής.

Επίσης, στο σχεδιασμό περιλαμβάνεται κατασκευή υπόγειου έργου (στοά προσπέλασης Ολυμπιάδας – Μαντέμ Λάκκου) με μήκος κύριου άξονα περίπου 8,8km και συνολικό μήκος δευτερευόντων αξόνων περί τα 2,6 km. Το έργο αυτό αναμένεται να απαιτήσει την εκσκαφή περίπου 526.000 m³ βραχώδους πετρώματος κατά 99% εντός του βιοτιτικού γνευσίου Κερδυλίων και κατά 1% εντός του μαρμάρου Κερδυλίων. Η επέμβαση αυτή εκτιμάται ότι θα έχει αμελητέα επίπτωση στους γεωλογικούς σχηματισμούς, αν και θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη.

Την ίδια περίοδο, αναμένεται αλλαγή των συνθηκών ροής υπόγειου νερού και αερισμού, με ταυτόχρονη αύξηση της διαβρωτικής δράσης τους. Η επίπτωση αυτή αναμένεται να είναι μακροπρόθεσμα αρνητική, μόνιμη και μη αναστρέψιμη για τους σχηματισμούς, παρ' όλα αυτά εκτιμάται ότι θα είναι μη σημαντική, δεδομένου ότι οι γνεύσιοι τους οποίους κατά 99% θα διασχίζει η στοά είναι ιδιαιτέρως ανθεκτικοί στη διάλυση, σε αντίθεση με τα μάρμαρα τα οποία είναι περισσότερο ευδιάλυτα στο νερό υπό την παρουσία διοξειδίου του άνθρακα.

Με βάση τα προαναφερόμενα, κατά τη φάση ανάπτυξης –λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών αναμένονται αρνητικές επιπτώσεις στη γεωλογία της περιοχής, οι οποίες σχετίζονται με:

- Την αφαίρεση ποσότητας του μεταλλοφόρου σώματος ίση περίπου με την αναμενόμενη παραγωγή και αντικατάστασή του από τεχνητό εν μέρει σώμα. Η επίπτωση είναι μη σημαντική, δεδομένου ότι το σώμα αυτό έχει μόνο οικονομική αξία και όχι πολιτιστική, αισθητική ή επιστημονική. Παρ' όλα αυτά η επίπτωση θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη.
- Την αφαίρεση ποσότητας του μαρμάρου ίσης περίπου με την αναμενόμενη παραγωγή αποβλήτων εξόρυξης. Η επίπτωση είναι αμελητέα δεδομένης της μεγάλης μάζας του μαρμάρου και του τοπικού χαρακτήρα της επέμβασης. Παρ' όλα αυτά θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη.
- Την αύξηση της διαβρωσιμότητας του μαρμάρου από την μεταβολή της ροής νερού και αέρα εντός των σχηματισμών. Η επίπτωση μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα, δεδομένου ότι η διάρκειά της είναι πολύ μικρή σε σχέση με τον απαιτούμενο χρόνο για την ουσιώδη χημική διάβρωση των ανθρακούχων πετρωμάτων ο οποίος μετράται σε χιλιάδες έτη. Η επίπτωση είναι παροδική και μακροχρόνια πλήρως αναστρέψιμη, δεδομένου ότι στο μέλλον το μεταλλείο θα κλείσει, θα σταματήσει η αποστράγγιση και θα αποκατασταθεί η ομαλή ροή νερού.
- Την αφαίρεση ποσότητας αμφιβολιτών και αμφιβολιτικών γνευσίων κατά την διάνοιξη της σήραγγας εκτροπής. Η επίπτωση αναμένεται να είναι αμελητέα, αλλά μόνιμη και μη αναστρέψιμη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η σφράγιση της παλιάς στοάς +173 για λόγους προστασίας από νερά της προστατευτικής στρώσης της εγκατάστασης Κοκκινόλακκα, αν και πρόκειται για αυστηρά τοπικού χαρακτήρα επέμβαση, αναμένεται να λειτουργήσει θετικά και ανασταλτικά ως προς τον περιορισμό της κυκλοφορίας νερού και αέρα εντός των γεωλογικών σχηματισμών.

Κατά συνέπεια, κατά τις Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας, αναμένονται **μη σημαντικές** επιπτώσεις στη γεωλογία της περιοχής μελέτης, οι οποίες αναμένεται να είναι εν γένει **μόνιμες**, αλλά **μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία στην Φάση Αποκατάστασης σχετίζονται με:

- Το κλείσιμο και την τελική αποκατάσταση μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Την επαναφορά στάθμης νερών μεταλλείου και την παύση της αποστράγγισης

Κατά το τελικό κλείσιμο του μεταλλείου, θα σταματήσει η αφαίρεση γεωλογικών σχηματισμών και, όπως αναφέρεται και στο Κεφάλαιο 6, θα γίνει λιθογόμωση και των εναπομεινάντων έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου (καθώς τα κενά της εκμετάλλευσης αποκαθίστανται κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης λόγω της μεθόδου της λιθογόμωσης), ώστε να καταστεί δυνατή η υδραυλική απομόνωση των ελεύθερων επιφανειών του πετρώματος από τα υπόγεια νερά. Ως συνέπεια της σφράγισης, αναμένεται να γίνει επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών στα προ της εκμετάλλευσης επίπεδα. η διαδικασία αυτή εκτιμάται ότι θα έχει σαν αποτέλεσμα την αποκοπή της κυκλοφορίας αέρα εντός των γεωλογικών σχηματισμών, αλλά και τον κορεσμό των σχηματισμών σε νερό, του οποίου η ταχύτητα ροής αναμένεται να είναι πολύ μικρή εξ αιτίας της εξομάλυνσης της στάθμης και της απουσίας ζωνών στράγγισης. Έτσι, θα επέλθει ακόμα και αναστροφή του οξειδωτικού περιβάλλοντος που είχε δημιουργηθεί στις περιοχές των παλαιών εκμεταλλεύσεων με τη μέθοδο της κατακρίμνησης.

Κατά συνέπεια, αναμένεται θετική επίπτωση στη γεωλογία της περιοχής του υποέργου κατά τη φάση αποκατάστασης, εξ αιτίας της διακοπής, αλλά και αναστροφής των επιπτώσεων παλαιότερων φάσεων.

Συμπερασματικά η επίπτωση στη γεωλογία κατά τη φάση αυτή, αν και μη σημαντική, θα είναι **θετική** και **μόνιμη**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, διαπιστώνεται ότι στη γεωλογία της περιοχής Στρατωνίου αναμένονται αρχικά αρνητικές, μη σημαντικές επιπτώσεις, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες και εν συνεχεία αναμένονται θετικές και μόνιμες, αν και όχι σημαντικές, επιπτώσεις. Συνολικά, στο τέλος του κύκλου ζωής του Έργου, στην εν λόγω περιοχή αναμένονται αρνητικές σε σχέση με την αρχική κατάσταση επιπτώσεις, εξ αιτίας παρεμβάσεων κυρίως διάνοιξης που θα γίνουν στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής. Ο τοπικός χαρακτήρας των παρεμβάσεων σε συνδυασμό με την οικονομική μόνο αξία των θιγόμενων σχηματισμών, και την μερική επανόρθωση που έχει ενσωματωθεί στο σχεδιασμό, οδηγεί στην εκτίμηση ότι οι αναμενόμενες επιπτώσεις συνολικά θα είναι **μη σημαντικές**, αλλά **μόνιμες** και **μερικώς αναστρέψιμες**.

7.4.1.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση Ανάπτυξης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία σχετίζονται με:

- Τα έργα ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου.
- Τη χρήση μεθόδου λιθογόμωσης στο μεταλλείο
- Την αποστράγγιση νερών μεταλλείων

Οι διαδικασίες που θα λάβουν χώρα στο μεταλλείο Ολυμπιάδας είναι ίδιες με αυτές που περιγράφονται και στην παράγραφο 7.4.1.1. για το μεταλλείο Μαύρων Πετρών. Και στην περίπτωση του μεταλλείου Ολυμπιάδας αναμένονται αρνητικές επιπτώσεις που σχετίζονται με:

- Την αφαίρεση ποσότητας του μεταλλοφόρου σώματος ίσης περίπου με την αναμενόμενη παραγωγή και αντικατάστασή του από τεχνητό εν μέρει σώμα. Η επίπτωση είναι μη σημαντική, δεδομένου ότι το σώμα αυτό έχει μόνο οικονομική αξία και όχι πολιτιστική, αισθητική ή επιστημονική. Παρ' όλα αυτά η επίπτωση θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη.
- Την αφαίρεση ποσότητας του μαρμάρου ίση περίπου με την αναμενόμενη παραγωγή αποβλήτων εξόρυξης. Η επίπτωση είναι αμελητέα δεδομένης της μεγάλης μάζας του μαρμάρου και του τοπικού χαρακτήρα της επέμβασης. Παρ' όλα αυτά θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη.
- Την αύξηση της διαβρωσιμότητας του μαρμάρου από την μεταβολή της ροής νερού και αέρα εντός των σχηματισμών. Η επίπτωση μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα, δεδομένου ότι η διάρκειά της είναι πολύ μικρή σε σχέση με τον απαιτούμενο χρόνο για την ουσιαστική χημική διάβρωση των ανθρακούχων πετρωμάτων ο οποίος μετράται σε χιλιάδες έτη. Η επίπτωση είναι παροδική και μακροχρόνια πλήρως αναστρέψιμη, δεδομένου ότι στο μέλλον το μεταλλείο θα κλείσει, θα σταματήσει η αποστράγγιση και θα αποκατασταθεί η ομαλή ροή νερού.

Κατά συνέπεια, κατά την Φάση Ανάπτυξης Α, αναμένονται **αρνητικές, μη σημαντικές** επιπτώσεις στη γεωλογία της περιοχής μελέτης, οι οποίες αναμένεται να είναι εν γένει **μόνιμες**, και **μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάσεις Λειτουργίας Α & Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία στην φάση λειτουργίας σχετίζονται με:

- Την εκμετάλλευση & επέκταση του μεταλλείου
- Τη χρήση μεθόδου λιθογόμωσης στο μεταλλείο
- Την αποστράγγιση νερών μεταλλείων
- Την αποστράγγιση νερών της νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο

Οι συνθήκες επεμβάσεων στη γεωλογία της περιοχής κατά τη φάση αυτή θα είναι όμοιες με αυτές της Φάσης Ανάπτυξης Α, με εξαίρεση το γεγονός ότι οι επιπτώσεις από την κατασκευή της στοάς θα έχουν ήδη συντελεστεί και δεν λαμβάνονται υπ' όψιν.

Κατά συνέπεια, κατά την Φάση Λειτουργίας Β, αναμένονται **αρνητικές, μη σημαντικές** επιπτώσεις στη γεωλογία της περιοχής μελέτης, οι οποίες αναμένεται να είναι εν γένει **μόνιμες**, και **μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία στην Φάση Αποκατάστασης σχετίζονται με:

- Κλείσιμο και αποκατάσταση μεταλλείου Ολυμπιάδας
- Επαναφορά στάθμης νερών μεταλλείου και παύση αποστράγγισης
- Παύση αποστράγγισης νερών της στοάς προσπέλασης

Κατά το τελικό κλείσιμο του μεταλλείου, θα σταματήσει η αφαίρεση γεωλογικών σχηματισμών και, όπως αναφέρεται και στο Κεφάλαιο 6, θα γίνει τελική λιθογόμωση με σφράγιση του μεταλλείου, ώστε να καταστεί δυνατή η υδραυλική απομόνωση των ελεύθερων επιφανειών πετρώματος από τα υπόγεια νερά. Ως συνέπεια της σφράγισης, αναμένεται να γίνει επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών στα προ της εκμετάλλευσης επίπεδα.

Παράλληλα, δεδομένου ότι η στοά προσπέλασης, μετά την αποκατάσταση θα πάψει να αποστραγγίζει νερά προς το μεταλλείο Ολυμπιάδας, αναμένεται κορεσμός του γνευσίου που την «φιλοξενεί». Το γεγονός αυτό, δεδομένου ότι η αρχική επίπτωση δεν ήταν ιδιαίτερος σημαντική, έχει με τη σειρά του μειωμένη σημασία για τους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής. Κατά συνέπεια, αναμένεται όχι ιδιαίτερα θετική επίπτωση στη γεωλογία της περιοχής του υποέργου κατά τη φάση αποκατάστασης.

Συμπερασματικά η επίπτωση στη γεωλογία κατά τη φάση αυτή, αν και **μη σημαντική**, θα είναι **θετική** και **μόνιμη**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, διαπιστώνεται ότι στη γεωλογία της περιοχής Ολυμπιάδας αναμένονται αρχικά αρνητικές, μη σημαντικές επιπτώσεις, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες και εν συνεχεία αναμένονται θετικές και μόνιμες, αν και όχι σημαντικές, επιπτώσεις. Συνολικά, στο τέλος του κύκλου ζωής του Έργου, στην εν λόγω περιοχή αναμένονται **αρνητικές** σε σχέση με την αρχική κατάσταση επιπτώσεις, εξ αιτίας παρεμβάσεων διάνοιξης που θα γίνουν στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής. Ο τοπικός χαρακτήρας των παρεμβάσεων σε συνδυασμό με την οικονομική μόνο αξία των θιγόμενων σχηματισμών, και την μερική επανόρθωση που έχει ενσωματωθεί στο σχεδιασμό, οδηγεί στην εκτίμηση ότι οι αναμενόμενες επιπτώσεις συνολικά θα είναι **μη σημαντικές**, αλλά **μόνιμες** και **μερικώς αναστρέψιμες**.

7.4.1.3. Περιοχή Σκουριών

Φάση Ανάπτυξης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία σχετίζονται με:

- Την κατασκευή έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου
- Την αποκάλυψη κοιτάσματος στο ενοποιημένο όρυγμα Σκουριών
- Την κατασκευή γεωτρήσεων καταβίβασμού στάθμης στους μη αποσαθρωμένους διερρηγμένους γνεύσιους, αμφιβολίτες και πορφυρίτες
- Την αποστράγγιση νερών μεταλλείου Σκουριών

- Την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού
- Την κατασκευή εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας του μεταλλείου και των εγκαταστάσεων Σκουριών

Όσον αφορά τις επιπτώσεις από την κατασκευή των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τα αντίστοιχα έργα του μεταλλείου Ολυμπιάδας.

Λόγω της επιφανειακής εκδήλωσης του κοιτάσματος, με τον όρο αποκάλυψη του κοιτάσματος νοείται η απομάκρυνση βλάστησης και φυτικής γης αλλά και των σχιστολιθικών στείρων που περιβάλλουν το κοίτασμα εντός του ορίου της τελικής διαμόρφωσης του ενοποιημένου ορύγματος και σε μέγιστο βάθος 20 m. Ως εκ τούτου, αναμένεται η απομάκρυνση τμήματος γεωλογικού σχηματισμού (αμφιβολιτικοί και βιοτιτικοί σχιστόλιθοι). Η επέμβαση αυτή αναμένεται να έχει αμελητέες επιπτώσεις στην κύρια μάζα των σχιστολίθων και δεν αναμένεται να προκαλέσει κανενός είδους διαταραχή της σταθερότητάς τους.

Παράλληλα, θα ανορυχθούν 9 γεωτρήσεις στην ευρύτερη περίμετρο της κύριας μεταλλοφορίας και εκτός αυτής, οι οποίες αναμένεται να φτάσουν τουλάχιστον έως το απόλυτο υψόμετρο -130 (μ.σ.θ). Οι ίδιες οι γεωτρήσεις θα προκαλέσουν μη αναστρέψιμες αλλά αμελητέες επεμβάσεις στη δομή των γεωλογικών σχηματισμών, δεδομένης της διάτρησης και της μηχανικής καταπόνησης που θα προκαλέσουν.

Κατά τη διάρκεια των αντλήσεων για τον καταβιβασμό της στάθμης του υπογείου νερού, θα δημιουργηθεί ανάστροφος κώνος και ταυτόχρονα μία ζώνη αερισμού του γεωλογικού σχηματισμού. Το υπόγειο νερό:

1. θα αντλείται προτού έρθει σε επαφή με το σώμα του πορφυρικού κοιτάσματος
2. θα αντλείται προτού έρθει σε επαφή με τη ζώνη αερισμού (παράγραφος 7.10.3.2)

Δεδομένου ότι τα διηθούμενα νερά των βροχοπτώσεων στην επιφάνεια θα συλλέγονται και θα χρησιμοποιούνται στο κύκλωμα του εργοστασίου και την υγρή διάτρηση (παράγραφος 5.3.7), εκτιμάται ότι δεν θα αλλοιωθεί η σύσταση των γεωλογικών σχηματισμών που θα παραμείνουν in situ από την μεταβολή στην κυκλοφορία του νερού.

Όσον αφορά την κατασκευή του εργοστασίου εμπλουτισμού και της εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας, αναμένεται η μηχανική κοπή ή καταπόνηση σχηματισμών της αποσαθρωμένης ζώνης του αμφιβολιτικού-βιοτιτικού σχιστολίθου από την περιοχή των Σκουριών έως την συμβολή Κοκκινόλακκα – Ασπρόλακκα, καθώς και η επέμβαση στις προσχώσεις της εγκατάστασης του Κοκκινόλακκα. Η φύση των σχηματισμών που θα θιγούν (αποσαθρωμένα τεμάχια στη μία περίπτωση και χαλαρά ή ελαφρά συμπυκνωμένα υλικά στη δεύτερη) συνιστά αμελητέα επίπτωση στη γεωλογία της περιοχής, πρόκειται για δρόμους που στο μεγαλύτερο τμήμα τους είναι υφιστάμενοι, καθώς οι σχηματισμοί είναι ήδη μηχανικά καταπονημένοι και η θιγόμενη επιφάνεια είναι ασήμαντη συγκρινόμενη με την συνολική έκτασή τους.

Κατά συνέπεια κατά την Φάση Ανάπτυξης Α αναμένεται **αμελητέα επίπτωση** στη γεωλογία της περιοχής, η οποία θα είναι **μόνιμη** και **μη αναστρέψιμη** κατά τη φάση αυτή.

Φάσεις Λειτουργίας A, B & Γ

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία κατά την φάση λειτουργίας σχετίζονται με:

- Την συνέχιση των έργων ανάπτυξης της υπόγειας εκμετάλλευσης
- Την δημιουργία του ενοποιημένου ορύγματος
- Την αποστράγγιση νερών μεταλλείου Σκουριών

Κατά τη φάση αυτή ισχύουν οι εκτιμήσεις που έχουν γίνει στην παράγραφο 7.4.1.1 σχετικά με τις επιπτώσεις στη γεωλογία από τις επεμβάσεις του ενοποιημένου ορύγματος, υπόγειου μεταλλείου και αποστράγγιση μεταλλείων. Οι συνθήκες είναι παρόμοιες με αυτές των υπολοίπων μεταλλείων του Έργου, με τη διαφορά ότι στην περίπτωση του μεταλλείου Σκουριών ο σχηματισμός που φιλοξενεί τη μεταλλοφορία δεν είναι ευάλωτος στη χημική διάβρωση σε όξινα περιβάλλοντα. Αντιθέτως, το μεταλλοφόρο σώμα εκτιμάται ότι είναι ευάλωτο, όμως αποτελεί και τον κατ' εξοχή σχηματισμό που θα αποληφθεί. Έτσι η επίπτωση εκτιμάται ότι θα είναι αμελητέα, μόνιμη και μη αναστρέψιμη.

Η εκμετάλλευση συνοδεύεται από αφαίρεση ποσότητας του μεταλλοφόρου σώματος ίση περίπου με την αναμενόμενη παραγωγή και αντικατάστασή του από τεχνητό εν μέρει σώμα, μέσω της λιθογόμωσης, το οποίο πάντως προκύπτει από το απόβλητο εμπλουτισμού του εξορυσσόμενου σώματος με την προσθήκη κατάλληλης ποσότητας τσιμέντου. Η επίπτωση είναι μη σημαντική, δεδομένου ότι το σώμα αυτό έχει μόνο οικονομική αξία και όχι πολιτιστική, αισθητική ή επιστημονική. Παρ' όλα αυτά η επίπτωση θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη.

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στη γεωλογία κατά τη φάση λειτουργίας θα είναι **αρνητική, μη σημαντική, μόνιμη και μη αναστρέψιμη**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη γεωλογία στην Φάση Αποκατάστασης σχετίζονται με:

- Κλείσιμο και τελική αποκατάσταση μεταλλείου Σκουριών
- Επαναφορά στάθμης νερών μεταλλείου και παύση αποστράγγισης

Όπως έχει αναφερθεί και σε αντίστοιχες παραγράφους για τα λοιπά υποέργα, κατά το τελικό κλείσιμο του μεταλλείου, θα σταματήσει η αφαίρεση γεωλογικών σχηματισμών. Επίσης, θα γίνει τελική λιθογόμωση με σφράγιση του μεταλλείου, και όλων των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης, ώστε να καταστεί δυνατή η υδραυλική απομόνωση των ελεύθερων επιφανειών πετρώματος από τα υπόγεια νερά. Κατά συνέπεια, αναμένεται θετική επίπτωση στη γεωλογία της περιοχής του υποέργου κατά τη φάση αποκατάστασης, εξ αιτίας της διακοπής, αλλά και αναστροφής των επιπτώσεων των προηγούμενων φάσεων λειτουργίας. Δεδομένου του ήπιου χαρακτήρα των επιπτώσεων, η θετική επίπτωση δεν αναμένεται να έχει ιδιαίτερη σημασία για την γεωλογία της περιοχής.

Συμπερασματικά η επίπτωση στη γεωλογία κατά τη φάση αυτή, αν και **μη σημαντική**, θα είναι **θετική και μόνιμη**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, διαπιστώνεται ότι στη γεωλογία της περιοχής Σκουριών αναμένονται αρχικά αρνητικές, μη σημαντικές επιπτώσεις, μόνιμες και μη αναστρέψιμες και εν συνεχεία αναμένονται θετικές και μόνιμες, αν και όχι σημαντικές, επιπτώσεις. Συνολικά,

στο τέλος του κύκλου ζωής του Έργου, στην εν λόγω περιοχή αναμένονται **αρνητικές** σε σχέση με την αρχική κατάσταση επιπτώσεις, εξ αιτίας παρεμβάσεων διάνοιξης που θα γίνουν στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής. Ο τοπικός χαρακτήρας των παρεμβάσεων σε συνδυασμό με την οικονομική μόνο αξία των θιγόμενων σχηματισμών, οδηγεί στην εκτίμηση ότι οι αναμενόμενες επιπτώσεις συνολικά θα είναι **μη σημαντικές, αλλά μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

7.4.1.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Στις περιοχές Στρατωνίου και Ολυμπιάδας, διαπιστώνεται ότι στη γεωλογία αναμένονται αρνητικές, μη σημαντικές επιπτώσεις, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες. Παράλληλα στην περιοχή Σκουριών αναμένονται αρνητικές, μη σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις. Ο τοπικός χαρακτήρας των παρεμβάσεων σε συνδυασμό με την οικονομική μόνο αξία των θιγόμενων σχηματισμών, και την μερική επανόρθωση που έχει ενσωματωθεί στο σχεδιασμό, οδηγεί στην εκτίμηση ότι οι αναμενόμενες επιπτώσεις συνολικά θα είναι **μη σημαντικές, αλλά μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☐
	Μη Σημαντικές	☒
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

7.4.2. Έδαφος

Γενικά

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν κατά κύριο λόγο βαθιά εδάφη, με βάθος μεγαλύτερο των 30 cm, τα οποία έχουν υποστεί ασθενή ανθρωπογενή επίδραση και δεν έχουν διαβρωθεί. Τα εδάφη της περιοχής έχουν, στο μεγαλύτερο τμήμα της έκτασής τους, τον υποεπιφανειακό - B - ορίζοντα, ο οποίος έχει σχηματιστεί ως ένα βάθος τουλάχιστον 40-50 cm, βαθύτερα από τον οποίο αρχίζει το αποσαθρωμένο μητρικό πέτρωμα.

Βασικό χαρακτηριστικό των εδαφών αυτών είναι η σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, αποσάθρωση του μητρικού πετρώματος σε αρκετό βάθος, πράγμα το οποίο επιτρέπει τη διείσδυση ορισμένων ριζών σε αυτό και επιπλέον, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας για την ανάπτυξη της δασικής βλάστησης. Από την άποψη μηχανικής σύστασης, τα εδάφη της περιοχής μελέτης είναι στη μεγαλύτερη έκτασή τους αμμώδους ως πηλώδους υφής. Από πλευράς ποιότητας, τα εδάφη επί σχιστολίθων ή γνευσίων χαρακτηρίζονται εν γένει ελαφρά όξινα ως όξινα και με σχετικά αξιόλογη περιεκτικότητα σε κάλιο.

Στην ευρύτερη περιοχή των υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαντέμ Λάκκου Στρατωνίου αλλά και Ολυμπιάδας τα εδάφη χαρακτηρίζονται από ελαφρά ρυπασμένα έως ασυνήθιστα πολύ ρυπασμένα. Η επιβάρυνση του εδάφους αποδίδεται στη φυσική μεταλλοφορία της περιοχής και στη συσσώρευση στην επιφάνεια του εδάφους υλικών που προέρχονται από την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα που χρονολογείται από την αρχαιότητα.

Η λεκάνη της Πιάβιτσας, στις Σκουριές, εντάσσεται στην ευρύτερη περιοχή υψηλού γεωχημικού υποβάθρου της ΒΑ Χαλκιδικής. Συγκρινόμενες με τα επίπεδα συγκέντρωσης στα εδάφη γειτονικής περιοχής οι διάμεσες τιμές κυμαίνονται σε παρόμοια επίπεδα για τα στοιχεία Pb, Zn, As, Mn. Με βάση επεξεργασία των διαθέσιμων μετρήσεων στο Στρατόνι, στην Ολυμπιάδα και στις Σκουριές, που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, επαληθεύονται οι ανωτέρω εκτιμήσεις περί εν γένει φυσικής ρύπανσης των εδαφών των περιοχών αυτών. Παρ' όλα αυτά διαπιστώνεται ότι υπάρχει επιβάρυνση, η οποία τεκμηριώνεται από τις μεγαλύτερες υπερβάσεις Οριακών Τιμών των μετάλλων για τα εδάφη, σε συγκεκριμένες περιοχές με έντονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα, όπως:

- Το ανατολικό πρανάς του ρ. Κοκκινόλακκα, από τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις και κατάντη
- Η περιοχή δυτικά του Στρατωνίου (περιοχή πλατείας +53 με παλαιές αποθέσεις σιδηροπυρίτη)
- Το νότιο τμήμα της περιοχής Ολυμπιάδας περίξ των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων

Έτσι, εκτιμάται ότι για λόγους πρόληψης-προφύλαξης, το εδαφικό υλικό που θα προκύψει από αυτές τις περιοχές θα πρέπει να μη χρησιμοποιηθεί σε αποκαταστάσεις αν δεν εξυγιανθεί, διότι ενδεχομένως θα επιβαρύνει την ποιότητα των υφιστάμενων εδαφών ή των νερών, μέσω της κινητοποίησης ορισμένων βαρέων μετάλλων. Ως εκ τούτου τα συγκεκριμένα υλικά θα πρέπει να διατίθενται στη εγκατάσταση απόθεσης Κοκκινόλακκα, η οποία πληροί τις απαραίτητες προδιαγραφές.

Από πλευράς καθιζήσεων, στην περιοχή των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, η μέχρι το 1986 εκτεταμένη εφαρμογή της μεθόδου εκμετάλλευσης κατακρήμνισης της οροφής, δημιούργησε εκτεταμένα φαινόμενα καθιζήσεων στην υπερκείμενη επιφάνεια του εδάφους. Στην περιοχή του μεταλλείου Ολυμπιάδας, παρατηρούνται επίσης επιφανειακές καθιζήσεις και ρωγματώσεις οι οποίες σχετίζονται και πάλι με τη μέθοδο εκμετάλλευσης με κατακρήμνιση που εφαρμόστηκε σε παλιότερες περιόδους. Σήμερα οι ρωγμές που είχαν καταγραφεί στο παρελθόν έχουν πλέον καλυφθεί με φερτά υλικά και δεν είναι πλέον ανιχνεύσιμες.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των εδαφών εντός ή γύρω από μια περιοχή όπου πρόκειται να λάβει χώρα εκμετάλλευση ενός ορυκτού πόρου είναι δυνατόν να αλλάξουν ή να αλλοιωθούν. Οι κύριες πηγές μεταβολής της κατάστασης των εδαφών σε μια περιοχή μεταλλευτικών εγκαταστάσεων είναι οι ακόλουθες.

Φυσικές – μηχανικές ιδιότητες

- η απομάκρυνση του επιφανειακού τμήματος εδάφους των εκτάσεων στις οποίες θα χωροθετηθούν οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις (εγκατάσταση διαχείρισης αφυγραμένου αποβλήτου εμπλουτισμού, εργοστάσιο επεξεργασίας, κ.α.) και της έκτασης της επιφανειακής εκμετάλλευσης.

- η αύξηση της διαβρωσιμότητας των εδαφών εξ αιτίας αποψίλωσης ή διαταραχή των επιφανειακών εδαφικών στρωμάτων
- καθίζηση εξ αιτίας υποχώρησης υποκείμενων γεωλογικών σχηματισμών, ως αποτέλεσμα διαφόρων μεθόδων υπόγειας εκμετάλλευσης

Χημική σύσταση

- η καθίζηση ρύπων παρασυρόμενων από πλημμυρικά νερά
- η δημιουργία όξινης απορροής
- οι πιθανές εκπομπές καθιζάνουσας σκόνης γύρω από τις εγκαταστάσεις

Επιπλέον η μεταφορά και αποθήκευση φυτικής γης και εδαφικού υλικού (ορθή πρακτική για την διαφύλαξη της πολύτιμης εδαφικής ύλης) είναι πιθανό να έχει επιπτώσεις όπως:

- μεταβολή των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδαφικού υλικού η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα την γενικότερη υποβάθμιση του, ως αποτέλεσμα λανθασμένων χειρισμών κατά την προσωρινή αποθήκευση
- η αυξημένη διάβρωση του εδαφικού υλικού (είτε από τον αέρα είτε από το νερό), κατά την προσωρινή αποθήκευση ή την επαναδιάστρωση

Στις παραγράφους που ακολουθούν αναλύονται οι εκτιμώμενες επιπτώσεις στις τρεις υπό μελέτη περιοχές, ανά φάση εξέλιξης του Έργου.

7.4.2.1. Περιοχή Στρατωνίου

Φάση Λειτουργίας Α

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Εκμετάλλευση και επέκταση μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Λιθογόμωση νέων μετώπων και εξοφλημένων τμημάτων μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Λιθογόμωση εξοφλημένου μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου
- Κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου
- Απόθεση στερεών αποβλήτων σε εγκατάσταση απόθεσης στο ρ. Κοκκινόλακκα
- Διάθεση νερών μεταλλείων στο ρ. Κοκκινόλακκα
- Κατασκευή λιμενικού έργου Στρατωνίου

Η εκμετάλλευση του μεταλλείου Μαύρων Πετρών γίνεται και θα συνεχίσει να γίνεται με τη μέθοδο της λιθογόμωσης. Με βάση το πρόγραμμα συνεχούς παρακολούθησης των οπτικών στόχων που έχουν εγκατασταθεί εντός του οικισμού Στρατονίκης, πάνω ακριβώς από το μεταλλείο (με χρήση μόνιμου αυτοματοποιημένου συστήματος γεωδαιτικής παρακολούθησης τριών διαστάσεων) δεν επέρχεται οποιαδήποτε μετατόπιση στο έδαφος, εξ αιτίας της υποστήριξης που παρέχει το υλικό λιθογόμωσης στην μάζα των υπερκειμένων. Επιπλέον, στο σχεδιασμό του Έργου περιλαμβάνεται επιπλέον λιθογόμωση των εξοφλημένων μετώπων του ίδιου του μεταλλείου, αλλά και λιθογόμωση του εξοφλημένου, παρακείμενου μεταλλείου στον Μαντέμ Λάκκο. Ως εκ τούτου, η επέκταση του μεταλλείου σε συνδυασμό με τη χρήση λιθογόμωσης αναμένεται να έχει *μηδενική επίπτωση* στα εδάφη πάνω από το μεταλλείο.

Όσον αφορά την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού, αυτή θα λάβει χώρα στην ίδια περιοχή όπου θα κατασκευαστεί και το νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας. Η συνολική έκταση που αναμένεται να αποψιλωθεί και να καλυφθεί από τις εγκαταστάσεις θα είναι

156 στρ. Μέρος των εδαφικών υλικών της περιοχής θα καλυφθούν από δάπεδα κτιρίων και δρόμων, ενώ τα υπόλοιπα θα είναι εκτεθειμένα σε εκπομπές νερών πλύσης, καθίζηση σκόνης και μόχλευση εξ αιτίας της κίνησης εργαζομένων και οχημάτων. Η αρνητική επίπτωση στα εδάφη αυτά αναμένεται να είναι **μη σημαντική, παροδική και μερικώς αναστρέψιμη**, δεδομένου ότι έχει προβλεφθεί η λήψη μέτρων προστασίας του εδαφικού μανδύα που δεν θα καλυφθούν από τις εγκαταστάσεις.

Σχετικά με διάθεση στερεών αποβλήτων (αποβλήτων εξόρυξης, αποβλήτων εμπλουτισμού και παλαιών αποθέσεων) πρέπει να τονιστεί ότι στο σχεδιασμό του έργου περιλαμβάνεται η κατασκευή νέας εγκατάστασης στον άνω ρου του ρ. Κοκκινόλακκα, στην οποία περιλαμβάνεται και ο δανειοθάλαμος Νο 1 και η σχετική οδοποιία, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στα εδάφη από τη διάθεση στερεών αποβλήτων, η οποία σήμερα γίνεται σε περιοχές οι οποίες έχουν αρχίσει και ολοκληρώνουν τον κύκλο ζωής τους (λίμνες Σεβαλιέ, φράγμα Καρακόλι). Η εν λόγω εγκατάσταση θα κατασκευαστεί με βάση τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (βλ. σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων - **Παράρτημα V**) και θα περιλαμβάνει (όπως φαίνεται και στην αντίστοιχη περιγραφή του Κεφαλαίου 5) αργιλικό φραγμό, γεωμεμβράνη HDPE και συνθετικό γεωλογικό φραγμό. Για την κατασκευή θα απαιτηθεί στη Φάση Ανάπτυξης η αποψίλωση εκτάσεων 500 στρ, με ταυτόχρονη διαμόρφωση πρανών, ισοπέδωση γαιών, αλλά και απομάκρυνση εδαφικού μανδύα από τα πρανά της εγκατάστασης. Η προσωρινή αποθήκευση του εδαφικού υλικού θα γίνει με βέλτιστο για τη διατήρησή του τρόπο. Η επίπτωση στο έδαφος αναμένεται να είναι αρνητική για την επιφάνεια αποψίλωσης, αλλά θετική για τις υπόλοιπες εδαφικές επιφάνειες της άμεσης περιοχής μελέτης, εξ αιτίας της προστασίας που παρέχεται από την μη ορθολογική διαχείριση αποβλήτων του παρελθόντος. Ως εκ τούτου η συνολική επίπτωση θα είναι θετική, ενώ αξιολογείται ως **σημαντική** σε τοπική επίπεδο και **μόνιμη**.

Παράλληλα, η ρύπανση των νερών που αντλούνται στο μεταλλείο και θα διατίθενται στο ρέμα Κοκκινόλακκα, θα μπορούσε **δυννητικά** να αποτελέσει αιτία ρύπανσης των εδαφών, δια του εμπλουτισμού τους σε βαρέα μέταλλα στις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Εάν οι ποσότητες νερών υπερβούν την δυναμικότητα του συστήματος διαχείρισης νερών μεταλλείου, οπότε και θα υπερχειλίσουν, διαβρέχοντας εδαφικές επιφάνειες
2. Εάν η μονάδα επεξεργασίας νερών αστοχήσει ως προς την αποτελεσματικότητα της εξουδετέρωσης, οπότε θα διατεθούν στο ρ. Κοκκινόλακκα ελλιπώς επεξεργασμένα νερά τα οποία θα επιβαρύνουν τους εδαφικούς σχηματισμούς της κοίτης.

Ωστόσο, όπως αναλυτικά έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο 5, έχουν ήδη ολοκληρωθεί σημαντικές δομικές παρεμβάσεις για την πρόληψη και οριστική αντιμετώπιση τέτοιων φαινομένων. Μεταξύ των παρεμβάσεων αυτών αναφέρονται η νέα σύγχρονη μονάδα κατεργασίας νερών μεταλλείου στην περιοχή του μεταλλείου, η ολοκλήρωση των λιθογομώσεων στα παλαιά κενά του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, οι εκτατεμένες λιθογομώσεις στο εξοφλημένο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου και η αναβάθμιση των έργων διαχείρισης των επιφανειακών νερών στις περιοχές καθιζήσεων των παλαιών εκμεταλλεύσεων.

Σχετικά με το λιμενικό έργο, πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό εξελίσσεται κυρίως εκτός ακτογραμμής και ως εκ τούτου αναμένονται μηδενικές επιπτώσεις από την κατασκευή του λιμενικού Έργου.

Κατά συνέπεια, κατά την Φάση Λειτουργίας Α, αναμένονται συνολικά **θετικές** επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής, οι οποίες αναμένεται να είναι **σημαντικές** και **μόνιμες**.

Φάση Λειτουργίας Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Αποκατάσταση υφιστάμενων επιβαρυνμένων χώρων από παλιότερη μεταλλευτική δραστηριότητα, δηλαδή:
 - ο πλατείας Καρά,
 - ο πλατείας και σωρών σιδηροπυρίτη στο +53,
 - ο χώρου απόθεσης Σεβαλιέ
 - ο λιμνών τελμάτων Σεβαλιέ
 - ο χώρου αποφρυγμάτων Μ. Λάκκου
 - ο επιφανειακών εγκαταστάσεων Μαντέμ Λάκκου
- Αναβάθμιση οδού μεταφοράς Μ. Λάκκου-Στρατωνίου
- Κατασκευή νέου εργοστασίου μεταλλουργίας & μονάδας θειικού οξέος
- Λειτουργία λοιπών εγκαταστάσεων Στρατωνίου.

Όσον αφορά τις αποκαταστάσεις, διαπιστώνεται ότι με βάση το σχεδιασμό του Έργου, η συνολική τους έκταση στην περιοχή Στρατωνίου αναμένεται να είναι σε αυτή τη φάση 184 στρ. Οι εκτάσεις, μετά την άρση των προσωρινών και μόνιμων κατασκευών θα καλυφθούν με κατάλληλη ποσότητα αποβλήτων εξόρυξης (όπου απαιτείται, για την αύξηση του πορώδους) και φυτική γη. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν προσωρινά αποθηκευμένα εδαφικά υλικά από τον καθαρισμό της εγκατάστασης αποβλήτων εμπλουτισμού του ρ. Κοκκινόλακκα. Ταυτόχρονα, με κατάλληλες αντιπλημμυρικές παρεμβάσεις το υλικό που θα διαστρωθεί θα προστατευθεί από την παράσυρση. Η επίπτωση αναμένεται να είναι *θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη*.

Για την κατασκευή του νέου εργοστασίου μεταλλουργίας ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο (Φάση Λειτουργίας Α) για το εργοστάσιο εμπλουτισμού, συνεπώς η επίπτωση είναι *αρνητική, μη σημαντική, παροδική και μερικώς αναστρέψιμη*, δεδομένου ότι έχει προβλεφθεί η λήψη μέτρων προστασίας του εδαφικού μανδύα που δεν θα καλυφθούν από τις εγκαταστάσεις.

Όσον αφορά την λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων, αυτή δεν αναμένεται να επιφέρει επεμβάσεις στα εδάφη της άμεσης ή ευρύτερης περιοχής μελέτης, δεδομένου ότι η λειτουργία αφορά μηχανήματα και οχήματα.

Κατά συνέπεια, κατά την Φάση Λειτουργίας Β, αναμένονται συνολικά **θετικές** επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής, οι οποίες αναμένεται να είναι **σημαντικές** και **μόνιμες**.

Φάση λειτουργίας Γ, Δ & Ε

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Κλείσιμο και Αποκατάσταση μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου (περιλαμβάνεται το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού Στρατωνίου)
- Κλείσιμο νέου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:

- ο Εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
- ο Εργοστασίου μεταλλουργίας
- ο Εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων
- ο Λιμενικού έργου

Όσον αφορά τις αποκαταστάσεις, διαπιστώνεται ότι με βάση το σχεδιασμό του Έργου, η συνολική τους έκταση στην περιοχή Στρατωνίου αναμένεται να είναι σε αυτή τη φάση 168 στρ. Οι εκτάσεις, μετά την άρση των προσωρινών και μόνιμων κατασκευών θα καλυφθούν με κατάλληλη ποσότητα αποβλήτων εξόρυξης (όπου απαιτείται, για την αύξηση του πορώδους) και φυτική γη. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν προσωρινά αποθηκευμένα εδαφικά υλικά από τον καθαρισμό της εγκατάστασης αποβλήτων του ρ. Κοκκινόλακκα. Ταυτόχρονα, με κατάλληλες αντιπλημμυρικές παρεμβάσεις το υλικό που θα διαστρωθεί θα προστατευθεί από την παράσυρση. Η επίπτωση αναμένεται να είναι *θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη*.

Σημειώνεται ότι η αποκατάσταση των εκτάσεων που καταλαμβάνονται από το εργοστάσιο εμπλουτισμού θα γίνουν στην τελική φάση αποκατάστασης, μαζί με την αποκατάσταση της περιοχής του εργοστασίου μεταλλουργίας.

Όσον αφορά την λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων, αυτή δεν αναμένεται να επιφέρει επεμβάσεις στα εδάφη της άμεσης ή ευρύτερης περιοχής μελέτης, δεδομένου ότι η λειτουργία αφορά μηχανήματα και οχήματα.

Κατά συνέπεια, κατά την Φάση Λειτουργίας Β, αναμένονται συνολικά **θετικές** επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής, οι οποίες αναμένεται να είναι **σημαντικές και μόνιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Αποκατάσταση οικοπέδου νέων εργοστασίων (εμπλουτισμού και μεταλλουργίας) Μαντέμ Λάκκου
- Αποκατάσταση Εγκατάστασης Απόθεσης Αποβλήτων Κοκκινόλακκα
- Κλείσιμο λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου

Με βάση το σχεδιασμό των έργων, κατά τη φάση αποκατάστασης:

- Οι εγκαταστάσεις εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας στο Στρατόνι καταλαμβάνουν έκταση 156 στρ.
- Η εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα θα έχει ήδη λάβει την τελική της έκταση, δηλαδή 500 στρ, συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης και αποκατάστασης του φράγματος στη θέση Καρακόλι.

Οι εκτάσεις αυτές, μετά την άρση των προσωρινών και μόνιμων κατασκευών θα καλυφθούν με κατάλληλη ποσότητα αποβλήτων εξόρυξης (όπου απαιτείται, για την αύξηση του πορώδους) και φυτική γη. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν προσωρινά αποθηκευμένα εδαφικά υλικά από τον καθαρισμό της εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων του ρ. Κοκκινόλακκα. Ταυτόχρονα, με κατάλληλες αντιπλημμυρικές παρεμβάσεις το υλικό που θα διαστρωθεί θα προστατευθεί από την παράσυρση. Η επίπτωση αναμένεται να είναι *θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη*.

Συμπερασματικά η επίπτωση στο έδαφος κατά τη φάση αυτή, θα είναι **μετρίως σημαντική, θετική και μόνιμη**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στο έδαφος της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης, σε όλες τις φάσεις εξέλιξης στην περιοχή Στρατωνίου, αναμένεται να είναι **σημαντικές, θετικές και μόνιμες**.

7.4.2.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση Ανάπτυξης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Δημιουργία χώρου προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης μεταλλείου
- Διαμόρφωση λοιπών εγκαταστάσεων μεταλλείου
- Διάθεση νερών μεταλλείων στο ρ. Μαυρόλακκα
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:
 - ο Μεταλλείου
 - ο Μονάδας λιθογόμωσης

Ο νέος χώρος απόθεσης θα έχει έκταση μόλις 2,4 στρ και θα βρίσκεται πλησίον υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων. Στον χώρο αυτό θα αποθηκεύονται προσωρινά τα στείρα που θα παράγονται από τις εργασίες αναβάθμισης των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του μεταλλείου για να μεταφερθούν στην συνέχεια στην περιοχή του Κοκκινόλακκα για κατασκευή ή απόθεση αλλά κυρίως το εδαφικό υλικό, το οποίο θα προέρχεται από περιοχές με συγκεντρώσεις μετάλλων παρόμοιες με τις συγκεντρώσεις στις περιοχές αναφοράς (§ 3.2.4). Σκοπός του χώρου αυτού θα είναι η διαφύλαξη των εδαφικών υλικών, με στόχο την αξιοποίησή τους στις αποκαταστάσεις αργότερα. Ως εκ τούτου, κατά τη φάση αυτή αναμένονται θετικές επιπτώσεις στα εδάφη, οι οποίες θα είναι σημαντικές και μόνιμες.

Παράλληλα, η διάθεση νερών στο ρ. Μαυρόλακκα παρουσιάζει σταθερή συμπεριφορά τα τελευταία έτη, με το υδρολογικό καθεστώς να επηρεάζει μόνο τις διηθήσεις από την ζώνη καθιζήσεων του παλαιού τμήματος του μεταλλείου (ετήσια διακύμανση από 50 έως 100 m³/h) και όχι τις εισροές υπογείων νερών οι οποίες δεν ξεπερνούν τα 250 m³/h ανεξαρτήτως εποχής. Οι συνθήκες εκτιμάται ότι θα αλλάξουν στο μέλλον, καθώς θα αυξηθούν οι αντλούμενες ποσότητες, αλλά θα παραμένουν εντός των ορίων της δυναμικότητας των λιμνών διαύγασης. Ως εκ τούτου δεν αναμένεται επιβάρυνση των εδαφών από διαβροχή με νερά μεταλλείων. Παρ' όλα αυτά, για την προληπτική προστασία των εδαφών έχει προβλεφθεί η λήψη συγκεκριμένων μέτρων διαχείρισης των νερών μεταλλείου, τα οποία παρουσιάζονται στην παράγραφο 8.3.

Η λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων στην περιοχή Ολυμπιάδας δεν αναμένεται να επηρεάσει τα εδάφη της περιοχής, καθώς συνίσταται σε λειτουργία μηχανημάτων παραγωγής και οχημάτων.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Ανάπτυξης αναμένονται γενικά **θετικές** επιπτώσεις στα εδάφη, οι οποίες θα είναι **σημαντικές και μόνιμες**.

Φάσεις Λειτουργίας A & B

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Την αποκατάσταση υφιστάμενων περιοχών παλαιότερης μεταλλευτικής δραστηριότητας στην περιοχή της Ολυμπιάδας:
 - ο Πλατείες παλαιών σωρών αρσενιοπυρίτη
 - ο Σωρών αποβλήτων εξόρυξης (στο Φιρέ)
 - ο Επιβαρυμένα εδάφη
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:
 - ο Μεταλλείου
 - ο Μονάδας λιθογόμωσης
- Αντλήσεις και διάθεση νερών μεταλλείου

Όσον αφορά τις αντλήσεις του μεταλλείου Ολυμπιάδας, η αναμενόμενη επίπτωση έχει ήδη εξεταστεί στην Φάση Ανάπτυξης και αναμένεται να είναι *μετρίως σημαντική, παροδική και αναστρέψιμη*.

Επιπλέον, όσον αφορά την αποκατάσταση των παλαιών χώρων αποθέσεων, εκτιμάται ότι τα εδάφη στις περιοχές αυτές θα είναι επιβαρυμένα, καθώς η προστασία του εδάφους παλαιότερα ήταν υποτυπώδης και διαπιστώνεται ότι έχει αστοχήσει. Δεδομένου ότι θα πραγματοποιηθούν ερευνητικές εργασίες για την εκτίμηση της έκτασης της επιβάρυνσης των εδαφών κάτω από τους παλαιούς σωρούς, από τον καθαρισμό των εδαφών, αναμένεται να προκύψει αξιόλογη ποσότητα ρυπασμένων υλικών τα οποία θα διατεθούν στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα, η οποία πληροί όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές. Θα ακολουθήσει εξυγίανση και εμπλουτισμός της περιοχής σε εδαφικό υλικό με σύνθεση ίδια ή και καλύτερη από αυτήν των πέριξ εδαφών, όπως θα προσδιοριστεί από τις ερευνητικές εργασίες. Έτσι, εκτιμάται ότι η επίπτωση από την αποκατάσταση θα είναι *θετική, σημαντική και μόνιμη*.

Κατά συνέπεια, κατά τις Φάσεις Λειτουργίας A και B, αναμένονται **θετικές, σημαντικές** επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής, οι οποίες αναμένεται να είναι **μόνιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με την αποκατάσταση:

- του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού
- των επιφανειακών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων
- κλείσιμο λοιπών υπόγειων εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας

Οι προς αποκατάσταση περιοχές, συμπεριλαμβανομένου του νέου χώρου προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης και εδαφικών υλικών, έχουν συνολική έκταση 142 στρ. Εκτιμάται ότι τα εδάφη στις περιοχές αυτές θα είναι μετρίως έως ασθενώς επιβαρυμένα από απόθεση μεταλλοφόρων υλικών και ιλύος, καθώς η προστασία του εδάφους κατά το παρελθόν ήταν υποτυπώδης. Ως εκ τούτου αναμένεται να προκύψει αρκετά σημαντική ποσότητα επιβαρυμένων υλικών τα οποία θα διατεθούν στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα στο Στρατώνι. Θα ακολουθήσει εξυγίανση και εμπλουτισμός της περιοχής σε εδαφικό υλικό με σύνθεση ίδια ή και καλύτερη από αυτήν των πέριξ εδαφών, όπως θα προσδιοριστεί από τις ερευνητικές εργασίες. Έτσι, εκτιμάται ότι η επίπτωση από την αποκατάσταση θα είναι *θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη*.

Το κλείσιμο του συνόλου των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας θα έχει σαν αποτέλεσμα την παύση της διάθεσης νερών μεταλλείου στο ρέμα Μαυρόλακκα και ως εκ τούτου θα αρθεί και η πιθανότητα ρύπανσης των νερών από τυχόν αστοχία του συστήματος κατεργασίας (διαύγαση). Η επίπτωση στα εδάφη της περιοχής Ολυμπιάδας αναμένεται να είναι **θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη**.

Κατά συνέπεια, κατά την Φάση Αποκατάστασης, αναμένονται **θετικές, μετρίως σημαντικές** επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής Ολυμπιάδας, οι οποίες αναμένεται να είναι **μόνιμες**.

Συμπέρασμα

Με βάση όσα προαναφέρθηκαν, κατά τη Φάση Ανάπτυξης και τις Φάσεις Λειτουργίας αναμένονται γενικά θετικές επιπτώσεις στα εδάφη, οι οποίες θα είναι σημαντικές και μόνιμες. Λιγότερο σημαντικές, αλλά θετικές και μόνιμες, εκτιμάται ότι θα είναι οι επιπτώσεις κατά την Φάση Αποκατάστασης.

Κατά συνέπεια, στην περιοχή Ολυμπιάδας, αναμένονται **θετικές και σημαντικές** επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής, οι οποίες αναμένεται να είναι **μόνιμες**.

7.4.2.3. Περιοχή Σκουριών

Φάση Ανάπτυξης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με την κατάληψη και αποψίλωση εκτάσεων για:

- Δημιουργία χώρου για την κατασκευή νέου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Αποκάλυψη κοιτάσματος και δημιουργία ενοποιημένου ορύγματος
- Κατασκευή γεωτρήσεων καταβίβασης στάθμης
- Προπαρασκευή & λειτουργία 1^{ης} εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων ρ. Καρατζά Λάκκου (ΕΑΑΚΛ)
- Κατασκευή εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας
- Χώροι προσωρινής αποθήκευσης εδαφικών υλικών σε τμήματα της εσωτερικής οδοποιίας

Οι προαναφερόμενες επεμβάσεις σχετίζονται με την απομάκρυνση εδαφικού υλικού και την προσωρινή αποθήκευσή του για μελλοντική χρήση στις επιμέρους περιβαλλοντικές αποκαταστάσεις. Η έκταση που θα πρέπει να αποψιλωθεί και να καθαριστεί από εδαφικά υλικά για την κατασκευή των κύριων νέων εγκαταστάσεων ανέρχεται σε 1695,3 στρ. γης, ενώ τα συνοδά έργα των εγκαταστάσεων αυτών (οδοποιίες, αποθεσιοθάλαμοι, κλπ) θα καταλάβουν έκταση 791,2 στρ. (από τα οποία 138 στρ. υφιστάμενης οδοποιίας) και ως εκ τούτου συνολικά αναμένεται να προκύψουν περί τα 1.290.000 m³ υλικών. Τα υλικά αυτά αναμένεται να τοποθετηθούν σε αποθεσιοθαλάμους, οι οποίοι προβλέπονται για το σκοπό αυτό σε τρεις θέσεις κατά μήκος της εσωτερικής οδοποιίας των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών. Πρέπει να σημειωθεί ότι στα πρανή που θα δημιουργηθούν κατά την κατασκευή των έργων οδοποιίας, θα διαστρωθεί φυτική γη πάχους 0,3 m.

Κατά τη φάση αυτή στην περίπτωση της ΕΑΑΚΛ θα υπάρξει τοπική, μόνιμη τροποποίηση στο έδαφος των επιφανειών κατάληψης, καθώς η περιοχή προβλέπεται να καλυφθεί με εξορυκτικά απόβλητα της δραστηριότητας. Το ίδιο αναμένεται να συμβεί και στην επιφάνεια

κατάληψης των έργων οδοποιίας. Αντίθετα, αναμένεται προσωρινή τροποποίηση στο έδαφος των υπολοίπων περιοχών, καθώς σε βάθος χρόνου θα γίνει αποκατάσταση των καταλαμβανόμενων επιφανειών.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Ανάπτυξης, οι επιπτώσεις στο έδαφος αναμένεται συνολικά να είναι **αρνητικές** και θα είναι **σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση Λειτουργίας Α

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Προπαρασκευή & λειτουργία 2^{ης} εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων ρ. Λοτσάνικου (ΕΑΑΛ)
- Μεταφορά μεταλλευτικών υλικών (μεταλλεύματος, συμπυκνώματος και εξορυκτικών αποβλήτων) - Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
- Λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων:
 - ο ενοποιημένου ορύγματος και υπόγειου μεταλλείου
 - ο απόθεσης αποβλήτων

Όσον αφορά την κατασκευή της ΕΑΑΛ, οι επιπτώσεις είναι αντίστοιχες με αυτές της ΕΑΑΚΛ. Στην περίπτωση αυτή η κατάληψη αναμένεται να έχει επιφάνεια 432 στρ και θα συνοδεύεται από αποψίλωση και καθαρισμό από εδαφικά υλικά τα οποία θα αποθηκευθούν στους προαναφερθέντες αποθεσιοθαλάμους της εσωτερικής οδοποιίας. Η αναμενόμενη επίπτωση θα είναι **αρνητική, σημαντική, μόνιμη και μερικώς αναστρέψιμη**, διότι μέρος του εδαφικού υλικού θα χρησιμοποιηθεί στην φάση αποκατάστασης για την κάλυψη των λεκανών απόθεσης.

Όσον αφορά τη μεταφορά μεταλλεύματος, αυτή θα γίνεται από το μεταλλείο στο εργοστάσιο εμπλουτισμού με μεταφορική ταινία. Λόγω της υγρασίας του μεταλλεύματος δεν αναμένεται εκπομπής σκόνης. Παρ' όλα αυτά υπάρχει πρόβλεψη για σκέπασμα της ταινίας σε όλο το μήκος της για την πρόσθετη προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Όσον αφορά τη μεταφορά των προϊόντων του εμπλουτισμού, αυτή θα γίνεται με χρήση της οδοποιίας, η οποία θα είναι ασφάλτινη, ώστε να περιορίζονται οι εκπομπές σκόνης από την κίνηση των φορτηγών οχημάτων. Όσον αφορά τη μεταφορά των στείων εξόρυξης (απόβλητα εξόρυξης) αυτή γίνεται εντός του χωμάτινου εσωτερικού οδικού δικτύου που συνδέει το μεταλλείο με τους χώρους απόθεσης το οποίο είναι εφοδιασμένο με σύστημα διαβροχής. Τέλος, η μεταφορά των αποβλήτων του εμπλουτισμού από το εργοστάσιο προς τους χώρους απόθεσης είτε του Καρατζά και του Λοτσάνικου είτε του ενοποιημένου ορύγματος, γίνεται υδραυλικά. Οι εκτιμώμενες εκπομπές σκόνης αναμένεται να είναι περιορισμένες, και ως εκ τούτου δεν αναμένεται ιδιαίτερη ανάμιξη του *in situ* εδαφικού υλικού της άμεσης περιοχής μελέτης με καθιζάνοντα υλικά. Η αναμενόμενη επίπτωση θα είναι **αρνητική, μόνιμη και μη αναστρέψιμη** μεν, αλλά **μη σημαντική**.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Α, οι επιπτώσεις στο έδαφος αναμένεται συνολικά να είναι **αρνητικές, σημαντικές** και θα είναι **μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση Λειτουργίας Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Μεταφορά μεταλλευτικών υλικών - Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
- Αποκατάσταση 1^{ης} ΕΑΑΚΛ

- Λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων:
 - ο Ενοποιημένου ορύγματος και χώρου απόθεσης καθώς και του υπόγειου μεταλλείου
 - ο απόθεσης αποβλήτων

Όσον αφορά τη μεταφορά μεταλλευτικών υλικών και τη χρήση της οδοποιίας, ισχύουν όσα περιγράφονται στην Φάση Λειτουργίας Α. Ως εκ τούτου, η αναμενόμενη επίπτωση θα είναι *αρνητική, μόνιμη και μη αναστρέψιμη* μεν, αλλά *μη σημαντική*.

Όσον αφορά την αποκατάσταση της ΕΑΑΚΛ, αναμένεται να έχει θετική επίδραση στην κατάσταση του εδαφικού μανδύα της περιοχής κατάληψης της εγκατάστασης, του οποίου η συνέχεια έχει διακοπεί μετά την αποψίλωση και τον καθαρισμό. Όπως έχει περιγραφεί στο Κεφάλαιο 6, το κλείσιμο και αποκατάσταση του χώρου διάθεσης θα γίνει με κάλυψη από στρώμα αποβλήτων εξόρυξης για την αύξηση του πορώδους και εν συνεχεία δημιουργία εδαφικού μανδύα από εδαφικό υλικό της περιοχής που θα έχει διαφυλαχθεί στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νέου εδαφικού μανδύα, από τα ίδια εδαφικά υλικά του μανδύα που θα έχει αφαιρεθεί, και μάλιστα με πάχος όμοιο με το αρχικό. Η αναμενόμενη επίπτωση στις τοπικές εδαφικές λειτουργίες αναμένεται να είναι *θετική και μόνιμη*.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Β, οι επιπτώσεις στο έδαφος αναμένεται συνολικά να είναι **θετικές, σημαντικές** και θα είναι **μόνιμες**.

Φάση Λειτουργίας Γ

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Μεταφορά μεταλλευτικών υλικών - Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
- Αποκατάσταση 2^{ης} ΕΑΑΛ
- Λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων:
 - ο υπόγειου μεταλλείου
 - ο απόθεσης αποβλήτων εντός ενοποιημένου ορύγματος

Όσον αφορά τη μεταφορά μεταλλευτικών υλικών και τη χρήση της οδοποιίας, ισχύουν όσα περιγράφονται στην Φάση Λειτουργίας Α. Ως εκ τούτου, η αναμενόμενη επίπτωση θα είναι *αρνητική, μόνιμη και μη αναστρέψιμη* μεν, αλλά *μη σημαντική*.

Όσον αφορά την αποκατάσταση της ΕΑΑΛ, αναμένεται να έχει θετική επίδραση στην κατάσταση του εδαφικού μανδύα της περιοχής κατάληψης της εγκατάστασης, του οποίου η συνέχεια έχει διακοπεί μετά την αποψίλωση και τον καθαρισμό. Όπως προαναφέρθηκε το κλείσιμο και αποκατάσταση του χώρου διάθεσης θα γίνει με κάλυψη από στρώμα αποβλήτων εξόρυξης για αύξηση του πορώδους και εδαφικού μανδύα από υλικό της περιοχής. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νέου εδαφικού μανδύα, από τα ίδια εδαφικά υλικά του μανδύα που θα έχει αφαιρεθεί, και μάλιστα με πάχος όμοιο με το αρχικό. Η αναμενόμενη επίπτωση στις τοπικές εδαφικές λειτουργίες αναμένεται να είναι *θετική και μόνιμη*.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Β, οι επιπτώσεις στο έδαφος αναμένεται συνολικά να είναι **θετικές, σημαντικές** και θα είναι **μόνιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στο έδαφος σχετίζονται με:

- Τελική αποκατάσταση του ενοποιημένου ορύγματος
- Λιθογόμωση των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου
- Αποκατάσταση χώρων προσωρινής αποθήκευσης εδαφικού υλικού
- Κλείσιμο και αποκατάσταση εργοστασίου
- Χρήση εσωτερικής οδοποιίας
- Απόδοση εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας στο δημόσιο

Όσον αφορά τη μεταφορά εδαφικών υλικών και τη χρήση της οδοποιίας, ισχύουν όσα περιγράφονται στην Φάση Λειτουργίας Α για τη μεταφορά. Πρόκειται για εδαφικά υλικά ίδια με αυτά πέριξ των εσωτερικών και εξωτερικών οδών και ως εκ τούτου η όποια επίδραση από την τυχόν καθιζάνουσα σκόνη δεν αναμένεται να επιφέρει διαφοροποιήσεις. Ως εκ τούτου, η αναμενόμενη επίπτωση θα είναι *αρνητική, μόνιμη και μη αναστρέψιμη* μεν, αλλά *αμελητέα* ως προς την σημασία της.

Όσον αφορά την αποκατάσταση των διαφόρων χώρων και μεταλλευτικών εγκαταστάσεων, αυτή αναμένεται να έχει θετική επίδραση στην κατάσταση του εδαφικού μανδύα της περιοχής κατάληψης, του οποίου η συνέχεια έχει διακοπεί μετά την αποψίλωση και τον καθαρισμό. Το κλείσιμο και οι αποκαταστάσεις θα γίνουν με κάλυψη από στρώμα αποβλήτων εξόρυξης και εν συνεχεία δημιουργία εδαφικού μανδύα από εδαφικό υλικό της περιοχής που θα έχει διαφυλαχθεί στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νέου εδαφικού μανδύα, από τα ίδια εδαφικά υλικά του μανδύα που θα έχει αφαιρεθεί, και μάλιστα με πάχος όμοιο με το αρχικό. Η αναμενόμενη επίπτωση στις τοπικές εδαφικές λειτουργίες αναμένεται να είναι *θετική, σημαντική και μόνιμη*.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Β, οι επιπτώσεις στο έδαφος αναμένεται συνολικά να είναι **θετικές, σημαντικές και μόνιμες**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στο έδαφος της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης, κατά τη Φάση Λειτουργίας Α αναμένεται συνολικά να είναι αρνητικές ενώ αξιολογούνται ως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες. Σε όλες τις επόμενες φάσεις οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι σημαντικές, θετικές και μόνιμες. Σε συνολική θεώρηση της περιοχής Σκουριών αναμένεται να γίνουν σημαντικές επεμβάσεις στα εδάφη της περιοχής, μέσω διαδικασιών μόχλευσης, αποψίλωσης, διάρρηξης μεταφοράς, αποθήκευσης και επαναχρησιμοποίησης του εδαφικού μανδύα από τις περιοχές που θα καταληφθούν. Παρόλ' αυτά, σε μια έκταση της τάξης των 1864 στρ θα ακολουθήσει αποκατάσταση, όπου τα εδάφη που θα χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο αυτών των εργασιών θα έχουν τις ίδιες ή παρόμοιες ιδιότητες με τα αρχικά, ενώ θα έχουν ηπιότερες κλίσεις και μεγαλύτερη προστασία από διάβρωση μέσω αντιπλημμυρικών έργων. Ως εκ τούτου η ουσιαστική επίπτωση στο σύνολο της περιοχής Σκουριών αφορά τα εδάφη τα οποία δεν θα αποκατασταθούν, που αντιστοιχούν σε οδοποιία που θα κατασκευαστεί για τις ανάγκες του έργου και στη συνέχεια θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δασική οδοποιία. Η έκταση αυτή είναι μικρής σημαντικότητας σε σχέση με την έκταση είτε της άμεσης είτε της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ως εκ τούτου, εκτιμάται ότι η επίπτωση στο έδαφος της περιοχής Σκουριών στο σύνολο των φάσεων εξέλιξης του Έργου θα είναι **αρνητική, μη σημαντική, μερικώς αναστρέψιμη** με τη λήψη επανορθωτικών μέτρων αλλά **μόνιμη**.

7.4.2.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Στην περιοχή Στρατωνίου οι αναμενόμενες επιπτώσεις στο έδαφος θα είναι *σημαντικές, θετικές και μόνιμες*. Αντίστοιχες αναμένεται να είναι και στην περιοχή Ολυμπιάδας. Η εκτίμηση αυτή προκύπτει διότι τα εδάφη των περιοχών αυτών είναι ήδη επιβαρυνμένα από τη μεταλλευτική δραστηριότητα προηγούμενων ετών και με το προτεινόμενο Έργο θα αποκατασταθούν. Η επίπτωση στο έδαφος της περιοχής Σκουριών στο σύνολο των φάσεων εξέλιξης του Έργου αναμένεται να είναι *αρνητική, μη σημαντική, αλλά μόνιμη*.

Κατά συνέπεια η επίπτωση στα εδάφη συνολικά της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης, στο σύνολο των φάσεων εξέλιξης του Έργου, αναμένεται να είναι **θετική, σημαντική και μόνιμη**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☒
	Μετρίως Σημαντικές	☐
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☐
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☒

7.5. Οικοσυστήματα, χλωρίδα και πανίδα

7.5.1. Οικοσυστήματα – Βλάστηση - Χλωρίδα

Γενικά

Στις παραγράφους που ακολουθούν, παρουσιάζεται μια σύνοψη της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης και άμεσης περιοχής της παρούσας μελέτης, όσον αφορά στα οικοσυστήματα, στις κατηγορίες βλάστησης και στους τύπους οικοτόπων που εντοπίζονται εντός των ορίων τους.

Επισημαίνεται ότι τόσο η εκπόνηση των Οικολογικών Μελετών Βάσης (Ο.Μ.Β.) που έλαβαν χώρα για τις περιοχές «Σκουριές» και «Ολυμπιάδα» (ENVECO A.E., 1998), όσο και η επικαιροποιημένη Ο.Μ.Β. που εκπονήθηκε το έτος 2010, επέτρεψαν τη διαμόρφωση μιας πλήρους εικόνας των οικολογικών χαρακτηριστικών και της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος. Αυτό οδήγησε στην κατάλληλη εκτίμηση των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον.

Έτσι, στην άμεση περιοχή μελέτης, τα κύρια οικοσυστήματα που εμφανίζονται είναι τα ακόλουθα:

- Δασικά και θαμνώδη οικοσυστήματα που χαρακτηρίζονται από άρτια ανάπτυξη, ενιαία και πυκνή δομή, από υψηλό βαθμό φυτοκάλυψης και από την ικανότητα φυσικής αναγέννησης.
- Αγροοικοσυστήματα, τα οποία είναι περιορισμένης κλίμακας. Οι κυριότερες καλλιέργειες είναι σιτηρών (κυρίως), ελιάς, οπωροφόρων δέντρων, λαχανικών και αμπελιού. Βοσκότοποι εντοπίζονται ανάμεσα στις οικιστικές και τις δασώδεις περιοχές και στα κατακερματισμένα ενδιαίτηματα δασών, καθώς και στις διαπλάσεις μακκίας βλάστησης.
- Ποτάμια και παραποτάμια συστήματα. Τα κυριότερα ποτάμια συστήματα της περιοχής μελέτης είναι του Μαυρόλακκα (εποχιακής ροής) στην Ολυμπιάδα, του Ασπρόλακκα (εποχιακής ροής) στις Σκουριές και του Κοκκινόλακκα (περιστασιακής ροής) στο Στρατώνι, τα οποία χαρακτηρίζονται από πληθώρα παραποτάμων.
- Θαλάσσια συστήματα και συστήματα εκβολών τα οποία περιλαμβάνουν τον κόλπο της Ιερισσού, ένα μέρος του Στρυμονικού κόλπου καθώς και τις εκβολές των ποταμών Ασπρόλακκα και Μαυρόλακκα..

Ειδικότερα, οι κατηγορίες βλάστησης της άμεσης περιοχής μελέτης χαρακτηρίζονται από τις εξής ζώνες:

Περιοχή Σκουριών: Εμφανίζεται η παραμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia pubescentis*) εκπροσωπούμενη από τις υποζώνες της *Ostryo – Carpinion* (αυξητικός χώρος *Carpinetum orientalis*) και *Quercion confertae (frainetto)* [αυξητικοί χώροι *Quercetum confertae (frainetto)* και *Tilio – castanetum*] και η ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*) με την υποζώνη *Fagion moesiaca* (αυξητικός χώρος *Fagetum moesiaca submontanum*).

Περιοχή Στρατωνίου: Εμφανίζεται η ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis*) με την υποζώνη *Quercion ilicis* (αυξητικός χώρος *Orno – Quercetum ilicis*), η παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*) με την υποζώνη *Quercion confertae (frainetto)* (αυξητικός χώρος *Tilio – castanetum*) και η ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών

παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*) με την υποζώνη *Fagion moesiaca* (αυξητικός χώρος *Fagetum moesiaca submontanum*).

Περιοχή Ολυμπιάδας: Παρατηρούνται η ευμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia ilicis*) που εκπροσωπείται από την υποζώνη *Quercion ilicis* (αυξητικός χώρος *Orno – Quercetum ilicis*), η παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*) με τις υποζώνες *Quercion confertae (frainetto)* (αυξητικός χώρος *Tilio – castanetum*) και *Ostryo – Carpinion* (αυξητικός χώρος *Quercetum cocciferae*) και τέλος η ζώνη δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*) με την υποζώνη *Fagion moesiaca* (αυξητικός χώρος *Fagetum moesiaca submontanum*).

Τέλος, παρουσιάζονται οι τύποι οικοτόπων για τις περιοχές των Σκουριών, του Στρατωνίου και της Ολυμπιάδας:

Τύποι οικοτόπων περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές

- Αγροί (κωδ. 1020).
- Άγονα (κωδ. 1062).
- Αναδασώσεις Μαύρης Πεύκης (κωδ. 1030), που έλαβαν μέρος πριν από περίπου 50 χρόνια.
- Δάση οξιάς με *Ilex* και *Taxus* (κωδ. 9120), που αποτελείται από άτομα οξιάς με παρουσία του αρκουδοπούρνναρου (γκύ ή ού - *Ilex aquifolium*) και του ίταμου (*Taxus baccata*) τα οποία παρουσιάζουν αραιούς πληθυσμούς και αραιή διασπορά στην χώρα μας, ενώ περιλαμβάνεται στο παρ. Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ χωρίς όμως να αποτελεί οικότοπο προτεραιότητας.
- Δάση οξιάς *Asperulo – Fagetum* (κωδ. 9130) που βρίσκονται σε εξαιρετική κατάσταση διατήρησης και πρόκειται για την κυριότερη μορφή δάσους της περιοχής.
- Δάση φαραγγιών *Tilio – Acerion* (κωδ. 9180*). Αποτελείται από μικτές συστάδες φυλλοβόλων και πρόκειται για τύπο οικοτόπου προτεραιότητας για τη λήψη μέτρων προστασίας και διαχείρισης σύμφωνα με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Βασικά είδη είναι οι φλαμουριές (*Tilia tomentosa* και *Tilia platyphyllos*).
- Δάση καστανιάς (κωδ. 9260). Τα «καστανωτά» είναι τύπος δάσους που διαχειρίζεται συστηματικά, ενώ πέραν του κύριου είδους της καστανιάς (*Castanea sativa*), εμφανίζονται οξιές και δρεις.
- Δάση δρυός *Quercus frainetto* (κωδ. 9280). Χαρακτηρίζονται από υψηλά άτομα δρυός με πολύ καλή φυσική αναγέννησή τους.
- Δάση οστριάς, ανατολικού γάβρου και μικτά θερμόφιλα δάση (κωδ. 925Α) που είναι διακριτός από τους προαναφερθέντες οικότοπους και χαρακτηριστικός της υποζώνης του *Ostryo – Carpinion*.
- Δάση ανατολικού πλατάνου (κωδ. 92C0). Αποτελεί οικότοπο της αζωνικής βλάστησης κατά μήκος ποτάμιων συστημάτων, με παρουσία του ανατολικού πλατάνου (*Platanus orientalis*) σε συγκυριαρχία με το σκλήθρο (*Alnus glutinosa*).

Τύποι οικοτόπων περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι

- Άγονα (κωδ. 1062).
- Αγροί (κωδ. 1020).
- Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα (κωδ. 1031). Πρόκειται για εκτεταμένες φυτείες ξενικών (*Pinus pinaster* και *Pinus radiata*) αλλά και μερικών αυτόχθονων κωνοφόρων

(*Pinus brutia* και *Cupressus sempervirens*) που έλαβαν μέρος πριν από περίπου 50 χρόνια.

- Οικισμοί (κωδ. 1050)
- Δάση οξιάς *Asperulo – Fagetum* (κωδ. 9130), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τις Σκουριές.
- Δάση καστανιάς (κωδ. 9260), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τις Σκουριές.
- Δάση αριάς *Quercus ilex* (κωδ. 9340) που είναι και ο πιο εκτεταμένος οικοτόπος της περιοχής και κυριαρχεί η αριά (*Quercus ilex*).
- Θερμόφιλα δρυοδάση (κωδ. 924A). Παρουσιάζουν διακριτές διαφορές από τα δάση αριάς αλλά και από τα δρυοδάση, αφού χαρακτηρίζονται από τη συγκυριαρχία πολλών ειδών δρυός όπως οι: *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens* και *Quercus frainetto*.
- Δάση ανατολικού πλατάνου (κωδ. 92C0), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τις Σκουριές.

Τύποι οικοτόπων περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στην Ολυμπιάδα

- Ελληνικά δάση πρίνου (κωδ. 934A). Πρόκειται για ιδιαίτερο τύπο οικοτόπου πεδινών εκτάσεων με κυρίαρχο είδος το πουρνάρι.
- Δάση ανατολικού πλατάνου (κωδ. 92C0), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το Στρατώνι.
- Άγονα (κωδ. 1062)
- Αγροί (κωδ. 1020)
- Αναδασώσεις με αυτόχθονα κωνοφόρα (κωδ. 1030), όπου έλαβαν μέρος πριν από περίπου 50 χρόνια και κυριαρχούν τα είδη της τραχείας Πεύκης (*Pinus brutia*) και του κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens*)
- Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα (κωδ. 1031), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το Στρατώνι.
- Οικισμοί (κωδ. 1050)
- Δάση οξιάς *Asperulo – Fagetum* (κωδ. 9130), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το Στρατώνι.
- Δάση φαραγγιών *Tilio – Acerion* (κωδ. 9180*) όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην περιοχή των Σκουριών.
- Δάση καστανιάς (κωδ. 9260), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το Στρατώνι.
- Δάση αριάς *Quercus ilex* (κωδ. 9340), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το Στρατώνι.
- Θερμόφιλα δρυοδάση (κωδ. 924A), όπου ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το Στρατώνι.

Εκτίμηση επιπτώσεων

Οι κυριότερες επιπτώσεις που προκύπτουν στο φυσικό περιβάλλον λόγω της κατασκευής και λειτουργίας των υπό μελέτη έργων, μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες:

- Επιπτώσεις που οφείλονται στην κατάληψη φυσικών οικοσυστημάτων από τα υπό μελέτη κατασκευαζόμενα έργα κάθε περιοχής, και
- Επιπτώσεις που οφείλονται στην υποβάθμιση της οικολογικής αξίας (ως προς τα είδη χλωρίδας και πανίδας) και των οικοσυστημικών λειτουργιών στα ενδιαίτηματα που επηρεάζονται άμεσα από την κατασκευή και λειτουργία των έργων, αλλά και των γειτνιάζοντων σε αυτά οικοσυστημάτων.

Η πρώτη κατηγορία επιπτώσεων αφορά αυτές που έχουν καθαρά τοπικό χαρακτήρα, δεδομένου πως αξιολογούνται σύμφωνα με το μέγεθος των εκτάσεων που θα αποψιλωθούν για το κάθε έργο του επενδυτικού σχεδίου. Αξίζει δε να αναφερθεί, πως δε θα έχουν μόνιμο χαρακτήρα, δεδομένου πως μετά το πέρας της λειτουργίας κάθε επιμέρους εγκατάστασης του συνολικού έργου, θα λαμβάνει χώρα η διαδικασία αποκατάστασής της.

Η δεύτερη κατηγορία επιπτώσεων αφορά στην υποβάθμιση της υφιστάμενης κατάστασης των οικοσυστημάτων που επηρεάζονται, η οποία εξαρτάται άμεσα από τους τύπους οικοτόπων της επιφάνειας κατάληψης, αλλά και από τη σπανιότητα και οικολογική αξία των ειδών τους. Στις παραγράφους που ακολουθούν, θα λάβει μέρος μια αναλυτική εκτίμηση των επιπτώσεων -λόγω της κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων του έργου- στα οικοσυστήματα, τη βλάστηση και τη χλωρίδα, αρχικά σε επίπεδο καταλήψεων βλάστησης στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης και εν συνεχεία σε επίπεδο περιοχών επέμβασης του έργου στις Σκουριές, στο Στρατώνι και στην Ολυμπιάδα.

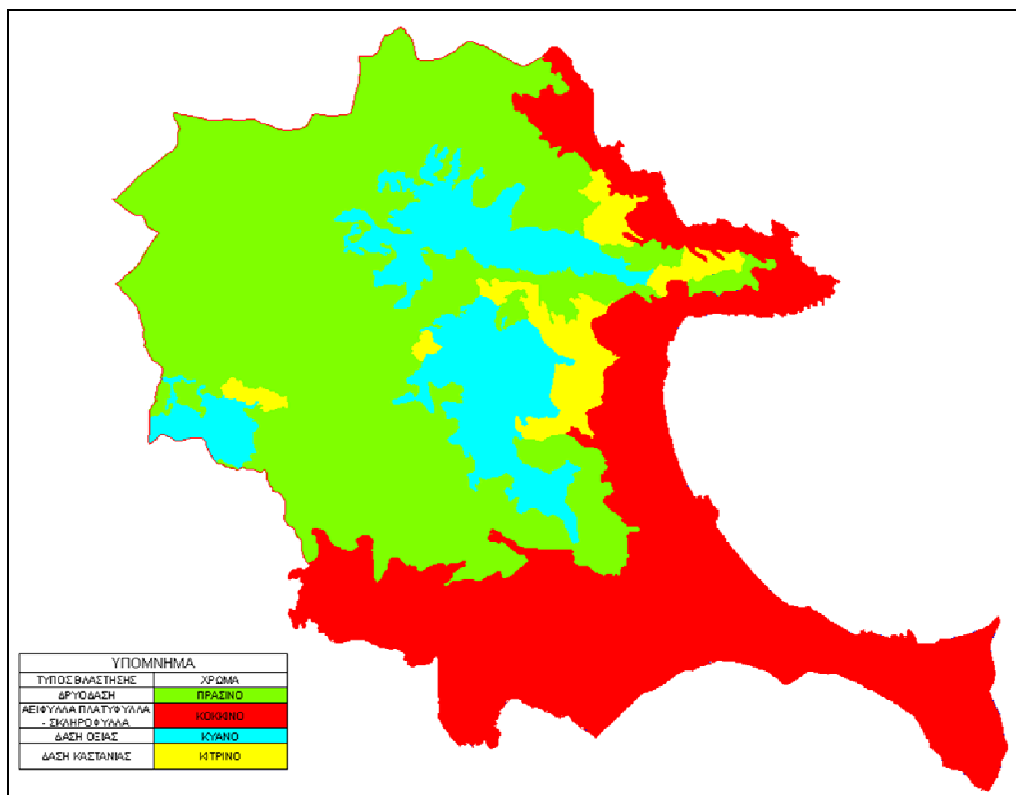
7.5.1.1. Εκτίμηση επιπτώσεων κατάληψης βλάστησης-οικοσυστημάτων σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής μελέτης

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης του προτεινόμενου έργου οριοθετείται από τα σύνορα των Δήμων Αρναίας, Παναγίας και Σταγείρων-Ακάνθου, ενώ καταλαμβάνει συνολική έκταση της τάξεως των 740.000 στρ. Σύμφωνα με την ψηφιοποίηση της βλάστησης της ευρύτερης περιοχής που έγινε με βάση την κατηγοριοποίησή της από το Χάρτη Γαιών του Υπουργείου Γεωργίας (1:50.000) και φαίνεται στο **Σχήμα 7.5.1-1**, οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν οι επιμέρους κατηγορίες βλάστησης, είναι οι εξής:

- 352.000 στρ., ήτοι το 48% της ευρύτερης περιοχής, καλύπτονται από δρυοδάση,
- 266.000 στρ., δηλαδή το 36% της ευρύτερης περιοχής, καλύπτονται από διαπλάσεις αείφυλλης πλατύφυλλης και σκληροφυλλικής βλάστησης,
- 91.000 στρ. που αποτελούν το 12% της συνολικής έκτασης ευρύτερης περιοχής καλύπτονται από δάση οξιάς, και τέλος
- 31.000 στρ., το 4% της ευρύτερης περιοχής, καλύπτονται από δάση καστανιάς.

Οι νέες εγκαταστάσεις των έργου, που θα καταλάβουν εκτάσεις γης στην ευρύτερη και άμεση περιοχή της παρούσας μελέτης είναι οι ακόλουθες:

- Η εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα με συνολική κατάληψη 500 στρ., εκ των οποίων τα 331 στρ. αποτελούν νέα κατάληψη, αφού 169 στρ. είναι άγονα εδάφη διαταραγμένα και κατειλημμένα από τους παλιούς μεταλλευτικούς χώρους και χώρους απόθεσης που βρίσκονται στο αριστερό αντέρεισμα. Στα 331 στρ. που θα καταληφθούν η βλάστηση χαρακτηρίζεται εξ' ολοκλήρου από τη ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων – σκληρόφυλλων. Επομένως, το ποσοστό επί του συνόλου του συγκεκριμένου τύπου βλάστησης σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι 0,12% και το ποσοστό κατάληψης επί της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι 0,06%.



Σχήμα 7.5.1-1 Κατηγορίες βλάστησης ευρύτερης περιοχής μελέτης

- Η μεταλλουργία χρυσού στην περιοχή Στρατωνίου με συνολική κατάληψη 156,25 στρ. Η έκταση που καταλαμβάνεται βρίσκεται εξ' ολοκλήρου στη ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων και αποτελεί το 0,06% του συνόλου της και το 0,02% της ευρύτερης περιοχής.
- Το ενοποιημένο όρυγμα στις Σκουριές καταλαμβάνει έκταση 393 στρ., από τα οποία 251,42 στρ. βρίσκονται σε δρυοδάση και 141,58 στρ. βρίσκονται σε δάση οξιάς. Όσον αφορά στα δρυοδάση, καλύπτεται το 0,071% των δρυοδασών στην ευρύτερη περιοχή και όσον αφορά στα δάση οξιάς, καταλαμβάνεται το 0,15% των συνολικών διαπλάσεων τους στην ευρύτερη περιοχή. Το ενιαίο όρυγμα καταλαμβάνει το 0,05% της έκτασης της ευρύτερης περιοχής.
- Οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων 1&2 (Καρατζάς Λάκκος και Λοτσάνικο) καταλαμβάνουν συνολική έκταση 1269 στρεμμάτων (837 στρ. και 432 στρ. αντίστοιχα). Και οι δύο εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων καταλαμβάνουν μόνο δάση οξιάς. Τα ποσοστά κατάληψής τους είναι 1,4% όσον αφορά στα δάση οξιάς και το 0,17% όσον αφορά σε ολόκληρη την έκταση της ευρύτερης περιοχής.
- Οι επιφανειακές εγκαταστάσεις στις Σκουριές, οι οποίες καταλαμβάνουν συνολική έκταση 126,19 στρ., ήτοι το 0,02% της έκτασης της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Από την έκταση αυτή, τα 87,25 στρ. καταλαμβάνουν δρυοδάση, ενώ τα 38,94 στρ. δάση οξιάς. Η κατάληψή τους επί του συνολικού ποσοστού των συγκεκριμένων διαπλάσεων στην ευρύτερη περιοχή είναι 0,024% και 0,042% αντίστοιχα.
- Ο αγωγός μεταφοράς θειϊκού οξέως στο Στρατώνι καταλαμβάνει συνολική έκταση 3,24 στρ. εκ των οποίων όλα βρίσκονται σε διαπλάσεις της ζώνης αείφυλλων πλατύφυλλων, επομένως θα απομειλωθεί το 0,0012% της συγκεκριμένης ζώνης στην ευρύτερη περιοχή. Η κατάληψη του αγωγού επί της έκτασης της τελευταίας είναι της τάξεως του 0,0004%.

- Οι οδοί πρόσβασης και μεταφοράς του έργου και πιο συγκεκριμένα, η εσωτερική οδοποιία των Σκουριών και η οδός που συνδέει τα έργα στις Σκουριές με το Στρατώνι. Οι δύο οδοί μαζί με τους εσωτερικούς αποθεσιοθαλάμους εδαφικού υλικού και φυτικής γης από το σύνολο του έργου καταλαμβάνουν συνολική έκταση 791,2 στρεμμάτων (461,6 στρ. και 329,6 στρ. αντίστοιχα) που αποτελεί το 0,1% της έκτασης της ευρύτερης περιοχής. Η εσωτερική οδοποιία των Σκουριών καταλαμβάνει 444,8 στρ. δασών οξιάς και 16,87 στρ. δρυοδασών. Τα ποσοστά κατάληψής τους επί του συνολικού ποσοστού των διαπλάσεων στην ευρύτερη περιοχή είναι 0,49% και 0,005% αντίστοιχα. Η οδός σύνδεσης Σκουριών – Στρατωνίου καταλαμβάνει 81,1 στρ. δρυοδασών, 106,9 στρ. οξιάς και 141,6 στρ. αείφυλλων πλατύφυλλων. Επομένως, θα αποψιλωθούν ποσοστά της τάξεως των 0,02%, 0,12% και 0,05% επί του συνόλου των αντίστοιχων διαπλάσεων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Παρά ταύτα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι σημαντικό τμήμα της οδού πρόσβασης από τις Σκουριές στο Στρατώνι, αφορά σε υφιστάμενο οδικό δίκτυο.

Παρακάτω, ακολουθεί ο **Πίνακας 7.5.1-1**, στον οποίο παρουσιάζονται αναλυτικά οι νέες εγκαταστάσεις σε ολόκληρο το επενδυτικό σχέδιο, η συνολική κατάληψή τους, καθώς και οι επιμέρους καταλήψεις τους επί των κατηγοριών βλάστησης που εμφανίζονται στην ευρύτερη περιοχή.

Πίνακας 7.5.1-1 Νέες εγκαταστάσεις και οι καταλήψεις τους (στρ)

ΝΕΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΤΑΛΗΨΗΣ(στρ.)	ΚΑΤΑΛΗΨΗ ΣΕ ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ - ΣΚΛΗΡΟΦΥΛΛΑ	ΚΑΤΑΛΗΨΗ ΣΕ ΔΡΥΟΔΑΣΗ	ΚΑΤΑΛΗΨΗ ΣΕ ΔΑΣΗ ΟΞΙΑΣ
ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘ. ΚΟΚΚΙΝΟΛΑΚΚΑ ΣΤΟ ΣΤΡΑΤΩΝΙ	500	473	-	-
ΠΡΟΣΩΡ. ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘ. ΣΤΕΙΡΩΝ ΣΤΗΝ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ	2	-	2	-
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ ΧΡΥΣΟΥ ΣΤΟ ΣΤΡΑΤΩΝΙ	156	156	-	-
ΕΝΙΑΙΟ ΟΡΥΓΜΑ ΣΤΙΣ ΣΚΟΥΡΙΕΣ	393	-	158	142
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΘ. ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 1&2 (ΣΥΝΟΛΟ) ΣΤΙΣ ΣΚΟΥΡΙΕΣ	1269	-	-	1269
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΣΚΟΥΡΙΕΣ	126	-	87	39
ΟΔΟΙ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	791	142	98	551
ΣΥΝΟΛΟ	3238	770	346	2001

Όπως συμπεραίνουμε από τον πίνακα, οι νέες εγκαταστάσεις θα καταλάβουν συνολικά έκταση 3.238,28 στρεμμάτων. Από αυτά, τα 770 στρ. βρίσκονται σε διαπλάσεις μακκίας βλάστησης, τα 345,7 στρ. σε δρυοδάση και τα 2.001,3 στρ. σε δάση οξιάς. Το ποσοστό της συνολικής κατάληψης των νέων εγκαταστάσεων του έργου στην ευρύτερη περιοχή (η οποία καταλαμβάνει έκταση 740.000 στρ.), είναι 0,44%. Για το μέρος των έργων που καταλαμβάνει εκτάσεις αείφυλλης πλατύφυλλης και σκληροφυλλικής βλάστησης, θα αποψιλωθεί το 0,29% επί του συνόλου τους (266.000 στρ.) στην ευρύτερη περιοχή, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για τα δρυοδάση (352.000 στρ. στην ευρύτερη περιοχή μελέτης) και τα δάση οξιάς (91.000 στρ. στην ευρύτερη περιοχή μελέτης), είναι 0,01% και 2,2% αντίστοιχα. Συμπεραίνεται επίσης, πως για τις ανάγκες της κατασκευής των νέων εγκαταστάσεων του έργου δε θα αποψιλωθούν καθόλου εκτάσεις με διαπλάσεις καστανιάς.

Επομένως, οι επιπτώσεις από την κατασκευή των νέων εγκαταστάσεων στη βλάστηση της περιοχής είναι **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**, δεδομένου ότι καταλαμβάνουν πολύ μικρό ποσοστό των ζωνών βλάστησης της περιοχής σε σχέση με την έκταση εμφάνισης των αντίστοιχων ζωνών στην ευρύτερη περιοχή. Από την άλλη, μετά το κλείσιμο των έργων και τις διαδικασίες αποκατάστασης, θα επιδιωχθεί η επιστροφή στην πρότερη κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος.

Εκτίμηση επιπτώσεων σε χλωρίδα και τύπους οικοτόπων

7.5.1.2. Περιοχή μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι

Οι επιπτώσεις λόγω κατάληψης στα οικοσυστήματα και τη χλωρίδα της περιοχής του Στρατωνίου, θα εκτιμηθούν σε συνάρτηση με τις νέες εγκαταστάσεις του επενδυτικού σχεδίου που θα κατασκευασθούν στην περιοχή. Σημειώνεται πως η περιοχή μελέτης της ΟΜΒ στο Στρατώνι έχει έκταση 34.575 στρ. Αναλυτικότερα:

Φάση λειτουργίας Α

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, οι επιπτώσεις στα οικοσυστημικά και χλωριδικά δεδομένα σχετίζονται με:

- Την κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού. Έχει συνολική έκταση 22,3 στρ. (0,064% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι). Από αυτά, θα καταληφθούν 9,2 στρ. (0,026% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) του τύπου οικοτόπου με κωδικό 9340 (Δάση Αριάς *Quercus ilex*) και 13,1 στρ. (0,038% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) άγονα εδάφη. Δεν εντοπίστηκαν σπάνια είδη χλωρίδας κατά τις εργασίες πεδίου στη συγκεκριμένη περιοχή.
- Την κατασκευή της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα. Η νέα έκταση που θα καταληφθεί είναι 331 στρ. σε σύνολο 500 στρ. (1,37% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι), εκ των οποίων τα 267 στρ. (0,77% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1031 (Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα), 36,6 στρ. (0,1% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9340 (Δάση Αριάς *Quercus ilex*). Τα υπόλοιπα 169 στρ. (0,5% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) είναι άγονα εδάφη τα οποία είναι διαταραγμένα και κατελιμμένα από παλαιές μεταλλευτικές περιοχές και χώρους απόθεσης, αντίστοιχα.

Στην περιοχή που θα κατασκευασθεί ο χώρος απόθεσης, παρατηρήθηκε από τις εργασίες πεδίου το σημαντικό είδος χλωρίδας *Platanus orientalis* (Ανατολικός πλάτανος) το οποίο προστατεύεται από το Π.Δ. 67/1981.

Κατά τη συγκεκριμένη φάση λειτουργίας δεν καταλαμβάνεται κάποιος οικότοπος με υψηλή οικολογική αξία. Οι αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα μπορούν να επαναδημιουργηθούν χωρίς δυσκολία στη φάση της αποκατάστασης, ενώ τα δάση αριάς αποτελούν τον πιο εκτεταμένο τύπο οικοτόπου στην περιοχή, με παρουσία ειδών όπως η αριά, η κουμαριά, το φυλλίκι, το ρέικι και το πουρνάρι. Αυτά τα είδη αποτελούν χαρακτηριστικό της μακκίας βλάστησης, γεγονός που σημαίνει πως κατά τη φάση αποκατάστασης μπορεί να επιτευχθεί αρκετά καλή προσομοίωση της προϋπάρχουσας κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος. Επομένως, οι επιπτώσεις της Φάσης λειτουργίας Α στα οικοσυστήματα και τη χλωρίδα εκτιμώνται ως **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση λειτουργίας Β

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, οι επιπτώσεις στα οικοσυστημικά και χλωριδικά δεδομένα σχετίζονται με:

- Την κατασκευή του νέου εργοστασίου μεταλλουργίας. Έχει συνολική έκταση 110,4 στρ. (0,2% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) εκ των οποίων τα 14,7 στρ. (0,042% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) βρίσκονται στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9340 (Δάση Αριάς *Quercus ilex*), τα 77,5 στρ. (0,23% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1031 (Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα) και τα 18,2 στρ. (0,05% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι) είναι άγονα εδάφη τα οποία έχουν διαταχθεί από την μακρόχρονη προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα. Στη περιοχή δεν καταγράφηκαν σημαντικά είδη χλωρίδας.

Παρομοίως με τη Φάση λειτουργίας Α, και στη Φάση λειτουργίας Β θα αποψιλωθούν εκτάσεις με δασικές διαπλάσεις αριάς, αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα και αγροί. Επομένως, οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατά τη διάρκεια των **Φάσεων λειτουργίας Γ, Δ και Ε** στην περιοχή του Στρατωνίου δε θα υπάρξει κατασκευή άλλων νέων εγκαταστάσεων, επομένως δεν θα υπάρχουν άλλες πρόσθετες επιπτώσεις λόγω κατάληψης στους τύπους οικοτόπων και τη χλωρίδα.

Στους **Πίνακες 7.5.1-2 και 7.5.1-3** που ακολουθούν, παρουσιάζονται οι εκτάσεις των τύπων οικοτόπων στο Στρατώνι που θα καταληφθούν από τις νέες εγκαταστάσεις του επενδυτικού σχεδίου, καθώς και το ποσοστό της κατάληψής τους επί της συνολικής τους εμφάνισης σε επίπεδο άμεσης περιοχής της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στο Στρατώνι.

Πίνακας 7.5.1-2 Εκτάσεις κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι από τις νέες εγκαταστάσεις του έργου

Έργο / Κωδ. οικοτόπου	9340 (Δάση αριάς Q. ilex)	1031 (Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα)	1020 (Αγροί)	Άγωνα
Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού	9,2 στρ.	-	-	13,1 στρ.
Εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα	36,6 στρ.	267 στρ.	-	169 στρ.
Νέο εργοστάσιο μεταλλουργίας	14,7 στρ.	77,5 στρ.	-	18,2 στρ.
Αγωγός μεταφοράς θειικού οξέως	3,01 στρ.	-	0,23 στρ.	-
ΣΥΝΟΛΟ	63,51 στρ.	344,5 στρ.	0,23 στρ.	200,3 στρ.

Πίνακας 7.5.1-3 Ποσοστό κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στο Στρατώνι

Τύποι οικοτόπων	Κατάληψη	Σύνολο	% κατάληψη
9340 (Δάση αριάς Q. ilex)	63,51 στρ.	11.337,94 στρ.	0,56 %
1031 (Αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα)	344,5 στρ.	5.238,21 στρ.	6,6 %
1020 (Αγροί)	0,23 στρ.	2.998,52 στρ.	0,008 %
Άγωνα	200,3 στρ.	1.353,40 στρ.	14,8 %
1050 / 9130 / 9260 / 924A / 92C0	0,0	13.657,38 στρ.	0 %
ΣΥΝΟΛΟ	608,54 στρ.	34.585,45 στρ.	1,76 %

7.5.1.3. Περιοχή μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στην Ολυμπιάδα

Οι επιπτώσεις λόγω κατάληψης στα οικοσυστήματα και τη χλωρίδα της περιοχής της Ολυμπιάδας, θα εκτιμηθεί σε συνάρτηση με τη μοναδική νέα εγκατάσταση του επενδυτικού σχεδίου που θα κατασκευασθεί στην περιοχή. Σημειώνεται πως η περιοχή μελέτης στην Ολυμπιάδα έχει έκταση 24.805 στρ. Αναλυτικότερα:

Φάση Ανάπτυξης Α

Κατά τη φάση αυτή, οι επιπτώσεις σχετίζονται με την κατασκευή του προσωρινού χώρου απόθεσης στείρων και εδαφικού υλικού. Η συνολική του έκταση είναι 2,4 στρ. (0,01% της άμεσης περιοχής μελέτης στην Ολυμπιάδα) και θα καταλάβουν όλα άγονα εδάφη. Κατά συνέπεια δεν κατεγράφει κάποιο σημαντικό είδος χλωρίδας στην εν λόγω περιοχή.

Οι επιπτώσεις της εν λόγω εγκατάστασης είναι **μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες** αφού λαμβάνουν χώρο σε άγονα εδάφη. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, το μέρος που πριν χαρακτηριζόταν από άγονα εδάφη θα φυτευθεί με τα κατάλληλα είδη, παρουσιάζοντας αισθητική βελτίωση σε σχέση με την προϋπάρχουσα κατάσταση.

Κατά τη διάρκεια των **Φάσεων λειτουργίας Α και Β** στην Ολυμπιάδα, δε θα κατασκευασθεί κάποια άλλη νέα εγκατάσταση.

7.5.1.4. Περιοχή μελέτης τις Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές

Οι επιπτώσεις λόγω κατάληψης στα οικοσυστήματα και τη χλωρίδα της περιοχής των Σκουριών, θα εκτιμηθούν σε συνάρτηση με τις νέες εγκαταστάσεις του επενδυτικού σχεδίου που θα κατασκευασθούν στην περιοχή. Σημειώνεται πως η περιοχή μελέτης στην ΟΜΒ στις Σκουριές έχει έκταση 39.948 στρ. Αναλυτικότερα:

Φάση Ανάπτυξης

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, οι επιπτώσεις στα οικοσυστημικά και χλωριδικά δεδομένα σχετίζονται με:

- Τη δημιουργία του χώρου εγκατάστασης του εργοστασίου εμπλουτισμού. Η μονάδα του νέου εργοστασίου θα καταλάβει συνολικά έκταση 126,19 στρ. (0,31% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές). Από αυτά, 55,15 στρ. (0,14% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*), 48,44 στρ. (0,12% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9280 (Δάση δρυός *Quercus frainetto*) και 22,6 στρ. (0,05% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1020 (Αγροί). Στην περιοχή, κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου της παρούσας μελέτης (2010) εντοπίστηκαν τα σημαντικά είδη χλωρίδας *Phlomis tuberosa* το οποίο είναι σπάνιο, το είδος *Digitalis* sp. που περιλαμβάνεται στο Π.Δ. 67/1981 και το είδος *Cephalanthera longifolia* που περιλαμβάνεται στο Π.Δ. 67/1981.
- Την κατασκευή της εσωτερικής οδοποιίας και τους χώρους αποθήκευσης εδαφικών υλικών σε τμήματά της. Η εσωτερική οδοποιία των Σκουριών καταλαμβάνει έκταση 329,6 στρ., ενώ οι 3 χώροι απόθεσης εδαφικών υλικών καταλαμβάνουν συνολική έκταση 68,27 στρ. Επομένως η συνολική έκταση κατάληψής τους είναι 397,87 στρ. (0,1% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές), εκ των οποίων 151,81 στρ. (0,38% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9280 (Δάση δρυός *Quercus frainetto*), τα 245,66 στρ. (0,62%

της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*) και τα 0,4 στρ. (4,95% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 92C0 (Δάση ανατολικού πλατάνου). Κατά μήκος της οδού σύνδεσης του νέου εργοστασίου με τις εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων παρατηρήθηκαν τα σπάνια είδη *Ilex aquifolium*, *Tilia tomentosa* και *Taxus baccata*. Το τελευταίο, αναφέρεται και στην τυποποιημένη φόρμα δεδομένων Natura 2000.

- Προπαρασκευή και λειτουργία της 1^{ης} εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων (λεκάνη Καρατζά Λάκκου). Έχει συνολική κατάληψη 837 στρ. (2,1% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) Τα 284,4 στρ. (0,71% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) που θα αποψιλωθούν βρίσκονται στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9120 (Δάση οξιάς με *Ilex* και *Taxus*), τα 6,2 στρ. (0,015% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) βρίσκονται στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9280 (Δάση δρυός *Quercus frainetto*) και 546,4 στρ. (1,37% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*). Στη λεκάνη απόθεσης του Καρατζά Λάκκου, εντοπίστηκαν τα σπάνια είδη *Ilex aquifolium*, *Ruscus hypoglossum* και *Taxus baccata* το οποίο αναφέρεται και στην τυποποιημένη φόρμα δεδομένων Natura 2000, καθώς και το είδος *Ruscus aculeatus* που περιλαμβάνεται στο Παράρτημα V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.
- Αποκάλυψη κοιτάσματος και δημιουργία ενοποιημένου ορύγματος. Το ενοποιημένο όρυγμα στις Σκουριές έχει συνολική έκταση 393 στρ. (0,98% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) Από αυτά, τα 170,4 στρ. (0,42% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9280 (Δάση δρυός *Quercus frainetto*), τα 137,9 στρ. (0,34% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*), 30,2 στρ. (0,08% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1030 (Αναδασώσεις Μαύρης Πεύκης), 14,4 στρ. (0,04% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 1020 (Αγροί) και τα 40,1 στρ. (0,1% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) είναι άγονα. Τα σημαντικά είδη χλωρίδας που εντοπίστηκαν στο ενοποιημένο όρυγμα των Σκουριών κατά τις εργασίες πεδίου της παρούσας μελέτης, είναι τα σπάνια είδη *Ilex aquifolium* και *Tilia platyphyllos*, τα είδη *Lamium bifidum* και *Cephalanthera longifolia* που περιλαμβάνονται στο Π.Δ. 67/1981, το είδος *Ruscus aculeatus* που περιλαμβάνεται στο Παράρτημα V της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, το είδος *Galanthus nivalis* ssp. *nivalis* που χαρακτηρίζεται ως σπάνιο στο Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων φυτών της Ελλάδας και περιλαμβάνεται στο Παράρτημα V της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και τέλος το είδος *Centaurea grizebachii* ssp. *grizebachii* που είναι ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου.

Κατά τη διάρκεια της Φάσης Ανάπτυξης στην περιοχή των Σκουριών θα αποψιλωθούν εκτάσεις που ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*). Ο οικοτόπος περιλαμβάνεται στο Παράρτημα I της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και παρουσιάζει αξιόλογη οικολογική κατάσταση. Είναι από τις λίγες περιοχές όπου τα κυρίαρχα είδη οξιάς *Fagus sylvatica* και *Fagus orientalis* συνυπάρχουν με το υβρίδιό τους *Fagus moesiaca*. Η φυσική αναγέννηση της οξιάς είναι παντού ικανοποιητική. Τα Δάση δρυός *Quercus frainetto* (κωδ. οικοτόπου 9280) περιλαμβάνονται ομοίως στο Παράρτημα I της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Πρόκειται για υψηλά δρυοδάση με εξαιρετική φυσική αναγέννηση

δρυός. Ο οικοτόπος με κωδικό 9120 (Δάση οξιάς με *Ilex* και *Taxus*) αποτελείται στην ουσία από δάση οξιάς με εμφάνιση των σπάνιων ειδών *Taxus baccata* και *Ilex aquifolium* και περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Οι άλλοι τύποι οικοτόπων των οποίων θα αποψιλωθούν εκτάσεις είναι οι Αναδασώσεις Μαύρης Πεύκης (1030) και οι Αγροί (1020).

Η περιοχή των Σκουριών δεν ανήκει στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000. Εντούτοις, παρουσιάζει τύπους οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΚ που διέπει τις περιοχές Natura 2000. Επιπλέον, στην περιοχή κατάληψης των έργων, παρατηρήθηκαν ορισμένα οικολογικά σημαντικά είδη χλωρίδας τα οποία δεν έχουν τοπική εμφάνιση αλλά παρατηρούνται και στην ευρύτερη περιοχή.

Με βάση τα παραπάνω, οι προκαλούμενες επιπτώσεις κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής είναι **τοπικά σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες** για τα είδη χλωρίδας και τους τύπους οικοτόπων, καθώς η αποκατάσταση δεν θα επαναφέρει την προϋπάρχουσα κατάστασή τους.

Φάση λειτουργίας Α

Κατά τη διάρκεια της Φάσης λειτουργίας Α, οι επιπτώσεις σχετίζονται με:

- Την προετοιμασία της 2^{ης} εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων (λεκάνη Λοτσάνικου) ο οποίος καταλαμβάνει έκταση της τάξεως των 432 στρ. (1,08% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές). Από αυτά, τα 315,65 στρ. (0,79% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*), τα 109,75 στρ. (0,27% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) βρίσκονται στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9280 (Δάση δρυός *Quercus frainetto*) και 7 στρ. (0,02% της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές) ανήκουν στον τύπο οικοτόπου με κωδικό 9120 (Δάση οξιάς με *Ilex* και *Taxus*). Στην έκταση της λεκάνης παρατηρήθηκαν τα σπάνια είδη *Ilex aquifolium*, *Tilia tomentosa* και *Taxus baccata* που αναφέρεται και στην τυποποιημένη φόρμα δεδομένων Natura 2000 και το είδος *Platanus orientalis* που περιλαμβάνεται στο Π.Δ. 67/1981.

Όπως και στη φάση ανάπτυξης, έτσι και στη Φάση λειτουργίας Α, οι οικοτόποι που θα καταληφθούν από την κατασκευή της λεκάνης στο Λοτσάνικο, ανήκουν στους οικοτόπους με κωδικούς 9130, 9280 και 9120 που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Ταυτόχρονα, εντοπίστηκαν ορισμένα σημαντικά και σπάνια είδη όπως αναφέρεται σε προηγούμενη παράγραφο και επομένως οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως **τοπικά σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Κατά τη διάρκεια των **Φάσεων λειτουργίας Β και Γ** δεν υπάρχουν επιπτώσεις καθώς δεν υπάρχει κατασκευή νέων εγκαταστάσεων. Σημειώνεται, πως τα έργα που αφορούν στην εξωτερική οδοποιία σύνδεσης της περιοχής των Σκουριών με την περιοχή του Στρατωνίου, είναι έργα επέκτασης και βελτίωσης ενός υφιστάμενου οδικού δικτύου και δεν θα έχουν εκ νέου σημαντικές επιπτώσεις στους τύπους οικοτόπων και τη χλωρίδα.

Στους **Πίνακες 7.5.1-6 και 7.5.1-7** που ακολουθούν, παρουσιάζονται οι εκτάσεις των τύπων οικοτόπων στις Σκουριές που θα καταληφθούν από τις νέες εγκαταστάσεις του επενδυτικού

σχεδίου, καθώς και το ποσοστό της κατάληψής τους επί της συνολικής τους εμφάνισης σε επίπεδο άμεσης περιοχής της Ο.Μ.Β. του έτους 2010 στις Σκουριές.

Πίνακας 7.5.1-6 Εκτάσεις κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές από τις νέες εγκαταστάσεις του έργου

Έργο / Κωδ. οικοτόπου	9130 (Δάση οξιάς Asperulo - Fagetum)	9280 (Δάση δρυός Q.frainetto)	9120 (Δάση οξιάς με Ilex και Taxus)	1020 (Αγροί)	92C0 (Δάση ανατολικού πλατάνου)	1030 (Αναδασώσεις Μαύρης πεύκης)	Άγωνα
Νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού	55,15 στρ.	48,44 στρ.	-	22,6 στρ.	-	-	-
Εσωτερική οδοποιία και χώροι απόθεσης εδαφικού υλικού και φυτικής γης	245,66 στρ.	151,81 στρ.	-	-	0,4 στρ.	-	-
Εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Καρατζά Λάκκου	546,4 στρ.	6,2 στρ.	284,4 στρ.	-	-	-	-
Δημιουργία ενοποιημένου ορύγματος	137,9 στρ.	277 στρ.	-	14,4 στρ.	-	30,2 στρ.	40,1 στρ.
Εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού Λοτσάνικου	315,65 στρ.	109,75 στρ.	7 στρ.	-	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	1.318,76 στρ.	593,2 στρ.	291,4 στρ.	37 στρ.	0,4 στρ.	30,2 στρ.	40,1 στρ.

Πίνακας 7.5.1-7 Ποσοστό κατάληψης των τύπων οικοτόπων της περιοχής μελέτης της Ο.Μ.Β. (2010) στις Σκουριές

Τύποι οικοτόπων	Κατάληψη	Σύνολο	% κατάληψη
9130 (Δάση οξιάς Asperulo - Fagetum)	1.318,76 στρ.	19.255,21 στρ.	6,85 %
9280 (Δάση δρυός Q.frainetto)	593,2 στρ.	16.589,56 στρ.	3,6 %
9120 (Δάση οξιάς με Ilex και Taxus)	291,4 στρ.	749,24 στρ.	38,9 %

Τύποι οικοτόπων	Κατάληψη	Σύνολο	% κατάληψη
1030 (Αναδασώσεις Μαύρης πεύκης)	30,2 στρ.	692,37 στρ.	4,36 %
1020 (Αγροί)	37 στρ.	626,01 στρ.	5,9 %
92C0 (Δάση ανατολικού πλατάνου)	0,4 στρ.	8,07 στρ.	4,95 %
Άγωνα	40,1 στρ.	40,1 στρ.	100 %
9180* / 9260 / 925A	0 στρ.	1.987.44 στρ.	0 %
ΣΥΝΟΛΟ	2.311 στρ.	37.960,56 στρ.	6,1 %

7.5.1.5. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Στη περιοχή του Στρατωνίου, οι νέες εγκαταστάσεις θα κατασκευασθούν σε περιοχές όπου δεν εμφανίζεται κάποιος οικότοπος ιδιαίτερης οικολογικής αξίας. Θα αποψιλωθούν διαπλάσεις αριάς – που είναι αρκετά ανεπτυγμένες στην περιοχή -, αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα και καλλιέργειες. Από την άλλη, δεν παρατηρούνται σπάνια είδη στις περιοχές επέμβασης. Επομένως οι επιπτώσεις στη βλάστηση και τη χλωρίδα στην περιοχή του Στρατωνίου είναι **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Στην περιοχή της Ολυμπιάδας, η μοναδική νέα εγκατάσταση είναι ο προσωρινός χώρος απόθεσης στείρων, με έκταση 2,4 στρ. τα οποία βρίσκονται σε άγωνα εδάφη και επομένως οι επιπτώσεις στη χλωρίδα και τη βλάστηση στην περιοχή της Ολυμπιάδας, εκτιμώνται ως **μη σημαντικές, μόνιμες και ολικώς αναστρέψιμες**.

Στην περιοχή των Σκουριών, οι τύποι οικοτόπων μέρος των οποίων θα αποψιλωθεί, παρουσιάζουν συγκριτικά μεγαλύτερη οικολογική αξία. Εκτός από τις αναδασώσεις Μαύρης Πεύκης και τους αγρούς, οι άλλοι 3 οικότοποι στους οποίους θα υπάρξουν παρεμβάσεις περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, χωρίς όμως οι περιοχές που εμφανίζονται αυτοί οι οικότοποι να έχουν ενταχθεί σε κάποιο καθεστώς προστασίας, δεδομένου ότι δεν αποτελούν οικότοπους προτεραιότητας. Όσον αφορά στα είδη χλωρίδας, οι περιοχές επέμβασης χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη σπάνιων ειδών, που είτε περιλαμβάνονται στο παράρτημα V της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, είτε περιέχονται στο Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων φυτών της Ελλάδας, επομένως οι επιπτώσεις στην περιοχή εκτιμώνται ως τοπικά σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες. Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι η εμφάνιση αυτών των ειδών χλωρίδας δεν περιορίζεται αποκλειστικά στις περιοχές επέμβασης αλλά υπάρχουν αναφορές εμφάνισής τους και σε άλλα σημεία της ευρύτερης περιοχής (βλ. παράρτημα ΙΙΙ).

Παρά ταύτα, δεδομένου ότι τόσο οι καταλαμβανόμενοι τύποι οικοτόπων, όσο και τα σημαντικά είδη χλωρίδας, παρουσιάζονται και στην ευρύτερη περιοχή της παρούσας μελέτης, οι σωρευτικές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία του επενδυτικού έργου στη

βλάστηση και τη χλωρίδα, εκτιμώνται για την ευρύτερη περιοχή ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές επιπτώσεις	☐
	Μετρίως σημαντικές	☒
	Μη σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς αναστρέψιμες	☐

7.5.2. Πανίδα

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αλλά και οι περιοχές επέμβασης του επενδυτικού σχεδίου (Στρατώνι, Ολυμπιάδα, Σκουριές) χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη οικολογική αξία όσον αφορά στην παρουσία αμφιβίων, ερπετών και θηλαστικών. Από την άλλη, στην περιοχή έχει παρατηρηθεί σημαντικός αριθμός ειδών ορνιθοπανίδας και εφόσον οι δραστηριότητες των πτηνών εκτείνονται σε μεγάλες περιοχές, ενδέχεται να απαντώνται σε όλη την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Για την ορθότερη εκτίμηση των επιπτώσεων στην πανίδα της περιοχής, πρέπει καταρχάς να ληφθεί υπόψη η ποικιλία των ειδών της, το μέγεθος του πληθυσμού τους, και η παρουσία σπάνιων, κινδυνεύοντων ή τρωτών ειδών. Βέβαια, για να γίνει η κατά το δυνατόν ορθότερη εκτίμηση των επιπτώσεων του έργου στα είδη πανίδας, πρέπει η επίδραση σε αυτά να συναξιολογηθεί με την επέμβαση στη βλάστηση και τους τύπους οικοτόπων της εκάστοτε εξεταζόμενης περιοχής, δεδομένου πως διαφορετικά είδη χρησιμοποιούν διαφορετικούς τύπους οικοτόπων για αναπαραγωγή, αναζήτηση τροφής και φωλεοποίηση, καθώς και με την ύπαρξη μόνιμων υδάτων που αποτελεί σημαντικότερη παράμετρο για το βιολογικό κύκλο πολλών ειδών πανίδας.

7.5.2.1. Περιοχή Στρατωνίου

Οι επιπτώσεις στην πανίδα της περιοχής του Στρατωνίου που προκύπτουν από τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα, σχετίζονται με το είδος των οικοσυστημάτων που θα καταληφθούν και με τα είδη που έχουν παρατηρηθεί ή εκτιμάται πως αναμένεται να παρατηρηθούν στην εν λόγω περιοχή.

Από τις παρατηρήσεις των εργασιών πεδίου στα πλαίσια της παρούσας μελέτης (2010), αλλά και στην Ο.Μ.Β. του 1998 στην περιοχή του Στρατωνίου, εντοπίστηκαν αρκετά σημαντικά είδη πανίδας τα οποία και αναφέρονται αναλυτικά στο **Κεφάλαιο 3.3.3** της Υφιστάμενης Κατάστασης Περιβάλλοντος. Πολύ σημαντική είναι η παρουσία του τσακαλιού (*Canis aureus*), όσον αφορά στα θηλαστικά, ενώ σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας όπως ο φιδαιτός (*Circaetus gallicus*) που σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας χαρακτηρίζεται ως Σχεδόν Απειλούμενο (NT), ο καλαμόκιρκος (*Circus aeruginosus* - απειλείται από υποβάθμιση υγροτόπων) και ο λιβαδόκιρκος (*Circus pygargus*) που

χαρακτηρίζεται ως κρίσιμος κινδυνεύον από το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας, κάνουν συχνά την εμφάνισή τους στην περιοχή.

Φάση λειτουργίας A & B

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, οι τύποι οικοτόπων που θα αποψιλωθούν είναι τα δάση αριάς *Quercus ilex* (9340), οι αναδασώσεις με ξενικά κωνοφόρα (1031), οι αγροί (1020) καθώς και άγονα εδάφη. Τα παραπάνω ενδιαίτηματα δεν αποτελούν οικοσυστήματα με ιδιαίτερη οικολογική αξία και δεν είναι άμεσα συνδεδεμένα με την παρουσία συγκεκριμένων ειδών πανίδας. Από την άλλη πλευρά, οι νέες εγκαταστάσεις που θα κατασκευασθούν στην περιοχή κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης φάσης, δηλαδή το εργοστάσιο μεταλλουργίας και εμπλουτισμού, η νέα εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα και ο αγωγός θεϊκού οξέως βρίσκονται στο ενδιάμεσο μιας ήδη επιβαρυνμένης περιοχής από άποψη μεταλλευτικών εργασιών.

Τα επίπεδα θορύβου στην περιοχή είναι αντίστοιχα με αυτά των ημιαστικών περιοχών, κυμαίνονται κάτω από τα θεσμοθετημένα όρια και μόνο στην άμεση περιοχή των νέων εγκαταστάσεων και κατά τη διάρκεια της κατασκευής τους θα υπάρχουν τοπικά αυξημένα όρια θορύβου.

Οι εκπομπές σκόνης κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής σχετίζονται κυρίως με τις εκπομπές καυσαερίων από την λειτουργία του νηζελοκίνητου κινητού εξορυκτικού εξοπλισμού, τις εκπομπές αερίων και αιωρούμενων σωματιδίων από την χρήση εκρηκτικών τα οποία χρησιμοποιούνται, τη σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης, την εκπομπή σκόνης από την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς και την εκφόρτωση των εξορυσσόμενων υλικών, μεταλλεύματος και αγόνων, την εκπομπή σκόνης από το εργοστάσιο εμπλουτισμού (π.χ. τριβείο) και τέλος τα σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα σε σωρούς και εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού. Οι εκπομπές αυτές είναι μικρότερες από τα θεσπισμένα όρια (βλ. **Κεφ. 7.11** της παρούσας μελέτης) και επομένως δε θα προκαλέσουν αξιοσημείωτες επιπτώσεις στην πανίδα της περιοχής. Εξάλλου, οι εκπομπές σκόνης – αλλά και θορύβου – οι οποίες είναι κάτω από τα επιτρεπτά όρια, συνήθως απλά απομακρύνουν κάποια είδη πανίδας από τις περιοχές που διαβιούν, σε γειτονικές περιοχές, χωρίς όμως να επιδρούν στις βιολογικές λειτουργίες του οργανισμού τους.

Φάση λειτουργίας Γ, Δ & Ε

Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης φάσης δεν θα υπάρξει κατασκευή νέων εγκαταστάσεων και κατά συνέπεια δεν καταλαμβάνονται φυσικά οικοσυστήματα. Επιπλέον, η μεταλλευτική δραστηριότητα σταματά με συνέπεια την μείωση των εκπομπών θορύβου σε σχέση με την προαναφερθείσα φάση. Οι πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης σχετίζονται με τις εκπομπές από το εργοστάσιο παραγωγής θεικού οξέος, τις εκπομπές σκόνης από το εργοστάσιο εμπλουτισμού και τις εκπομπές από τη λειτουργία του νέου λιμενικού έργου. Δεδομένου πως είναι κάτω από τα επιτρεπτά όρια, ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τις ατμοσφαιρικές εκπομπές της προηγούμενης φάσης.

Φάση αποκατάστασης

Κατά τη διάρκεια της φάσης αποκατάστασης, τα επίπεδα θορύβου θεωρούνται αμελητέα και οι εκτάσεις που είχαν υποστεί υποβάθμιση λόγω ανθρωπογενούς δραστηριότητας θα επαναφυτευτούν, βελτιώνοντας τις πιθανότητες να επαναποικηθούν από είδη που διαβιούσαν στην περιοχή προτού ξεκινήσουν οι μεταλλευτικές δραστηριότητες.

Δεδομένου πως οι περισσότερες εγκαταστάσεις στην περιοχή του Στρατωνίου είναι ήδη υφιστάμενες και συνυπολογίζοντας πως οι νέες εγκαταστάσεις δε θα επηρεάσουν εκ νέου οικοτόπους με ιδιαίτερη οικολογική αξία, οι επιπτώσεις στην πανίδα της περιοχής Στρατωνίου εκτιμώνται ως **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**. Αξίζει να σημειωθεί πως, ο Κοκκινόλακκας, μετά την επέμβαση για την κατασκευή της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων, θα μετατραπεί σε ένα ποτάμι συνεχούς ροής. Επομένως, είναι πιθανό μετά τη μετατροπή αυτή της διαίτας των υδάτων του (είναι ποταμός περιστασιακής ροής στην υφιστάμενή του κατάσταση), να προσελκύσει υγρόφιλα είδη πανίδας ή ορνιθοπανίδας, δημιουργώντας καινούργια υγροτοπικά οικοσυστήματα στην περιοχή. Δεδομένου δε, ότι κατά την φάση αποκατάστασης θα επαναφυτευτούν όλες οι εγκαταστάσεις του έργου στο Στρατώνι – υφιστάμενες και νέες- και θα γίνουν προσπάθειες όσο το δυνατόν καλύτερης προσομοίωσης με την προϋπάρχουσα κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος, οι επιπτώσεις για συγκεκριμένα είδη που διαβιούν στην περιοχή εκτιμώνται ως **θετικές**.

7.5.2.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Η περιοχή της Ολυμπιάδας, παρόμοια με το Στρατώνι, δε θα επιβαρυνθεί σημαντικά λόγω της κατασκευής νέων εγκαταστάσεων στα πλαίσια του επενδυτικού έργου, αφού η μοναδική νέα εγκατάσταση αφορά τον προσωρινό χώρο απόθεσης στείρων και εδαφικού υλικού.

Η εν λόγω περιοχή, θεωρείται ακόμη πιο σημαντική σε σχέση με το Στρατώνι όσον αφορά στην οικολογική αξία των ειδών που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου στα πλαίσια της παρούσας μελέτης (2010) αλλά και κατά την Ο.Μ.Β. του 1998. Συναντώνται πολύ σημαντικά είδη θηλαστικών όπως ο λύκος (*Canis lupus*) και η βίδρα (*Lutra lutra*), που είναι τα σημαντικότερα των θηλαστικών που παρατηρήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης. Η βίδρα, παρατηρήθηκε στον ποταμό Μαυρόλακκα και απειλείται σημαντικά από την υποβάθμιση υγροτόπων και την καταστροφή της παρόχθιας βλάστησης, διότι ζει μεμονωμένα και σε μεγάλες επικράτειες. Ο λύκος, χαρακτηρίζεται ως τρωτό (VU) είδος σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας και ανήκει στα αυστηρά προστατευόμενα είδη σύμφωνα με το Παράρτημα II της σύμβασης της Βέρνης.

Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας παρατηρήθηκαν στην περιοχή της Ολυμπιάδας σε αρκετά μεγάλη συχνότητα. Εκτός από το φιδαστό, το λιβαδόκιρκο και τον καλαμόκιρκο που αναφέρθηκαν και για την περιοχή του Στρατωνίου, στην Ολυμπιάδα εντοπίστηκε και η αλκυόνα (*Alcedo atthis*) που αποτελεί οικολογικό δείκτη καλής ποιότητας υγροτοπικών συστημάτων, ο σπιζαετός (*Aquila fasciata*) που θεωρείται τρωτό (VU) σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας, ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*) που χαρακτηρίζεται ως κινδυνεύον (EN) σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας, ο λευκονώτης δρυκολάπτης (*Dendrocopos leucotos*) που παρατηρείται σε ώριμα δάση φυλλοβόλων πλατύφυλλων και χαρακτηρίζεται ως σχεδόν απειλούμενο (NT) από

το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας και τέλος η βαλκανοτσικλιτάρα (*Dendrocopos syriacus*) που εμφανίζεται σε δάση δρυός και οξιάς και είναι το μόνο είδος δρυοκόλαπτη που εμφανίζεται και στα πεδινά.

Φάση Ανάπτυξης

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής κατασκευάζεται ο προσωρινός χώρος απόθεσης στείρων και εδαφικού υλικού και η νέα μονάδα λιθογόμωσης σε χώρο που ήδη υπάρχουν υφιστάμενες εγκαταστάσεις που σημαίνει σε άγονες εκτάσεις και επομένως δεν υπάρχει κατάληψη φυσικού τύπου οικοτόπου. Όσον αφορά τις εργασίες της κατασκευής της στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο αλλά και της συνδετήριας εργοστασίου εμπλουτισμού – μεταλλείου αφορά σε υπόγειες εργασίες και ως εκ τούτου επίσης δεν υπάρχει κατάληψη φυσικού τύπου οικοτόπου. Τα επίπεδα θορύβου είναι πολύ περιορισμένα δεδομένου πως οι εργασίες λαμβάνουν χώρα – επί τω πλείστον – υπογείως, επομένως και οι εκπομπές σκόνης και σωματιδίων δεν αποτελούν απευθείας εκπομπές προς το περιβάλλον.

Φάση λειτουργίας A & B

Οι υπόγειες εργασίες συνεχίζονται χωρίς όμως να επηρεάζουν άμεσα φυσικά οικοσυστήματα και υδροτόπους, ενώ λαμβάνουν χώρο και αποκαταστάσεις ορισμένων εγκαταστάσεων. Παρόλο που υπάρχει αύξηση των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων στην περιοχή, αυτές γίνονται υπογείως, με συνέπεια την διατήρηση των επιπέδων θορύβου και ατμοσφαιρικών εκπομπών σε χαμηλά και αμελητέα επίπεδα αντίστοιχα.

Φάση αποκατάστασης

Κατά τη διάρκεια της φάσης αποκατάστασης, τα επίπεδα θορύβου θεωρούνται αμελητέα και οι εκτάσεις που είχαν υποστεί υποβάθμιση λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων θα επαναφυτευτούν, βελτιώνοντας τις πιθανότητες να επαναποικηθούν από είδη που διαβιούσαν στην περιοχή προτού ξεκινήσουν οι μεταλλευτικές δραστηριότητες.

Παρόμοια με όσα αναφέρθηκαν για την περιοχή του Στρατωνίου, στην περιοχή της Ολυμπιάδας το συντριπτικό ποσοστό των εργασιών στα πλαίσια του επενδυτικού έργου λαμβάνουν χώρο σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις. Οι μοναδικές νέες επιφανειακές εγκαταστάσεις (χώρος προσωρινής απόθεσης στείρων και εδαφικών υλικών και επιφανειακή μονάδα λιθογόμωσης) κατασκευάζονται εντός των υφιστάμενων εγκαταστάσεων σε άγονα εδάφη, επομένως δεν διαταράσσεται κανένα ενδιαίτημα πανίδας εκτός από αυτά που έχουν ήδη υποβαθμισθεί λόγω των πρότερων μεταλλευτικών εργασιών στη περιοχή. Επιπλέον, η ύπαρξη θηλαστικών όπως ο λύκος, που προτιμούν σχετικά αδιατάρακτα ενδιαίτηματα για την διαβίωση τους, θα ευνοηθεί μετά τη φάση αποκατάστασης των παλαιών χώρων στην Ολυμπιάδα, αφού τα κατακερματισμένα ενδιαίτηματα θα προσομοιώνουν κατά το δυνατό την κατάσταση των γειτνιαζόντων ενδιαιτημάτων.

Επομένως, οι επιπτώσεις στην πανίδα από τις εργασίες στην περιοχή της Ολυμπιάδας εκτιμώνται ως **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**, ενώ κατά περιπτώσεις εκτιμώνται ως **θετικές**.

7.5.2.3. Περιοχή Σκουριών

Η μοναδική από τις τρεις περιοχές μελέτης η οποία είναι σχετικά αδιατάρακτη από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις είναι η περιοχή των Σκουριών. Η ποικιλία των τύπων οικοτόπων και οι συνδυασμοί αυτών, καθώς και τα σπάνια είδη που υπάρχουν στην περιοχή, την καθιστούν ως ένα αξιόλογο βιότοπο ως προς την οικολογική αξία και βιοποικιλότητα.

Συστάδες δέντρων μεγάλης ηλικίας και μεγάλα τμήματα σχετικά αδιατάρακτου δάσους, απαντώνται στην περιοχή των Σκουριών και χαρακτηρίζονται κατά κόρον από δρεϊς και οξιές. Τέτοιου είδους ενδιαιτήματα αποτελούν σημαντική πηγή τροφής για σαρκοφάγα κυρίως είδη, αλλά παρουσιάζουν γενικότερα μεγάλη ποικιλία σε όλα τα είδη πανίδας. Τα παρόχθια δάση στην περιοχή, είναι εξίσου καλά ανεπτυγμένα καθόλο το μήκος του ποταμού Ασπρόλακκα και των παραποτάμων του. Το γραμμικό τους σχήμα επιτρέπει την ευρύτερη διασπορά των ειδών πανίδας που διαβιούν σε αυτά.

Τα σημαντικά είδη που απαντώνται στις Σκουριές, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις που έγιναν στα πλαίσια της εκπόνησης των εργασιών πεδίου της παρούσας μελέτης (2010) και της Ο.Μ.Β. του 1998 στην περιοχή, είναι η βίδρα (*Lutra lutra*), το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*) και η αγριόγατα (*Felis sylvestris*) όσον αφορά στα θηλαστικά, ο σφηκιάρης (*Pernis apivorus*), ο σταυραετός (*Aquila pennata*), ο μαυροπελαργός (*Ciconia nigra*), ο μαύρος δρυοκολάπτης (*Dryocopus martius*), η βαλκανοτσικλιτάρα (*Dendrocopos syriacus*) και ο λευκονώτης δρυοκολάπτης (*Dendrocopos leucotos*) όσον αφορά στην ορνιθοπανίδα, ο πρασινόφρυνος (*Bufo viridis*), ο φρύνος (*Bombina variegata*), ο δενδροβάτραχος (*Hyla arborea*), ο βαλκανοβάτραχος (*Pelophylax kurtmuelleri*) και ο σβελτοβάτραχος (*Rana dalmatina*) όσον αφορά στα αμφίβια και τέλος η τρανόςασαυρα (*Lacerta trilineata*), η πρασινόςασαυρα (*Lacerta viridis*), το σιλβούτι (*Podacris enhardii*), το μικρό κονάκι (*Ablepharus kitaibelli*), ο λαφιότης (*Elaphe quatorlineata*), το σπιτόφιδο (*Zamenis situlus*), το γιατρόφιδο (*Zamenis longissimus*), ο ζαμενής (*Dolichopis caspitus*) και η οχιά (*Vipera ammodytes*), όσον αφορά στα ερπετά.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε και ένας σημαντικός αριθμός χειρσαίων ασπόνδυλων με ιδιαίτερη οικολογική αξία. Σημαντικά ασπόνδυλα στην περιοχή είναι και τα είδη *Morinus funereus* Muls. (Coleoptera: Cerambycidae), *Syntacurus pirithus* (Lycenidae) που είναι και ασυνήθιστο στον Ελλαδικό χώρο, *Libelloides macaronius* (στις εκβολές του Ασπρόλακκα) και τέλος, άτομα του γένους *Cychrus* (Coleoptera: Carabidae). Τέλος, στην περιοχή της Κερασιάς εντοπίστηκε και ένα είδος της οικογένειας *Aradidae*, το οποίο συγκαταλέγεται ως σημαντικό.

Οι επιπτώσεις που θα προκύψουν από τις κατασκευαστικές και μεταλλουργικές εργασίες στην περιοχή των Σκουριών στην πανίδα, εκτιμώνται με βάση το συνδυασμό της υποβάθμισης των φυσικών οικοτόπων (αποτελούν ενδιαιτήματα πανίδας) που θα αποψιλωθούν με τη συχνότητα και την οικολογική αξία των ειδών που εμφανίζονται στις περιοχές επέμβασης.

Φάση ανάπτυξης και Φάσεις λειτουργίας Α και Β

Κατά τη διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης και λειτουργίας Α, κατασκευάζεται το εργοστάσιο εμπλουτισμού, η εσωτερική οδοποιία, τα κύρια έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του

υπόγειου μεταλλείου, η αποκάλυψη του επιφανειακού κοιτάσματος καθώς και οι εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων στις λεκάνες του Καρατζά Λάκκου και στην επόμενη φάση (φάση λειτουργίας Β) του Λοτσάνικου.

Από τις επεμβάσεις των έργων στην περιοχή, αποψιλώνονται 1463,6 στρέμματα του τύπου οικοτόπου με κωδικό 9130 (Δάση οξιάς *Asperulo - Fagetum*), 441,39 στρ. του τύπου οικοτόπου με κωδικό 9280 (Δάση δρυός *Quercus frainetto*) και 291,4 στρ. του τύπου οικοτόπου με κωδικό 9120 (Δάση οξιάς με *Ilex* και *Taxus*). Στην άμεση περιοχή επέμβασης των έργων, κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου κατεγράφησαν μερικά από τα σημαντικά είδη πανίδας που αναφέρονται σε παραπάνω παράγραφο του παρόντος κεφαλαίου. Τα πυκνά δάση οξιάς και δρυός της περιοχής, παρέχουν το κατάλληλο ενδιαίτημα για σημαντικά είδη όπως οι δρυοκολάπτες *Dryocopus martius*, *Dendrocopos leucotos* και *Dendrocopos syriacus*. Τα ζαρκάδια και οι αγριόγατες προτιμούν επίσης τέτοιου είδους ενδιαιτήματα, των οποίων η υποβάθμιση ή ο κατακερματισμός θα οδηγήσει στην εξάλειψη ή την πλήρη απομάκρυνσή τους από την άμεση περιοχή των έργων, αφού είναι είδη εξαιρετικά ευαίσθητα στην ανθρωπογενή παρέμβαση ή παρουσία. Εντός των συγκεκριμένων δασικών διαπλάσεων, παρατηρήθηκαν σημαντικά είδη χερσαίων ασπόνδυλων που αποτελούν παράλληλα δείκτες υψηλής οικολογικής αξίας.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου της Ο.Μ.Β. του 1998 στην περιοχή των Σκουριών, εντοπίστηκαν ίχνη βίδρας στον ποταμό Καρόλακκα. Η διατήρηση της διαίτας των νερών καθώς και της ποιοτικής κατάστασης του υδροτοπικού συστήματος, δε θα προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στα αμφίβια και τα υγρόφιλα είδη που διαβιούν μακριά από τις άμεσες περιοχές επέμβασης.

Τα επίπεδα θορύβου που προκύπτουν λόγω των εργασιών στην περιοχή είναι σχετικά χαμηλά. Βέβαια, στην άμεση περιοχή επέμβασης, όπου και κατασκευάζονται τα έργα, τα επίπεδα αυτά αυξάνονται αισθητά. Επίσης, στο δυσμενέστερο σενάριο της άπνοιας, οι ατμοσφαιρικές εκπομπές σκόνης είναι κάτω από τα επιτρεπτά όρια, ενώ οι τιμές του Pb και του As για την περιοχή των Σκουριών είναι πολύ μικρές τάξεις μεγέθους κάτω από τα όρια (Pb 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, As 6 ng/m^3). Τα άγρια θηλαστικά της περιοχής θα οχληθούν και θα απομακρυνθούν, παρομοίως και όσα είδη πτηνών φωλεάζουν στα πυκνά από χλωριδικής άποψης ενδιαιτήματα.

Η ποιότητα των επιφανειακών νερών της περιοχής δεν αναμένεται να μεταβληθεί σημαντικά σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, διότι τα νερά που θα έρχονται σε επαφή με εγκαταστάσεις δεν θα καταλήγουν ποτέ σε υδατορρέυματα, ενώ τα νερά που θα καταλήγουν σε υδατορρέυματα δεν θα έρχονται σε επαφή με μεταλλευτικές εγκαταστάσεις, με εξαίρεση την οδοποιία. Όσον αφορά την αναμενόμενη ποιότητα των υπογείων νερών που θα εκφορτίζονται στα ποτάμια υδατικά συστήματα, εκτιμάται ότι θα είναι η ίδια με την ποιότητα των υπογείων νερών που σήμερα συμβάλλουν στην απορροή των υδατορρευμάτων. Επομένως, τα σημαντικά είδη πανίδας της περιοχής που πιθανώς να διαβιούν σε ποτάμια ή παραποτάμια οικοσυστήματα της περιοχής των Σκουριών, δεν θα οχληθούν από ποιοτική υποβάθμιση των υδάτινων σωμάτων της.

Επισημαίνεται ότι με τα εν λόγω έργα, δεν αναμένεται εξαφάνιση ειδών πανίδας, αλλά μετακίνησή τους στα όμορα παρόμοια ενδιαιτήματα της ευρύτερης περιοχής. Επομένως, κατά τη διάρκεια των δύο φάσεων και με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη

παράγραφο, οι επιπτώσεις στην πανίδα της περιοχής μελέτης εκτιμώνται ως **τοπικά σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Φάση λειτουργίας Γ

Στη φάση Γ δε θα έχουμε κατασκευή νέων εγκαταστάσεων, αλλά πλήρη παραγωγική δραστηριότητα του υπόγειου μεταλλείου. Τα επίπεδα θορύβου είναι χαμηλότερα των προηγούμενων φάσεων αφού οι μεταλλευτικές δραστηριότητες περιορίζονται αποκλειστικά και μόνο υπογείως. Τα επίπεδα ατμοσφαιρικών εκπομπών μειώνονται ομοίως σημαντικά. Αντιστοίχως με τα όσα αναφέρθηκαν για τα υδάτινα σώματα της περιοχής για τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας Α και Β, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους δε θα υποστούν αξιοσημείωτες αλλαγές.

Φάση αποκατάστασης

Η αποκατάσταση στη συγκεκριμένη περιοχή με στόχο να επιτύχει την προσωμοίωση του προϋπάρχοντος ενδιαιτήματος χρήζει ιδιαίτερης δυσκολίας. Η υφιστάμενη κατάσταση αποτυπώνεται από ένα πλούσιο σε αριθμό ειδών και βιοποικιλότητα οικοσύστημα, το οποίο θα διαταραχθεί πλήρως από τις δραστηριότητες του επενδυτικού έργου. Η επαναφύτευση των εκτάσεων που θα αποψιλωθούν, η οποία εξαρτάται κυρίως από την φυτοτεχνική μελέτη όσον αφορά στα είδη που θα επαναφυτευθούν, θα αποσκοπεί στην κατά το δυνατόν αποκατάσταση των οικολογικών χαρακτηριστικών των δασών οξιάς και δρυός στις Σκουριές.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις στην πανίδα της περιοχής των Σκουριών που οφείλονται στην επέμβαση των έργων, εκτιμώνται ως **σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

7.5.2.4. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - Συμπεράσματα

Στις περιοχές του Στρατωνίου και της Ολυμπιάδας, οι περισσότερες εργασίες λαμβάνουν χώρα σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις και οι επιδράσεις τους στην πανίδα από τα νέα έργα δεν είναι αξιολογες, επομένως εκτιμώνται ως μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Στην περιοχή των Σκουριών, η επέμβαση γίνεται σε μη διαταραγμένα φυσικά οικοσυστήματα, με αξιοσημείωτη παρουσία σημαντικών ειδών χλωρίδας και πανίδας, συνδυασμός που τα καθιστά σημαντικά από οικολογική άποψη. Επομένως οι επιπτώσεις στην πανίδα των Σκουριών εκτιμώνται ως τοπικά σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες.

Εν κατακλείδι, οι σωρευτικές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία του επενδυτικού έργου στην πανίδα της ευρύτερης περιοχής, εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές επιπτώσεις	☐
	Μετρίως σημαντικές	☒
	Μη σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Αναστρεψιμότητα	Μη αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς αναστρέψιμες	☐

7.5.3. Οικολογικά ευαίσθητες - Προστατευόμενες περιοχές

Η εκτίμηση των επιπτώσεων που προκαλούνται από την κατασκευή και λειτουργία των εγκαταστάσεων και τις μεταλλευτικές εργασίες του ερευνητικού σχεδίου, στις προστατευόμενες περιοχές, θα εξετασθεί ανάλογα με τις εκτάσεις των τελευταίων που βρίσκονται εντός των άμεσων περιοχών των έργων.

Στην άμεση περιοχή μελέτης, όπως αναφέρεται στο **Κεφάλαιο 3 «Υφιστάμενη Κατάσταση Περιβάλλοντος»**, βρίσκονται οι παρακάτω προστατευόμενες περιοχές:

- Ο βιότοπος CORINE για την ευρύτερη περιοχή «Ανατολικής Χαλκιδικής» (AG0060001),
- Ο βιότοπος CORINE «Ανατολική πλευρά Στρατωνικού Όρους» (AG0060002),
- Ο βιότοπος CORINE «Βουνά Αρβανίτης και Παϊβούνι» (AG0060003),
- Τόπος Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005),
- Καταφύγια Άγρια Ζωής «Κρυονέρι – Καλογερίκο» (K115) και «Μπροστόμνιτσα» (K122), και
- Καταφύγιο Άγριας Ζωής «Σκουριές – Καστέλι – Κάκκαβος» (K129).

Από τις παραπάνω περιοχές, οι τρεις τελευταίες διέπονται από θεσμικό καθεστώς προστασίας (προστατευόμενες περιοχές).

7.5.3.1. Περιοχή Στρατωνίου

Η άμεση περιοχή των έργων του Στρατωνίου επικαλύπτεται με την προστατευόμενη περιοχή «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005), καθώς και τα ΚΑΖ «Κρυονέρι – Καλογερίκο» (K115) και «Μπροστόμνιτσα» (K122) που βρίσκονται εντός των ορίων του πρώτου.

Καμία εγκατάσταση της περιοχής του Στρατωνίου, υφιστάμενη ή νέα, δεν υπάρχει εντός των προαναφερθέντων προστατευόμενων περιοχών. Οι πρότερες μεταλλευτικές δραστηριότητες της περιοχής έχουν ήδη προκαλέσει τις επιπτώσεις στην περιοχή. Συγκριτικά σημαντικότερες επιπτώσεις αφορούν στην όχληση των αρπακτικών ειδών ορνιθοπανίδας που διαβιούν στις προστατευόμενες περιοχές.

Δεδομένου πως οι δραστηριότητες στην περιοχή του Στρατωνίου περιορίζονται στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων του Κοκκινόλακκα και στην περιοχή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού και μεταλλουργίας σε συνδυασμό με το γεγονός πως οι χώροι αυτοί βρίσκονται εκτός των ορίων των προστατευόμενων περιοχών, οι επιπτώσεις σε αυτές εκτιμώνται ως μη **σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Σε ότι αφορά την περιοχή του ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου Natura 2000 «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005), λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερόμενα σχετικά με τις επιπτώσεις του έργου στο φυσικό περιβάλλον, εκτιμάται ότι το έργο δεν

αναμένεται να παραβιάσει την ακεραιότητα και τη συνοχή της εν λόγω περιοχής Natura 2000 ως προς τους τύπους φυσικών οικοτόπων, καθώς και τα είδη χλωρίδας και πανίδας.

7.5.3.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Η άμεση περιοχή των έργων της Ολυμπιάδας, επικαλύπτεται με τις προστατευόμενες περιοχές «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005) και το ΚΑΖ «Κρυονέρι – Καλογερίκο» (K115), όπως συμβαίνει και με την περιοχή του Στρατωνίου.

Η μοναδική νέα εγκατάσταση που θα λειτουργεί οριακά εντός της περιοχής «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί», θα είναι ο προσωρινός χώρος απόθεσης στείρων και εδαφικών υλικών, καθώς ένα μικρό μέρος των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του μεταλλείου Ολυμπιάδας είναι εντός των ορίων του.

Το ΚΑΖ «Κρυονέρι – Καλογερίκο» (K115), επικαλύπτεται οριακά με την άμεση περιοχή των έργων στην Ολυμπιάδα. Η στοά προσπέλασης από την περιοχή αυτή προς το Μαντέμ Λάκκο είναι υπόγεια, και περνάει κάτω από το ΚΑΖ, ενώ το στόμιό της είναι εκτός των ορίων του.

Δεδομένου πως οι μεταλλευτικές εργασίες στην περιοχή λαμβάνουν χώρο για αρκετά χρόνια, οι επιπτώσεις στις προστατευόμενες περιοχές στην περιοχή της Ολυμπιάδας εκτιμώνται ως **μη σημαντικές, μόνιμες και μερικές αναστρέψιμες**.

7.5.3.3. Περιοχή Σκουριών

Στην περιοχή των Σκουριών, υπάρχει η προστατευόμενη περιοχή ΚΑΖ «Σκουριές – Καστέλι – Κάκκαβος» (K129), εντός των ορίων της οποίας προτείνεται η κατασκευή νέων εγκαταστάσεων.

Φάση Ανάπτυξης

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, κατασκευάζονται όλες οι εγκαταστάσεις που βρίσκονται εντός των ορίων του ΚΑΖ. Η κατασκευή της οδοποιίας που συνδέει τις Σκουριές με το Στρατώνι διασχίζει ένα μεγάλο μέρος της προστατευόμενης περιοχής. Το ενοποιημένο όρυγμα που θα δημιουργηθεί επικαλύπτει ένα μικρό μέρος στο δυτικό τμήμα του ΚΑΖ, ενώ επίσης ένα τμήμα της δυτικής του πλευράς θα επικαλυφθεί από τη λειτουργία της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στη λεκάνη του Καρατζά Λάκκου. Συνδυάζοντας τα δεδομένα της υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος για την πανίδα και τη χλωρίδα της περιοχής, συμπεραίνεται πως ένας σημαντικός αριθμός ειδών εντοπίζεται στην περιοχή. Τα ενδιαίτηματα χαρακτηρίζονται από την πυκνότητα και ποικιλία των δασών οξιάς και δρυός, και τα είδη που χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα ενδιαίτηματα αναφέρονται αναλυτικά στο **Κεφάλαιο 3 της Υφιστάμενης Κατάστασης Περιβάλλοντος** και στο **Κεφάλαιο 7 των επιπτώσεων** στις Σκουριές (**παράγραφοι 7.5.1.4 και 7.5.2.3**).

Επομένως, οι επιπτώσεις της φάσης αυτής στην προστατευόμενη περιοχή εκτιμώνται ως **τοπικά σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Φάση λειτουργίας A, B & Γ

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, υπάρχει συνεχής μεταφορά συμπυκνώματος στο λιμάνι Στρατωνίου (4-30) και στο εργοστάσιο μεταλλουργίας του Μαντέμ Λάκκου (7-30). Για τη διαδικασία της μεταφοράς, χρησιμοποιείται η οδοποιία που συνδέει τις Σκουριές με τον Μαντέμ Λάκκο. Η ηχητική όχληση και οι εκπομπές σκόνης θα απωθήσουν τα ευαίσθητα είδη στην περιοχή, πολύ περισσότερο δε τα είδη ορνιθοπανίδας. Ο κατακερματισμός του ενδιαίτηματος από την οδοποιία είναι ένα φαινόμενο που πιθανότατα θα εμφανιστεί, λόγω της συχνής χρήσης του δρόμου. Κατά τη διάρκεια των φάσεων λειτουργίας (A, B και Γ) δε θα κατασκευασθεί κάποια νέα εγκατάσταση εντός των ορίων του ΚΑΖ. Επομένως, οι επιπτώσεις από τη φάση αυτή στην προστατευόμενη περιοχή εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Φάση αποκατάστασης

Κατά την αποκατάσταση, θα γίνουν προσπάθειες για την προσωμοίωση της υφιστάμενης κατάστασης, προκειμένου να επανέλθει η βιοποικιλότητα και οι οικοσυστημικές λειτουργίες μιας τόσο σύνθετης -σε είδη και οικοσυστήματα- περιοχής. Βέβαια, φαινόμενα όπως ο πιθανός κατακερματισμός της περιοχής από την οδό σύνδεσης Σκουριών – Στρατωνίου, θα αντιμετωπισθούν με την αποκατάστασή της. Επομένως, οι επιπτώσεις της φάσης αποκατάστασης στην προστατευόμενη περιοχή εντός των Σκουριών εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

7.5.3.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια των εργασιών του επενδυτικού έργου, οι επιπτώσεις που προκαλούνται στις προστατευόμενες περιοχές που βρίσκονται στις περιοχές Στρατωνίου και Ολυμπιάδας εκτιμώνται ως μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες, ενώ στις Σκουριές, οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Αξίζει να σημειωθεί, οποιαδήποτε επίπτωση από την κατασκευή και λειτουργία των έργων του επενδυτικού σχεδίου στην πανίδα των προστατευόμενων και οικολογικά ευαίσθητων περιοχών της άμεσης και της ευρύτερης περιοχής της παρούσας μελέτης, έχει να κάνει με την απομάκρυνση των ειδών σε όμορα ενδιαιτήματα, των οποίων τα οικοσυστημικά χαρακτηριστικά τους καλύπτουν τις ανάγκες διαβίωσης των εν λόγω ειδών.

Συνοψίζοντας, οι επιπτώσεις από το σύνολο των έργων σε Στρατώνι, Ολυμπιάδα και Σκουριές στις προστατευόμενες περιοχές, εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Η σημαντικότητα των επιπτώσεων οφείλεται κυρίως στην πρόκληση επιπτώσεων στις περιοχές όπου θα κατασκευαστούν τα υπό μελέτη έργα. Συγκριτικά μεγαλύτερες επιπτώσεις θα δεχθούν οι καταλαμβανόμενοι τύποι οικοτόπων, καθώς και τα είδη χλωρίδας και πανίδας που δεν έχουν δυνατότητα άμεσης μετακίνησης (π.χ. ασπόνδυλα). Για τα είδη πανίδας που έχουν ικανότητα μετακίνησης δεν αναμένονται αξιοσημείωτες επιπτώσεις, δεδομένου πως παρόμοια οικοσυστήματα αφθονούν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και συνεπώς καλύπτουν τις ανάγκες διαβίωσής τους.

Οι περιοχές Natura 2000 που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου είναι οι εξής:

- «Στενά Ρεντίνας και ευρύτερη περιοχή» (GR1220003 - SCI),
- «Όρος Στρατωνικό – Κορυφή Σκαμνί» (GR1270005 - SCI),
- «Όρος Χολομώντας» (GR1270001 - SCI),
- «Λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά και στενά Ρεντίνας» (GR1220009 - SPA),
- «Ταξιάρχης – Πολύγυρος» (GR1270012 - SPA),

και σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, εκτιμάται ότι δεν προκαλούνται αξιοσημείωτες επιπτώσεις. Συνεπώς, το έργο δεν αναμένεται να παραβιάσει την ακεραιότητα και τη συνοχή των εν λόγω περιοχών Natura 2000 ως προς τους τύπους οικοτόπων, καθώς και τα είδη χλωρίδας και πανίδας.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές επιπτώσεις	☐
	Μετρίως σημαντικές	☒
	Μη σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς αναστρέψιμες	☐

7.6. Χρήσεις Γης

7.6.1. Χρήσεις Γης

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης έχει συνολική έκταση 745.000 στρέμματα. Ο Δήμος Αρναίας καταλαμβάνει περί τα 288.000 στρέμματα, ο Δήμος Παναγίας 205.000 στρέμματα και ο Δήμος Σταγείρων Ακάνθου 251.000 στρέμματα.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης οι δασικές – ημιφυσικές εκτάσεις καταλαμβάνουν υψηλά ποσοστά (άνω του 70%) των τριών Δήμων (Αρναίας, Παναγίας και Σταγείρων – Ακάνθου) τη στιγμή που οι γεωργικές εκτάσεις καταλαμβάνουν μικρό σχετικά ποσοστό (~25%). Το 88% της άμεσης περιοχής μελέτης αφορά εκτάσεις δασικού χαρακτήρα. Οι περιοχές αγροτικού χαρακτήρα είναι ιδιαιτέρως περιορισμένες και εκτιμάται ότι δεν ξεπερνούν το 10%.

Οι περιοχές αστικού χαρακτήρα (παρά το χαμηλό ποσοστό τους στους Δήμους Παναγίας και Αρναίας) εμφανίζονται σημαντικά ενισχυμένες, ξεπερνώντας το μέσο ποσοστό της χώρας (2.1% έναντι 2.0%), κυρίως εξ αιτίας της έκτασης του δομημένου περιβάλλοντος στο Δήμο Σταγείρων - Ακάνθου.

Στους **Πίνακες 1 – 2 του Παραρτήματος III.2.1** παρουσιάζεται η κατανομή της έκτασης σε 6 βασικές κατηγορίες χρήσης γης ανά δημοτικό διαμέρισμα κατά ΕΣΥΕ (1991), και ΕΛ.ΣΤΑΤ (1999-2000) ενώ στους **Πίνακες 3 – 5** παρουσιάζονται επιμέρους στοιχεία για τις γεωργικές εκτάσεις, την έκταση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων κατά είδος καλλιέργειας και τις αρδευόμενες εκτάσεις, σε επίπεδο Δημοτικού Διαμερίσματος.

Όσον αφορά θεσμοθετημένες χρήσεις γης στην περιοχή μελέτης υπάρχουν θεσμοθετημένα τα όρια των οικισμών Στρατονίκη – Στάγειρα, Στρατώνι, Ολυμπιάδα, Καλύβια Βαρβάρας, Νεοχώρι και Παναγία. Υπάρχουν πρόσφατα εγκεκριμένα ΓΠΣ για το Δήμο Παναγίας και για το Δήμο Σταγείρων – Ακάνθου. Επίσης, υπάρχουν κηρυγμένοι και υπό κήρυξη ή διαπιστωμένοι αρχαιολογικοί χώροι (βλ. παράγραφο 3.4.3). Ακόμη, περιλαμβάνονται μεταλλευτικές περιοχές κύριας και αποκλειστικής χρήσης, ζώνες Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων στο Στρατώνι και την Ολυμπιάδα, καθώς και μία περιοχή ενταγμένη στο δίκτυο Natura 2000 (GR1270005 - pSCI Όρος Στρατωνικό).

Το προτεινόμενο Έργο είναι συμβατό με τις κατευθύνσεις του γενικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιφόρου ανάπτυξης (ΚΥΑ 6876/4871/2008 – ΦΕΚ Α΄128/3-7-2008) για την ανάπτυξη εξορυκτικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων όπως (Άρθρο 7.Β):

- Διατήρηση της εξορυκτικής δραστηριότητας στις υφιστάμενες περιοχές εκμετάλλευσης και διασφάλιση της δυνατότητας επέκτασης σε περιοχές, όπου εντοπίζονται νέα κοιτάσματα ή νέα ορυκτά, με τήρηση των όρων προστασίας του περιβάλλοντος και των προϋποθέσεων λειτουργίας των γειτονικών δραστηριοτήτων... Πρόκειται, κυρίως, για ορυκτούς πόρους που καλύπτουν εγχώριες ανάγκες ή απευθύνονται σε διεθνείς αγορές, όπως: ... ο χρυσός στην Κεντρική Μακεδονία
- Εξασφάλιση των θεμελιωδών προϋποθέσεων για τη λειτουργία των εξορυκτικών δραστηριοτήτων και κυρίως της δυνατότητας χωροθέτησης μονάδων πρωτογενούς επεξεργασίας ορυκτών πρώτων υλών και μονάδων μεταποίησης για καθετοποίηση της παραγωγής στους χώρους εξόρυξης όπως επίσης και της εξασφάλισης θαλάσσιων διεξόδων για διακίνηση των προϊόντων, όταν αυτό επιβάλλεται για

τεχνικο-οικονομικούς λόγους ή για λόγους ασφάλειας, λαμβάνοντας παράλληλα και τα αναγκαία μέτρα προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος.

- Εξασφάλιση των προϋποθέσεων σταδιακής και οριστικής αποκατάστασης των μεταλλείων και των λατομείων.

Επίσης, το Έργο είναι συμβατό με τις απαιτήσεις του ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τη βιομηχανία (ΚΥΑ 11508/2009 – ΦΕΚ ΑΑΠΘ 151/13-4-2009):

- Άρθρο 2, § 2: 2. Κατηγορίες δραστηριοτήτων με χωροθετική εξάρτηση από πρώτες ύλες προερχόμενες από εξόρυξη α) Στις κατηγορίες αυτές εντάσσονται, σύμφωνα με σχετική γνωμοδότηση των αρμόδιων υπηρεσιών του Υπουργείου Ανάπτυξης: - Εγκαταστάσεις πρωτογενούς επεξεργασίας ορυκτών πρώτων υλών (των λατομικών ορυκτών συμπεριλαμβανομένων) στις περιοχές εξόρυξής τους. - Μονάδες μεταποίησης χωροθετημένες σε περιοχές εκμετάλλευσης ορυκτών πρώτων υλών, τις οποίες οι μονάδες αυτές καθετοποιούν.
- Άρθρο 2, § 2: Ομοίως, είναι κατ' αρχήν αποδεκτή η εγκατάσταση των βιομηχανικών μονάδων της παρούσας παραγράφου σε δάση ή δασικές εκτάσεις, στο πλαίσιο των διατάξεων της δασικής νομοθεσίας, όταν δεν είναι τεχνικοοικονομικά πρόσφορη ή εφικτή η εγκατάσταση εκτός των περιοχών αυτών.
- Άρθρο 2, § 3: Κατηγορίες βιομηχανικών δραστηριοτήτων με ανάγκη χωροθέτησης σε άμεση επαφή με θαλάσσιο μέτωπο: α) Βιομηχανικές δραστηριότητες που εντάσσονται στην παρούσα περίπτωση θεωρούνται όσες καλύπτουν ένα από τα εξής κριτήρια:
 - ο Μονάδες (των ενεργειακών συμπεριλαμβανομένων) που για τεχνικοοικονομικούς λόγους επιβάλλεται να έχουν ίδιες λιμενικές εγκαταστάσεις....

Επίσης, η συνύπαρξή του με άλλες χρήσεις και ειδικά με τον τουρισμό είναι εφικτή υπό προϋποθέσεις που προβλέπονται στο ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τον τουρισμό (ΚΥΑ 24208/2009 - ΦΕΚ Β' 1138/11-6-2009), όπως αναλύεται και στην παράγραφο 3.5.

Επιπροσθέτως, το περιφερειακό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου αναπτύξεως Κεντρικής Μακεδονίας (ΥΑ 674/2004 - ΦΕΚ Β' 218/6-2-2004), αναφέρεται ρητά στο προτεινόμενο έργο και στη λήψη αναγκαίων μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεών του στο περιβάλλον (Άρθρο 3, § 2.2.3.2). Στην Υπουργική Απόφαση αναφέρονται τα εξής:

Σημαντική δέσμευση για την ενίσχυση της μεταποίησης στη Χαλκιδική αποτελεί η επένδυση για την αξιοποίηση κοιτασμάτων και κυρίως μεταλλουργία χρυσού. Σύμβαση εκμετάλλευσης από το φορέα επένδυσης κυρώθηκε από τη Βουλή τον Αύγουστο του 1996. Στη διαχείριση του φορέα μεταβιβάστηκαν τα μεταλλεία «Μαντέμ Λάκκο», «Ολυμπιάδας» και «Μαύρη Πέτρα» συνολικής έκτασης 1.660 στρ. με περιβάλλουσα ζώνη υπό εκμετάλλευση 300 περίπου km². Η σύμβαση παραχώρησης για την πορεία εκμετάλλευσης προβλέπει ότι θα ακολουθεί προτεραιότητα των πλεόν πλούσιων κοιτασμάτων.

Τέλος, τα έργα στις περιοχές Μαύρων Πετρών-Στρατωνίου και Ολυμπιάδας χωροθετούνται σε περιοχές που σχεδόν στο σύνολό τους εμπίπτουν στις αντίστοιχες βιομηχανικές ζώνες του ΠΔ της 18-10-1979 (ΦΕΚ Δ' 614/31-10-1979).

Από πλευράς Πολεοδομικού Σχεδιασμού, τα έργα στις περιοχές Στρατωνίου-Στρατονίκης και Ολυμπιάδας βρίσκονται εντός των ορίων του εγκεκριμένου ΓΠΣ του Δ.Σταγείρων – Ακάνθου (Απόφαση 4789/15-7-2010 [ΦΕΚ 332/ΑΑΠ/10-8-2010] του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας). Επίσης, το μεγαλύτερο τμήμα του έργου της περιοχής Σκουριών βρίσκεται εντός των ορίων του εγκεκριμένου ΓΠΣ του Δ.Παναγιάς (Απόφαση 830/26-6-2007 [ΦΕΚ 420/ΑΑΠ/13-9-2007] του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας) και το υπόλοιπο εντός των ορίων του ΓΠΣ Δ.Σταγείρων – Ακάνθου. Προβλέψεις των δύο ΓΠΣ για την περιοχή μελέτης δίνονται στους **Χάρτες 10-2, 11-1 & 11-2** του **Παρατήματος II**.

Σύμφωνα τις διατάξεις του Ν.2742/1999, «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις», το ΓΠΣ Δ.Παναγιάς χρήζει επικαιροποίησης ώστε να λάβει υπ' όψιν τις κατευθύνσεις του υπερκείμενου σχεδιασμού (ο οποίος εγκρίθηκε μετά από το ΓΠΣ), δηλαδή του γενικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης και των ειδικών πλαισίων χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τη βιομηχανία και τον τουρισμό. Το εν λόγω ΓΠΣ παρά τα περί του αντιθέτου οριζόμενα στον υπερκείμενο χωροταξικό σχεδιασμό (Περιφέρειας και Βιομηχανίας) φαίνεται να εξαιρεί την βιομηχανική δραστηριότητα από το σύνολο του Δήμου, εξειδικεύοντας με λανθασμένο τρόπο τον περιφερειακό και εθνικό σχεδιασμό.

Παράλληλα, ενώ το ΓΠΣ Δ.Σταγείρων Ακάνθου έπεται χρονικά της έγκρισης του υπερκείμενου σχεδιασμού, οπότε θα έπρεπε να τον λαμβάνει υπ' όψιν, διαπιστώνεται ότι υπάρχει έλλειψη σε σχέση με τα προβλεπόμενα στο ΠΔ της 18-10-1979, καθώς δεν έχει αποτυπωθεί στους συνοδευτικούς χάρτες η σχετική βιομηχανική ζώνη, εντός της οποίας βρίσκονται οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου και Ολυμπιάδας. Εν τούτοις αναφορά στο ΠΔ γίνεται στο κείμενο της απόφασης . Το εν λόγω ΓΠΣ έχει ορίσει την ευρύτερη ενιαία περιοχή Στρατωνίου-Στρατονίκης-Σταγείρων-Ολυμπιάδας ως «περιοχή μεταλλευτικού – εξορυκτικού ενδιαφέροντος».

Ακολούθως περιγράφονται οι εν γένει αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης κατά φάση εξέλιξης του έργου.

Φάση ανάπτυξης: Κατά τη φάση ανάπτυξης του Έργου αναμένονται επεμβάσεις στις χρήσεις γης της ευρύτερης και της άμεσης περιοχής μελέτης. Ειδικότερα αναμένονται άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις που σχετίζονται με:

- Αλλαγή χρήσης σε γη που καταλαμβάνεται ή/και αποψιλώνεται.
- Εγκατάλειψη ή έμμεση αλλαγή χρήσεων γης σε μη καταλαμβανόμενη γη εξ αιτίας πιθανής όχλησης.

Φάση λειτουργίας: Κατά τη φάση λειτουργίας του Έργου αναμένονται επεμβάσεις στις χρήσεις γης της ευρύτερης και της άμεσης περιοχής μελέτης. Ειδικότερα αναμένονται άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις που σχετίζονται με:

- Αλλαγή χρήσης σε γη που απορρυπαίνεται
- Αλλαγή χρήσης σε γη που καταλαμβάνεται ή/και αποψιλώνεται.
- Αλλαγή χρήσης σε περιοχή που κατακλύεται από νερά
- Εγκατάλειψη ή έμμεση αλλαγή χρήσεων γης σε μη καταλαμβανόμενη γη εξ αιτίας πιθανής όχλησης.
- Αλλαγή χρήσεων γης εξ αιτίας κοινωνικο-οικονομικών επιπτώσεων του Έργου.

- Αλλαγή χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης εξ αιτίας επιδράσεων στη χωροταξία

Φάση Αποκατάστασης: Κατά την αποκατάσταση του Έργου αναμένονται επεμβάσεις στις χρήσεις γης της ευρύτερης και της άμεσης περιοχής μελέτης. Ειδικότερα αναμένονται άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις που σχετίζονται με:

- Αλλαγή χρήσης σε αποδεδειγμένη γη.
- Αλλαγή χρήσης σε γη που απορροπείται.
- Επαναχρησιμοποίηση ή έμμεση αλλαγή χρήσεων γης σε μη καταλαμβανόμενη γη εξ αιτίας άρσης πιθανών οχλήσεων.
- Αλλαγή χρήσεων γης εξ αιτίας κοινωνικο-οικονομικών επιπτώσεων μετά το κλείσιμο του Έργου.
- Αλλαγή χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης εξ αιτίας επιδράσεων στη χωροταξία

Στις παραγράφους που ακολουθούν αναλύονται οι εκτιμώμενες επιπτώσεις στις τρεις υπό μελέτη περιοχές, ανά φάση εξέλιξης του Έργου. Σημειώνεται ότι οι χρήσεις γης χαρακτηρίζονται στο κείμενο με βάση την κατηγοριοποίηση και την περιγραφή που δίνει η ΕΛ.ΣΤΑΤ (Πίνακας 7.6-1). Χάριν συντομίας, η περιγραφή «Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια» θα αναφέρεται στην παρούσα μελέτη ως «μεταλλευτικές περιοχές», όρος που χρησιμοποιείται και στην Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε., Δ' Φάση, Φεβρουάριος 1999, Αρ. Φύλλου Ζ («Ειδική Χωροταξική Μελέτη Ν. Χαλκιδικής για τον καθορισμό χρήσεων γης με στόχο την ανάπτυξη και την προστασία στα πλαίσια του προγράμματος ENVIREG»), όπως εγκρίθηκε από το Κεντρικό Συμβούλιο Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος (Κ.Σ.Χ.Ο.Π.) στις 31/3/99 (εις το εξής: Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε.).

Πίνακας 7.6-1. Κατηγοριοποίηση και περιγραφή χρήσεων γης κατά ΕΛ.ΣΤΑΤ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ - Υποκατηγορία	CATEGORY – Subcategory
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	AGRICULTURAL AREAS
Αρόσιμη γη	Arable land
Μόνιμες καλλιέργειες	Permanent crops
Βοσκότοποι - Μεταβατικές δασώδεις / θαμνώδεις εκτάσεις	Pastures - transitional wood land / shrumb
Βοσκότοποι - Συνδυασμοί θαμνώδους και / ή ποώδους βλάστησης	Pastures - shrumb and / or herbaceous vegetation associations
Βοσκότοποι - Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση	Pastures - Open spaces with little or no vegetation
Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	Heterogenous agricultural areas
ΔΑΣΗ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	FORESTS AND SEMI - NATURAL AREAS
Δάση	Forests
Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις	Transitional wood land / shrumb
Συνδυασμοί θαμνώδους και / ή ποώδους βλάστησης	Shrumb and / or herbaceous vegetation associations
Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση	Open spaces with little or no vegetation

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ - Υποκατηγορία	CATEGORY – Subcategory
ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ	SURFACES UNDER WATER
Χερσαία ύδατα	Inland waters
Εσωτερικές υγρές ζώνες	Inland wetlands
Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	Coastal wetlands
ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ARTIFICIAL SURFACES
Αστική οικοδόμηση	Urban fabric
Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	Industrial and commercial units
Δίκτυα συγκοινωνιών	Transport units
Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια [μεταλλευτικές περιοχές]	Mine, dump and construction sites
Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων	Artificial, non agricultural vegetated areas sport and cultural activity sites

7.6.1.1. Περιοχή Στρατωνίου

Φάση Λειτουργίας Α

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σχετίζονται με την κατάληψη και αποψίλωση εκτάσεων για:

- Κατασκευή της νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον άνω ρου του ρ.Κοκκινόλακκα (στο εξής: ΕΑΑΚ)
- Δημιουργία του Δανειοθαλάμου Νο1 για την κατασκευή των φραγμάτων της ΕΑΑΚ
- Κατασκευή οδοποιίας για πρόσβαση στην ΕΑΑΚ
- Κατασκευή των περιμετρικών αγωγών αποστράγγισης της ΕΑΑΚ
- Κατασκευή του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στον Μαντέμ Λάκκο
- Κατασκευή νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο.
- Κατασκευή νέου λιμενικού έργου Στρατωνίου.

Η έκταση εγκατάστασης στο ρ. Κοκκινόλακκα που θα αποψιλωθεί στη φάση αυτή θα είναι η συνολικά απαιτούμενη για τον κύκλο ζωής της ΕΑΑΚ, δηλ. περί τα 500 στρ, συμπεριλαμβανομένων των φραγμάτων και του σώματος αντιστήριξης-αποκατάστασης του φράγματος στη θέση Καρακόλι. Δεδομένου ότι η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής του Κοκκινόλακκα είναι περί τα 24.721 στρ, το ποσοστό κατάληψης της εγκατάστασης είναι 2%. Ο προβλεπόμενος δανειοθάλαμος, δεδομένου ότι θα βρίσκεται εντός της ζώνης της εγκατάστασης, δεν αναμένεται να αυξήσει τη συνολική κατάληψη.

Όσον αφορά τους αγωγούς αποστράγγισης και την οδοποιία, αναμένεται να οδεύουν επί του ίδιου ίχνους, με κατάληψη ισοδύναμη με την κατάληψη της οδοποιίας. Αναμένεται η κατάληψη αυτή να αγγίζει τα 4224 m μήκος, για πλάτος οδοποιίας περί τα 8 m, ήτοι περί τα 34 στρ. σε υφιστάμενη μεταλλευτική οδό. Έτσι συνολικά η κατάληψη της έκτασης της εγκατάστασης Κοκκινόλακκα θα ανέλθει στο 2,2% της συνολικής λεκάνης.

Όσον αφορά την εγκατάσταση του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή Στρατωνίου, αυτή θα γίνει σε κοινή έκταση με την εγκατάσταση του νέου εργοστασίου Μεταλλουργίας. Απαιτείται κατάληψη έκτασης ΒΑ της εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα, η οποία θα έχει συνολική έκταση 156 στρ.

Η κατασκευή της νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο θα ξεκινήσει με μονομέτωπη διάνοιξη από την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Θα απαιτηθεί χώρος κατάληψης περίξ του στομίου της στοάς για την εγκατάσταση βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς και δημιουργία χώρων εξυπηρέτησης του προσωπικού. Προς τούτο εκτιμάται ότι θα απαιτηθεί κατάληψη και αποψίλωση χώρου μικρής έκτασης σε άμεση επαφή με το γήπεδο των νέων εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας.

Επιπλέον, στο θαλάσσιο μέτωπο του Στρατωνίου, θα γίνει κατασκευή νέου λιμενικού έργου, τα βασικά στοιχεία του οποίου θα είναι υπεράκτια και θα συνδέονται με την ξηρά μέσω πεζογεφυρών. Ως εκ τούτου, η αναμενόμενη κατάληψη νέων εκτάσεων θα παραμείνει περιορισμένη στα 60 στρ., που σήμερα καταλαμβάνονται από την υφιστάμενη εγκατάσταση και θα διατηρήσουν την ίδια χρήση. Σε αυτή την έκταση θα περιλαμβάνονται και οι αναγκαίες καταλήψεις για την σύνδεση του λιμενικού έργου αργότερα με τη μονάδα θεικού οξέος.

Η ανάντη περιοχή της εγκατάστασης απορροής του Κοκκινόλακκα, εντός της οποίας θα κατασκευαστεί η ΕΑΑΚ, αλλά και η περιοχή κατάληψης της εισόδου της νέας στοάς, των νέων εργοστασίων – μεταξύ των οποίων και το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού – αλλά και του λιμενικού έργου, ανήκει σε βιομηχανική περιοχή η οποία έχει θεσπισθεί με το ΠΔ της 18.10.1979 «Περί καθορισμού χώρου βιομηχανικών εγκαταστάσεων εις την εκτός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχή Ν. Χαλκιδικής και τροποποίησης των από 1.7.1977 ΠΔ/τος» (ΦΕΚ 614/Δ/31.10.1979). Η χρήση γης στο εν λόγω τμήμα της εγκατάστασης του Κοκκινόλακκα είναι «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε. που αναφέρεται στην εισαγωγή.

Δεδομένου ότι η εγκατάσταση απόθεσης που σχεδιάζεται (τμήματα της οποίας αποτελούν τα φράγματα, η αποψίλωση εκτάσεων στα πρηνή, η οδοποιία και οι αποστραγγιστικοί αγωγοί), το λιμενικό έργο και τα εργοστάσια αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα της μεταλλευτικής δραστηριότητας, δεν αναμένεται αλλαγή χρήσης είτε εντός του υδροκρίτη του Κοκκινόλακκα, είτε στην παράκτια ζώνη.

Κατά συνέπεια κατά την Φάση λειτουργίας Α αναμένεται **αμελητέα** επίπτωση στις χρήσεις γης.

Φάση Λειτουργίας Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σε αυτήν την φάση λειτουργίας σχετίζονται με:

- Αποκατάσταση υφιστάμενων ρυπασμένων χώρων από παλιότερη μεταλλευτική δραστηριότητα, δηλαδή:
 - πλατείας Καρά,
 - πλατείας και σωρών σιδηροπυρίτη στο +53,
 - χώρου απόθεσης Σεβαλιέ
 - λιμνών τελμάτων Σεβαλιέ

- χώρου αποφρυγμάτων Μαντέμ Λάκκου
- επιφανειακών εγκαταστάσεων Μαντέμ Λάκκου
- Αποκατάσταση υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Στρατωνίου
- Λειτουργία νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
- Αναβάθμιση οδού μεταφοράς Μ.Λάκκου-Στρατωνίου
- Κατασκευή νέου εργοστασίου μεταλλουργίας & μονάδας θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου

Όσον αφορά τις αποκαταστάσεις, αυτές αφορούν αποκατάσταση διάσπαρτων περιοχών συνολικής εκτιμώμενης έκτασης 244 στρ (**Πίνακας 5.10.1-1**). Οι περιοχές αυτές μετά την αποκατάστασή τους θα μείνουν υπό τον έλεγχο της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ μέχρι το συνολικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών. Ακολούθως θα αποδοθούν στο κοινό ως χώροι αναψυχής (π.χ. για τη δημιουργία μεταλλευτικού πάρκου).

Η έκταση που θα απαιτηθεί για την κατασκευή του νέου εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου, θα έχει αποψιλωθεί ήδη από την προηγούμενη φάση του Έργου (βλ. προηγούμενη παράγραφο). Ως εκ τούτου δεν αναμένονται πρόσθετες επεμβάσεις σε αυτή τη φάση.

Η χρήση γης στις αποκαθιστώμενες περιοχές είναι «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε. Η τελική τους χρήση αναμένεται να είναι περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων».

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη φάση λειτουργίας Β θα είναι **θετική, σημαντική και μόνιμη**.

Φάση Λειτουργίας Γ

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σε αυτήν την φάση λειτουργίας σχετίζονται με:

- Κλείσιμο και Αποκατάσταση μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:
- Εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας
 - Εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων
 - Λιμενικού έργου

Από τη μια πλευρά, θα γίνει αποκατάσταση διάσπαρτων περιοχών περίξ των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών, συνολικής εκτιμώμενης έκτασης 107 στρ (**Πίνακας 5.10.1-1**). Οι περιοχές αυτές μετά την αποκατάστασή τους θα μείνουν υπό τον έλεγχο της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ μέχρι το συνολικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών. Ακολούθως θα αποδοθούν στο κοινό ως χώροι αναψυχής. Δεδομένου ότι το μεγαλύτερο τμήμα των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων της περιοχής θα έχει ήδη αποκατασταθεί η επίπτωση αναμένεται μετρίως σημαντική.

Από την άλλη πλευρά, η λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής δεν αναμένεται να προκαλέσει αλλαγές ή επεμβάσεις στις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης.

Η χρήση γης στις αποκαθιστώμενες περιοχές είναι «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε. Η τελική τους χρήση αναμένεται να είναι

περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων».

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη Φάση Λειτουργίας Γ θα είναι **θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη**.

Φάση Λειτουργίας Δ

Δεν αναμένονται επεμβάσεις στις χρήσεις γης σε αυτήν την φάση λειτουργίας καθώς το σύνολο της δραστηριότητας που λαμβάνει χώρα αφορά τη λειτουργία των ακόλουθων εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:

- Εργοστάσιο εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
- Εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου
- Εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων
- Λιμενικού έργου

Η λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών δεν αναμένεται να προκαλέσει αλλαγές ή επεμβάσεις στις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης και κατά συνέπεια η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη φάση αυτή θα είναι **μηδενική**.

Φάση Λειτουργίας Ε

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σε αυτήν την φάση λειτουργίας σχετίζονται με:

- Κλείσιμο νέου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:
 - Εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου
 - Εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων
 - Λιμενικού έργου

Το κλείσιμο του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού σχετίζεται με την παύση λειτουργίας του μεταλλείου Ολυμπιάδας, το οποίο αποτελούσε στην προηγούμενη φάση την μοναδική πηγή τροφοδοσίας του εργοστασίου αυτού. Στην παρούσα φάση δεν θα γίνει αποκατάσταση, προκειμένου αυτή να γίνει ολοκληρωμένα και μεθοδικά στην επόμενη και τελική φάση αποκατάστασης, μαζί με αυτή του νέου εργοστασίου μεταλλουργίας.

Όπως έχει προαναφερθεί, η λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής δεν αναμένεται να προκαλέσει αλλαγές ή επεμβάσεις στις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης. Έτσι η μοναδική χρήση γης θα παραμείνει «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε.

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη φάση λειτουργίας θα είναι **μηδενική**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης στην Φάση Αποκατάστασης σχετίζονται με:

- Αποκατάσταση γηπέδου νέων εργοστασίων (εμπλουτισμού και μεταλλουργίας)
- Αποκατάσταση ΕΑΑΚ

- Κλείσιμο λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου

Με βάση το σχεδιασμό των έργων, κατά τη φάση αυτή θα αποκατασταθούν:

- Οι εγκαταστάσεις εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας στον Μαντέμ Λάκκο συνολικής έκτασης 156 στρ.
- Η εγκατάσταση απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα θα έχει ήδη λάβει την τελική της έκταση, δηλαδή 500 στρ, συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης και αποκατάστασης του φράγματος στη θέση Καρακόλι.

Σε όλες τις προαναφερόμενες περιπτώσεις, η υφιστάμενη χρήση είναι «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε. Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Αποκατάστασης, αναμένεται αλλαγή χρήσης γης σε τουλάχιστον 656 στρ, από μεταλλευτική περιοχή σε περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων». Η επίπτωση θα είναι θετική, σημαντική και μόνιμη.

Το κλείσιμο των λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου περιλαμβάνει ότι έχει περιγραφεί στην παράγραφο 6.3, δηλαδή εξυγίανση επιβαρυσμένων περιοχών και απόδοση των εγκαταστάσεων στο δημόσιο. Η αναμενόμενη χρήση των εγκαταστάσεων αυτών εκτιμάται ότι θα είναι μεικτή, με το κύριο μέρος να αφορά εμπορική δραστηριότητα, χωρίς όμως να αποκλείεται η χρήση και για ελλιμενισμό αλιευτικών σκαφών και σκαφών αναψυχής. Σε αυτήν την περίπτωση η νέα χρήση θα είναι (κατά Ελ.ΣΤΑΤ) «Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες». Δεδομένης της αξίας που θα έχει η αλλαγή για το κοινωνικό σύνολο, αλλά και του ηπιότερου χαρακτήρα της εμπορικής από τη μεταλλευτική περιοχή, η επίπτωση εκτιμάται ότι θα είναι θετική, σημαντική και μόνιμη.

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη Φάση Αποκατάστασης θα είναι **θετική, σημαντική και μόνιμη.**

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, προκύπτει ότι θα καταληφθούν, πλέον των υφιστάμενων, περίπου 656 στρ, εντός της περιοχής του Μαντέμ Λάκκου, ενώ συνολικά (στα 30-32 χρόνια λειτουργίας) θα αποκατασταθούν 1007 στρ. Το σύνολο των καταλαμβανομένων εκτάσεων αφορούν χρήση γης «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε, ενώ το σύνολο των αποκαθιστώμενων εκτάσεων θα αλλάξει από την ίδια αυτή χρήση σε περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων». Η αλλαγή αυτή θα είναι ευεργετική για τις χρήσεις γης της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης και ως εκ τούτου αποτελεί επίπτωση **θετική, σημαντική και μόνιμη.**

7.6.1.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση Ανάπτυξης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σχετίζονται με την κατάληψη και αποψίλωση εκτάσεων στην περιοχή:

- Δημιουργία χώρου προσωρινής απόθεσης στείρων εξόρυξης και εδαφικών υλικών
- Διαμόρφωση λοιπών εγκαταστάσεων μεταλλείου
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:

- Μεταλλείου
- Μονάδας λιθογόμωσης

Οι λοιπές εγκαταστάσεις που θα απαιτηθεί να διαμορφωθούν θα κατασκευαστούν εντός της περιμέτρου των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του μεταλλείου Ολυμπιάδας, συνολικής έκτασης 140 στρ και εντός «Μεταλλευτικής περιοχής αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε., οπότε δεν θα προσθέσουν νέες καταλήψεις γης στις ήδη υφιστάμενες.

Όσον αφορά τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας, διαπιστώνεται ότι για το άνοιγμα του παλαιού μεταλλείου και την συνέχιση της λειτουργίας του είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί χώρος προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης μεταλλείου έκτασης 2 στρ (σε επαφή με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις μεταλλείου) για τη διαχείριση του υλικού πριν την φόρτωσή του αλλά και για την αποθήκευση εδαφικού υλικού προς αξιοποίησή του σε έργα αποκατάστασης της περιοχής. Η φόρτωση γίνεται σε φορτηγά οχήματα τα οποία σε αυτή τη φάση μεταφέρουν τα απόβλητα εξόρυξης οδικώς προς το Στρατώνι. Η καταλαμβανόμενη έκταση θα αποκατασταθεί κατά τη Φάση Αποκατάστασης.

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη Φάση Ανάπτυξης θα είναι **αρνητική, προσωρινή και αμελητέα.**

Φάσεις Λειτουργίας A & B

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις που αφορούν τις χρήσεις γης σχετίζονται με:

- Την αποκατάσταση υφιστάμενων περιοχών παλαιότερης μεταλλευτικής δραστηριότητας στην περιοχή της Ολυμπιάδας:
 - Πλατείες σωρών αρσеноπυρίτη
 - Σωρών στείρων (στο Φιρέ)
- Λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων της περιοχής, δηλαδή:
 - Μεταλλείου
 - Μονάδας λιθογόμωσης

Από την άλλη πλευρά, όσον αφορά τους παλαιούς σωρούς αρσеноπυρίτη, σήμερα είναι γνωστό ότι:

- Οι σωροί αποτελούν χώρο αποθήκευσης συμπυκνώματος αρσеноπυρίτη από την παλαιότερη μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή Ολυμπιάδας.
- Ο αρσеноπυρίτης, εξ αιτίας της σημαντικής περιεκτικότητάς του σε αρσενικό είναι υλικό το οποίο σε συνθήκες παρατεταμένης έκθεσης σε βροχή και αέρα οξειδώνεται και παράγει όξινη απορροή.
- Το 99% της ποσότητας αρσеноπυρίτη που βρισκόταν αποθηκευμένο στους σωρούς έχει σήμερα απομακρυνθεί από την Ελληνικός Χρυσός ΑΕ.
- Η σημερινή έκταση της περιοχής των σωρών είναι περί τα 33 στρ. Η δυνητικά επιβαρυνόμενη περιοχή περίξ των σωρών αναμένεται να είναι σημαντικά μεγαλύτερη.

Οι ίδιες συνθήκες περίπου επικρατούν και στον παλαιό σωρό στείρων στην περιοχή του Φιρέ (έκταση περί τα 28 στρ), με τη διαφορά ότι τα απόβλητα εξόρυξης ως υλικό δεν εμφανίζουν δυναμικό γέννησης όξινης απορροής, ούτε έχουν το ίδιο υψηλές περιεκτικότητες σε αρσενικό.

Η οριστική έκταση προς αποκατάσταση θα καθοριστεί μετά από έρευνα και δοκιμές στην περιοχή των σωρών και των στείρων, προκειμένου να καθοριστούν τα ρυπασμένα εδαφικά σώματα τα οποία θα πρέπει να αποκατασταθούν. Σε κάθε περίπτωση, τα σώματα αυτά δεν θα έχουν έκταση μικρότερη από 61 στρ. Μετά την αποκατάσταση, οι εκτάσεις θα συνεχίσουν να βρίσκονται υπό τον έλεγχο της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, ενώ μετά το οριστικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας (Φάση Αποκατάστασης) θα αποδοθούν στο κοινό.

Στην προαναφερόμενη περίπτωση, η υφιστάμενη χρήση είναι «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε. Για την μεν εγκατάσταση απόθεσης, η χρήση αυτή θα διατηρηθεί, ενώ για την αποκαθιστώμενη περιοχή θα διατηρηθεί προσωρινά, ενώ τελικά αναμένεται να αποδοθεί ως χρήση αναψυχής στον οικείο Δήμο μαζί με τις περί αυτήν λοιπές μεταλλευτικές περιοχές.

Κατά συνέπεια, κατά τις Φάσεις λειτουργίας Α και Β, αναμένεται αλλαγή χρήσης γης σε τουλάχιστον 161στρ επιβαρυνόμενων περιοχών (περιλαμβανομένου και του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας το οποίο αποδεδεσμεύεται στα μέση της φάσης Α οπότε και αποκαθίσταται), από μεταλλευτική περιοχή σε περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων». Η επίπτωση θα είναι **θετική, σημαντική και μόνιμη**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σχετίζονται με την αποκατάσταση:

- των επιφανειακών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων
- κλείσιμο λοιπών υπόγειων εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας

Οι προς αποκατάσταση περιοχές στην φάση αυτή, συμπεριλαμβανομένου του νέου χώρου προσωρινής απόθεσης αποβλήτων εξόρυξης, έχουν έκταση 40 στρ και αφορά αποκλειστικά την περιοχή των επιφανειακών εγκαταστάσεων του μεταλλείου στην Ολυμπιάδα και με βάση το σχέδιο αποκατάστασης (Κεφ.6) θα αποδοθούν όλες στο κοινό. Σε όλες τις περιπτώσεις, η υφιστάμενη χρήση είναι «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Αποκατάστασης αναμένεται αλλαγή χρήσης γης σε άλλα 40 στρ στην περιοχή του μεταλλείου, από μεταλλευτική περιοχή σε περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων».

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στις χρήσεις γης κατά τη φάση αποκατάστασης θα είναι **θετική, σημαντική και μόνιμη**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, προκύπτει ότι θα καταληφθούν, πλέον των υφιστάμενων, μόλις 2 στρ, ενώ συνολικά (στα 20-22 χρόνια λειτουργίας) θα αποκατασταθούν τουλάχιστον 201 στρ. Οι καταλαμβανόμενες εκτάσεις αφορούν χρήση γης «Μεταλλευτική περιοχή αποκλειστικής χρήσης», σύμφωνα με την Τελική Πρόταση Ζ.Ο.Ε, ενώ το σύνολο των αποκαθιστώμενων εκτάσεων θα αλλάξει από την ίδια αυτή χρήση σε περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων». Η αλλαγή

αυτή θα είναι ευεργετική για τις χρήσεις γης της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης και ως εκ τούτου αποτελεί επίπτωση **θετική, σημαντική και μόνιμη**.

7.6.1.3. Περιοχή Σκουριών

Φάση Ανάπτυξης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στις χρήσεις γης σχετίζονται με την κατάληψη και αποψίλωση εκτάσεων για:

- Δημιουργία χώρου για την κατασκευή νέου εργοστασίου εμπλουτισμού (περιλαμβανομένων των εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης του μεταλλείου)
- Κατασκευή έργων προσπέλασης του υπόγειου μεταλλείου
- Αποκάλυψη κοιτάσματος και δημιουργία ανοιχτού μεταλλείου
- Κατασκευή γεωτρήσεων καταβιβασμού στάθμης
- Προπαρασκευή & λειτουργία 1^{ης} εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων ρ.Καρατζά Λάκκου (ΕΑΑΚΛ)
- Κατασκευή εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας
- Χώροι προσωρινής αποθήκευσης εδαφικών υλικών σε τμήματα της εσωτερικής οδοποιίας

Για το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού απαιτείται χώρος κτιρίων 126 στρ στην περιοχή Σκουριές. Με την παραδοχή ότι η κατάληψη για την κατασκευή θα απαιτήσει αντίστοιχη έκταση, προκύπτει αποψίλωση δάσους και διαμόρφωση εδαφικής επιφάνειας συνολικής έκτασης 126 στρ. Παράλληλα, η αποκάλυψη του κοιτάσματος στην περιοχή Σκουριών αφορά την εκσκαφή εδαφικών υλικών σε έκταση 393 στρ, όσο είναι δηλαδή η τελική επιφάνεια του ορύγματος. Επιπλέον, η κατασκευή γεωτρήσεων καταβιβασμού στάθμης στα περιθώρια του κοιτάσματος θα απαιτήσει κατάληψη εκτάσεων μικρότερη από 5 στρ, η οποία συμπεριλαμβάνεται στις ανωτέρω καταλήψεις.

Κατά την ίδια περίοδο θα γίνει αποψίλωση και διαμόρφωση επιφάνειας τμήματος της λεκάνης απορροής του ρ. Καρατζά Λάκκου για την κατασκευή εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου (ΕΑΑΚΛ). Η προς αποψίλωση έκταση στο σύνολο της περιόδου λειτουργίας της εγκατάστασης ανέρχεται σε 837 στρ συνολικά (περιλαμβάνεται και ο απαιτούμενος χώρος για έδραση του φράγματος) και θα καταληφθεί ολόκληρος από την φάση αυτή.

Τα εδαφικά υλικά που θα προκύψουν από τις παραπάνω εργασίες θα αποτεθούν σε 3 χώρους προσωρινής αποθήκευσης οι οποίοι θα βρίσκονται σε κλειστές στροφές της εσωτερικής οδοποιίας που θα συνδέει το μεταλλείο, το εργοστάσιο εμπλουτισμού και τις εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων (**Σχέδιο 17-4, Παράρτημα II**).

Τα έργα οδοποιίας, εκτός της εσωτερικής οδού που προαναφέρθηκε, περιλαμβάνουν και δύο εξωτερικές οδούς:

1. Κύρια οδός πρόσβασης στο μεταλλείο από Παλαιοχώρι: δεν περιλαμβάνει κατάληψη εκτάσεων καθώς αποτελεί βελτίωση (ασφαλτόστρωση) υφιστάμενης δασικής οδού.
2. Οδός μεταφοράς προϊόντων εμπλουτισμού από Σκουριές προς λιμενικό έργο Στρατονίου: περιλαμβάνει κατάληψη εκτάσεων καθώς βαίνει επί υφιστάμενων δασικών

οδών μόνο κατά θέσεις και επιπλέον προβλέπει μεγαλύτερο πλάτος οδού από το υφιστάμενο (όπου υπάρχει).

Η συνολικά καταλαμβάνομενη έκταση από εσωτερική και εξωτερική οδοποιία έχει εκτιμηθεί σε 791 στρ, από τα οποία 138 στρ. αντιστοιχούν σε υφιστάμενη οδοποιία.

Οι παραπάνω εκτάσεις βρίσκονται εντός περιοχής της οποίας η χρήση γης καθορίζεται από το ΓΠΣ Δήμου Παναγιάς (Απόφαση 830/26-6-2007 [ΦΕΚ 420/ΑΑΠ/13-9-2007] του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας) και ιδιαίτερα στην παράγραφο Β (περί Οργάνωσης και Χρήσεων Γης και Προστασίας του Περιβάλλοντος). Με βάση το εδάφιο 3, στις Περιοχές Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ), της σχετικής απόφασης, περιλαμβάνονται οι ΠΕΠ Δάσους και Δασικών Εκτάσεων. Σε αυτές υπάγονται οι προαναφερόμενες καταλήψεις της περιοχής Σκουριών. Ένα τμήμα αυτών, με βάση το χάρτη Δομικό Σχέδιο Χωρικής Οργάνωσης της ίδιας απόφασης, περιλαμβάνεται σε οικοσύστημα ειδικού ενδιαφέροντος, του οποίου τα όρια συμπίπτουν με το Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) Κάκκαβου (βλ. παράγραφο 7.5). Ο αντίστοιχος χαρακτηρισμός με βάση την ΕΛ.ΣΤΑΤ είναι «Δάση – Ημι-φυσικές εκτάσεις» στην υποκατηγορία «Δάση».

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι κατά τη Φάση Ανάπτυξης περίπου 2147 στρ θα αλλάξουν χρήση γης, με τα 1356 στρ από αυτά να βρίσκονται στην περιοχή πέριξ του κοιτάσματος Σκουριών. Η μεταβολή που θα επέλθει στα 1356 στρ θα είναι από την υποκατηγορία «Δάση» στην υποκατηγορία «Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια», ήτοι μεταλλευτικές περιοχές. Το σύνολο των εκτάσεων αναμένεται να αποκατασταθεί μετά το τελικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών, με εξαίρεση τα έργα οδοποιίας που θα παραδοθούν στο κοινό.

Μετά το κλείσιμο η τελική χρήση θα είναι «Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων», οπότε θα έχει επιτευχθεί εν μέρει επιστροφή σε χαρακτηριστικά χρήσεων τεχνητά / ημι-φυσικά, αλλά παρόμοια με τα σημερινά (βλ. παράγραφο 7.5).

Παράλληλα, οι εκτάσεις κατάληψης της εξωτερικής οδοποιίας (720 στρ δασικών εκτάσεων και περίπου 70 στρ γεωργικών εκτάσεων) θα αλλάξουν χρήση γης και θα ενταχθούν στην υποκατηγορία «Τεχνητές περιοχές-Δίκτυα συγκοινωνιών», την οποία θα διατηρήσουν και μετά το κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Ανάπτυξης, οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης αναμένεται να είναι **αρνητικές** και θα είναι **σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση Λειτουργίας Α

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις που αφορούν τις χρήσεις γης στη Φάση Λειτουργίας Α σχετίζονται με:

- Προπαρασκευή 2^{ης} εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων ρ. Λοτσάνικου (ΕΑΑΛ)
- Λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων:
 - επιφανειακού και υπόγειου μεταλλείου
 - μεταφοράς μεταλλεύματος, συμπυκνώματος και αποβλήτου εμπλουτισμού
 - απόθεσης αποβλήτων

Κατά τη φάση αυτή θα γίνει αποψίλωση και διαμόρφωση επιφάνειας τμήματος της λεκάνης απορροής του ρ. Λοτσάνικου για την κατασκευή εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Λοτσάνικου (ΕΑΑΛ). Η προς αποψίλωση έκταση στο σύνολο της περιόδου λειτουργίας της εγκατάστασης ανέρχεται σε 432 στρ συνολικά (περιλαμβάνεται και ο απαιτούμενος χώρος για έδραση του φράγματος) και θα καταληφθεί ολόκληρος από την φάση αυτή. Τα εδαφικά υλικά που θα προκύψουν θα αποτεθούν στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης που έχουν προαναφερθεί.

Η σημερινή χρήση αυτών των εκτάσεων είναι αντίστοιχη των εκτάσεων που παρουσιάστηκαν στην Φάση Ανάπτυξης, δηλαδή ανήκουν σε ΠΕΠ Δάσους και Δασικών Εκτάσεων, βάσει του ΓΠΣ Δήμου Παναγιάς, ή στην υποκατηγορία Δάση της ΕΛ.ΣΤΑΤ (βλ. προηγούμενη Φάση Ανάπτυξης). Μετά το οριστικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών, η τελική χρήση θα είναι «Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων», οπότε θα έχει επιτευχθεί εν μέρει επιστροφή σε χαρακτηριστικά χρήσεων τεχνητά / ημι-φυσικά, αλλά παρόμοια με τα σημερινά.

Όσον αφορά τη λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων, διαπιστώνεται ότι η διαδικασίες λειτουργίας αφορούν λειτουργία μηχανημάτων και οχημάτων και ως εκ τούτου δεν αναμένεται να επιφέρουν αλλαγές στις χρήσεις γης της άμεσης περιοχής μελέτης.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Α, οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης αναμένεται να είναι **αρνητικές** και θα είναι **πολύ σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Φάση Λειτουργίας Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις που αφορούν τις χρήσεις γης στη Φάση Λειτουργίας Β σχετίζονται με:

- Αποκατάσταση 1^{ης} ΕΑΑΚΛ
- Λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων:
 - επιφανειακού και υπόγειου μεταλλείου
 - μεταφοράς μεταλλεύματος, συμπτκνώματος και αποβλήτου εμπλουτισμού
 - απόθεσης αποβλήτων

Κατά την διαδικασία της αποκατάστασης, η οποία θα πραγματοποιηθεί τα πρώτα έτη της φάσης αυτής, θα γίνει κάλυψη της ΕΑΑΚΛ με κατάλληλα αδρανή υλικά και υλικά από τους χώρους προσωρινής απόθεσης εδαφικού υλικού και φύτευσή της, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Κεφάλαιο 6. Έτσι, αναμένεται όπως έχει προαναφερθεί αλλαγή της χρήσης γης για 837 στρ, από την υποκατηγορία «Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια» (δηλαδή μεταλλευτικές περιοχές) στην τελική τους χρήση που θα είναι «Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων», οπότε θα έχει επιτευχθεί εν μέρει επιστροφή σε χαρακτηριστικά χρήσεων τεχνητά / ημι-φυσικά, αλλά παρόμοια με τα σημερινά (βλ. παράγραφο 7.5).

Οι περιοχές αυτές μετά την αποκατάστασή τους θα μείνουν υπό τον έλεγχο της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ μέχρι το συνολικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών. Ακολούθως θα αποδοθούν στο κοινό προκειμένου να ενσωματωθούν κατά το δυνατόν στο δασικό οικοσύστημα.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Β, οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης αναμένεται να είναι **θετικές** και θα είναι **σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Φάση Λειτουργίας Γ

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις που αφορούν τις χρήσεις γης στη Φάση Λειτουργίας Γ σχετίζονται με:

- Αποκατάσταση 2^{ης} ΕΑΑΛ
- Λειτουργία των υπολοίπων εγκαταστάσεων:
 - υπόγειου μεταλλείου
 - μεταφοράς μεταλλεύματος, συμπυκνώματος και αποβλήτου εμπλουτισμού
 - εσωτερικής απόθεσης αποβλήτων

Κατά την διαδικασία της αποκατάστασης, η οποία θα πραγματοποιηθεί τα πρώτα έτη της φάσης αυτής, θα γίνει κάλυψη της ΕΑΑΛ με κατάλληλα αδρανή υλικά και υλικά από τους χώρους προσωρινής απόθεσης εδαφικού υλικού και φύτευσή της, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Κεφάλαιο 6. Έτσι αναμένεται, όπως έχει προαναφερθεί, αλλαγή της χρήσης γης για 432 στρ, από την υποκατηγορία «Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια» (δηλαδή μεταλλευτικές περιοχές) στην τελική τους χρήση που θα είναι «Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων», οπότε θα έχει επιτευχθεί εν μέρει επιστροφή σε χαρακτηριστικά χρήσεων τεχνητά / ημι-φυσικά, αλλά παρόμοια με τα σημερινά (βλ. παράγραφο 7.5).

Οι περιοχές αυτές μετά την αποκατάστασή τους θα μείνουν υπό τον έλεγχο της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ μέχρι το συνολικό κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών. Ακολούθως θα αποδοθούν στο κοινό προκειμένου να ενσωματωθούν κατά το δυνατόν στο δασικό οικοσύστημα.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Γ, οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης αναμένεται να είναι **θετικές** και θα είναι **σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις που αφορούν τις χρήσεις γης στη Φάση Αποκατάστασης σχετίζονται με:

- Τελική αποκατάσταση του ενοποιημένου ορύγματος
- Αποκατάσταση χώρων προσωρινής αποθήκευσης εδαφικού υλικού
- Κλείσιμο και αποκατάσταση εργοστασίου
- Χρήση εσωτερικής οδοποιίας
- Απόδοση εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας στο δημόσιο

Η τελική αποκατάσταση του επιφανειακού μεταλλείου έρχεται κατόπιν της Φάσης Λειτουργίας Γ στην οποία έγινε απόθεση αποβλήτων εντός του ορύγματος. Η πλήρης κάλυψη και αποκατάσταση θα γίνει με κάλυψη της επιφάνειας απόθεσης του ορύγματος με κατάλληλα αδρανή υλικά και υλικά από τους χώρους προσωρινής απόθεσης εδαφικού υλικού (από τους χώρους προσωρινής απόθεσης) και φύτευσή του, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Κεφάλαιο 6.

Ομοίως, κατά την αποκατάσταση των λοιπών επιφανειακών εγκαταστάσεων, θα γίνει καθαίρεση των κτιριακών εγκαταστάσεων, απομάκρυνση των υλικών και διάθεσή τους, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στο Κεφάλαιο 6, και εν συνεχεία κάλυψη του χώρου με κατάλληλα αδρανή υλικά και υλικά από τους χώρους προσωρινής απόθεσης εδαφικού υλικού. Στις εκτάσεις αυτές περιλαμβάνονται και οι ίδιοι οι προσωρινοί χώροι απόθεσης.

Έτσι, όπως έχει προαναφερθεί, αναμένεται αλλαγή της χρήσης γης για 519 στρ, από την υποκατηγορία «Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια» (δηλαδή μεταλλευτικές περιοχές) στην τελική τους χρήση που θα είναι «Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων», οπότε θα έχει επιτευχθεί εν μέρει επιστροφή σε χαρακτηριστικά χρήσεων τεχνητά / ημι-φυσικά, αλλά παρόμοια με τα σημερινά (βλ. παράγραφο 7.5). Οι περιοχές αυτές θα αποδοθούν στο κοινό προκειμένου να ενσωματωθούν κατά το δυνατόν στο δασικό οικοσύστημα.

Σημειώνεται ότι, όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο Φάσης Ανάπτυξης, οι εκτάσεις κατάληψης της εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας θα αλλάξουν χρήση γης και θα ενταχθούν στην υποκατηγορία «Τεχνητές περιοχές-Δίκτυα συγκοινωνιών», την οποία θα διατηρήσουν και μετά το κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών. Θα προηγηθεί καθαρισμός, εξυγίανση και πρώτη συντήρηση με ευθύνη της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ.

Κατά συνέπεια, κατά τη Φάση Λειτουργίας Γ, οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης αναμένεται να είναι **θετικές** και θα είναι **σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες**.

Συμπέρασμα

Με βάση τα προαναφερόμενα, προκύπτει ότι θα καταληφθούν περίπου 2579 στρ, τα περισσότερα των οποίων (1788 στρ) στην άμεση περιοχή του κοιτάσματος Σκουριών. Οι καταλαμβανόμενες εκτάσεις αφορούν:

- 2509 στρ χρήση γης «Δάση – Ημι-φυσικές εκτάσεις», υποκατηγορία «Δάση».
- 70 στρ χρήση γης «Γεωργικές Περιοχές»

Το σύνολο των αποκαθιστώμενων εκτάσεων θα αλλάξει χρήση γης σε περιοχή «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων». Οι μη αποκαθιστώμενες περιοχές θα αλλάξουν χρήση γης σε «Τεχνητές περιοχές-Δίκτυα συγκοινωνιών», την οποία θα διατηρήσουν και μετά το κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Σκουριών.

Οι προαναφερόμενες αλλαγές αποτελούν μετάβαση από μία εν γένει φυσική κατάσταση σε μία τεχνητή / ημι-φυσική και ως εκ τούτου αποτελούν επίπτωση **αρνητική** που χαρακτηρίζεται ως **πολύ σημαντική, μόνιμη και μερικώς αναστρέψιμη**. Τα ουσιαστικά μέτρα για τη μερική αναστροφή έχουν ενσωματωθεί στο πρόγραμμα αποκατάστασης της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ.

7.6.1.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης αναμένονται επιπτώσεις στις χρήσεις γης από την ανάπτυξη και λειτουργία του Έργου.

- Στην περιοχή Στρατωνίου αναμένονται θετικές, σημαντικές και μόνιμες επιπτώσεις.
- Στην περιοχή Σκουριών αναμένονται αρνητικές, πολύ σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες επιπτώσεις.
- Στην περιοχή Ολυμπιάδας αναμένονται θετικές, σημαντικές και μόνιμες επιπτώσεις.

Σε γενική θεώρηση, αναμένεται να καταληφθούν συνολικά 3237 στρ εκτάσεων, με την πλειοψηφία αυτών (2509 στρ) να αφορούν χρήση γης «Δάση – Ημι-φυσικές εκτάσεις», υποκατηγορία «Δάση». Τα υπόλοιπα αφορούν: 658 στρ. θεσμοθετημένες μεταλλευτικές και 70 στρ γεωργικές περιοχές.

Οι συνολικές εκτάσεις που θα αποκατασταθούν από την έναρξη έως το τέλος του κύκλου ζωής του Έργου είναι 1996 στρ, με το σύνολό τους να εντάσσεται στη χρήση γης «τεχνητή μη γεωργική ζώνη πρασίνου, χώρο αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων». Οι μη αποκαθιστώμενες περιοχές θα αλλάξουν χρήση γης σε «Τεχνητές περιοχές-Δίκτυα συγκοινωνιών», την οποία θα διατηρήσουν και μετά το κλείσιμο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων του Έργου.

Οι προαναφερόμενες αλλαγές αποτελούν μετάβαση από μία εν γένει φυσική κατάσταση σε μία τεχνητή / ημι-φυσική και ως εκ τούτου αποτελούν επίπτωση **αρνητική**. Το γεγονός ότι μεγάλο τμήμα υφιστάμενων επιβαρυνμένων και διαταραγμένων περιοχών θα αποκατασταθεί βελτιώνει την περιβαλλοντική εικόνα του Έργου.

Εκτός των παραπάνω σωρευτικών επιπτώσεων σημαντικό θέμα αποτελεί το ενδεχόμενο έμμεσων επιπτώσεων από το σύνολο του Έργου στις χρήσεις γης της άμεσης ή ευρύτερης περιοχής μελέτης. Με βάση τη διεθνή εμπειρία από παρόμοιου τύπου έργα, οι κυριότερες αιτίες εκδήλωσης έμμεσων επιπτώσεων στις χρήσεις γης (σε ανεπτυγμένες χώρες) είναι:

1. Αλλαγή στο επίπεδο των εισοδημάτων των νοικοκυριών της περιοχής των Έργων
2. Δημιουργία έμμεσων και παρακινούμενων επιδράσεων στην οικονομία της ευρύτερης περιοχής
3. Άμεσες ή δευτερογενείς αλλαγές στη χωροταξία της περιοχής
4. Αλλαγή στην αντίληψη της κοινωνικής ευημερίας από τμήματα του κοινωνικού συνόλου

Η αλλαγή στο επίπεδο των εισοδημάτων στην περιοχή μελέτης – σημείο 1 - και η δημιουργία έμμεσων και παρακινούμενων οικονομικών επιδράσεων – σημείο 2 - αντιμετωπίζεται στην παράγραφο 7.8 (κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον). Με βάση τα ευρήματα της παραγράφου αυτής, αλλά και την έκθεση: «Αξιολόγηση της επένδυσης Ανάπτυξη Μεταλλείων Κασσάνδρας (μεταλλευτικές – μεταλλουργικές εγκαταστάσεις) της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, σε επίπεδο εθνικής οικονομίας» (Ξεπαπαδέας, 2010) η οποία δίνεται στο **Παράρτημα Χ**, διαπιστώνεται ότι αναμένεται να δημιουργηθεί σημαντικός αριθμός θέσεων εργασίας με άμεσο ή έμμεσο τρόπο στην περιοχή μελέτης, καθώς επίσης και σημαντικός εθνικός πλούτος.

Επίσης, σε σχέση με το προαναφερόμενο σημείο 3, είναι σχεδόν βέβαιο ότι πέριξ του Έργου και σε σχέση με αυτό θα δημιουργηθεί μία νέα δευτερογενής αγορά υλικών και υπηρεσιών, η οποία θα δημιουργήσει πιέσεις στις υφιστάμενες –θεσμοθετημένες και μη- χρήσεις γης.

Επίσης, θα δημιουργηθεί ανάγκη για εκπόνηση ή αναθεώρηση πολεοδομικών σχεδιασμών στους οικισμούς περίξ του έργου οι οποίοι αναμένεται να επεκταθούν για την κάλυψη των αναγκών στέγασης και εξυπηρέτησης των άμεσα και έμμεσα απασχολούμενων στο έργο.

Όσον αφορά το σημείο 4, η λειτουργία μεγάλων επενδύσεων όπως αυτή του προτεινόμενου Έργου είναι γεγονός ότι δεν βρίσκει σύμφωνες όλες τις κοινωνικές ομάδες μιας περιοχής. Ως εκ τούτου αναμένεται να αλλάξει σε μικρό ή μεγάλο βαθμό η αντίληψη των κατοίκων για την προσωπική τους ευημερία, με όσους ωφελούνται να θεωρούν ότι η ευημερία τους αυξάνεται εξ αιτίας του Έργου, ενώ όσοι θεωρούν ότι θίγονται ή οχλούνται θα θεωρούν ότι μειώνεται. Ως εκ τούτου, αναμένεται μεταβολή των προτιμήσεων για την αγορά ή πώληση γης, με πιθανή αλλαγή αγοραίων τιμών της γης, ιδιαιτέρως στις περιοχές που απέχουν λιγότερο από τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις. Και σε αυτή την περίπτωση η ανάγκη για εκπόνηση ή αναθεώρηση πολεοδομικών σχεδιασμών στους οικισμούς θα γίνει στο άμεσο μέλλον επιτακτική.

Οι προαναφερόμενες αλλαγές των σημείων 1 έως 4 δεν είναι δυνατό με τα διαθέσιμα στοιχεία να προβλεφθούν ως προς το θετικό ή αρνητικό τους χαρακτήρα τους, καθώς σχετίζονται άμεσα με τις προτιμήσεις των κατοίκων της περιοχής. Παρ' όλα αυτά σχετίζονται άμεσα με την ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής μελέτης και των ευκαιριών που αυτή δημιουργεί. Δεδομένου του μεγάλου χρόνου διάρκειας της επένδυσης, αναμένεται οι ανωτέρω αλλαγές να αποκτήσουν μόνιμο χαρακτήρα και δεν θα είναι εύκολα αναστρέψιμες.

Έτσι συνολικά, η επίπτωση στις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως **αρνητική, σημαντική, μόνιμη και μερικώς αναστρέψιμη**. Τα ουσιαστικά μέτρα για τη μερική αναστροφή έχουν ενσωματωθεί στο πρόγραμμα αποκατάστασης υφιστάμενων και μελλοντικών χώρων της Ελληνικός Χρυσός ΑΕ.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές επιπτώσεις	☒
	Μετρίως σημαντικές	☐
	Μη σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς αναστρέψιμες	☐

7.7. Ιστορικό – Πολιτιστικό περιβάλλον

Η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος χαρακτηρίζεται από σημαντικό ιστορικό και πολιτιστικό πλούτο, που συνδέεται με την ύπαρξη μεταλλευτικής δραστηριότητας στην περιοχή, ο οποίος όμως πλούτος έχει ελάχιστα μέχρι σήμερα αξιοποιηθεί και προβληθεί. Σύμφωνα με την παράγραφο 3.4.3., σταθμοί στην ιστορική και πολιτιστική διαδρομή της περιοχής αποτελούν τα Αρχαία Στάγαιρα που βρίσκονται 700 m ΝΑ του σημερινού οικισμού της Ολυμπιάδας (η γενέτειρα του Αριστοτέλη), το Στρατώνι (αρχαία Στρατονίκη, όπως αναφέρεται από τον Πτολεμαίο), τα Στάγαιρα (μεσαιωνικό φρουριακό συγκρότημα του 15ου αιώνα), ο Ζέπκος Στρατονίκης (παλαιοχριστιανική βασιλική) σε απόσταση 7 km από την Ολυμπιάδα, το Ερειπωμένο χωριό στη θέση Χωρούδα και βέβαια οι αρχαίες μεταλλευτικές/μεταλλουργικές εγκαταστάσεις. Ένας άλλος σημαντικός αρχαιολογικός χώρος είναι οι Πύργοι Σταγείρων Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη”. Τέλος, στις περιοχές των έργων Ολυμπιάδας – Στρατωνίου – Σκουριών μετά από επισκέψεις και αρχαιολογικές έρευνες των αρμοδίων υπηρεσιών, έχουν διαπιστωθεί και τοποθεσίες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος σε διάφορα σημεία της ευρύτερης περιοχής μελέτης, που όμως είναι μη κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι.

Οι δυναμικές επιπτώσεις από το προτεινόμενο έργο στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης σχετίζονται με

- την κατάληψη περιοχών που διαθέτουν ιστορική και πολιτιστική αξία
- την επίδραση που μπορούν να έχουν οι διάφορες εργασίες όλων των φάσεων (μεταφορά εξοπλισμού, κίνηση φορτηγών κ.α.) στη λειτουργία και επισκεψιμότητα τέτοιων χώρων
- την οπτική όχληση σε επισκέψιμους αρχαιολογικούς χώρους
- τυχόν επιδράσεις από το θόρυβο και τις δονήσεις του έργου στην λειτουργία και τα δομικά στοιχεία του ιστορικού τόπου
- την ατμοσφαιρική ρύπανση που μπορεί να επηρεάσει τους αρχαιολογικούς χώρους και τους επισκέπτες (αίσθημα δυσφορίας)

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι επιπτώσεις του Έργου στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον ανά περιοχή και φάση εξέλιξης.

7.7.1. Περιοχή Στρατωνίου

Φάση λειτουργίας Α, Β, Γ, Δ, Ε, και φάση αποκατάστασης

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3 (βλ. § 3.4.3), στην περιοχή που πρόκειται να καταληφθεί από το έργο δεν έχουν οριοθετηθεί μνημεία με ιστορική και πολιτιστική αξία, ούτε και έχουν υπάρξει σχετικές αναφορές. Συνεπώς, εκτιμάται ότι το υπό μελέτη έργο δε θα οδηγήσει στην κάλυψη ιστορικών και πολιτιστικών μνημείων. Σε περίπτωση, βέβαια, που κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και λειτουργίας του υπό μελέτη έργου βρεθούν κάποια αρχαιολογικά στοιχεία, θα κληθούν αμέσως οι αρμόδιες εφορείες αρχαιοτήτων, οι οποίες και θα έχουν την ευθύνη για τις ενέργειες που θα πρέπει να ακολουθηθούν στη συνέχεια.

Όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 3.4.3, η ευρύτερη περιοχή μελέτης παρουσιάζει σημαντικό ιστορικό και πολιτιστικό ενδιαφέρον. Στην άμεση περιοχή μελέτης οριοθετείται ο αρχαιολογικός χώρος «Στρατώνι», το Μεσαιωνικό Φρουριακό Συγκρότημα Σταγείρων

Χαλκιδικής στις Θέσεις “Λόφος Αγ. Δημητρίου – Πάρκο Αριστοτέλη” και το 9% περίπου της έκτασης του Αρχαιολογικού χώρου Θέση Χωρούδα Ερειπωμένο χωριό. Επίσης, στην άμεση περιοχή μελέτης έχουν διαπιστωθεί και οι ακόλουθες τοποθεσίες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος (μη κηρυγμένοι), οι Μαύρες Πέτρες, που βρίσκονται σε απόσταση 2 km περίπου στα Δ του προτεινόμενου Έργου, καθώς και το Μνημείο στη θέση Καρακόλι, που βρίσκεται εντός των ορίων του γηπέδου του εργοστασίου Μεταλλουργίας και του εργοστασίου εμπλουτισμού. Να σημειωθεί ότι οι όποιες εργασίες απαιτηθούν κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων (μεταφορά εξοπλισμού, κίνηση φορτηγών κ.α.) θα διεξαχθούν μέσω της υφιστάμενης ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού, η οποία δε διέρχεται από τα όρια κανενός αρχαιολογικού χώρου. Επομένως, δεδομένου, ότι κανένας από τους κηρυγμένους και μη αρχαιολογικούς χώρους δεν είναι επισκέψιμος, προκύπτει ότι δεν αναμένεται καμία επίδραση στη λειτουργία και επισκεψιμότητα των ανωτέρω αρχαιολογικών χώρων. Βέβαια, παρ’ όλα αυτά, κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων θα πρέπει να ληφθούν ορισμένα μέτρα προκειμένου να αντιμετωπιστούν πιθανές επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον, τα οποία μέτρα θα είναι σύμφωνα με τους όρους που έχει θεσπίσει το Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού κατά την έγκριση της ΠΠΕ με την α.π. ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ16/55765/2902/29.07.2009 (βλέπε § 8.6)

Σύμφωνα με το μοντέλο θέασης και το Παράρτημα Οπτικής Όχλησης, ο κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος «Στρατωνίου» αποτελεί πιθανό σημείο στο οποίο θα υπάρξει οπτική όχληση. Με βάση, όμως, τα σημεία λήψης φωτογραφιών από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου» προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου (σημείο 1 και 2, **βλέπε Παράρτημα Οπτικής Όχλησης**) προκύπτει ότι η οπτική όχληση είναι αμελητέα δεδομένης της αυξημένης βλάστησης της περιοχής μελέτης. Όσον αφορά τα σημεία λήψης φωτογραφιών από τον αρχαιολογικό χώρο «Στρατωνίου» προς τις λιμενικές εγκαταστάσεις (σημείο 1 και 2) προκύπτει ότι μόνο από το σημείο 2 υπάρχει οπτική όχληση. Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη ότι ο αρχαιολογικός αυτός χώρος είναι μη επισκέψιμος, οι επιπτώσεις της οπτικής όχλησης τόσο προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλεύματος Μαντέμ Λάκκου όσο και προς τις λιμενικές εγκαταστάσεις κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.12 και το Χάρτη Θορύβου (Χάρτης 15), οι όποιες μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στην υφιστάμενη κατάσταση του ακουστικού περιβάλλοντος δεν αναμένεται να υπερβούν τα θεσμοθετημένα όρια (Π.Δ. 1180/29.9.81), όπως επίσης και οι δονήσεις στο έδαφος θα βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων. Δεδομένων, λοιπόν, των ισοθορυβικών καμπυλών που διέρχονται από τους κηρυγμένους και μη αρχαιολογικούς χώρους, εκτιμάται ότι οι επεμβάσεις από το θόρυβο και τις δονήσεις του υπό μελέτη έργου στη λειτουργία και τα δομικά στοιχεία του ιστορικού τόπου θα είναι μηδενικές.

Τέλος, όπως παρουσιάζεται στην παράγραφο 7.11, τα επίπεδα των εκπεμπόμενων ρύπων του υπό μελέτη έργου θα είναι αρκετά μικρότερα των ορίων που έχουν τεθεί από την Εθνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Επομένως, δεν αναμένεται κανενός είδους επίδραση στους αρχαιολογικούς χώρους τόσο της άμεσης όσο και της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν, προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου αξιολογούνται ως **αμελητέες, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

7.7.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας Β και φάση αποκατάστασης

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3 (βλ. § 3.4.3), στην περιοχή που πρόκειται να καταληφθεί από το έργο δεν έχουν οριοθετηθεί μνημεία με ιστορική και πολιτιστική αξία, ούτε και έχουν υπάρξει σχετικές αναφορές. Συνεπώς, εκτιμάται ότι το υπό μελέτη έργο δε θα οδηγήσει στην κάλυψη ιστορικών και πολιτιστικών μνημείων. Σε κάθε περίπτωση, βέβαια, που κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και λειτουργίας του υπό μελέτη έργου βρεθούν κάποια αρχαιολογικά στοιχεία, θα κληθούν αμέσως οι αρμόδιες εφορείες αρχαιοτήτων, οι οποίες και θα έχουν την ευθύνη για τις ενέργειες που θα πρέπει να ακολουθηθούν στη συνέχεια.

Όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 3.4.3, η ευρύτερη περιοχή μελέτης παρουσιάζει σημαντικό ιστορικό και πολιτιστικό ενδιαφέρον. Πλησίον της περιοχής της Ολυμπιάδας, βρίσκονται οι αρχαιολογικοί χώροι Αρχαία Στάγαιρα και Θέση «Βίνα» ενώ ο κοντινότερος αρχαιολογικός χώρος στην περιοχή αυτή είναι η θέση «Πετρόλακκος», που απέχει 700 m από τις μονάδες λιθογόμωσης. Κατά τη φάση ανάπτυξης, λειτουργίας Β και φάση αποκατάστασης δεν αναμένεται καμία επίδραση στη λειτουργία και στην επισκεψιμότητα των ανωτέρω αρχαιολογικών χώρων δεδομένου ότι όλες οι εργασίες θα περιοριστούν στην περιοχή των έργων.

Σύμφωνα με το μοντέλο θέασης και το Παράρτημα Οπτικής Όχλησης, ο κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος Αρχαία Στάγαιρα αποτελεί πιθανό σημείο στο οποίο θα υπάρξει οπτική όχληση. Με βάση όμως τα σημεία λήψης φωτογραφιών από τα Αρχαία Στάγαιρα προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού (σημείο 27) προκύπτει ότι ο κτιριακός αυτός χώρος έχει ενσωματωθεί στο φυσικό τοπίο χωρίς να προκαλεί κάποια οπτική όχληση στους επισκέπτες του αρχαιολογικού αυτού χώρου. Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη και την απόσταση των Αρχαίων Σταγείρων από το εργοστάσιο εμπλουτισμού (περίπου 3,5 km) προκύπτει ότι οι επιπτώσεις της οπτικής όχλησης κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.12 και το Χάρτη Θορύβου (Χάρτης 15), οι όποιες μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στην υφιστάμενη κατάσταση του ακουστικού περιβάλλοντος δεν αναμένεται να υπερβούν τα θεσμοθετημένα όρια (Π.Δ. 1180/29.9.81), όπως επίσης και οι δονήσεις στο έδαφος και στον αέρα θα βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων. Δεδομένων, λοιπόν, των ισοθορυβικών καμπυλών που διέρχονται από τους κηρυγμένους αρχαιολογικούς χώρους, εκτιμάται ότι οι επεμβάσεις από το θόρυβο και τις δονήσεις του υπό μελέτη έργου στη λειτουργία και τα δομικά στοιχεία του ιστορικού τόπου θα είναι μηδενικές.

Τέλος, όπως παρουσιάζεται στην παράγραφο 7.11, τα επίπεδα των εκπεμπόμενων ρύπων του υπό μελέτη έργου θα είναι αρκετά μικρότερα των ορίων που έχουν από την Εθνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Επομένως, δεν αναμένονται κανενός είδους επίδραση στους αρχαιολογικούς χώρους τόσο της άμεσης όσο και της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν, προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης, λειτουργίας Β και αποκατάστασης αξιολογούνται ως **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

Φάση λειτουργίας Α

Κατά τη φάση λειτουργίας Α, θα πραγματοποιείται μεταφορά συμπυκνώματος από το υφιστάμενο εργοστάσιο της Ολυμπιάδας στην περιοχή του Στρατωνίου μέσω του υφιστάμενου δρόμου (Ρεντίνας – Ουρανούπολης). Ο δρόμος αυτός διέρχεται εντός των ορίων των κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων Αρχαία Στάγειρα και Θέση «Βίνα». Να σημειωθεί ότι ο αρχαιολογικός χώρος Αρχαία Στάγειρα είναι επισκέψιμος (Ωρες λειτουργίας: Δευτέρα-Σάββατο: 08.00-20.00, Κυριακή: 08.00-18.00) ενώ ο αρχαιολογικός χώρος Θέση «Βίνα» δεν είναι επισκέψιμος. Λαμβάνοντας, υπόψη, όμως, ότι η κυκλοφορία του δρόμου αυτή είναι ήδη αυξημένη, αφού πρόκειται για κεντρικό δρόμο, εκτιμάται ότι η μεταφορά του συμπυκνώματος αναμένεται να επηρεάσει μέχρι σε ένα βαθμό τη λειτουργία και επισκεψιμότητα του αρχαιολογικού χώρου Αρχαίων Σταγείρων. Οι επιπτώσεις εκτιμάται, λοιπόν, ότι θα είναι μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά τις δυνητικές επιπτώσεις σχετικά με την κατάληψη περιοχών που διαθέτουν ιστορική και πολιτιστική αξία, την οπτική όχληση σε επισκέψιμους αρχαιολογικούς χώρους καθώς και τυχόν επιδράσεων από το θόρυβο, τις δονήσεις και την ατμοσφαιρική ρύπανση στους αρχαιολογικούς χώρους και στους επισκέπτες, ισχύουν τα όσα ήδη αναφέρθηκαν για τις φάσεις ανάπτυξης, λειτουργίας Β και αποκατάστασης για την περιοχή της Ολυμπιάδας.

Επομένως, κατά τη φάση λειτουργίας Α, οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής Ολυμπιάδας εκτιμάται ότι θα είναι **μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.7.3. Περιοχή Σκουριών

Φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας Α, Β, Γ και φάση αποκατάστασης

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3 (βλ. § 3.4.3), στην περιοχή που πρόκειται να καταληφθεί από το έργο δεν έχουν οριοθετηθεί μνημεία με ιστορική και πολιτιστική αξία, ούτε και έχουν υπάρξει σχετικές αναφορές. Συνεπώς, εκτιμάται ότι το υπό μελέτη έργο δε θα οδηγήσει στην κάλυψη ιστορικών και πολιτιστικών μνημείων. Σε κάθε περίπτωση, βέβαια, που κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και λειτουργίας του υπό μελέτη έργου βρεθούν κάποια αρχαιολογικά στοιχεία, θα κληθούν αμέσως οι αρμόδιες εφορείες αρχαιοτήτων, οι οποίες και θα έχουν την ευθύνη για τις ενέργειες που θα πρέπει να ακολουθηθούν στη συνέχεια.

Όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 3.4.3, στην άμεση περιοχή μελέτης των Σκουριών οριοθετείται το ύψωμα «Καστέλλι», που απέχει 1,5 km από το εργοστάσιο εμπλουτισμού, η θέση «Κάτσουρας» ή «Καστελλούδι», που βρίσκεται στο προτεινόμενο «φυσικό» φράγμα μεταξύ των δύο χώρων απόθεσης και τέλος η θέση «Παλιόχωρα», που οριοθετείται σε κοντινή απόσταση από τα όρια κατάληψης του Έργου Σκουριών (850 m περίπου ΝΔ του πυρήνα του). Δεδομένου ότι οι ανωτέρω αρχαιολογικοί χώροι δεν είναι κηρυγμένοι και κατ' επέκταση επισκέψιμοι, δεν αναμένεται καμία επίδραση στη λειτουργία και επισκεψιμότητα τους κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων.

Αντίστοιχα, λόγω του ότι οι ανωτέρω αρχαιολογικοί χώροι δεν είναι κηρυγμένοι και κατ' επέκταση επισκέψιμοι, δεν αναμένεται καμία επίδραση όσον αφορά την οπτική όχληση, το

θόρυβο αλλά και την ατμοσφαιρική ρύπανση που μπορεί να επηρεάσει τους αρχαιολογικούς χώρους και τους επισκέπτες.

Όσον αφορά, τέλος, τις δονήσεις από τη χρήση εκρηκτικών υλών στο ενοποιημένο όρυγμα και χώρο απόθεσης καθώς και στο υπόγειο μεταλλείο των Σκουριών δεν αναμένονται ουσιαστικές επιδράσεις στο μοναδικό εύρημα (μαρμάρινη επίστεψη ενός ταφικού σήματος οθωμανικών χρόνων) που έχει εντοπιστεί στη θέση «Παλαιόχωρα» (850 m περίπου ΝΔ του πυρήνα του έργου).

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί, ότι για τους ανωτέρω αρχαιολογικούς χώρους, που δεν είναι κηρυγμένοι, έχει λάβει γνώση το Κεντρικό Αρχαιολογικό Συμβούλιο και κατόπιν αυτοψίας του στους χώρους αυτούς, το Υπουργείο Πολιτισμού ενέκρινε την ΠΠΕ με την προϋπόθεση τήρησης συγκεκριμένων όρων (α.π. ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ16/55765/2902/29.07.2009), οι οποίοι και θα ληφθούν υπόψη στη λήψη των μέτρων αντιμετώπισης των πιθανών επιπτώσεων στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης του υπό μελέτη έργου (βλέπε § 8.6).

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει, λοιπόν, ότι οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών αξιολογούνται ως **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.7.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Για την περιβαλλοντική, παράμετρο «Ιστορικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον» εκτιμήθηκε ότι το υπό μελέτη έργο θα επιφέρει αμελητέες, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες επιπτώσεις στην περιοχή του Στρατωνίου, μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες στην περιοχή της Ολυμπιάδας και αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες στην περιοχή των Σκουριών. Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη το γεγονός ότι α) ο κηρυγμένος και επισκέψιμος αρχαιολογικός χώρος Αρχαία Στάγειρα θα δεχτεί κάποιου είδους επίδραση στη λειτουργία και επισκεψιμότητα του από τη μεταφορά στείρων και συμπυκνώματος από την Ολυμπιάδα στο Στρατώνι (για διάστημα 3+3 ετών) και β) οι λιμενικές εγκαταστάσεις θα συνεχίσουν να υφίστανται και μετά το πέρας του έργου και ως εκ τούτου θα συνεχίσει να υπάρχει οπτική όχληση από τον αρχαιολογικό χώρο Στρατώνι, οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον από το νέο αυτό επενδυτικό σχέδιο εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☒
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

7.8. Κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον

7.8.1. Εισαγωγή

Η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος αποτελεί την λιγότερο ανεπτυγμένη περιοχή του Ν. Χαλκιδικής, η χαμηλή ανάπτυξη της οποίας είναι αποτέλεσμα των έντονων τάσεων αποβιομηχάνισης οι οποίες σημειώθηκαν μετά το 1981. Στον **Πίνακα 7.8-1** συνοψίζονται τα στοιχεία απασχόλησης για την περιοχή μελέτης, σύμφωνα με την απογραφή πληθυσμού του έτους 2001.

Από τον **Πίνακα 7.8.1-1** προκύπτει πως οι Δήμοι Σταγείρων – Ακάνθου και Αρναίας παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά ανεργίας από εκείνο του Νομού Χαλκιδικής. Τα Διαμερίσματα με τη μεγαλύτερη ανεργία είναι τα Δ.Δ. Νεοχωρίου και Αρναίας (24,8%), Γοματίου (19,5%) και Στρατονίκης (19,1%), ενώ εκείνα με τη μικρότερη είναι τα Δ.Δ. Βαρβάρας και Πυργαδικίων (6,2% και 6,9% αντίστοιχα).

Πίνακας 7.8.1-1. Οικονομικώς ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός στους δήμους της περιοχής μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001)

Δήμοι	Οικονομικώς ενεργοί					Οικονομικώς μη ενεργοί
	Σύνολο	Απασχολούμενοι	Απασχολούμενοι (% του συνόλου)	Άνεργοι	Άνεργοι (επί του συνόλου οικ. ενεργών)	
Δ. Σταγείρων - Ακάνθου	3048	2655	87.1	393	12.9%	4555
Δ. Αρναίας	2001	1722	86.1	279	13.9%	3224
Δ. Παναγίας	1057	949	89.8	108	10.2%	2058
Περιοχή μελέτης	6106	5326	87.2	780	12.8%	9837
Ν. Χαλκιδικής	38603	34450	89.2	4153	10.8%	47956

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. §2.6), το συνολικό κόστος της επένδυσης για όλη την διάρκεια του έργου Μεταλλείων Κασσάνδρας υπολογίζεται σε 2.843,7εκ.€, το οποίο θα δαπανηθεί για τα έργα ανάπτυξης, λειτουργίας της δραστηριότητας καθώς και για τα έργα αποκατάστασης της περιοχής κατάληψης από το έργο. Από το μέγεθος και μόνο της επένδυσης προκύπτει ότι προφανώς το έργο θα επηρεάσει το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής. Στις επόμενες παραγράφους γίνεται ανάλυση των πιθανών επιπτώσεων που θα έχει η υλοποίηση της δραστηριότητας σε κάθε μια από τις παραμέτρους του κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος περιοχής μελέτης.

Με βάση τη μελέτη «Αξιολόγηση της επένδυσης – Ανάπτυξη μεταλλείων Κασσάνδρας (μεταλλευτικές – μεταλλουργικές εγκαταστάσεις) της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας¹», η προτεινόμενη επένδυση δημιουργεί θέσεις απασχόλησης σε μία

¹ Η μελέτη παρατίθεται στο Παράρτημα Χ της παρούσας μελέτης

περιοχή με ανεργία² και ως εκ τούτου υπάρχει όφελος στην εθνική οικονομία, το οποίο αυξάνει την αποδοτικότητα της επένδυσης σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Η οικονομική αποδοτικότητα της επένδυσης στο επίπεδο της εθνικής οικονομίας αναφέρεται στο σύνολο του καθαρού οφέλους που αναμένεται ότι θα προκύψει από την επένδυση, το οποίο περιλαμβάνει τόσο το ιδιωτικοοικονομικό όφελος που απορρέει στην εταιρία ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΑΕ, όσο και τα οφέλη τα οποία απορρέουν στην εθνική οικονομία λόγω α) της δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας σε μία περιοχή με υψηλή υποαπασχόληση και β) της δημιουργίας εισοδημάτων σε μια περιοχή όπου ο μέσος όρος εισοδήματος ανά κάτοικο³ είναι μικρότερος του αντίστοιχου εθνικού μέσου όρου.

Στον **Πίνακα 7.8.1-2** που ακολουθεί παρουσιάζεται η οικονομική αποδοτικότητα του Έργου σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας.

Πίνακας 7.8.1-2. Οικονομική αποδοτικότητα επένδυσης σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας

Υποέργο	ΟΚΠΑ (εκ. ευρώ) (1)	ΟΕΒΑ (%) (2)	ΛΟΚ (3)	Μεταβολή ΚΠΑ (εκ. ευρώ) (4)	Μεταβολή ΚΠΑ (%) (5)
Σκουριές	2.089,4	65,3	3,39	669	47,0
Ολυμπιάδα	804,0	48	2,45	368	84,4
Στρατώνι	192,6		2,33	119,8	164,4
Σύνολο	3.086		3,13		60,2

Επεξηγήσεις Πίνακα:

(1) ΟΚΠΑ: Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) με επιτόκιο προεξόφλησης 5%. Περιλαμβάνει καθαρά οφέλη που απορρέουν στην Ελληνικός Χρυσός ΑΕ και στην εθνική οικονομία.

(2) ΟΒΕΑ: Οικονομικός βαθμός εσωτερικής αποδοτικότητας.

(3) ΛΟΚ: Λόγος οφέλους - κόστους.

(4) Το μέρος της ΟΚΠΑ, σε εκατομμύρια €, το οποίο αντιστοιχεί σε οφέλη τα οποία απορρέουν στην εθνική οικονομία. Είναι δηλαδή η μεταβολή μεταξύ οικονομικής και χρηματοοικονομικής ΚΠΑ (ΟΚΠΑ-ΧΚΠΑ).

(5) Η ποσοστιαία αύξηση της ΚΠΑ της επένδυσης όταν λαμβάνονται υπ' όψη τα οφέλη σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Είναι δηλαδή : $\left[\frac{ΟΚΠΑ - ΧΚΠΑ}{ΧΚΠΑ} \right] \times 100$.

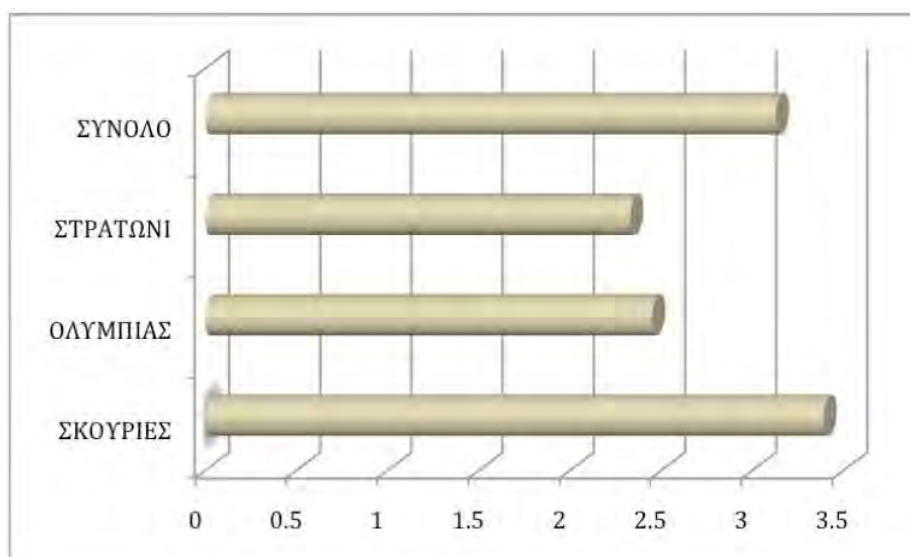
(6) Σταθμικός μέσος όρος με συντελεστές στάθμισης το ποσοστό της ΟΚΠΑ του κάθε υποέργου στο σύνολο της επένδυσης.

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης τόσο σε επίπεδο υποέργου όσο και στο σύνολο του έργου είναι θετική. Ο λόγος οφέλους-κόστους είναι υψηλότερος της μονάδας για όλα τα υποέργα και ο σταθμικός μέσος του ΛΟΚ ανέρχεται στο 3,13 (βλ. **Σχήμα 7.8.1-1**). Αυτό σημαίνει ότι για κάθε ευρώ που δαπανάται για το σύνολο της επένδυσης, η απόδοση στην εθνική οικονομία είναι 3,13 €, ενώ ειδικά για την

² Σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης, το ποσοστό ανεργίας για την περιοχή της Βορειοανατολικής Χαλκιδικής με βάση την πρόσφατη εκτίμηση (26/05/2010) του Εργατοϋπαλληλικού Κέντρου Χαλκιδικής και τις εκτιμήσεις του ποσοστού ανεργίας στο Νομό εκτιμάται στο επίπεδο του 20%.

³ Με βάση τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν για τη Χαλκιδική είναι 15.921 ευρώ ενώ για το σύνολο της Χώρας είναι 20.231 ευρώ.

περιοχή των Σκουριών η απόδοση αυτή ανεβαίνει στα 3,5 € περίπου. Στην απόδοση αυτή περιλαμβάνονται τα ιδιωτικοοικονομικά οφέλη τα οποία απορρέουν στην εταιρία ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ Α.Ε και τα οφέλη στην εθνική οικονομία σε όρους ωφελειών, λόγω δημιουργίας απασχόλησης σε περιοχή με υψηλή ανεργία, λόγω δημιουργίας εισοδημάτων σε περιοχή με μέσο εισόδημα χαμηλότερο του εθνικού μέσου όρου και τέλος επειδή οι φόροι που πληρώνει η ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ Α.Ε, ενώ αποτελούν ιδιωτικοοικονομικό κόστος για την επιχείρηση δεν συνιστούν κόστος σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Τα οφέλη τα οποία απορρέουν στην εθνική οικονομία είναι αρκετά σημαντικά συγκρινόμενα με τα ιδιωτικοοικονομικά οφέλη της επιχείρησης όπως φαίνεται από τις στήλες 4 και 5 του **Πίνακα 7.8.1-2**.



Σχήμα 7.8.1-1. Λόγος οφέλους – κόστους σε επίπεδο εθνικής οικονομίας

Επομένως, η επένδυση είναι αποδεκτή τόσο σε ιδιωτικοοικονομικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο εθνικής οικονομίας.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ανάπτυξη του επενδυτικού προγράμματος θα έχει θετικές επιδράσεις στην εθνική και τοπική οικονομία. Ειδικότερα ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής :

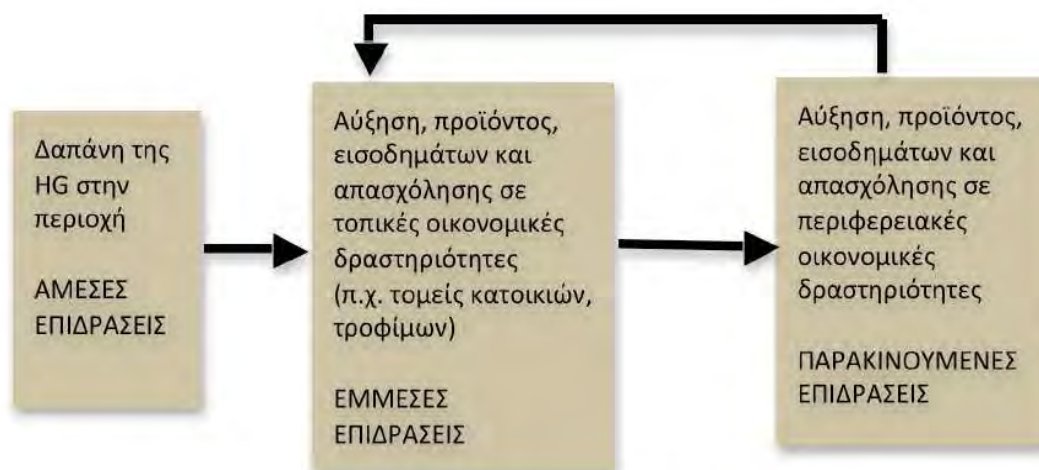
- ένα σημαντικό κομμάτι του αρχικού κεφαλαίου επένδυσης θα διατεθεί σε ελληνικές επιχειρήσεις (χωματουργικές εργασίες, εταιρείες συμβούλων, κ.α.)
- θα καταστεί δυνατή η εκμετάλλευση ενός τμήματος του ορυκτού πλούτου της Ελλάδας με τρόπο που θα είναι συμβατός με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης
- τα τελικά προϊόντα της επένδυσης, δηλαδή οι πλάκες καθαρού χρυσού και χαλκού περιεκτικότητας 99,9% σε χρυσό και χαλκό και κραμάτων χρυσού/ αργύρου / χαλκού (DORÉ) με περιεκτικότητα σε χρυσό περίπου 80% θα εξάγονται δημιουργώντας θετικές επιδράσεις στο ισοζύγιο συναλλαγών της χώρας
- το ακαθάριστο εθνικό εισόδημα της χώρας θα αυξηθεί μέσω της φορολογίας των εισοδημάτων της εταιρείας και των επιχειρήσεων που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα

οικονομικά με το έργο. Συνεπώς, ένα μη αμελητέο τμήμα του επενδυμένου κεφαλαίου για το έργο θα παραμένει στην χώρα

- δίνεται η ευκαιρία σε μια ελληνική εταιρεία (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ) να εκμεταλλευτεί ένα τμήμα του ορυκτού πλούτου της χώρας
- αναβαθμίζεται το επίπεδο των Ελλήνων τεχνικών και επιστημόνων τόσο σε θέματα μεταλλουργίας χρυσού όσο και σε θέματα περιβαλλοντικής τεχνολογίας μεταλλευτικών εγκαταστάσεων λόγω των σύγχρονων τεχνικών που θα χρησιμοποιηθούν

Συμπερασματικά, εκτιμάται ότι η υπό εξέταση επένδυση, μπορεί να συντελέσει στην αλλαγή του οικονομικού μοντέλου ανάπτυξης της περιοχής, το οποίο θα αρχίσει να προσανατολίζεται περισσότερο στις δραστηριότητες του βιομηχανικού τομέα και λιγότερο σε αυτές του αγροτοκτηνοτροφικού τομέα.

Αναφορικά με τις έμμεσες και παρακινούμενες οικονομικές επιδράσεις της επένδυσης, αυτές έχουν πολλές φορές σημαντικές επιπτώσεις σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, σε όρους, προϊόντος, εισοδημάτων και απασχόλησης. Ο μηχανισμός δημιουργίας των έμμεσων και των παρακινούμενων επιδράσεων φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 7.8.1-2. Άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις της επένδυσης (HG : Ελληνικός Χρυσός)

Σημείωση: HG = Ελληνικός Χρυσός ΑΕ

Οι αναμενόμενες άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις από την λειτουργία της επένδυσης σε πλήρη δυναμικότητα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 7.8.1-3** & στο **Σχήμα 7.8.1-3**. Εκτιμάται ότι αυτές ανέρχονται (για την πλήρη δυναμικότητα του Έργου) σε σχέση με τα άμεσα οικονομικά οφέλη του Έργου σε επιπλέον αυξήσεις περίπου 40% στο Ακαθάριστο Προϊόν και 66% στο εισόδημα.

Από τα αποτελέσματα του **Πίνακα 7.8.1-2** προκύπτει ότι η επένδυση αναμένεται να έχει θετικές έμμεσες και δευτερογενείς επιπτώσεις στην τοπική και την περιφερειακή οικονομία, τόσο σε όρους δημιουργίας προϊόντος και εισοδημάτων, όσο και σε όρους θέσεων απασχόλησης, επιπλέον αυτών που θα δημιουργηθούν άμεσα από την επένδυση.

Πίνακας 7.8.1-3. Άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις στην τοπική και περιφερειακή οικονομία

Επίδραση	Προϊόν (εκ. ευρώ /έτος)	Εισόδημα (εκ. ευρώ /έτος)	Απασχόληση (θέσεις εργασίας)
Άμεση	188,6	17,7	1.300
Έμμεση	25,1	7,5	565
Παρακινούμενη	48,6	4,2	315
Σύνολο	262,3	29,4	2.180



Σχήμα 7.8.1-3. Άμεσες, έμμεσες και παρακινούμενες επιδράσεις στην απασχόληση

7.8.2. Παραγωγικοί τομείς

7.8.2.1. Πρωτογενής τομέας

Αν και ο πρωτογενής τομέας δεν βρίσκεται σε άμεση σχέση με τον τομέα των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, εκτιμάται ότι θα επηρεαστεί από το έργο. Ειδικότερα, αναμένεται να επηρεαστεί, αφενός μεν ως προς τη ζήτηση των προϊόντων του (π.χ. γεωργικά προϊόντα) και αφετέρου ως προς την αλλαγή της χρήσης γης που θα προκύψει από την λειτουργία της δραστηριότητας.

Όσον αφορά στις μεταβολές που αναμένεται να προκύψουν από τη δραστηριότητα, στη ζήτηση των προϊόντων του πρωτογενούς τομέα, αναμένεται να είναι θετικές, διότι η αύξηση της απασχόλησης η οποία αναμένεται από το έργο θα συντελέσει στην αύξηση του μέσου εισοδήματος των κατοίκων της γύρω περιοχής με τελικό αποτέλεσμα την αυξημένη ζήτηση προϊόντων του πρωτογενούς τομέα.

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο (βλ. §3.4.1), το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής που θα καταληφθεί από το έργο αποτελείται από περιοχές οι οποίες είναι χαρακτηρισμένες ως λατομικές περιοχές και από δάση και ως εκ τούτου η κατάληψη των εκτάσεων που θα πραγματοποιηθούν για τις ανάγκες του έργου δεν αναμένεται να επηρεάσει τον κτηνοτροφικό τομέα ούτε να έχει επίπτωση σε προϊόντα του πρωτογενούς τομέα.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις του έργου στον πρωτογενή τομέα αξιολογούνται ως ασθενείς θετικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

7.8.2.2. Δευτερογενής τομέας

Οι μεταλλευτικές/μεταλλουργικές δραστηριότητες εντάσσονται στο δευτερογενή τομέα και ως εκ τούτου εκτιμάται ότι η υπό εξέταση δραστηριότητα θα επηρεάσει κατά κύριο λόγο επιχειρήσεις του δευτερογενούς τομέα που θα λειτουργούν συμπληρωματικά με αυτή.

Κατά την περίοδο κατασκευής των διαφόρων τμημάτων της δραστηριότητας (π.χ. φράγματα, δρόμοι, κλπ) θα υπάρξει τόνωση των κατασκευαστικών επιχειρήσεων που λειτουργούν στην περιοχή, οι οποίες θα αναλάβουν υπεργολαβικές εργασίες. Κατά την περίοδο λειτουργίας της δραστηριότητας πολλές από τις χωματοουργικές εργασίες της δραστηριότητας θα δίνονται υπεργολαβικά σε εργολάβους χωματοουργικών εργασιών της ευρύτερης περιοχής. Επίσης, εκτιμάται ότι ένας σημαντικός αριθμός δραστηριοτήτων του δευτερογενούς τομέα θα λειτουργεί υποστηρικτικά προς την μεταλλευτική δραστηριότητα (π.χ. συνεργεία επισκευών, συντήρησης κλπ).

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις της ύπαρξης και λειτουργίας της δραστηριότητας στο δευτερογενή τομέα παραγωγής αξιολογούνται ως ισχυρά θετικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

7.8.2.3. Τριτογενής τομέας

Ο τριτογενής τομέας παραγωγής απορροφά το 45,4% της απασχόλησης στην περιοχή μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001). Ειδικότερα για το Δήμο Σταγίων-Ακάνθου, η κύρια οικονομική δραστηριότητα είναι ο τουρισμός και αρκετές είναι οι ξενοδοχειακές μονάδες μικρής και μεσαίας δυναμικότητας. Πάντως, η περιοχή μελέτης γενικά στερείται συγκριτικού πλεονεκτήματος σε μορφές μαζικού τουρισμού.

Η τουριστική κίνηση της περιοχής μελέτης επικεντρώνεται κυρίως στην Ιερισσό και Ολυμπιάδα, όπου ο μέσος όρος διαμονής είναι 2-3 ημέρες. Η συμμετοχή της τουριστικής κίνησης της περιοχής στο σύνολο του νομού είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (0,8%), ενώ συγκεντρώνει μόλις το 2% των ξενοδοχειακών κλινών του νομού (Παπαβασιλείου κ.α., 1996). Λόγω των γεωγραφικών και μορφολογικών της χαρακτηριστικών, δεν προσφέρεται για ανάπτυξη μαζικού τουρισμού, μπορεί όμως με τη δημιουργία κατάλληλης υποδομής να ακολουθηθεί ανάπτυξη ήπιας μορφής που θα προσελκύσει ειδικής μορφής τουριστικό κοινό (γεωλογικό, μεταλλευτικό, ιστορικό, κλπ. τουρισμό).

Όπως προαναφέρθηκε, εκτιμάται ότι έμμεσα, η υπό μελέτη δραστηριότητα θα επηρεάσει σημαντικά το εμπόριο της περιοχής, κυρίως λόγω της αύξησης του μέσου εισοδήματος των κατοίκων της, η οποία με τη σειρά της θα επιφέρει αύξηση του μεγέθους των εμπορικών συναλλαγών. Ως αποτέλεσμα αυτής της αύξησης, εκτιμάται ότι θα προκύψει βελτίωση και του τομέα παροχής υπηρεσιών (κυρίως του χρηματοοικονομικού) ενώ παράλληλα, θα πρέπει να αναμένεται προσέλκυση σημαντικού αριθμού ελευθέρων επαγγελματιών που είτε άμεσα είτε έμμεσα θα υποστηρίζουν δραστηριότητες του έργου.

Επιπλέον, η άποψη ότι η μεταλλευτική δραστηριότητα και ο τουρισμός αποτελούν μη συμβατές δραστηριότητες, θα πρέπει να αναθεωρηθεί όταν ληφθεί υπόψη η περίπτωση του μεταλλείου παραγωγής χρυσού και αργύρου «Μάρθα» (Martha), το οποίο βρίσκεται στην Ν. Ζηλανδία και λειτουργεί πολύ κοντά σε αστικό ιστό. Αυτό, το μεταλλείο αποτελεί, σημαντικό τουριστικό πόλο της περιοχής, πάνω από 12.000 άνθρωποι το επισκέπτονται σε ετήσια βάση και έχουν την ευκαιρία να κάνουν περιήγηση σε ένα σύγχρονο μεταλλείο. Επίσης, κάθε χρόνο διοργανώνεται μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών επισκέψεων και μοιράζεται πληροφοριακό υλικό της δραστηριότητας. Τέλος, πάνω από 37.000 άνθρωποι ανά έτος, έρχονται σε επαφή με το κέντρο πληροφόρησης που έχει δημιουργηθεί για τις ανάγκες πληροφόρησης του κοινού για το έργο, το οποίο λειτουργεί στην περιοχή του μεταλλείου και είναι ανοικτό σε καθημερινή βάση. Συνεπώς, στην περίπτωση του μεταλλείου «Μάρθα», ο κύριος του έργου σε συνεργασία με την τοπική κοινότητα συμβάλει στην ενδυνάμωση του τουριστικού τομέα στην περιοχή.

Η εταιρεία (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ) θα μπορούσε, να συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας ανάλογης τουριστικής δραστηριότητας. Ειδικότερα, θα μπορούσαν να διοργανώνονται τουριστικές περιηγήσεις στις μεταλλευτικές/μεταλλουργικές εγκαταστάσεις στην περιοχή Στρατωνίου. Φυσικά, η διοργάνωση ενός τέτοιου εγχειρήματος μπορεί να γίνει μόνο μετά από συνεργασία της εταιρείας με τους κατοίκους της περιοχής και τις αρμόδιες τοπικές και περιφερειακές υπηρεσίες.

Επιπλέον, και σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, η τόνωση των δορυφορικών δραστηριοτήτων του έργου (στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις, στις υποστηρικτικές υπηρεσίες - συνεργεία επισκευών και συντήρησης), καθώς και η αύξηση της τουριστικής κίνησης και των εμπορικών δραστηριοτήτων εκτιμάται ότι θα συντελέσουν θετικά στην κοινωνική ευμάρεια της περιοχής μελέτης και ότι ως αποτέλεσμα αυτών θα προκύψει επέκταση συναφών δραστηριοτήτων, όπως ξενοδοχείων και χώρων εστίασης (εστιατορίων), ούτως ώστε να καλυφθεί η απαιτούμενη ζήτηση.

Κατά συνέπεια, εκτιμάται ότι μία περιοχή, όπως είναι η περιοχή μελέτης, η οποία αυξάνει τις παρεχόμενες υπηρεσίες της στο τουριστικό κοινό και προσφέρει αρκετές επιλογές για διαμονή και δραστηριότητες κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου, εκτιμάται ότι μπορεί να αποτελέσει πόλο έλξης όχι μόνο τουριστικών αλλά και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις της δραστηριότητας στις παραγωγικές δραστηριότητες του τριτογενή τομέα αξιολογούνται ως θετικές. Ειδικά, όσον αφορά τον τουριστικό τομέα, εκτιμάται ότι η δραστηριότητα δεν θα τον επηρεάσει αρνητικά. Αντίθετα η εταιρεία μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων θεματικού τουρισμού (περιηγήσεις σε μεταλλευτικές δραστηριότητες) και ως εκ τούτου να συντελέσει στην ανάπτυξη, σε κάποιο βαθμό, της τουριστικής κίνησης στην περιοχή.

7.8.3. Απασχόληση

Σύμφωνα με τον υπάρχοντα προγραμματισμό κατά τη διάρκεια των τριάντα τριών ετών που θα διαρκούν τα έργα ανάπτυξης, κατασκευής, λειτουργίας και αποκατάστασης του έργου, προβλέπεται απασχόληση εργαζομένων, η οποία περιγράφεται ανά περιοχή και ανά φάση στις παραγράφους που ακολουθούν. Η πολιτική της εταιρείας όσον αφορά τις προσλήψεις

είναι η αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού από την ευρύτερη περιοχή του έργου, σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90% και μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό (μικρότερο του 10%) το οποίο αποτελείται από εξειδικευμένους επιστήμονες θα προέλθει από μεγάλα αστικά κέντρα (π.χ. Αθήνα, Θεσσαλονίκη).

Πέρα από την άμεση δημιουργία θέσεων εργασίας που θα προκύψουν από την υλοποίηση της επένδυσης, εκτιμάται ότι θα υπάρξει και ένας αρκετά σημαντικός αριθμός νέων θέσεων εργασίας σε τομείς που θα σχετίζονται εμμέσως με τη λειτουργία της δραστηριότητας. Ο αριθμός των έμμεσων νέων θέσεων εργασίας που πρόκειται να δημιουργηθούν δεν είναι δυνατόν να προσεγγιστεί επακριβώς, αλλά εκτιμάται ότι θα είναι, με συντηρητικές εκτιμήσεις, τουλάχιστον ανάλογος των άμεσων θέσεων εργασίας (βλ. **Σχήμα 7.8.1-3**).

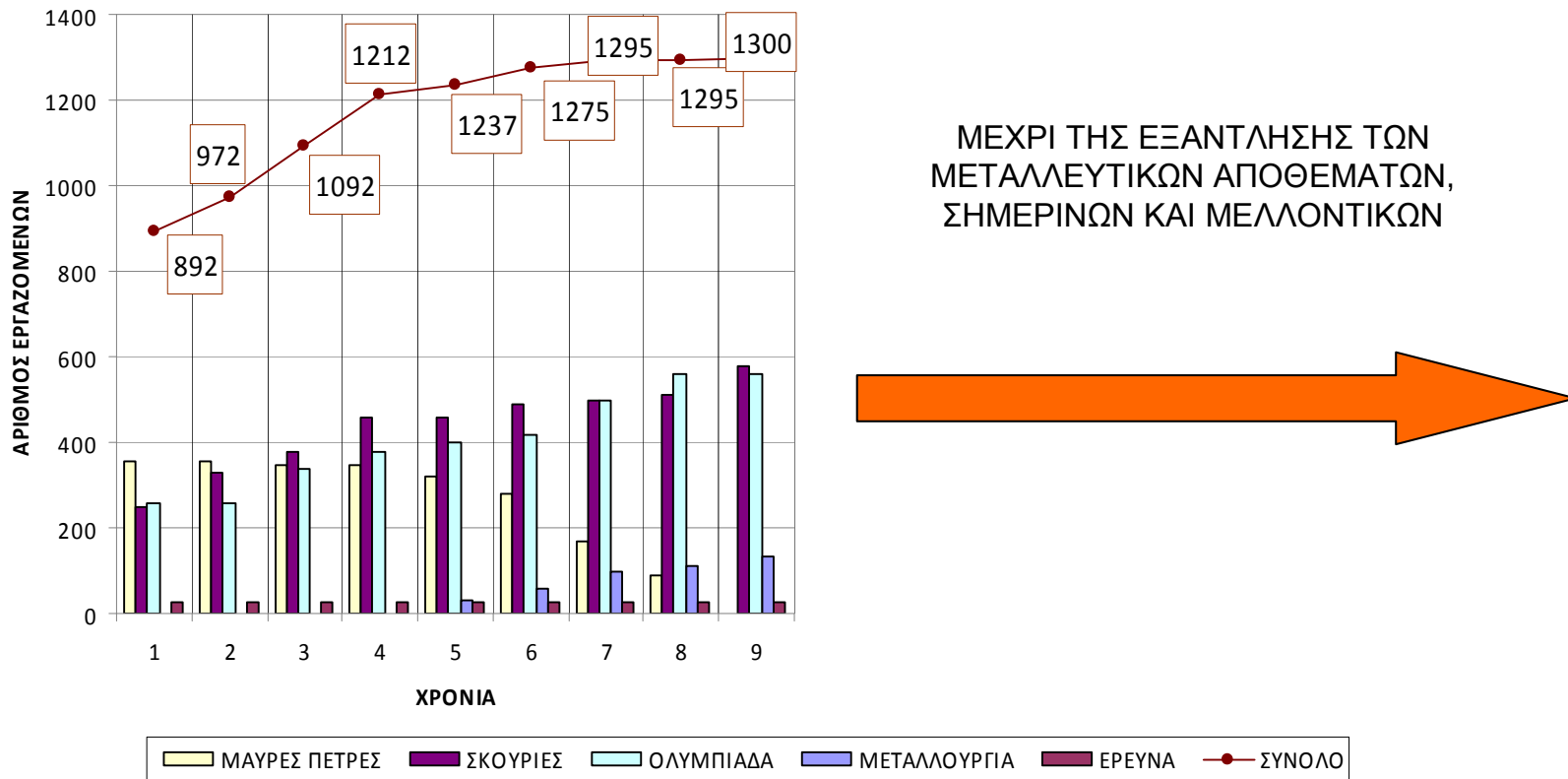
Θα πρέπει τέλος να σημειωθεί ότι εκτιμάται ότι το έργο και η θετική του επίδραση στον τομέα της απασχόλησης, θα συντελέσουν στη μείωση ή και αναστροφή του κλίματος εσωτερικής και εξωτερικής μετανάστευσης που εμφανίζεται στη περιοχή και ιδιαίτερα στη κρίσιμη ηλικιακή πυραμίδα των 20 με 40 ετών.

Στον **Πίνακα 7.8.3-1** και στο **Σχήμα 7.8.3-1** που παρατίθενται ακολούθως αναλύεται η απασχόληση του προσωπικού κατά τη διάρκεια του έργου.

Πίνακας 7.8.3-1 Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου

Υπόέργο	1	2	3	4	5	6	7	8	Από το 9ο έτος και μέχρι της εξάντλησης των μεταλλευτικών αποθεμάτων
Έρευνα	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Μεταλλείο Μαύρων πετρω	357	357	347	347	322	280	170	90	0
Σκουριές	250	330	380	460	460	490	500	510	580
Ολυμπιάδα	260	260	340	380	400	420	500	560	560
Μεταλλουργία	0	0	0	0	30	60	100	110	135
Σύνολο	892	972	1092	1212	1237	1275	1295	1295	1300

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ



Σχήμα 7.8.3-1. Προσωπικό κατά τη διάρκεια του έργου

7.8.4. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - συμπεράσματα

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Όσον αφορά στις μεταβολές που αναμένεται να προκύψουν από τη δραστηριότητα, στη ζήτηση των προϊόντων του πρωτογενούς τομέα, αναμένεται να είναι θετικές, διότι η αύξηση της απασχόλησης η οποία αναμένεται από το έργο θα συντελέσει στην αύξηση του μέσου εισοδήματος των κατοίκων της γύρω περιοχής με τελικό αποτέλεσμα την αυξημένη ζήτηση προϊόντων του πρωτογενούς τομέα.

Αναφορικά με το δευτερογενή τομέα, κατά την περίοδο κατασκευής των διαφόρων τμημάτων της δραστηριότητας (π.χ. φράγματα, δρόμοι, κλπ) θα υπάρξει τόνωση των κατασκευαστικών επιχειρήσεων που λειτουργούν στην περιοχή, οι οποίες θα αναλάβουν υπερεργολαβικές εργασίες. Κατά την περίοδο λειτουργίας της δραστηριότητας πολλές από τις χωματουργικές εργασίες της δραστηριότητας θα δίνονται υπερεργολαβικά σε εργολάβους χωματουργικών εργασιών της ευρύτερης περιοχής. Επίσης, εκτιμάται ότι ένας σημαντικός αριθμός δραστηριοτήτων του δευτερογενούς τομέα θα λειτουργεί υποστηρικτικά προς την μεταλλευτική δραστηριότητα (π.χ. συνεργεία επισκευών, συντήρησης κλπ).

Όπως προαναφέρθηκε, εκτιμάται ότι έμμεσα, η υπό μελέτη δραστηριότητα θα επηρεάσει σημαντικά το εμπόριο της περιοχής, κυρίως λόγω της αύξησης του μέσου εισοδήματος των κατοίκων της, η οποία με τη σειρά της θα επιφέρει αύξηση του μεγέθους των εμπορικών συναλλαγών. Ως αποτέλεσμα αυτής της αύξησης, εκτιμάται ότι θα προκύψει βελτίωση και του τομέα παροχής υπηρεσιών (κυρίως του χρηματοοικονομικού) ενώ παράλληλα, θα πρέπει να αναμένεται προσέλκυση σημαντικού αριθμού ελευθέρων επαγγελματιών που είτε άμεσα είτε έμμεσα θα υποστηρίξουν δραστηριότητες του έργου.

Επιπλέον, και σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, η τόνωση των δορυφορικών δραστηριοτήτων του έργου (στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις, στις υποστηρικτικές υπηρεσίες - συνεργεία επισκευών και συντήρησης), καθώς και η αύξηση της τουριστικής κίνησης και των εμπορικών δραστηριοτήτων εκτιμάται ότι θα συντελέσουν θετικά στην κοινωνική ευμάρεια της περιοχής μελέτης και ότι ως αποτέλεσμα αυτών θα προκύψει επέκταση συναφών δραστηριοτήτων, όπως ξενοδοχείων και χώρων εστίασης (εστιατορίων), ούτως ώστε να καλυφθεί η απαιτούμενη ζήτηση. Κατά συνέπεια, εκτιμάται ότι μία περιοχή, όπως είναι η περιοχή μελέτης, η οποία αυξάνει τις παρεχόμενες υπηρεσίες της στο τουριστικό κοινό και προσφέρει αρκετές επιλογές για διαμονή και δραστηριότητες κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου, εκτιμάται ότι μπορεί να αποτελέσει πόλο έλξης όχι μόνο τουριστικών αλλά και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Τέλος, αναφορικά με τις επιπτώσεις του μελετώμενου έργου στην απασχόληση, προκύπτει το συμπέρασμα ότι συνολικά, δεδομένου ότι από την αρχή της λειτουργίας του έργου μέχρι το τέλος αυτής δημιουργήθηκαν συνθήκες πολύ σημαντικής αύξησης της απασχόλησης θα επέλθουν θετικές επιπτώσεις στο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Ως εκ τούτου, με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους εκτιμάται ότι οι συνολικές επιπτώσεις του έργου στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον για όλη

διάρκεια του έργου αξιολογούνται ως **θετικές, σημαντικές, και μη αναστρέψιμες** και λόγω του μακρόχρονου χρονοδιαγράμματος του έργου (μεγαλύτερου των 30 ετών) χαρακτηρίζονται και ως μόνιμες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από την κατασκευή του έργου στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☒
	Μετρίως Σημαντικές	☐
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☒
	Μερικώς αναστρέψιμες	☐
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

7.9. Τεχνικές Υποδομές

Η περιοχή μελέτης, σύμφωνα με την παράγραφο 3.4.5, διαθέτει τόσο βασικό οδικό άξονα όσο και πρωτεύον και δευτερεύον επαρχιακό δίκτυο αλλά και λοιπό οδικό δίκτυο που είναι είτε μερικώς ασφαλτοστρωμένο είτε χωματόδρομοι. Επίσης, στην περιοχή διεξάγεται τόσο θαλάσσια επιβατική όσο και εμπορευματική συγκοινωνία, οι αεροπορικές συγκοινωνίες και μεταφορές εξυπηρετούνται από τον αερολιμένα Θεσσαλονίκης ενώ αντίθετα σιδηροδρομικές συγκοινωνίες δεν υπάρχουν. Οι υποδομές σε ηλεκτρική ενέργεια, τηλεπικοινωνία και κινητή τηλεφωνία είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο. Η ύδρευση προέρχεται από γεωτρήσεις και δευτερευόντως από πηγές, οι υποδομές αποχέτευσης παρουσιάζουν ανομοιογενή χαρακτηριστικά σε κάθε δημοτικό διαμέρισμα ενώ η διαχείριση των απορριμμάτων της περιοχής μελέτης αντιμετωπίζεται μεμονωμένα, καθώς απουσιάζουν οργανωμένοι χώροι διάθεσης. Τέλος, όσον αφορά τις κοινωνικές υποδομές και συγκεκριμένα την υγεία, την εκπαίδευση και τον αθλητισμό, η περιοχή μελέτης βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο.

Οι δυνητικές επιπτώσεις από την υλοποίηση του προτεινόμενου έργου στις τεχνικές υποδομές της περιοχής μελέτης σχετίζονται με:

- τα προβλήματα στην προσπελασιμότητα περιοχών κατά τη διάρκεια της κατασκευής νέων δρόμων πρόσβασης ή κατά τη διάρκεια της αναβάθμισης των υφιστάμενων δρόμων
- τη δημιουργία κυκλοφοριακών προβλημάτων από τη διέλευση φορτηγών και οχημάτων προσωπικού
- την επίδραση στα δίκτυα ύδρευσης
- την επίδραση στα δίκτυα άρδευσης
- την επίδραση στα δίκτυα ενέργειας
- την επίδραση στις υποδομές αποχέτευσης
- την επίδραση στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι επιπτώσεις του Έργου στις τεχνικές υποδομές ανά υποέργο και φάση εξέλιξης.

7.9.1. Περιοχή Στρατωνίου

Φάσεις λειτουργίας Α και αποκατάστασης

Κατά τη διάρκεια των φάσεων λειτουργίας Α και αποκατάστασης, όλες οι μετακινήσεις θα πραγματοποιηθούν μέσω της υφιστάμενης ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού (5 km) και επομένως δεν προκύπτει ανάγκη για κατασκευή πρόσθετου οδικού δικτύου ούτε για αναβάθμιση υφιστάμενων. Οι επιπτώσεις, λοιπόν, από την υλοποίηση αυτού του υποέργου στην προσπελασιμότητα των γύρω περιοχών κρίνονται ως αμελητέες.

Κατά τη διάρκεια των φάσεων λειτουργίας Α και αποκατάστασης, οι διελεύσεις τόσο των φορτηγών όσο και των οχημάτων του προσωπικού θα περιοριστούν στην ιδιωτική μεταλλευτική οδό. Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής διενεργούνται δρομολόγια μεταφοράς στείρων εξόρυξης από την Ολυμπιάδα προς το Μαντέμ Λάκκο, μέσω της υφιστάμενης επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας – Στρατωνίου. Τα κυκλοφοριακά προβλήματα που δημιουργούνται στην υφιστάμενη επαρχιακή οδό Ολυμπιάδας – Στρατωνίου, αναλύονται

στην υποπαράγραφο Περιοχής Ολυμπιάδας, -φάση λειτουργίας Α, και αξιολογούνται ως μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Επιπλέον, κατά το δεύτερο μισό της φάσης αυτής διενεργούνται και δρομολόγια μεταφοράς του συμπυκνώματος των Σκουριών μέσω της οδού μεταφοράς προϊόντων των Σκουριών και μέσω της ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού Μαντέμ Λάκκου – Στρατωνίου στο λιμάνι. Ένα τμήμα, όμως, της οδού αυτής (0,240 km, 0,2 % της συνολικής μεταλλευτικής οδού) συμπίπτει με το υφιστάμενο επαρχιακό δίκτυο Ολυμπιάδας – Στρατωνίου - Στρατονίκης. Επομένως, αναμένεται να υπάρξει ένα είδος επίδρασης στην κυκλοφορία του επαρχιακού αυτού δρόμου. Όμως, όπως αναφέρθηκε, μόνο 240 m του επαρχιακού αυτού δρόμου θα χρησιμοποιηθούν για τη διέλευση των φορτηγών και των οχημάτων, και έτσι οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.6, οι ανάγκες του μεταλλείου σε βιομηχανικό νερό καλύπτονται από τα νερά που αντλούνται από τις υπόγειες εκμεταλλεύσεις, ενώ οι ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού του Στρατωνίου καλύπτονται κυρίως από την επανακυκλοφορία του νερού του εργοστασίου, η δε αναπλήρωση των απωλειών (π.χ. υγρασία, εξάτμιση) από τα νερά μεταλλείου. Όσον αφορά τις απαιτήσεις σε πόσιμο νερό (π.χ. για το προσωπικό, χημικές αναλύσεις, κλπ.), καλύπτονται από την υφιστάμενη υδρευτική γεώτρηση των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι ακόμα και οι ανάγκες του εργοστασίου της μεταλλουργίας σε βιομηχανικό νερό (όταν αυτό θα αρχίσει να λειτουργεί) καλύπτονται κατά κύριο λόγο από την ανακύκλωση του νερού κατεργασίας, οι δε απώλειες (π.χ. λόγω εξάτμισης) καλύπτονται από τα νερά του μεταλλείου Ολυμπιάδας που αντλούνται μέσω της νέας στοάς Μαντέμ Λάκκου-Ολυμπιάδας. Επομένως, συμπεραίνεται ότι δεν αναμένεται κανενός είδους επίδραση στον υφιστάμενο αγωγό ύδρευσης του Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου και γενικότερα στο δίκτυο της ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του Στρατωνίου. Άρα, οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως αμελητέες.

Η λειτουργία του υπό μελέτη έργου στην περιοχή του Στρατωνίου αναμένεται να επηρεάσει τα δίκτυα άρδευσης σε περίπτωση μόνο που γίνει κατάληψη των περιοχών γης υψηλής παραγωγικότητας. Σύμφωνα, όμως, με το πρακτικό της Νομαρχιακής Επιτροπής Χωροταξίας – Περιβάλλοντος (ΝΕΧΩΠ) (αρ.42/14-9-2006), οι Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας καθώς και η Εκμετάλλευση Κοιτασμάτων Μεταλλείων Κασσάνδρας δεν προκαλούν καμία επίπτωση σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Επομένως, οι επιπτώσεις στα δίκτυα άρδευσης κρίνονται ως αμελητέες.

Στις εγκαταστάσεις του υπό μελέτη έργου στην περιοχή του Στρατωνίου, η παροχή ρεύματος γίνεται ήδη από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Συγκεκριμένα, η ΔΕΗ παρέχει γραμμή 10 km στα 20 kV, που καταλήγει σε πυλώνα στις εγκαταστάσεις του εργοστασίου του Στρατωνίου, και από εκεί τροφοδοτούνται δύο υποσταθμοί, οι οποίοι με τη σειρά τους τροφοδοτούν τις λοιπές εγκαταστάσεις του έργου (λιμενικές εγκαταστάσεις, μονάδα επεξεργασίας υδάτων κ.α.). Επιπλέον, η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) παρέχει ρεύμα και στις εγκαταστάσεις της μεταλλουργίας, τροφοδοτώντας τον Υ/Σ μέσω εναέριας γραμμής 110 KV, ο οποίος αποτελείται από 2 Μ/Σ παραλληλισμένους 110/10KV ισχύος 63MVA, οι οποίοι τροφοδοτούν τους υπόλοιπους μετασχηματιστές των εγκαταστάσεων.

Επομένως, κατά την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου στην περιοχή του Στρατωνίου, δε διαταράσσονται τα υφιστάμενα δίκτυα της ενέργειας που εξυπηρετούν τους κατοίκους της γύρω περιοχής, και έτσι οι επιπτώσεις κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.8.3.1, από τα πρώτα κιόλας χρόνια λειτουργίας του υπό μελέτη έργου, αναμένεται προσέλευση εργαζομένων στην περιοχή προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες των εργασιών του έργου. Η προσέλευση αυτή του εργατοδυναμικού προσωπικού εκτιμάται ότι θα απαιτήσει βελτίωση στις υποδομές της αποχέτευσης. Δεδομένου, λοιπόν, ότι οι υφιστάμενες υποδομές αποχέτευσης παρουσιάζουν ανομοιογενή χαρακτηριστικά σε κάθε δημοτικό διαμέρισμα καθώς και ότι μετά το πέρας της φάσης αποκατάστασης οι βελτιωμένες υποδομές θα αποδοθούν στην κοινωνία, εκτιμάται ότι στις υποδομές αποχέτευσης η υλοποίηση του υποέργου θα συνεισφέρει θετικά.

Σύμφωνα με την απόφαση αρ.πρ. 639/22.12.2005 με θέμα «Έγκριση Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας» οι λοιπές κατηγορίες στερεών αποβλήτων πλην των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α.) και ειδικότερα τα στερεά μη επικίνδυνα βιομηχανικά ή βιοτεχνικά απόβλητα, τα απόβλητα από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις κτλ θα πρέπει να υφίστανται διαχείριση με ευθύνη του παραγωγού και κατόχου τους σε συμφωνία με την κείμενη νομοθεσία. Επομένως, δεδομένου ότι οι χώροι που θα καταληφθούν για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού αλλά και των υπόλοιπων στερεών αποβλήτων που θα προκύψουν κατά την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου δεν καταλαμβάνουν τους αδειοδοτημένους χώρους που προβλέπονται για τη διάθεση των στερεών αστικών αποβλήτων, εκτιμάται ότι η πραγματοποίηση του υπό μελέτη υποέργου δεν αναμένεται να επηρεάσει τις υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Τέλος, δεδομένου ότι στη Διαχειριστική Ενότητα της Ανατολικής Χαλκιδικής (Δήμοι Σταγείρων – Ακάνθου, Αρναίας και Μ. Παναγιάς) προβλέπεται η κατασκευή ενός ΧΥΤΑ, εκτιμάται ότι οι όποιες αυξημένες ποσότητες αστικών απορριμμάτων προκύψουν από την προσέλευση των εργαζομένων, θα μπορέσουν να καλυφθούν εντός του χώρου αυτού. Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι οι επιπτώσεις στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων εκτιμώνται ως αμελητέες.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές της περιοχής του Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Α και αποκατάστασης, αξιολογούνται ως **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.**

Φάση λειτουργίας Β

Κατά τη φάση λειτουργίας Β, στην περιοχή του Στρατωνίου, εκτός από τις μετακινήσεις που θα πραγματοποιηθούν μέσω της υφιστάμενης ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού, αναμένονται να προκύψουν και ορισμένες επιπλέον επιδράσεις, οι οποίες θα εντείνουν τα κυκλοφοριακά προβλήματα. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής διενεργούνται δρομολόγια μεταφοράς συμπυκνώματος και αποβλήτων εμπλουτισμού από την Ολυμπιάδα προς το Στρατώνι και Μαντέμ Λάκκο, αντίστοιχα, μέσω της υφιστάμενης επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας – Στρατωνίου, όπως επίσης και δρομολόγια μεταφοράς συμπυκνώματος από τις Σκουριές στη μεταλλουργία του Μαντέμ Λάκκου και από κει στο λιμάνι. Οι επιπτώσεις σχετικά με τα κυκλοφοριακά προβλήματα που δημιουργούνται στην υφιστάμενη επαρχιακή οδό Ολυμπιάδας – Στρατωνίου, αναλύονται στην υποπαράγραφο Περιοχής Ολυμπιάδας, - φάση λειτουργίας Α, και αξιολογούνται ως μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς

αναστρέψιμες. Όσον αφορά τα κυκλοφοριακά προβλήματα που αναμένεται να προκληθούν από τη μεταφορά συμπυκνώματος από τις Σκουριές, και δεδομένου ότι τα φορτηγά και τα οχήματα προσωπικού διασχίζουν το επαρχιακό δίκτυο Στρατωνίου - Στρατονίκης για 1,5 km περίπου, οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά τις πιθανές επιπτώσεις στα δίκτυα ύδρευσης, άρδευσης και ενέργειας, στις υποδομές αποχέτευσης και στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στη φάση λειτουργίας Α και φάση αποκατάστασης.

Συμπερασματικά, λοιπόν, οι επιπτώσεις στην περιοχή του Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Β εκτιμώνται ότι θα είναι **μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

Φάσεις λειτουργίας Γ, Δ και Ε

Κατά τις φάσεις λειτουργίας Γ, Δ και Ε, στην περιοχή του Στρατωνίου, εκτός από τις μετακινήσεις που θα πραγματοποιηθούν μέσω της υφιστάμενης ιδιωτικής μεταλλευτικής οδού, αναμένονται να προκύψουν και ορισμένες επιδράσεις, οι οποίες θα εντείνουν τα κυκλοφοριακά προβλήματα. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια των φάσεων αυτών διενεργούνται δρομολόγια μεταφοράς συμπυκνώματος από τις Σκουριές στο εργοστάσιο μεταλλουργίας και στο λιμάνι. Τα δρομολόγια αυτά διασχίζουν το επαρχιακό δίκτυο Στρατωνίου-Στρατονίκης για 1,5 km περίπου, και επομένως οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά τις πιθανές επιπτώσεις στα δίκτυα ύδρευσης, άρδευσης και ενέργειας, στις υποδομές αποχέτευσης και στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στη φάση λειτουργίας Α και φάση αποκατάστασης.

Συμπερασματικά, λοιπόν, οι επιπτώσεις στην περιοχή του Στρατωνίου κατά τις φάσεις λειτουργίας Γ, Δ και Ε εκτιμώνται ότι θα είναι **μη σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.9.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας Β και φάση αποκατάστασης

Κατά τη διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης, λειτουργίας Β και αποκατάστασης, όλες οι εργασίες θα περιοριστούν στην περιοχή των έργων, ενώ παράλληλα θα είναι σε λειτουργία η υπόγεια στοά σύνδεσης του υπόγειου μεταλλείου της Ολυμπιάδας με το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Μαντέμ Λάκκο. Επομένως, δεν προκύπτει ανάγκη για κατασκευή πρόσθετου οδικού δικτύου ούτε για αναβάθμιση υφιστάμενων. Οι επιπτώσεις, λοιπόν, από την υλοποίηση αυτού του υποέργου στην προσπελασιμότητα των γύρω περιοχών όπως επίσης και στη δημιουργία κυκλοφοριακών προβλημάτων από τη διέλευση φορτηγών και οχημάτων προσωπικού κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.4.6, οι μεν ανάγκες του μεταλλείου σε νερό θα καλύπτονται από μέρος των αντλούμενων νερών του μεταλλείου μετά από διαύγαση, οι δε ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού σε νερό αναπλήρωσης θα καλύπτονται από το βιομηχανικό νερό της μεταλλουργίας μετά από εξουδετέρωση. Όσον αφορά τις απαιτήσεις σε πόσιμο νερό (π.χ. για το προσωπικό, χημικές αναλύσεις, κλπ.), θα καλυφθούν από τις υφιστάμενες υδρευτικές γεωτρήσεις των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας (για τις ανάγκες του μεταλλείου) και Μαύρων Πετρών (για τις ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου). Επομένως, προκύπτει ότι δεν αναμένεται κανενός είδους επίδραση στο δίκτυο της ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής της Ολυμπιάδας. Άρα, οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως αμελητέες.

Η ανάπτυξη και κατ' επέκταση λειτουργία του υπό μελέτη έργου στην περιοχή της Ολυμπιάδας αναμένεται να επηρεάσει τα δίκτυα άρδευσης σε περίπτωση μόνο που γίνει κατάληψη των περιοχών γης υψηλής παραγωγικότητας. Σύμφωνα, όμως, με το πρακτικό της Νομαρχιακής Επιτροπής Χωροταξίας – Περιβάλλοντος (ΝΕΧΩΠ) (αρ.42/14-9-2006), οι Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας καθώς και η Εκμετάλλευση Κοιτασμάτων Μεταλλείων Κασσάνδρας δεν προκαλούν καμία επίπτωση σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Επομένως, οι επιπτώσεις στα δίκτυα άρδευσης κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 5.4.7, οι ενεργειακές απαιτήσεις του έργου θα καλυφθούν από το δίκτυο που καλύπτει σήμερα τις ανάγκες των αργουσών υφιστάμενων μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας, δηλαδή από τον Υποσταθμό (Υ/Σ) Σταγείρων της ΔΕΗ που φτάνει στην περιοχή των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού με δίκτυο μεταφοράς Μ.Τ. των 20 kV και δυναμικότητας σε ισχύ 11.000 kVA. Γενικά, οι όποιες απαιτήσεις προκύψουν θα καλυφθούν από ιδιόκτητους υποσταθμούς και ιδιόκτητες γραμμές δυναμικότητας. Επομένως, κατά την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου στην περιοχή της Ολυμπιάδας, δε διαταράσσονται τα υφιστάμενα δίκτυα της ενέργειας που εξυπηρετούν τους κατοίκους της γύρω περιοχής, και έτσι οι επιπτώσεις κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.8.3.2, από τα πρώτα κιόλας χρόνια λειτουργίας του υπό μελέτη έργου, αναμένεται προσέλευση εργαζομένων στην περιοχή προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες των εργασιών του έργου. Η προσέλευση αυτή του εργατοδυναμικού προσωπικού εκτιμάται ότι θα απαιτήσει βελτίωση στις υποδομές της αποχέτευσης. Δεδομένου, λοιπόν, ότι οι υφιστάμενες υποδομές αποχέτευσης παρουσιάζουν ανομοιογενή χαρακτηριστικά σε κάθε δημοτικό διαμέρισμα καθώς και ότι μετά το πέρας της φάσης αποκατάστασης οι βελτιωμένες υποδομές θα αποδοθούν στην κοινωνία, εκτιμάται ότι στις υποδομές αποχέτευσης η υλοποίηση του υποέργου θα συνεισφέρει θετικά.

Σύμφωνα με την απόφαση αρ.πρ. 639/22.12.2005 με θέμα «Έγκριση Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας» οι λοιπές κατηγορίες στερεών αποβλήτων πλην των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α.) και ειδικότερα τα στερεά μη επικίνδυνα βιομηχανικά ή βιοτεχνικά απόβλητα, τα απόβλητα από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις κτλ θα πρέπει να υφίστανται διαχείριση με ευθύνη του παραγωγού και κατόχου τους σε συμφωνία με την κείμενη νομοθεσία. Επομένως, δεδομένου ότι οι χώροι που θα καταληφθούν για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού αλλά και των υπόλοιπων αποβλήτων που θα προκύψουν κατά την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου δεν καταλαμβάνουν τους αδειοδοτημένους χώρους που

προβλέπονται για τη διάθεση των στερεών αστικών αποβλήτων, εκτιμάται ότι η πραγματοποίηση του υπό μελέτη υποέργου δεν αναμένεται να επηρεάσει τις υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Τέλος, δεδομένου ότι στη Διαχειριστική Ενότητα της Ανατολικής Χαλκιδικής (δήμοι Σταγείρων – Ακάνθου, Αρναίας και Μ. Παναγιάς) προβλέπεται η κατασκευή ενός ΧΥΤΑ, εκτιμάται ότι οι όποιες αυξημένες ποσότητες αστικών απορριμμάτων προκύψουν από την προσέλευση των εργαζομένων, θα μπορέσουν να καλυφθούν εντός του χώρου αυτού. Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι οι επιπτώσεις στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων εκτιμώνται ως αμελητέες.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές της περιοχής της Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας Β και φάση αποκατάστασης αξιολογούνται ως **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

Φάση λειτουργίας Α

Κατά τη φάση λειτουργίας Α στην περιοχή της Ολυμπιάδας, πραγματοποιείται τόσο η μεταφορά συμπυκνώματος προς το Στρατώνι όσο και η μεταφορά των αποβλήτων της εξόρυξης και του εμπλουτισμού προς κατασκευή και διάθεση, αντίστοιχα, στον Κοκκινόλακκα μέσω της υφιστάμενης επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας – Στρατωνίου. Επομένως, δεν προκύπτει η ανάγκη για την κατασκευή πρόσθετου οδικού δικτύου για τις εργασίες αυτές και ως εκ τούτου δεν αναμένονται προβλήματα στην προσπελασιμότητα των γύρω περιοχών. Αντιθέτως, αναμένεται να προκύψει κυκλοφοριακή επιβάρυνση στην επαρχιακή αυτή οδό, σε μήκος 17 km περίπου, και για διάστημα 6 ετών από την μετακίνηση των φορτηγών και των οχημάτων του προσωπικού από την περιοχή της Ολυμπιάδας στην περιοχή του Στρατωνίου. Επομένως, οι επιπτώσεις εκτιμώνται ως μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά τις πιθανές επιπτώσεις στα δίκτυα ύδρευσης, άρδευσης και ενέργειας, στις υποδομές αποχέτευσης και στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στη φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας Β και φάση αποκατάστασης.

Συμπερασματικά, λοιπόν, οι επιπτώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας κατά τη φάση λειτουργίας Α εκτιμώνται ότι θα είναι **μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες**.

7.9.3. Περιοχή Σκουριών

Φάση ανάπτυξης, φάσεις λειτουργίας Α, Β, Γ και φάση αποκατάστασης

Σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.2., στην περιοχή των Σκουριών απαιτούνται εργασίες κατασκευής στις ακόλουθες οδούς πρόσβασης και μεταφοράς:

- Στην κύρια οδό πρόσβασης (7,2 km), που αποτελεί τη συνδεδετή οδό του μεταλλείου και των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού των Σκουριών με το εθνικό επαρχιακό οδικό δίκτυο Παλαιοχωρίου – Μεγάλης Παναγιάς για τη μεταφορά των υλικών κατασκευής και του μηχανολογικού εξοπλισμού καθώς και για την κίνηση των επιβατικών αυτοκινήτων και φορτηγών μεταφοράς πρώτων υλών.

- Στο εσωτερικό οδικό δίκτυο, που καλύπτει τις ανάγκες για μετακίνηση και μεταφορά εντός των εγκαταστάσεων και κυρίως για χρήση από βαρέως τύπου φορτηγά. Συγκεκριμένα, το δίκτυο αυτό αποτελείται από το δρόμο σύνδεσης του μεταλλείου με το εργοστάσιο εμπλουτισμού (250 m) και το δρόμο σύνδεσης του μεταλλείου με τους χώρους απόθεσης (9,2 km).
- Στον κύριο δρόμο μεταφοράς προϊόντων (23.142 m), που συνδέει το εργοστάσιο εμπλουτισμού των Σκουριών με τις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου και κατ' επέκταση τις λιμενικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου και εξυπηρετεί την μεταφορά των προϊόντων του έργου (συμπυκνώματος χαλκού – χρυσού και χρυσού doré).

Οι δρόμοι αυτοί δεδομένου ότι βρίσκονται εντός της άμεσης περιοχής μελέτης και δε διέρχονται εντός των ορίων οικισμών, εκτιμάται ότι δεν αναμένεται να προκαλέσουν προβλήματα στην προσπελασιμότητα των γύρω περιοχών. Λαμβάνοντας, παράλληλα υπόψη ότι κατά τη φάση αποκατάστασης, οι δρόμοι αυτοί θα αποδοθούν στο δημόσιο και θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται ως δασικοί δρόμοι ή ως δρόμοι πυρόσβεσης, οι επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία των ανωτέρω δρόμων στην προσπελασιμότητα των γύρω περιοχών εκτιμώνται ότι θα είναι αμελητέες.

Όσον αφορά τις διελεύσεις των φορτηγών και των οχημάτων του προσωπικού, αυτές θα περιοριστούν στους ανωτέρω νέους δρόμους που θα κατασκευαστούν, οι οποίοι δεν επηρεάζουν την κυκλοφορία του υφιστάμενου οδικού δικτύου. Επομένως, οι επιπτώσεις στην κυκλοφορία του υφιστάμενου οδικού δικτύου εκτιμώνται ως αμελητέες. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι ο κύριος δρόμος μεταφοράς προϊόντων, πριν συνδεθεί με την ιδιωτική μεταλλευτική οδό του Στρατωνίου (μεταφορά συμπυκνώματος στο εργοστάσιο μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου και στις λιμενικές εγκαταστάσεις) διασχίζει το επαρχιακό δίκτυο Στρατωνίου - Στρατονίκης για 1,5 km περίπου. Η επίδραση, λοιπόν, που θα προκληθεί στο τμήμα αυτό της επαρχιακής οδού αναλύεται στην εκτίμηση των επιπτώσεων της περιοχής του Στρατωνίου (φάση λειτουργίας Β, Γ, Δ και Ε).

Στην περιοχή των Σκουριών, οι ανάγκες του μεταλλείου και του εργοστασίου σε νερό όπως και οι ανάγκες σε πόσιμο νερό (π.χ. για το προσωπικό) θα ικανοποιηθούν με τη διάνοιξη γεωτρήσεων. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός κώνου ταπείνωσης της στάθμης των υπόγειων νερών. Βέβαια, οι υφιστάμενες γεωτρήσεις και πηγές που καλύπτουν τις ανάγκες ύδρευσης των κατοίκων των γύρω περιοχών, βάση των θέσεων τους (βλέπε **Παράρτημα III.2.3**), δεν αναμένεται να επηρεαστούν από τη δημιουργία του προαναφερόμενου κώνου. Όσον αφορά τους αγωγούς ύδρευσης της περιοχής μελέτης, παρατηρείται ότι η χάραξη του δρόμου μεταφοράς από τις Σκουριές προς το Στρατώνι ταυτίζεται με τη χάραξη του υφιστάμενου αγωγού ύδρευσης του Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου. Λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα κατά τη διάρκεια της κατασκευής του δρόμου μεταφοράς (**βλέπε § 8.8**), δεν αναμένεται να προκύψουν προβλήματα στον υφιστάμενο αγωγό ύδρευσης της περιοχής μελέτης. Επομένως, οι επιπτώσεις στο δίκτυο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής των Σκουριών αναμένονται να είναι αμελητέες.

Η ανάπτυξη και κατ' επέκταση λειτουργία του υποέργου των Σκουριών αναμένεται να επηρεάσει τα δίκτυα άρδευσης σε περίπτωση μόνο που γίνει κατάληψη των περιοχών γης υψηλής παραγωγικότητας. Σύμφωνα, όμως, με το πρακτικό της Νομαρχιακής Επιτροπής Χωροταξίας – Περιβάλλοντος (ΝΕΧΩΠ) (αρ.42/14-9-2006), οι Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις των Μεταλλείων Κασσάνδρας καθώς και η Εκμετάλλευση

Κοιτασμάτων Μεταλλείων Κασσάνδρας δεν προκαλούν καμία επίπτωση σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Επομένως, οι επιπτώσεις στα δίκτυα άρδευσης κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.8, η παροχή ρεύματος για τις εγκαταστάσεις των Σκουριών γίνεται από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται μέσω 2 γραμμών 150 KV και μετασχηματίζεται σε 20 KV για τη διανομή του Υ/Σ. Όλοι οι κινητήρες ισχύος ≥ 315 kW και οι 6,6/0,4 KV μετασχηματιστές συνδέονται σε υποσταθμούς των 6,6 kV. Επομένως, η υλοποίηση του υπό μελέτη έργου στην περιοχή των Σκουριών δε θα επηρεάσει τα δίκτυα της ενέργειας που εξυπηρετούν τους κατοίκους των γύρω περιοχών, και έτσι οι επιπτώσεις κρίνονται ως αμελητέες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.8.3.3, από τα πρώτα κιόλας χρόνια λειτουργίας του υπό μελέτη έργου, αναμένεται προσέλευση εργαζομένων στην περιοχή προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες των εργασιών του έργου. Η προσέλευση αυτή του εργατοδυναμικού προσωπικού εκτιμάται ότι θα απαιτήσει βελτίωση στις υποδομές της αποχέτευσης. Δεδομένου, λοιπόν, ότι οι υφιστάμενες υποδομές αποχέτευσης παρουσιάζουν ανομοιογενή χαρακτηριστικά σε κάθε δημοτικό διαμέρισμα καθώς και ότι μετά το πέρας της φάσης αποκατάστασης οι βελτιωμένες υποδομές θα αποδοθούν στην κοινωνία, εκτιμάται ότι στις υποδομές αποχέτευσης η υλοποίηση του υποέργου θα συνεισφέρει θετικά.

Σύμφωνα με την απόφαση αρ.πρ. 639/22.12.2005 με θέμα «Έγκριση Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας» οι λοιπές κατηγορίες στερεών αποβλήτων πλην των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α.) και ειδικότερα τα στερεά μη επικίνδυνα βιομηχανικά ή βιοτεχνικά απόβλητα, τα απόβλητα από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις κτλ θα πρέπει να υφίστανται διαχείριση με ευθύνη του παραγωγού και κατόχου τους σε συμφωνία με την κείμενη νομοθεσία. Επομένως, δεδομένου ότι οι χώροι που θα καταληφθούν για την απόθεση των αποβλήτων εμπλουτισμού αλλά και των υπόλοιπων αποβλήτων που θα προκύψουν κατά την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου δεν καταλαμβάνουν τους αδειοδοτημένους χώρους που προβλέπονται για τη διάθεση των στερεών αστικών αποβλήτων, εκτιμάται ότι η πραγματοποίηση του υπό μελέτη υποέργου δεν αναμένεται να επηρεάσει τις υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Τέλος, δεδομένου ότι στη Διαχειριστική Ενότητα της Ανατολικής Χαλκιδικής (δήμοι Σταγείρων – Ακάνθου, Αρναίας και Μ. Παναγιάς) προβλέπεται η κατασκευή ενός ΧΥΤΑ, εκτιμάται ότι οι όποιες αυξημένες ποσότητες αστικών απορριμμάτων προκύψουν από την προσέλευση των εργαζομένων, θα μπορέσουν να καλυφθούν εντός του αδειοδοτημένου αυτού χώρου. Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι οι επιπτώσεις στις υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων εκτιμώνται ως αμελητέες.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές της περιοχής των Σκουριών αξιολογούνται ως **αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.**

7.9.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, για την περιβαλλοντική, παράμετρο «Τεχνικές υποδομές» εκτιμήθηκε ότι οι επιπτώσεις που θα επιφέρει το υπό μελέτη έργο στην περιοχή του Στρατωνίου και στην περιοχή της Ολυμπιάδας διαφοροποιούνται ανάλογα με την υπό εξέταση φάση σε αμελητέες,

μη σημαντικές και μετρίως σημαντικές, ενώ αντίθετα στην περιοχή των Σκουριών οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως αμελητέες, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες. Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη το γεγονός ότι για διάστημα 6 ετών θα προκύψει κυκλοφοριακή επιβάρυνση στην υφιστάμενη επαρχιακή οδό Ολυμπιάδας – Στρατωνίου και σε μήκος 17 km περίπου, από την μετακίνηση των φορτηγών και των οχημάτων του προσωπικού από την περιοχή της Ολυμπιάδας στην περιοχή του Στρατωνίου, οι επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές από το νέο αυτό επενδυτικό σχέδιο εκτιμώνται ως **μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες.**

<i>Κατηγορία Αξιολόγησης</i>	<i>Βαθμίδες Αξιολόγησης</i>	<i>Αξιολόγηση</i>
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☒
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☐
	Παροδικές	☒
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☐
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☒

7.10. Υδατικό περιβάλλον

Γενικά Στοιχεία

Ποτάμια υδατικά συστήματα

Στο πλαίσιο της εκτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης, αναγνωρίστηκαν 13 ποτάμια υδατικά σώματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και άλλα 13 στις λεκάνες Χαβρία – Πετρενίων.

Από πλευράς ποιότητας επιφανειακών υδάτων, περισσότερο ευπρόσβλητες στη ρύπανση γενικά παρουσιάζονται οι θέσεις στα κατάντη του Μαυρόλακκα, ενώ τα μέταλλα με τις περισσότερες υπερβάσεις των ορίων της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χαλκιδικής (NAX) είναι ο ψευδάργυρος και το μαγγάνιο. Όσον αφορά το αρσενικό διαπιστώνεται σαφώς πτωτική τάση στις υπερβάσεις του ορίου. Η ποιότητα των επιφανειακών υδάτων στην περιοχή Σκουριών παρουσιάζεται καλή, αφού ικανοποιεί τα θεσμοθετημένα όρια σχεδόν στο σύνολο των πραγματοποιημένων μετρήσεων, με την εξαίρεση του σεληνίου. Στο Στρατώνι, η επεξεργασία των μετρημένων τιμών στις τρεις περιοχές δείχνει μεγαλύτερη επιβάρυνση στα επιφανειακά νερά σε σύγκριση με τις περιοχές Ολυμπιάδας και Σκουριών, η οποία ποικίλει ανάλογα με τη θέση και το υδρολογικό καθεστώς.

Συστήματα υπογείων υδάτων

Συνολικά, αναγνωρίστηκαν 13 συστήματα υπογείων υδάτων εκ των οποίων τα 4 φιλοξενούνται σε ρωγματώδεις σχηματισμούς και τα 4 σε προσχώσεις εντός της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Η επεξεργασία των μετρημένων τιμών στις τρεις περιοχές δείχνει επιβάρυνση των υπογείων νερών σε σχέση με ορισμένα βαρέα μέταλλα κυρίως στην περιοχή Στρατωνίου. Οι υπερβάσεις που παρατηρήθηκαν προφανώς σχετίζονται κατά κύριο λόγο με την μεταλλοφορία της περιοχής μελέτης και δευτερευόντως με τη ρύπανση που προκύπτει από παλαιότερες εκμεταλλεύσεις.

Παράκτια υδατικά συστήματα

Η περιοχή μελέτης διαθέτει μήκος ακτογραμμών περίπου 77 Km στο ανατολικό άκρο αυτής, από τα οποία τα 4,4 Km ανήκουν στο Δήμο Αρναίας, τα 16,3 Km στο Δήμο Παναγιάς και τα 56,3 Km στο Δήμο Σταγείρων. Υπό το πρίσμα της ΟΠΥ, προέκυψαν 7 παράκτια υδατικά συστήματα. Η υφιστάμενη κατάσταση θαλασσίων νερών στην περιοχή του Ακάνθιου Κόλπου είναι καλή και πληρεί τις προδιαγραφές για νερά κολύμβησης.

7.10.1. Περιοχή Στρατωνίου

7.10.1.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα Στρατωνίου

Φάσεις λειτουργίας A & B

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Διάθεση επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στο ρ.Κοκκινόλακκα με τάση μείωσης των ποσοτήτων
- Εκτροπή υδάτων ανάντη λεκάνης Κοκκινόλακκα

- Δημιουργία εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στο ρ.Κοκκινόλακκα
- Αποστράγγιση ρυπασμένων περιοχών ΜΕΣ με διάθεση στο ρ.Κοκκινόλακκα
- Διάθεση νερών από κατασκευή νέας στοάς προσπέλασης στο ρ.Κοκκινόλακκα
- Κατάληψη λεκάνης για κατασκευή νέου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Κατάληψη λεκάνης για κατασκευή νέου εργοστασίου μεταλλουργίας

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, η ποιότητα νερών του ρ.Κοκκινόλακκα στην περιοχή από τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου και προς τα κατάντη είναι σημαντικά επιβαρυνμένη όπως έχει παρουσιαστεί εκτενώς και στην παράγραφο 3.4.6.1. Σε αντιπροσωπευτική θέση (SSW13) έχει διαπιστωθεί σειρά υπερβάσεων των ορίων της Απόφασης ΝΑΧ 96400/85 σε βαρέα μέταλλα όπως: Fe, Mn, As και Zn.

Κατά την πρώτη δετία λειτουργίας, αναμένεται σταδιακή μείωση των ποσοτήτων νερών μεταλλείων που θα υφίστανται επεξεργασία στις δύο υφιστάμενες αδειοδοτημένες μονάδες επεξεργασίας νερού. Οι προς διάθεση ποσότητες, που σήμερα κυμαίνονται περί τα 250 m³/h (περίπου 1,8 Mm³ κάθε χρόνο), υφίστανται επεξεργασία με υδράσβεστο στη μονάδα εξουδετέρωσης και εν συνεχεία διατίθενται στο ρ.Κοκκινόλακκα (από τη νέα μονάδα του Μαντέμ Λάκκου) και στη θάλασσα (από την παλαιά μονάδα του Στρατωνίου, η οποία όμως αναμένεται να σταματήσει τη λειτουργία της με το οριστικό κλείσιμο του εξοφλημένου Μαντέμ Λάκκου). Η ποιότητα των αποβλήτων έχει παρουσιαστεί αναλυτικά στην παράγραφο 5.2.8.2. Διαπιστώνεται ότι:

- Η ποιότητα των αποβλήτων ικανοποιεί συστηματικά από το 2006 έως σήμερα τα θεσμοθετημένα όρια (Απόφαση ΝΑΧ 96400/85) για διάθεση υγρών αποβλήτων στους υδάτινους αποδέκτες του Ν. Χαλκιδικής. Εξαίρεση αποτελεί η τιμή του pH η οποία είναι συστηματικά μεγαλύτερη του ορίου pH=8,5 της Ν. Απόφασης (**Σχήμα 7.10.1-1**). Η συστηματική αυτή υπέρβαση γίνεται συνειδητά δεδομένου ότι για την αποτελεσματική καταβύθιση του διαλελυμένου μαγγανίου σε συγκεντρώσεις που να ικανοποιούν τα όρια διάθεσης υγρών αποβλήτων στο Ν. Χαλκιδικής απαιτείται η λειτουργία της μονάδας εξουδετέρωσης σε τιμές pH > 9,0, δηλαδή σε τιμές υψηλότερες του θεσμοθετημένου ορίου που είναι το 8,5, γεγονός που επηρεάζει την τιμή pH στην εκροή.
- Οι ετήσιες ποσότητες όλων των περιεχόμενων στοιχείων είναι μικρότερες των οριακών τιμών έκλυσης ρύπων στα νερά που προβλέπονται από τον Κανονισμό 2006/166/ΕΚ (**Πίνακας 5.2.8-6**).

Επίσης, διαπιστώνεται ότι, με εξαίρεση το pH, η ποιότητα νερών του ρ.Κοκκινόλακκα είναι επιβαρυνμένη σε σχέση με την ποιότητα των προς διάθεση αποβλήτων, τα οποία βρίσκονται εντός των θεσμοθετημένων ορίων. Ως εκ τούτου η επίπτωση στα νερά του ρέματος είναι θετική (λόγω της απόδοσης καλής ποιότητας νερών στο ρέμα), σημαντική, μόνιμη αλλά αναστρέψιμη, δεδομένου ότι η διάθεση θα σταματήσει μετά το τέλος των δύο αυτών φάσεων.

Η δημιουργία εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων στον άνω ρου του ρ.Κοκκινόλακκα αποτελεί βασική επέμβαση στα ποτάμια υδατικά συστήματα της περιοχής Στρατωνίου. Η εγκατάσταση, όπως έχει προαναφερθεί και περιγράφεται στην παράγραφο 5.5.4, θα καταλάβει τμήμα της κοίτης του Κοκκινόλακκα συνολικού μήκους περί το 1 km, στο οποίο θα κατασκευαστούν δύο φράγματα. Το φράγμα εκτροπής στα ανάντη και το κύριο φράγμα στα κατάντη.

Εκτιμάται ότι στο ανάντη φράγμα εκτροπής της νέας εγκατάστασης θα δημιουργηθεί υδατοσυλλογή με εκτιμώμενο βάθος έως 2 m (από το σημερινό υψόμετρο της κοίτης έως το σημείο του δεξιού αντερείσματος όπου θα κατασκευαστεί η σήραγγα εκτροπής επιφανειακών υδάτων). Εκεί θα συλλέγονται οι απορροές του ρ. Κοκκινόλακκα, καθώς και νερά αποστράγγισης της περιοχής γύρω από την εγκατάσταση αποβλήτων. Τα περιμετρικά κανάλια της εγκατάστασης έχουν τέτοια κλίση ώστε να οδηγούν τις μεγαλύτερες ποσότητες πλημμυρικών νερών προς τα ανάντη. Οι υπόλοιπες ποσότητες θα κατευθύνονται προς τα κατάντη. Τα νερά που θα συλλέγονται ως στραγγίσματα στο δάπεδο της εγκατάστασης θα οδηγούνται σε δεξαμενή συλλογής στον πόδα του κύριου φράγματος και από εκεί, ανάλογα με την ποιότητά τους είτε στο κύκλωμα νερού του εργοστασίου εμπλουτισμού, είτε στην υφιστάμενη μονάδα κατεργασίας νερών στην πλατεία της στοάς +216. Με βάση την προμελέτη σχεδιασμού της εγκατάστασης (ΟΚ, 2007) οι μέγιστες παροχές που αναμένεται να συλλέγονται (εκτιμώμενη συχνότητα 1 φορά στα 200 έτη) ανάντη του φράγματος εκτροπής είναι της τάξης των $65 \text{ m}^3/\text{s}$ ($48,4 \text{ m}^3/\text{s}$ από το ρέμα και $16,5 \text{ m}^3/\text{s}$ από τα κανάλια αποστράγγισης), ενώ η σήραγγα θα μπορεί να παροχετεύσει έως $130 \text{ m}^3/\text{s}$ σε συνθήκες υπό πίεση λειτουργίας (εκτιμώμενη συχνότητα 1 φορά στα 10.000 έτη).

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, η έκταση της λεκάνης ανάντη του φράγματος εκτροπής και των έργων αποστράγγισης των πρानών είναι περίπου $6,3 \text{ km}^2$ (Πίνακας 7.10.1-1). Από τις παραδοχές που γίνονται σε μελέτη του ΙΓΜΕ για την περιοχή (Βεράνης, 2010) προκύπτει το υδατικό ισοζύγιο του εν λόγω πίνακα, από το οποίο λαμβάνεται εκτίμηση της μέσης ετήσιας απορροής στο φράγμα εκτροπής από $0,64 \text{ Mm}^3$ έως $1,8 \text{ Mm}^3$ νερού. Στη θέση αυτή, το έργο εισόδου της σήραγγας εκτροπής θα είναι ανυψωμένο από την κοίτη κατά 2 m, ενώ το ύψος της διατομής της σήραγγας θα είναι 3 m. Ως εκ τούτου θα σχηματίζεται τοπική υδατοσυλλογή με διακύμανση στάθμης μεταξύ των υψομέτρων +187 και +190, ανάλογα με τις πλημμυρικές συνθήκες στο ρ.Κοκκινόλακκα. Στο μικρότερο από τα δύο υψόμετρα η υδατοσυλλογή θα έχει έκταση κατ' ελάχιστον $4,3 \text{ στρ}$ και όγκο νερού 8500 m^3 , καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ στο μεγαλύτερο θα έχει έκταση κατά μέγιστο 19 στρ και όγκο νερού 95000 m^3 , με συχνότητα 1 φορά στα 1.000 έτη.

Το νερό στην εν λόγω υδατοσυλλογή θα ανανεώνεται συνεχώς κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου, ενώ κατά την ξηρή περίοδο εν μέρει θα εξατμίζεται. Η επίπτωση στο ποτάμιο σύστημα αναμένεται, αν και αρνητική, να είναι μη σημαντική, δεδομένου ότι το σύστημα ούτως ή άλλως τροποποιείται σημαντικά και μόνιμα από την εκτροπή.

Η κατασκευή της εγκατάστασης και η κατάληψη της λεκάνης απορροής σε έκταση περί τα 500 στρ θα διακόψει τη συνέχεια του ποτάμιου υδατικού συστήματος διοχετεύοντας την παροχή της λεκάνης περί τα 1200 m κατάντη, δημιουργώντας έτσι ένα ιδιαιτέρως τροποποιημένο σύστημα υδάτων εντός της σήραγγας εκτροπής. Η κατανομή των παροχών στο χρόνο αναμένεται να μην αλλάξει ουσιαστικά, διότι η θιγόμενη έκταση είναι ιδιαιτέρως μικρή και οι χρόνοι ροής εντός της πολύ μικροί σε σχέση με τους χρόνους ροής εντός του συνόλου της κοίτης.

Όσον αφορά την αποστράγγιση των επιβαρυνμένων περιοχών των παλαιών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων και αποθέσεων στο αριστερό αντέρεισμα του ρέματος Κοκκινόλακκα, εκτιμάται ότι θα διοχετεύουν επιβεβαρυνμένης (σε μέταλλα) ποιότητας νερό στο ρέμα. Οι εκπομπές αναμένεται να διατηρηθούν μέχρι να αποκατασταθούν, στην δεύτερη τετραετία της περιόδου αυτής. Δεδομένου ότι οι ρύποι αυτοί ούτως ή άλλως σήμερα καταλήγουν στο ρέμα

(μέσω λιγότερα καλά διαμορφωμένων διαδρομών), η επίπτωση εκτιμάται ότι θα είναι θετική, μη σημαντική και μόνιμη.

Επιπλέον, στις προς διάθεση ποσότητες νερού θα πρέπει να προστεθούν κατά μέγιστο περίπου 100 m³/h τα οποία αναμένεται να προκύψουν από την αποστράγγιση του βαθέως υδροφορέα τον οποίο θα διαπεράσει η νέα στοά προσπέλασης. Περισσότερες λεπτομέρειες δίνονται στην επόμενη παράγραφο για τις επιπτώσεις στα υπόγεια νερά (§ 7.10.1.2). Η σήραγγα θα γίνει με μονομέτωπη διάνοιξη και ως εκ τούτου η μόνη διέξοδος διάθεσης των πιθανών νερών είναι η κάλυψη των περιορισμένων αναγκών του νέου εργοστασίου εμπλουτισμού (3 m³/h) και εάν προκύψει πλεόνασμα αυτό να διατίθεται στο ρ.Κοκκινόλακκα κατάντη του κύριου φράγματος (μετά από έλεγχο ποιότητας και πιθανή επεξεργασία). Προς τούτο θα πρέπει να ληφθούν προληπτικά και επανορθωτικά μέτρα τα οποία παρουσιάζονται στην παράγραφο 8.9.

Κατά συνέπεια, με βάση το σχεδιασμό του Έργου, στο ρ.Κοκκινόλακκα θα διατίθενται οι εξής ποσότητες νερών:

- νερά μεταλλείων Μαντέμ Λάκκου και Μαύρων Πετρών: από 150 m³/h έως 250 m³/h, με τάσεις μείωσης
- νερά στοάς προσπέλασης: κατά μέγιστο 100 m³/h, με τάση αύξησης
- νερά αποστράγγισης από εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα: κατά μέγιστο 7 m³/h (**Πίνακας 7.10.1-1**)

Η συνολική ποσότητα προς διάθεση εκτιμάται ότι θα είναι κατά μέγιστο περί τα 300 m³/h.

Εκτός των προαναφερόμενων, εντός της λεκάνης του ρ.Κοκκινόλακκα θα γίνει κατάληψη 156 στρ για την κατασκευή των νέων εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας. Η κατάληψη αυτή θα γίνει στο αριστερό αντέρεισμα, στο οποίο διαχρονικά έχουν εξελιχθεί οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Στρατωνίου, εντός μεταλλευτικής ζώνης. Η αλλαγή στο καθεστώς ροής θα είναι αμελητέα διότι η έκταση της λεκάνης που καταλαμβάνεται είναι ιδιαίτερος μικρή και οι χρόνοι ροής εντός αυτής πολύ περιορισμένοι.

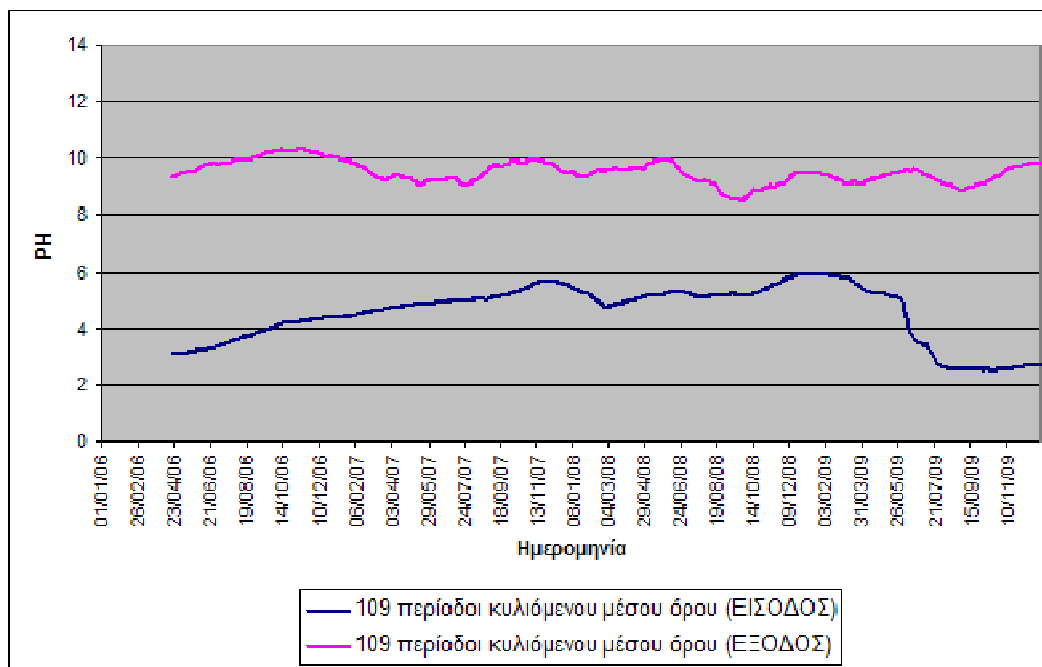
Όσον αφορά τα υπόλοιπα ρέματα της περιοχής μελέτης δεν αναμένεται κατάληψη λεκάνης απορροής, αλλοίωση της κοίτης, διάθεση αποβλήτων ή άλλη επέμβαση και ως εκ τούτου η επίπτωση θα είναι μηδενική.

Κατά συνέπεια, η αναμενόμενη επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα της περιοχής Στρατωνίου αναμένεται να είναι μετρίως **σημαντική** και **αρνητική**, με την δημιουργία ενός ιδιαίτερος τροποποιημένου υδατικού συστήματος και την κατάληψη 690 στρ λεκάνης απορροής, **επίπτωση** που θα είναι **μόνιμη** και **μη αναστρέψιμη**.

**Πίνακας 7.10.1-1. Βασικές παραδοχές σχεδιαστικών μεγεθών για την εγκατάσταση
απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα.**

Σχεδιαστικό μέγεθος	Μονάδα μέτρησης	Τιμή
Περίοδος επαναφοράς	y	200
Μέγιστη ταχ. ροής	m/s	2,5
Μέγιστη παροχή αποστράγγισης αριστερής όχθης προς τα ανάντη	m ³ /s	11,23
Μέγιστη παροχή αποστράγγισης αριστερής όχθης προς τα κατάντη	m ³ /s	1,01
Μέγιστη παροχή αποστράγγισης δεξιάς όχθης προς τα ανάντη	m ³ /s	5,29
Μέγιστη παροχή αποστράγγισης δεξιάς όχθης προς τα κατάντη	m ³ /s	0,96
Μέγιστη παροχή συλλογής εντός λεκάνης στην περίοδο λειτουργίας (T=5)	m ³ /d	32880
Ποσοστό παροχής για συλλογή στη βάση της λεκάνης	%	10%
Δυναμικότητα λεκάνης συλλογής κατάντη	m ³	3500
Συνολική παροχή στη σήραγγα	m ³ /s	64,93
Μέγιστη παροχή σε ελεύθερη ροή	m ³ /s	65
Μέγιστη παροχή σε υπό πίεση ροή	m ³ /s	130
Απόσταση κατωφλίου εισόδου από κοίτη	m	2
Ύψος σήραγγας	m	3
Έκταση λεκάνης ανάντη έργων	στρ	6331
Έκταση λεκάνης αποστράγγισης προς τα κατάντη	στρ	216,2
Ελάχιστη έκταση υδατοσυλλογής	στρ	4,3
Μέγιστη έκταση υδατοσυλλογής	στρ	19
Ελάχιστος όγκος υδατοσυλλογής	m ³	8600
Μέγιστος όγκος υδατοσυλλογής	m ³	95000
ΥΛΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ		
Βροχόπτωση	mm	719
Πραγματική Εξατμισοδιαπνοή (Ελάχιστη, ΕΤΥΜΠ, 1996)	mm	396
Πραγματική Εξατμισοδιαπνοή (Μέγιστη, Βεράνης, 2010)	%	70%
Πραγματική Εξατμισοδιαπνοή (Μέγιστη, Βεράνης, 2010)	mm	503,3
Κατείσδυση-ελάχιστη	%	6%
Κατείσδυση-μεγιστη	%	16%
Κατείσδυση-ελάχιστη	mm	43,14
Κατείσδυση-μεγιστη	mm	115,04
Απορροή στην εκτροπή-ελάχιστη	mm	100,66
Απορροή στην εκτροπή –μεγιστη	mm	279,86

Σχεδιαστικό μέγεθος	Μονάδα μέτρησης	Τιμή
Απορροή στην εκτροπή -ελάχιστη	m ³ /y	637278
Απορροή στην εκτροπή -μέγιστη	m ³ /y	1771794
Απορροή στα κατάντη -ελάχιστη	m ³ /h	2,5
Απορροή στα κατάντη - μέγιστη	m ³ /h	6,9



Σχήμα 7.10.1-1. Εξέλιξη του pH στην είσοδο και την έξοδο της μονάδας επεξεργασίας νερών μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου από 2006 έως 2009.

Φάσεις λειτουργίας Γ, Δ & Ε

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Περιορισμό της διάθεσης επεξεργασμένων νερών στον Κοκκινόλακκα εξαιτίας:
 - ο κλεισίματος μεταλλείου Μαύρων Πετρών
 - ο διάθεση νερών νέας στοάς προσπέλασης
 - ο διατήρηση αποστράγγιση ρυπασμένων περιοχών ΜΕΣ
- Κλείσιμο στοάς προσπέλασης – μεταλλείου Ολυμπιάδας

Εντός της περιόδου αυτής δεν θα συμβούν άλλες καταλήψεις λεκάνης απορροής. Στην αρχή της περιόδου (Φάση Γ), αναμένεται οριστικό κλείσιμο του μεταλλείου Μαύρων Πετρών με αποτέλεσμα οι διατιθέμενες στο ρ.Κοκκινόλακκα ποσότητες να περιοριστούν στις στραγγιζόμενες περιοχές των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων. Έτσι η προηγούμενη επίπτωση στα υδατικά συστήματα θα αρθεί στο τμήμα που σχετίζεται με αλλαγές στο χημισμό και την παροχή υγρών αποβλήτων. Δεδομένου ότι οι παροχές στραγγισμάτων θα αφορούν αποκαταστημένες πλέον περιοχές, δεν αναμένεται επιβάρυνση των επιφανειακών υδάτων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην αρχή της Φάσης Λειτουργίας Γ θα σταματήσει η διάθεση νερών από τη νέα στοά προσπέλασης προς τον Κοκκινόλακκα διότι η κατασκευή της στοάς θα έχει ολοκληρωθεί και όσα νερά μένουν αναξιοποίητα θα διοχετευτούν στο μεταλλείο Ολυμπιάδας και θα αντλούνται μαζί με τα νερά μεταλλείου με διάθεση στο ρ. Μαυρόλακκα (βλ. παράγραφο 7.10.3.1).

Οι συνολικές ποσότητες που θα διατίθενται στο ρέμα κατά τη φάση αυτή θα είναι μικρότερες από $10 \text{ m}^3/\text{h}$ και ως εκ τούτου αναμένεται η δίαιτα του ρέματος να επανέλθει στα φυσικά επίπεδα, με διατήρηση όμως του ιδιαιτέρως τροποποιημένου χαρακτήρα, εξ αιτίας των καταλήψεων της κοίτης και της λεκάνης απορροής.

Κατά συνέπεια η επίπτωση στις φάσεις λειτουργίας Γ, Δ και Ε αναμένεται να είναι **θετική, μη σημαντική και μόνιμη**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Μηδενισμός της διάθεσης νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα
- Αποκατάσταση εκτάσεων λεκάνης απορροής που είχαν καταληφθεί.

Εντός της περιόδου αυτής όλες οι καταλήψεις λεκάνης απορροής έχουν ήδη συντελεστεί στις προηγούμενες φάσεις. Έτσι η προηγούμενη επίπτωση στα υδατικά συστήματα θα αρθεί εντελώς, στο τμήμα που σχετίζεται με αλλαγές στο χημισμό και την παροχή υγρών αποβλήτων. Δεδομένου ότι οι παροχές στραγγισμάτων θα αφορούν αποκαταστημένες πλέον περιοχές, δεν αναμένεται επιβάρυνση των επιφανειακών υδάτων.

Επίσης, όπως έχει προαναφερθεί, θα έχουν σταματήσει η διάθεση νερών από τη νέα στοά προσπέλασης προς τον Κοκκινόλακκα διότι η κατασκευή της στοάς θα έχει ολοκληρωθεί και όσα νερά μένουν αναξιοποίητα θα διοχετευτούν στο μεταλλείο Ολυμπιάδας και θα αντλούνται μαζί με τα νερά μεταλλείου με διάθεση στο ρ. Μαυρόλακκα (βλ. παράγραφο 7.10.3.1).

Κατά συνέπεια η επίπτωση στη Φάση Αποκατάστασης αναμένεται να είναι **θετική, μετρίως σημαντική και μόνιμη**.

7.10.1.2. Συστήματα υπογείων υδάτων Στρατωνίου

Φάσεις λειτουργίας Α & Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Εφαρμογή λιθογόμωσης στην εκμετάλλευση μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Εφαρμογή λιθογόμωσης στο κλείσιμο του εξοφλημένου μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου
- Αποστράγγιση μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου
- Αποστράγγιση σχηματισμών στην όδευση της στοάς προσπέλασης
- Διήθηση επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στις προσχώσεις του ρ.Κοκκινόλακκα

Νερά μεταλλείων

Η υπόγεια υδροφορία στην περιοχή των μεταλλείων Μαντέμ Λάκκου και Μαύρων Πετρών αναπτύσσεται, όπως έχει προαναφερθεί (§ 3.4.6.2) στα μάρμαρα, μέσα στο δευτερογενές

πορώδες που έχει δημιουργηθεί από τις ρωγματώσεις και την καρστική διεργασία τους. Η τροφοδοσία της καρστικής υδροφορίας γίνεται κατά κύριο λόγο από την κατείσδυση των νερών της βροχής που δέχεται η επιφάνεια των μαρμάρων.

Πάνω από την καρστική υδροφορία των μαρμάρων στην περιοχή του προτεινόμενου Έργου συναντάται η υδροφορία του ανώτερου αποσαθρωμένου τμήματος των αμφιβολιτών, η οποία τροφοδοτεί τα πηγάδια και τις υδρευτικές γεωτρήσεις του Δ.Δ. Στρατονίκης. Η κυκλοφορία ή / και αποθήκευση του υπογείου νερού στη ζώνη αυτή γίνεται μόνο μέσω των ρωγμών και διακλάσεων και τοπικώς, λόγω του τεκτονισμού της περιοχής, των έντονα κερματισμένων ζωνών. Στους αμφιβολίτες αναπτύσσονται επιμέρους αυτόνομες μικρές υδρογεωλογικές λεκάνες, οι οποίες διακινούν τα νερά τους προς τις μικρές και εποχιακές συνήθως πηγές που συναντώνται στις κοίτες των ρεμάτων. Οι υδροφόροι ορίζοντες των μαρμάρων και των αμφιβολιτών είναι υδρολογικά πλήρως απομονωμένοι λόγω της παρουσίας ενός αδιαπέρατου στρώματος μυλονίτη με καολίνη που αναπτύσσεται εντός της ζώνης του ρήγματος Στρατωνίου-Βαρβάρας, που οριοθετεί την επαφή του ορίζοντα των μαρμάρων με τον ορίζοντα του αμφιβολίτη.

Οι ενδεχόμενες επιπτώσεις στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των υπογείων υδάτων σχετίζονται με πιθανή αύξηση των αντλούμενων ποσοτήτων νερού από το μεταλλείο, δύναται δε να προξενήσει:

- Επέκταση του κώνου πτώσης στάθμης στην καρστική υδροφορία των μαρμάρων – γνευσίων στην στρώση του κοιτάσματος
- Επίδραση στα υπόγεια υδατικά αποθέματα του υδροφορέα του αμφιβολίτη της Στρατονίκης

Η Ελληνικός Χρυσός ΑΕ εφαρμόζει σήμερα και θα συνεχίσει να εφαρμόζει σε όλη τη διάρκεια ζωής των μεταλλείων της περιοχής την μέθοδο λιθογόμωσης. Η διαχρονική εξέλιξη των αντλήσεων νερών μεταλλείων στο εξοφλημένο μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου, αλλά και στο υπό εκμετάλλευση μεταλλείο Μαύρων Πετρών (§ 5.2.8.2) υποδεικνύει σταθεροποίηση των παροχών υπογείων νερών, παρά την συνεχή εκμετάλλευση. Η μέση απορροή νερών μεταλλείων σήμερα είναι 250 m³/h ενώ σταδιακά αναμένεται πτώση στα 150 m³/h με το κλείσιμο του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου. Η όποια μεταβολή αναμένεται, συνδέεται με την προς τα δυτικά και προς το βάθος επέκταση της μεταλλευτικής δραστηριότητας, η οποία όμως στο δυσμενέστερο δυνατό σενάριο θα οδηγήσει σε αύξηση νερών μικρότερη από 70 m³/h.

Επιπροσθέτως, σχετικά με τις πηγές ύδρευσης της Στρατονίκης, ο υδροφορέας των αμφιβολιτών είναι υδρολογικά πλήρως απομονωμένος από το υδροφορέα των μαρμάρων λόγω της παρουσίας του στεγανού στρώματος μυλονίτη με καολίνη. Έτσι, δεν αναμένεται να επηρεασθούν τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των πηγών και των διαφόρων πηγαδιών που βρίσκονται εντός του υδροφορέα των αμφιβολιτών της ανατολικής υδρολογικής λεκάνης. Όσον αφορά τις υδρευτικές γεωτρήσεις Θεοχαρίδη και Παναγία και την υδρευτική πηγή Πασπαλά του Δ.Δ. Στρατονίκης, αυτές τροφοδοτούνται από την δυτική υδρολογική λεκάνη του υδροφορέα του αμφιβολίτη, και δεν αναμένεται να επηρεαστούν από την ανάπτυξη του μεταλλείου Μαύρων Πετρών. Οι πηγές “Μπλίνου” και “Κολοκύθα”, που βρίσκονται στην υδρολογική λεκάνη του ρέματος Μπλίνου, δεν επηρεάζονται από την προτεινόμενη μεταλλευτική δραστηριότητα των Μαύρων Πετρών, όπως μαρτυρά και η διαχρονική άνευ προβλημάτων εξέλιξή τους. Όσον αφορά την πηγή “Πασπαλά”, φαίνεται ότι τροφοδοτείται

από απομονωμένο υδρολογικά όγκο μαρμάρων, καθότι δεν παρατηρήθηκε επηρεασμός της παροχής σε όλα τα χρόνια λειτουργίας των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων της περιοχής.

Ως εκ τούτου αναμένεται ευμενής εξέλιξη της στάθμης των υπογείων υδάτων της περιοχής Στρατωνίου κατά τις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β, με θετική επίπτωση στο υδατικό ισοζύγιο, εξ αιτίας της εφαρμογής λιθογόμωσης και του συνεπακόλουθου περιορισμού της ποσότητας αποστράγγισης νερών. Οι επιπτώσεις θα είναι θετικές, σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες.

Νερά νέας στοάς προσπέλασης

Στην παράγραφο 5.5.3 περιεγράφησαν οι υδρογεωλογικές συνθήκες υπό τις οποίες αναμένεται να γίνει η διάνοιξη της νέας στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδας - Μαντέμ Λάκκου. Διαπιστώνεται ότι υπάρχει αβεβαιότητα η οποία προκύπτει από τη σημαντική έλλειψη στοιχείων αλλά και εμπειρίας της υδρογεωλογικής συμπεριφοράς των αντιμετωπιζόμενων σχηματισμών σε ανάλογα βάθη. Παρ' όλα αυτά είναι δυνατή η εκτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων κατά την κατασκευή και η πρόταση σχετικών μέτρων τα οποία να ελαχιστοποιούν την επίπτωση αυτή.

Ο υδροφορέας ενδιαφέροντος (υπόβαθρο της περιοχής μελέτης) είναι αυτός που φιλοξενείται στον βιοτιτικό γεύσιο και υπόκειται των μαρμάρων και είναι ένας υπό πίεση υδροφορέας με πολύ περιορισμένο δευτερογενές πορώδες. Οι εισροές που αναμένονται είναι περιορισμένες και σε κάθε περίπτωση διαχειρίσιμες με κατάλληλα κανάλια στράγγισης της στοάς και άντληση. Τοπικά δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα διάτρησης του υδροφορέα του μαρμάρου ή κάποιου ρήγματος, με αποτέλεσμα να υπάρχει σημαντική εισροή νερών (πιθανώς αντίστοιχη με αυτή μεμονωμένων τμημάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών σήμερα ~ 80 m³/h) λόγω προνομιακής ροής υπογείου νερού. Έτσι, συνολικά οι μέγιστες αναμενόμενες παροχές από την στοά προσπέλασης κατά τη φάση κατασκευής της δεν αναμένεται να ξεπεράσουν τα 80 m³/h προσανυζήμενα κατά συντελεστή ασφαλείας 1,2 για να καλυφθούν και οι περιορισμένες εισροές από τον κύριο υδροφορέα. Οι συνολικές παροχές 100 m³/h στη φάση αυτή θα πρέπει να διατεθούν στο σύνολό τους στο ρέμα Κοκκινόλακκα, διότι δεν θα υπάρχει μέτωπο στοάς από την πλευρά του μεταλλείου Ολυμπιάδας.

Από πλευράς ποιότητας, δεδομένου ότι οι υδρολιθολογικές συνθήκες κατά μήκος της όδευσης της νέας στοάς προσπέλασης προσομοιάζουν στις συνθήκες του μεταλλείου Ολυμπιάδας, η χημική σύσταση των νερών εκτιμάται ότι θα είναι ανάλογη αν όχι καλύτερη των υγρών αποβλήτων του μεταλλείου Ολυμπιάδας (παράγραφος 5.4.8.2). Έτσι, το πιθανότερο είναι ότι πριν την διάθεση θα πρέπει να γίνεται απλή διαύγαση των νερών στην υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας στην πλατεία της στοάς +216.

Για την καλύτερη ποσοτική διαχείριση των νερών εντός της σήραγγας και την εξασφάλιση της κατάλληλης φυσικοχημικής κατάστασης των νερών πριν την διάθεσή τους, προβλέπονται μέτρα, τα οποία παρουσιάζονται στην παράγραφο 8.9.

Η γενική εκτίμηση είναι ότι από την κατασκευή της στοάς προσπέλασης αναμένεται να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής μελέτης, εξ αιτίας των πιθανών αντλήσεων υπογείων νερών από τον υδροφορέα στον οποίο θα διανοιχθεί η στοά. Οι αναμενόμενες επιπτώσεις, δεδομένου ότι σήμερα τα νερά αυτά δεν αξιοποιούνται, αναμένεται

να είναι μη σημαντικές, παρόλα αυτά θα είναι μόνιμες (για όσο διάστημα θα λειτουργεί η στοά) και μερικώς αναστρέψιμες.

Διάθεση νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα

Το μήκος της αλλουβιακής λεκάνης Κοκκινόλακκα, όπως έχει αναφερθεί και στην παράγραφο 3.4.6, είναι 5 km, το εύρος της είναι 100-200 m και το μέσο πάχος των ιζημάτων περί τα 40 m. Το πάχος των σχηματισμών (ποταμοχειμάρριες αναβαθμίδες) ξεκινά από 10 m στο Β τμήμα και φτάνει τα 60 m στο μέσον περίπου της λεκάνης. Ο συνολικός όγκος είναι περί τα 30 Mm³ με μέσο πορώδες της τάξης του 5%, δημιουργώντας αποθηκευτικό όγκο της τάξης του 1,5 Mm³. Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, την υγρή περίοδο του έτους η στάθμη του υδροφορέα βρίσκεται κατά κανόνα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (βάθος 0,2 έως 1,5 m), ενώ την ξηρή περίοδο βρίσκεται βαθύτερα (βάθος έως 5 m). Έτσι η «διαθέσιμη» χωρητικότητα του υδροφορέα είναι από 8.500 m³ έως 50.000 m³. Σε έτη με αυξημένη ξηρότητα η ποσότητα αυτή ενδέχεται να είναι και πολλαπλάσια.

Η προαναφερόμενη διακύμανση έχει σαν αποτέλεσμα τον μηδενισμό της απορροής του Κοκκινόλακκα κατά την θερινή περίοδο, λόγω αυξημένων διηθήσεων κατά μήκος της κοίτης του. Η υπόγεια απορροή και εκφόρτιση της λεκάνης γίνεται προς την πεδινή περιοχή του Ασπρόλακκα. Ο Κοκκινόλακκας έχει ετήσια παροχή 1,0 Mm³ το χρόνο και μετά το σημείο συμβολής με τον Ασπρόλακκα συντελεί στην αύξηση της συνολικής παροχής του ρέματος κατά την υγρά περίοδο. Κατά την ξηρά περίοδο το σημείο ξήρανσης του Κοκκινόλακκα βρίσκεται 200m κατάντη της γέφυρας εθνικής οδού Στρατώνι-Στρατονίκη.

Όπως έχει προαναφερθεί, στον Κοκκινόλακκα θα διατίθενται οι εξής ποσότητες νερών:

- νερά μεταλλείων Μαντέμ Λάκκου και Μαύρων Πετρών: από 150 m³/h έως 250 m³/h, με τάσεις μείωσης
- νερά στοάς προσπέλασης: κατά μέγιστο 100 m³/h, με τάση αύξησης
- νερά αποστράγγισης από εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα: κατά μέγιστο 7 m³/h (**Πίνακας 7.10.1-1**)

Η συνολική προς διάθεση ποσότητα στον Κοκκινόλακκα, εντός των Φάσεων Λειτουργίας Α και Β αναμένεται να είναι περί τα 300 m³/h κατά μέγιστο και θα γίνεται κατάντη του πόδα του κύριου φράγματος. Η ποσότητα αυτή αναμένεται να τροφοδοτεί την αλλουβιακή λεκάνη με σταθερή ποσότητα νερών καθ' όλο το χρόνο, δημιουργώντας συνθήκες αυξημένης κατείσδυσης. Επειδή, όπως προαναφέρθηκε η διαθέσιμη χωρητικότητα της αλλουβιακής λεκάνης είναι πεπερασμένη εκτιμάται ότι σύντομα το σύστημα θα οδηγηθεί σε υπερπλήρωση, με ταυτόχρονη ενίσχυση της υπόγειας ροής προς την προσχωματική λεκάνη του Ασπρόλακκα στα κατάντη. Έτσι, στο πεδινό τμήμα της λεκάνης η ροή από εποχιακή θα γίνει έντονα κυμαινόμενη, με διατήρηση μιας ελάχιστης παροχής όλο το χρόνο, κατά προσέγγιση ίσης με την προς διάθεση ποσότητα. Η αλλαγή καθεστώτος θα διαρκέσει όσο διαρκέσουν και οι συγκεκριμένες φάσεις (8 έτη περίπου) και ακολούθως θα αναστραφεί (βλ. επόμενη παράγραφο).

Η ποιότητα των υδάτων που θα διατίθεται αναμένεται να είναι καλύτερη από αυτή των επιφανειακών υδάτων του Κοκκινόλακκα (βλ. προηγούμενη παράγραφο) και έτσι εκτιμάται ότι ο εμπλουτισμός των υπογείων υδάτων της πεδινής ζώνης θα βελτιώσει την ποιοτική κατάσταση και των υπογείων υδάτων.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι από τη διάθεση νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα αναμένονται επιπτώσεις στη δίαιτα του ρέματος οι οποίες θα αλλάξουν το καθεστώς των υπογείων υδάτων της αλλουβιακής λεκάνης προς μία κατεύθυνση που, από πλευράς διαθεσιμότητας και ποιότητας, χαρακτηρίζεται θετική. Η επίπτωση είναι οπωσδήποτε σημαντική, αλλά θα είναι παροδική καθώς αναμένεται το σύστημα να επανέλθει στη φυσική του δίαιτα μετά το πέρας των Φάσεων Λειτουργίας Α και Β.

Συμπερασματικά, διαπιστώνεται ότι οι επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής Στρατωνίου κατά τις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β αναμένεται να είναι **θετικές, σημαντικές, αν και παροδικές**.

Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Οριστική παύση αποστράγγισης μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Αποστράγγιση σχηματισμών στην όδευση της στοάς προσπέλασης
- Μείωση διηθήσεων επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στις προσχώσεις του ρ.Κοκκινόλακκα εξαιτίας:
 - ο οριστικού κλεισίματος μεταλλείων
 - ο παύσης διάθεσης νερών στοάς προσπέλασης
 - ο διατήρησης αποστράγγισης ρυπασμένων περιοχών ΜΕΣ

Διακοπή αποστράγγισης μεταλλείου

Στο οριστικό κλείσιμο του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, στο οποίο συμβάλλει τα μέγιστα η εφαρμογή της λιθογόμωσης, αναμένεται οριστική παύση της ανάγκης για αποστράγγιση και αναμένεται επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών στα φυσιολογικά για τον σχηματισμό της περιοχής επίπεδα. Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 7.4.1.1 (γεωλογία) οι συνθήκες δημιουργίας όξινης απορροής από τις παλαιές εκμεταλλεύσεις (λόγω μεθόδου κατακρήμνισης κ.λ.π.) θα εκλείψουν και έτσι δεν αναμένεται τα υπόγεια νερά να επιβαρύνονται από το κλείσιμο του μεταλλείου. Η κυκλοφορία τους αναμένεται να γίνεται κυρίως περιφερειακά του λιθογομωμένου όγκου πετρώματος.

Παράλληλα, με βάση τα διαθέσιμα γεωχημικά χαρακτηριστικά του υλικού λιθογόμωσης (αδρανή τέλματα και τσιμέντο), δεν αναμένεται ρύπανση των υπογείων υδάτων από το υλικό λιθογόμωσης. Τα πορίσματα αυτά (**Παράρτημα IV** – Περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός δειγμάτων) ενισχύονται από τα διαθέσιμα στοιχεία ποιότητας των νερών που αντλούνται από τις σύγχρονες εκμεταλλεύσεις των Μαύρων Πετρών όπου εφαρμόζεται η μέθοδος λιθογόμωσης. Τα νερά αυτά είναι αλκαλικά και η ποιότητά τους πληροί τα όρια ποιότητας που ισχύουν για νερά άρδευσης στο Ν. Χαλκιδικής καθώς και για γλυκά επιφανειακά νερά που προορίζονται για υδροληψία πόσιμου νερού για τις περισσότερες από τις εξεταζόμενες παραμέτρους.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από την Μελέτη Αξιολόγησης της Ομάδας Εργασίας των Καθηγητών του ΕΜΠ, όπου αναφέρεται ότι: «Η μέθοδος των "εναλλασσομένων κοπών και λιθογομώσεων" όπως συγκεκριμένα εφαρμόζεται στο μεταλλείο "Μαύρες Πέτρες" περιορίζει στο ελάχιστο δυνατό τις κινήσεις των υπογείων υδάτων και προκαλεί την ελάχιστη αποστράγγιση και υποβάθμιση της ποιότητάς τους, σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους εκμετάλλευσης».

Έτσι, η επίπτωση από το κλείσιμο των μεταλλείων αναμένεται να είναι σημαντική για την δίαιτα και την ποιότητα των υπογείων νερών, καθώς θα σταματήσουν οι όξινες απορροές και η στάθμη του υπόγειου υδροφορέα θα επανέλθει.

Αποστράγγιση νέας στοάς προσπέλασης

Παράλληλα, κατά τη φάση αυτή θα συνεχίζεται η αποστράγγιση σχηματισμών κατά μήκος της όδευσης της νέας στοάς προσπέλασης, η οποία θα έχει πλέον ολοκληρωθεί. Σχετικά με τις αναμενόμενες ποσότητες ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, οπότε οι αναμενόμενες επιπτώσεις θα είναι αρνητικές, όμως, δεδομένου ότι σήμερα τα νερά αυτά δεν αξιοποιούνται, αναμένεται να είναι μη σημαντικές, παρόλα αυτά θα είναι μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Διάθεση νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα

Στην αρχή της φάσης αυτή αναμένονται οι ακόλουθες αλλαγές:

- μηδενισμός διάθεσης νερών μεταλλείων (βλ. προηγούμενα εδάφια)
- μηδενισμός διάθεσης νερών στοάς προσπέλασης. Η στοά θα έχει ολοκληρωθεί και η διαχείριση των νερών θα γίνεται μέσω του μεταλλείου Ολυμπιάδας, με τελική διάθεση στο ρ.Μαυρόλακκα (§ 7.10.2.2).

Παράλληλα θα συνεχίζεται η διάθεση των νερών που θα αποστραγγίζονται περιφερειακά της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα προς τα κατάντη. Οι συνολικές ποσότητες που θα διατίθενται στο ρέμα κατά τη φάση αυτή θα είναι μικρότερες από 10 m³/h, και ως εκ τούτου θα ελαττωθεί σημαντικά ο εμπλουτισμός της αλλουβιακής λεκάνης στα πεδινά. Ως εκ τούτου, η δίαιτα του ρέματος θα επανέλθει στην φυσική κατάστασή της (εποχιακή ροή) η διακύμανση της στάθμης των αλλουβιακών προσχώσεων θα γίνεται σε κατώτερα επίπεδα, με αποτέλεσμα την επαναφορά της φυσικής λειτουργίας του υδροφορέα.

Από πλευράς ποιότητας, οι πολύ μειωμένες απορροές προς τον Κοκκινόλακκα, αναμένεται να είναι βελτιωμένες καθώς στη φάση αυτή θα αποκατασταθούν όλοι οι παλαιοί ρυπασμένοι χώροι οι οποίοι σήμερα εμπλουτίζουν με ρύπους τα επιφανειακά νερά. Έτσι, οι φυσικές διηθήσεις από το ρ.Κοκκινόλακκα, αλλά και οι πρόσθετες διηθήσεις από την αποστράγγιση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων αναμένεται να βελτιώσουν με αργούς ρυθμούς την ποιότητα των υπογείων υδάτων της αλλουβιακής λεκάνης.

Κατά συνέπεια, αναμένονται εν γένει **θετικές** επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής Στρατωνίου, οι οποίες θα είναι **μετρίως σημαντικές** και **μόνιμες**.

Φάση λειτουργίας Ε

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Κλείσιμο μεταλλείου Ολυμπιάδας και οριστική παύση αποστράγγισης νερών μεταλλείου.

Τα νερά αυτά κατά τη Φάση Λειτουργίας Γ και Δ θα χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία των νέων εργοστασίων εμπλουτισμού και μεταλλουργίας στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Κατά τη Φάση Λειτουργίας Ε το μεταλλείο Ολυμπιάδας (και κατ' επέκταση η στοά προσπέλασης) θα κλείσει και αναμένεται να αποκατασταθεί η στάθμη του βαθέως υδροφορέα που διαπερνάται από τη στοά προσπέλασης. Αυτή θα είναι θετική και μόνιμη επίπτωση στα υπόγεια νερά της περιοχής, αν και θα είναι μη σημαντική.

Από την άλλη πλευρά, θα πρέπει να αναζητηθούν εναλλακτικοί τρόποι τροφοδοσίας του εναπομένοντος εργοστασίου μεταλλουργίας (το εργοστάσιο εμπλουτισμού κλείνει μαζί με το μεταλλείο Ολυμπιάδας), του οποίου οι ανάγκες ανέρχονται σε 182 m³/h (στην πλήρη λειτουργία του). Στη Φάση Λειτουργίας Ε, αναμένεται να λειτουργεί μόνο με συμπύκνωμα από τις εγκαταστάσεις Σκουριών (περίπου στο 10-15%) της μέγιστης δυναμικότητάς του, με ανάγκες περί τα 20 m³/h. Θα προκύψει σε αυτή τη φάση ανάγκη κάλυψης της παροχής αυτής από την υφιστάμενη γεώτρηση ύδρευσης των εγκαταστάσεων της οποίας η παροχή λειτουργίας υπερκαλύπτει την αναγκαία ποσότητα. Η εντατικοποίηση της άντλησης από την υφιστάμενη γεώτρηση δεν αναμένεται να επηρεάσει τη λειτουργία άλλων γεωτρήσεων στην ευρύτερη περιοχή. Η επίπτωση στα υπόγεια υδατικά συστήματα της περιοχής αναμένεται να είναι αρνητική, αλλά αμελητέα και πλήρως αναστρέψιμη, μετά το πέρας λειτουργίας του Έργου. Κατά συνέπεια, στην Φάση Λειτουργίας Ε αναμένεται **θετική** εν γένει επίπτωση στα υπόγεια υδατικά συστήματα της περιοχής Στρατωνίου, η οποία θα είναι **μη σημαντική** και **μόνιμη**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στη φάση αποκατάστασης σχετίζονται μόνο έμμεσα με τα συστήματα υπογείων υδάτων και αφορούν την αποκατάσταση των επιφανειών που είτε θα έχουν θιγεί στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του Έργου, είτε έχουν θιγεί από παλαιότερες μεταλλευτικές δραστηριότητες στην περιοχή. Η αποκατάσταση των επιφανειών με υγιή και λιγότερο ή καθόλου ρυπασμένα εδάφη, αναμένεται να συμβάλλει στη μακροχρόνια βελτίωση αφ' ενός των επιφανειακών απορροών που κατά ένα μέρος συμβάλλουν στον εμπλουτισμό των υπογείων υδάτων και αφ' ετέρου των ίδιων των νερών που κατεισδύουν προς τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.

Ως εκ τούτου οι αναμενόμενες επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων της περιοχής Στρατωνίου θα είναι **θετικές, σημαντικές** και **μόνιμες**.

7.10.1.3. Παράκτια υδατικά συστήματα Στρατωνίου

Φάση λειτουργίας Α

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα παράκτιων υδάτων σχετίζονται με:

- Χρήση του υφιστάμενου λιμένα Στρατωνίου
- Κατασκευή νέων λιμενικών έργων

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του νέου λιμενικού έργου (Περιγραφή δίνεται στην παράγραφο 5.6, ενώ οριζοντιογραφία δίνεται στο **Χάρτη 17-5** του **Παραρτήματος II**) αναμένεται να γίνεται περιορισμένη χρήση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων ενώ παράλληλα θα λαμβάνουν χώρα οι ακόλουθες εργασίες:

- Εν ξηρώ κατασκευή κυψελωτών κιβωτίων
- Ερματισμός των κιβωτίων με θαλασσινό νερό
- Ρυμούλκηση και πόντιση των κιβωτίων στην προγραμματισμένη θέση
- Πλήρωση των κιβωτίων με χαλικοαμμόδες υλικό εκσκαφής του υφαλαύλακα θεμελίωσης

- Κατασκευή της ανωδομής του κρηπιδότοιχου από έγχυτο επί τόπου οπλισμένο σκυρόδεμα, επί των τοποθετημένων κιβωτίων

Οι εργασίες αυτές συνοδεύονται από τις εξής επεμβάσεις στο παράκτιο υδατικό σύστημα του λιμένα Στρατωνίου:

- Άντληση και απάντληση θαλασσινού νερού
- Απόξεση υλικών πυθμένα για την δημιουργία υφαλούακα
- Διάθεση των υλικών εντός των κυψελωτών κιβωτίων
- Διαχείριση της πιθανής περίσσειας ιζημάτων του πυθμένα, συμπεριλαμβανομένης και διάθεσής τους.

Δεδομένου ότι τα κυψελωτά κιβώτια είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα το οποίο είναι αδρανές, η άντληση και η απάντληση δεν αναμένεται να μεταβάλλουν την ποιότητα του θαλάσσιου νερού.

Σημαντικότερη παρέμβαση από περιβαλλοντικής πλευράς αποτελεί η διαχείριση των υλικών – ιζημάτων του πυθμένα. Δεδομένου ότι σε προηγούμενες χρονικές περιόδους η διάθεση μεταλλευτικών αποβλήτων της περιοχής γινόταν και στη θάλασσα, είναι αναμενόμενο (§ 3.4.6.3) τα θαλάσσια ιζήματα να είναι έντονα επιβαρυμένα και θα πρέπει να υποστούν διαχείριση ως να ήταν απόβλητα. Ως εκ τούτου, θα απαιτηθεί η διάθεση του συνόλου των υλικών εντός των κιβωτίων. Με βάση το σχεδιασμό του λιμενικού έργου αναμένεται να προκύψει μικρό πλεόνασμα υλικών, με εκτιμώμενο όγκο 2000 – 2500 m³ από την μία εγκατάσταση και 3000 – 3500 m³ από την άλλη, δηλαδή συνολικά περίπου 5000 – 6000 m³ ιζημάτων, εξ αιτίας της διαφοράς όγκου εκσκαφών και συνολικού όγκου κυψελών. Τα κατάλοιπα της εκσκαφής θα ελεγχθούν και θα χαρακτηρισθούν ως απόβλητα βάσει της ΚΥΑ Η.Π.13588/725/2006. Εάν από τις αναλύσεις προκύψει ότι τα υλικά εκσκαφής δεν είναι αδρανή, τότε αυτά θα διατεθούν στην εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα. Σε διαφορετική περίπτωση θα είναι δυνατή η χρήση τους σε αποκαταστάσεις στην παραλία Στρατωνίου.

Με βάση την εκπονηθείσα ακτομηχανική μελέτη (ΑΔΚ, 2010)⁴, η επίπτωση των κατασκευών καθορίζεται από το βαθμό στον οποίο παρεμποδίζεται η ελεύθερη διάδοση της κυματικής ενέργειας ανάμεσα από τους πασσάλους των διαδρόμων προσπέλασης και τις νησίδες. Ο βαθμός παρεμπόδισης εκφράζεται ως ποσοστό του ελεύθερου ανοίγματος μεταξύ των διαφόρων μονάδων που προκύπτει διαιρώντας το συνολικό μήκος του μετώπου των νησίδων/πασσάλων με το συνολικό μήκος του μετώπου του προβλήτα (απόσταση μεταξύ ακραίων νησίδων πρόσδεσης) ή του διαδρόμου προσπέλασης. Όσον αφορά το νότιο διάδρομο προσπέλασης και θέση παραβολής η σχετική γωνία πρόσπτωσης των κυματισμών (από τον ανατολικό τομέα) έχει επίσης ληφθεί υπόψη. Το μέγεθος των απωλειών της κυματικής ενέργειας κατά την διέλευση των κυματισμών από τις κατασκευές εκτιμάται κατά μέσο όρο στο 50%. Αυτό σημαίνει ότι η ένταση των κυματογενών παράκτιων ρευμάτων θα υποστεί μείωση με επακόλουθο την μείωση της στερεομεταφοράς. Η παρουσία των έργων θα παρέχει μερική προστασία στις συσσωρούμενες αποθέσεις και με τον τρόπο αυτό θα περιορισθεί ο ρυθμός διάβρωσης και στερεομεταφοράς στις παρακείμενες ζώνες. Οι επιπτώσεις από την παρουσία των νέων λιμενικών εγκαταστάσεων στην ζώνη κατά μήκος των έργων θωράκισης μπροστά από το στέγαστρο του εργοστασίου εμπλουτισμού θα είναι πολύ μικρές.

⁴ ΑΔΚ. (2010). Κυματική μελέτη και μελέτη ακτομηχανικών επιπτώσεων.

Η μείωση της κυματικής ενέργειας επιφέρει μείωση της ταχύτητας των κυματογενών ρευμάτων κατά μήκος της ακτής, παρ' ότι οι πραγματικές επιπτώσεις στο παράκτιο σύστημα αναμένεται να είναι ελάχιστες. Όπως προκύπτει από τις παρατηρήσεις κατά την πρόσφατη επίσκεψη στην περιοχή μελέτης αλλά και από τη πρόσφατη βυθομετρική αποτύπωση, ο βόρειος πρόβολος είναι ουσιαστικά ανενεργός. Υπό κανονικές συνθήκες θα έπρεπε να εμφανίζει συγκέντρωση ιζήματος στην ανάντη πλευρά του και διάβρωση στην κατάντη πλευρά του, διαμορφώνοντας μια τυπική ασύμμετρη ακτογραμμή. Αυτό δεν παρατηρείται στην παρούσα περίπτωση, υποδεικνύοντας ότι η στερεομεταφορά από τους διαθλώμενους κυματισμούς στην περιοχή των αποθέσεων είναι πολύ μικρή και κυρίως ότι η διεύθυνση των κυματισμών είναι σχεδόν κάθετη στην ακτογραμμή. Ως εκ τούτου η μείωση της προσπίπτουσας κυματικής ενέργειας αναμένεται να μη έχει ουσιαστικό αντίκτυπο στο μέγεθος της στερεομεταφοράς στην ζώνη σκίασης και μικρές έως ελάχιστες επιπτώσεις στην παραλία Στρατωνίου.

Τέλος, από τις επεμβάσεις στον πυθμένα και στο νερό αναμένεται να δημιουργηθούν οχλήσεις στη χλωρίδα, την πανίδα και τα οικοσυστήματα του παράκτιου συστήματος, οι οποίες θα είναι σημαντικά αυξημένες σε σχέση με την κανονική λειτουργία ενός λιμενικού έργου. Οι οχλήσεις αυτές θα είναι παροδικές και θα σταματήσουν μετά το πέρας της φάσης κατασκευής του λιμενικού έργου.

Η χρήση του υφιστάμενου λιμένα αλλά και η κατασκευή του νέου εκτιμάται ότι θα έχουν **αρνητική**, αλλά **μη σημαντική** επίπτωση στο σύστημα παράκτιων υδάτων της περιοχής Στρατωνίου (GR0010000100091). Η επίπτωση αυτή θα είναι **μόνιμη**, αλλά **μερικώς αναστρέψιμη**.

Φάσεις λειτουργίας B, Γ, Δ & Ε

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα παράκτιων υδάτων σχετίζονται με:

- Αποκαταστάσεις και ελεγχόμενες αποστραγγίσεις ρυπασμένων περιοχών των λεκανών απορροής ρ.Καρβουνόσκαλας
- Χρήση του νέου λιμενικού έργου Στρατωνίου

Κατά την περίοδο λειτουργίας των λιμενικών εγκαταστάσεων αναμένονται οχλήσεις στη θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα, αλλά και στα οικοσυστήματα του παράκτιου υδατικού συστήματος. Οι οχλήσεις αυτές θα είναι συχνότερες απ' ό,τι στην υφιστάμενη κατάσταση εξ αιτίας της αύξησης των δρομολογίων από και προς το Στρατώνι κατά 2 έως 3 φορές. Το επίπεδο των οχλήσεων αναμένεται να είναι συγκρίσιμο με το σημερινό, διότι η κίνηση στο λιμένα δεν θα είναι συνεχής αλλά περιοδική. Η επίπτωση εκτιμάται ότι δεν είναι σημαντική, δεδομένου ότι το σύστημα υφίσταται ήδη σημαντική πίεση από την αστική και μεταλλευτική δραστηριότητα της περιοχής. Επιπροσθέτως, δεν αναμένεται κανενός είδους τροποποίηση υδατικών συστημάτων της περιοχής μελέτης από την κατασκευή και λειτουργία των νέων λιμενικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου.

Ως εκ τούτου, η επίπτωση στα παράκτια υδατικά συστήματα της περιοχής Στρατωνίου αναμένεται **μη σημαντική αρνητική**, αλλά **μόνιμη** και **μη αναστρέψιμη**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα παράκτιων υδάτων σχετίζονται με:

- Αποκαταστάσεις και ελεγχόμενες αποστραγγίσεις επιβαρυνμένων περιοχών των λεκανών απορροής ρ.Καρβουνόσκαλας
- Αποκατάσταση και ελεγχόμενη αποστράγγιση στη λεκάνη απορροής του ρ. Αργυρώ
- Έργα αποκατάστασης και απόδοση στην τοπική κοινωνία του λιμενικού έργου Στρατωνίου

Στη φάση αποκατάστασης το λιμενικό έργο αναμένεται να συνεχίσει να λειτουργεί, καθώς θα παραδοθεί στο ελληνικό δημόσιο για περαιτέρω αξιοποίηση. Μικρής έκτασης τροποποιήσεις προς τη θετική κατεύθυνση αναμένεται να εμφανιστούν στην ποιότητα των νερών από την βελτίωση της ποιότητας των νερών των υδατορρευμάτων που καταλήγουν στο λιμάνι του Στρατωνίου (Καρβουνόσκαλα, Αργυρώ). Η βελτίωση αυτή αναμένεται εξ αιτίας των αποκαταστάσεων επιβαρυνμένων ή άλλων διαταραγμένων μεταλλευτικών περιοχών που βρίσκονται στα ανάντη των ρεμάτων αυτών. Η βελτίωση που θα επέλθει δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί, διότι δεν εξαρτάται μόνο από τη μείωση ρυπαντικού φορτίου των επιφανειακών νερών, αλλά και από τις υδροδυναμικές συνθήκες στην ακτή. Παρ' όλα αυτά εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις θα είναι **μετρίως σημαντικές, θετικές, μόνιμες, αλλά μερικώς αναστρέψιμες**.

7.10.1.4. Συμπέρασμα

Οι εκτιμήσεις που προηγήθηκαν οδηγούν στα εξής συμπεράσματα:

- Η αναμενόμενη επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα της περιοχής Στρατωνίου αναμένεται να είναι μετρίως σημαντική αρνητική, με την δημιουργία ενός ιδιαιτέρως τροποποιημένου υδατικού συστήματος και την κατάληψη 690 στρ λεκάνης απορροής, επίπτωση που θα είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη. Ταυτόχρονα, αναμένεται σημαντική βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους λόγω των εκτεταμένων έργων αποκατάστασης των περιοχών που έχουν διαταχτεί από την προγενέστερη δραστηριότητα.
- Οι επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής Στρατωνίου συνολικά αναμένεται να είναι θετικές και σημαντικές.
- Η χρήση του υφιστάμενου λιμένα αλλά και η κατασκευή νέου εκτιμάται ότι θα έχουν αρνητική, αλλά μη σημαντική επίπτωση στο σύστημα παράκτιων υδάτων της περιοχής Στρατωνίου (GR0010000100091). Η επίπτωση αυτή θα είναι μόνιμη και μερικώς αναστρέψιμη.

Οι αναμενόμενες συνολικά επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου αναμένεται να είναι μετρίως σημαντικές, με αρνητικό χαρακτήρα, εξ αιτίας κυρίως της σημαντικής επέμβασης στο ποτάμιο σύστημα της περιοχής. Οι επιπτώσεις αυτές θα είναι μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

7.10.2. Περιοχή Ολυμπιάδας

7.10.2.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα Ολυμπιάδας

Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας Α & Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Διάθεση επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στο ρ.Μαυρόλακκα (αυξητική τάση)
- Εισροές επιφανειακού νερού από την ζώνη καθιζήσεων του ρ.Μπασδέκη
- Διαχείριση και αποκατάσταση παλαιών και νέων χώρων απόθεσης και
- Αποκατάσταση περιοχής υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού

Ποσοτικά χαρακτηριστικά

Η σημαντικότερη παρέμβαση στα συστήματα επιφανειακών υδάτων της περιοχής στη φάση αυτή θα είναι η διάθεση των νερών από το μεταλλείο Ολυμπιάδας. Στην επόμενη παράγραφο (§ 7.10.1.2) και στο **Παράρτημα ΙΙΙ – Μέρος Γ** παρουσιάζεται συνοπτικά η προσέγγιση ποσοτικοποίησης της αλλαγής που αναμένεται να προκύψει από την άντληση νερών μεταλλείου σταδιακά από το επίπεδο του -230 (υφιστάμενη κατάσταση) έως το επίπεδο - 660 στο τέλος της Φάσης Λειτουργίας Β. Η άντληση αναμένεται να γίνει από τον υδροφορέα γνευσίου - μαρμάρου της περιοχής και με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία και σειρά παραδοχών που δίνονται αναλυτικά στο ανωτέρω παράρτημα, αναμένεται η παροχή άντλησης για ταπείνωση της στάθμης νερών μεταλλείου στο -660 να είναι μεγαλύτερη από 500 m³/h, με σημαντικό ενδεχόμενο να φτάσει, υπό προϋποθέσεις, τα 580 m³/h. Μετά την ολοκλήρωση της νέας στοάς προσπέλασης αναμένεται προσαύξηση το πολύ κατά 100 m³/h, με νερά από την αποστράγγιση της στοάς.

Τα νερά αυτά στην παρούσα φάση αναμένεται να διατεθούν στο ρ. Μαυρόλακκα, με την ίδια διαδικασία διαύγασης που ακολουθείται και σήμερα για τα νερά του αργούντος μεταλλείου. Η διάθεση παροχής 500 m³/h έως 580 m³/h (0,14 έως 0,16 m³/s) στο ρέμα (έχουν αφαιρεθεί οι ποσότητες που θα χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου) αναμένεται να αλλάξει ουσιαστικά το καθεστώς ροής κατάντη του σημείου διάθεσης, καθώς θα είναι συνεχής και τις θερινές περιόδους σημαντικά μεγαλύτερη από την φυσική παροχή του (μέση μετρημένη παροχή: ~0.18 m³/s - § 3.4.6.1). Η αύξηση αυτή της παροχής, αναμένεται να επηρεάσει και υδρομορφολογικά την κοίτη του ποταμού, καθώς ενδέχεται να προκαλέσει διάβρωση στα πρηνή και στον πυθμένα.

Από πλευράς ποιότητας, οι απορροές προς τον Μαυρόλακκα και τον Ξηρόλακκα αναμένεται να είναι βελτιωμένες διότι:

1. Η ποιότητα των νερών του μεταλλείου Ολυμπιάδας εκτιμάται ότι θα είναι σταθερή, ακόμα και με αύξηση της παροχής άντλησης. Ως εκ τούτου αναμένεται σταθεροποίηση της ποιότητας στα σημερινά επίπεδα.
2. Στη φάση αυτή θα αποκατασταθούν όλοι οι παλαιοί ρυπασμένοι χώροι, έκτασης τουλάχιστον 100 στρεμμάτων, οι οποίοι σήμερα εμπλουτίζουν με ρύπους τα επιφανειακά νερά. Η επίπτωση θα είναι θετική, όμως δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί καθώς η ποιότητα νερών των ρεμάτων αυτών είναι αποτέλεσμα φυσικού εμπλουτισμού σε ιχνοστοιχεία και βαρέα μέταλλα, μακροχρόνιας ρύπανσης εδαφών αλλά και υδροδυναμικών συνθηκών. Μακροχρόνια οι επιπτώσεις θα είναι σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες.

Σημειώνεται ότι στο μεταλλείο Ολυμπιάδας παρατηρούνται σημαντικές διηθήσεις νερού από την κοίτη του ρ.Μπασδέκη, το οποίο διέρχεται από τη ζώνη καθιζήσεων του παλαιού εξοφλημένου τμήματος. Η ζώνη αυτή δημιουργήθηκε στο παρελθόν εξ αιτίας της εκμετάλλευσης με τη μέθοδο κατακρήμνισης οροφής. Οι αυξημένες αυτές διηθήσεις κυμαίνονται από 50 m³/h έως 100 m³/h, ανάλογα με τις απορροές του ρ.Μπασδέκη. Κατά τη λειτουργία του μεταλλείου, προγραμματίζεται λιθογόμωση ακόμα και των παλαιών περιοχών

εκμετάλλευσης με κατακρίμνηση προς αποκατάσταση των κενών, περιορισμό των νερών που διηθούνται στα υπόγεια και βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών που αποστραγγίζουν από αυτά. Ως εκ τούτου, η αναμενόμενη επίπτωση στα νερά του ρ.Μπασδέκη θα είναι θετικές σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Κατά τη φάση κατασκευής είναι δυνατόν να προκύψουν αυξημένες τιμές διαλελυμένων και εν αιωρήσει στερεών στο ρ.Μαυρόλακκα. Η επίπτωση θα αντιμετωπισθεί με την τοποθέτηση κατάλληλων διατάξεων στους εργοταξιακούς χώρους (π.χ. λασποπαγίδες) μέσω των οποίων θα παρεμποδίζεται η μεταφορά εδαφικού υλικού μαζί με τα όμβρια στους αποδέκτες. Απαραίτητη στην κατεύθυνση αυτή είναι η οργάνωση των εργοταξιακών χώρων και η διαμόρφωση των κλίσεων, με τρόπο ώστε να μην υπάρχει μεταφορά φερτών υλικών από τους εργοταξιακούς χώρους προς τους υδάτινους αποδέκτες.

Κατά τη διαδικασία απόληψης των επιβαρυνμένων υλικών από τις περιοχές των παλαιών αποθέσεων και της αποκατάστασής των, είναι δυνατόν, στην περίπτωση μη ορθής διαχείρισης, να προκύψουν αυξημένες συγκεντρώσεις στερεών στο ρ. Μαυρόλακκα. Πρόκειται για μια επίπτωση η οποία είναι παροδική, αποτελεί συνέπεια μιας μείζονος περιβαλλοντικής παρέμβασης στην περιοχή, όπως η απομάκρυνση σημαντικών πηγών επιβάρυνσης, είναι δε πλήρως αντιμετωπίσιμη με τη λήψη κατάλληλων επανορθωτικών μέτρων.

Με γνώμονα τα παραπάνω, κατά τις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας αναμένονται **αρνητικές** επιπτώσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την αλλαγή της διαίτας του ρέματος Μαυρόλακκα. Οι επιπτώσεις αυτές είναι **σημαντικές, παροδικές και μη αναστρέψιμες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Παύση διάθεσης επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στο ρ.Μαυρόλακκα
- Αποκατάσταση μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας

Κατά τη φάση αυτή παύουν οι αντλήσεις από το μεταλλείο Ολυμπιάδας και επέρχεται κλείσιμο του μεταλλείου. Η διάθεση νερών στο ρ.Μαυρόλακκα θα σταματήσει και οι απορροές του ρέματος θα επιστρέψουν στην φυσική τους κατάσταση. Δεδομένης της υδρομορφολογικής αλλαγής που θα έχει προκύψει στις προηγούμενες φάσεις εκτιμάται ότι οι απορροές δεν θα επαρκούν για τη διατήρηση της υγρής διατομής. Παρόμοια φαινόμενα παρατηρούνται σε ποτάμια συστήματα στα οποία περιορίζεται η ροή εξ αιτίας υδραυλικών κατασκευών (π.χ. κατάντη ταμιευτήρων) και έχουν σαν αποτέλεσμα:

- δημιουργία προνομιακών ροών εντός του υποστρώματος,
- περιορισμό του ποτάμιου συστήματος και των οικολογικών διαδικασιών σε ένα τμήμα του πλάτους της διατομής
- δημιουργία συνθηκών ξηρασίας στην υπόλοιπη διατομή
- αυξημένα φαινόμενα διάβρωσης κατά τις πλημμύρες

Παράλληλα, τέτοιου είδους αλλαγές προσελκύουν και ανθρωπογενείς δραστηριότητες οι οποίες ενδεχομένως να επιβαρύνουν το ποτάμιο σύστημα, όπως π.χ. παράνομη δανειοληψία υλικών. Οι αναμενόμενες επιπτώσεις στην περίπτωση του ρ.Μαυρόλακκα είναι σαφώς

αρνητικές, όμως αναμένεται να είναι μετρίως σημαντικές και επιδέχονται περιβαλλοντικών μέτρων, σε βαθμό που να είναι έως και πλήρως αναστρέψιμες. Τα μέτρα αυτά παρουσιάζονται στην παράγραφο 8.9.

Στην φάση αυτή επίσης θα αποκατασταθούν όλες οι επιφανειακές εγκαταστάσεις στην περιοχή γύρω από το μεταλλείο, έκτασης περίπου 40 στρ, ώστε να ενσωματωθούν ξανά, ως τεχνητές περιοχές πρασίνου, στις λεκάνες απορροής της περιοχής. Η επίπτωση στην ποιότητα νερών θα είναι θετική όμως, όπως έχει προαναφερθεί, δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί. Μακροχρόνια οι επιπτώσεις θα είναι μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες.

Κατά συνέπεια, στη Φάση Αποκατάστασης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας αναμένεται **μετρίως σημαντική αρνητική** επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα της περιοχής Ολυμπιάδας, η οποία θα είναι **μόνιμη** αλλά **αναστρέψιμη**.

7.10.2.2. Συστήματα υπογείων υδάτων Ολυμπιάδας

Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας Α & Β

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Αποστράγγιση μεταλλείων Ολυμπιάδας
- Λειτουργία στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδας – Μαντέμ Λάκκου
- Διάθεση επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στο ρ.Μαυρόλακκα
- Εισροές επιφανειακού νερού από την ζώνη καθιζήσεων του ρ.Μπασδέκη

Υδροφορέας γνευσίου - μαρμάρου μεταλλείου Ολυμπιάδας

Η σημαντικότερη παρέμβαση στα συστήματα υπογείων υδάτων της περιοχής στη φάση αυτή θα είναι η αποστράγγιση νερών μεταλλείου έως του επιπέδου των -660 m για τη διενέργεια της εκμετάλλευσης σε ασφαλείς συνθήκες. Στο **Παράρτημα ΙΙΙ – Μέρος Γ** έγινε προσπάθεια για ποσοτικοποίηση της αλλαγής που αναμένεται να προκύψει από την άντληση νερών μεταλλείου σταδιακά από το επίπεδο του -230 (υφιστάμενη κατάσταση) έως το επίπεδο -660 στο τέλος της Φάσης Λειτουργίας Β. Η άντληση αναμένεται να γίνει από τον υδροφορέα γνευσίου - μαρμάρου της περιοχής και έχουν γίνει οι ακόλουθες εκτιμήσεις:

- Από μετρήσεις παροχών, υδροστατικών πιέσεων σε σχέση με τον χρόνο εκφόρτισης σε γεωτρήσεις υπογείων (SRK, 1997 και Βεράνης, 2000) διαπιστώθηκε ότι ο κώνος κατάπτωσης στην περιοχή του μεταλλείου έχει ανισότροπο σχήμα με το μεγάλο άξονα σε ΒΑ-ΝΔ διεύθυνση (που είναι παράλληλη με το ρήγμα στο Μπασδέκη Λάκκο). Οι διευθύνσεις των κατακλάσεων, ρωγμών είναι κάθετες προς αυτή την διεύθυνση.
- Εκτίμηση χαρακτηριστικών υφιστάμενου κώνου, με τη βοήθεια των διαθέσιμων στοιχείων απόστασης από το κεντρικό φρέαρ του μεταλλείου και της πτώσης στάθμης. Στο **Σχήμα 7.10.2-1** δίνεται απεικόνιση του κώνου στην υφιστάμενη κατάσταση. Η μεγάλη διάμετρος του κώνου εκτιμάται ότι είναι περί τα 2600 m ενώ η μικρή είναι περί τα 1500 m.
- Εκτίμηση της μέσης αποθηκευτικότητας και της μέσης μεταβιβατικότητας του μικτού αυτού υδροφορέα με αντίστροφη επίλυση:
 - (1) της εξίσωσης του Thiem για την εκτίμηση της πτώσης στάθμης μεταξύ δύο σημείων σε συνθήκες σταθερής ροής (steady-state flow) και
 - (2) του προτύπου Jacob για την εκτίμηση ακτίνας επιρροής (Βουδούρης, 2006).

- Εκτίμηση χαρακτηριστικών μελλοντικού κώνου με ευθεία επίλυση των δύο ανωτέρων εξισώσεων. Η μεγάλη διάμετρος του κώνου εκτιμάται ότι θα είναι περί τα 3600 m ενώ η μικρή είναι από 2000 m έως 2300 m. Στο **Σχήμα 7.10.2-1** δίνεται απεικόνιση του κώνου στο μέγιστο βάθος καταβιβασμού. Επισημαίνεται ότι ο κώνος αναμένεται να μετατοπιστεί κατά περίπου 500 m προς N.
- Εκτίμηση άνω και κάτω ορίου για την αναγκαία παροχή άντλησης στο μεταλλείο προκειμένου να επιτευχθεί η στάθμη του -660 στην περιοχή πέριξ του φρέατος.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία και σειρά παραδοχών που δίνονται αναλυτικά στο ανωτέρω παράρτημα, αναμένεται η παροχή άντλησης για ταπείνωση της στάθμης νερών μεταλλείου στο -660 να είναι μεγαλύτερη από 500 m³/h, με σημαντικό ενδεχόμενο να φτάσει, υπό προϋποθέσεις, τα 580 m³/h.

Η επίπτωση στον υδροφορέα γνευσίου μαρμάρου, θα αφορά σημαντικές ποσότητες αντλούμενου νερού (από 4,4 Mm³ έως και 5.1 Mm³ νερού ετησίως) και αναμένεται να επηρεάσει *σημαντικά* τη διαίτα του υδροφορέα, του οποίου οι εισροές είναι της τάξης των 15 Mm³ ετησίως (**Πίνακας 7.10.2-1**). Η επίπτωση θα είναι *αρνητική* και *μη αναστρέψιμη* για το υδατικό ισοζύγιο, αλλά θα είναι *παροδική*.

Υδροφορέας αλλουβιακής λεκάνης Ολυμπιάδας

Προκειμένου να μην υπάρξει ποσοτική μεταβολή στα μόνιμα αποθέματα της αλλουβιακής λεκάνης της πεδινής περιοχής Ολυμπιάδας, είναι ανάγκη να υπάρχει ισορροπία εισροών-εκροών, λαμβανομένης υπ' όψιν και της αποθήκευσης υπόγειου νερού από έτος σε έτος. Οι συνολικές εισροές, όπως αναλύονται στην παράγραφο 3.4.6.2, εκτιμώνται σε 4,0 Mm³ ετησίως (μέση υπερετήσια τιμή). Οι εκροές εκτιμάται ότι είναι 1,45 Mm³ ετησίως.

Προς τα ΒΑ του μεταλλείου απαντώνται οι αλλουβιακοί υδροφορείς και για την εισροή του νερού από αυτούς προς το μεταλλείο απαιτείται η ύπαρξη υδραυλικής επικοινωνίας μεταξύ των αλλουβιακών ιζημάτων και των πετρωμάτων του υποβάθρου (μάρμαρο, γνεύσιοι) που υπέρκεινται του μεταλλευτικού έργου. Για την διερεύνηση της περίπτωσης αυτής πραγματοποιήθηκαν από την προηγούμενη μεταλλειοκτήτρια εταιρεία οι γεωτρήσεις SRK-3 και SRK-1. Η γεώτρηση (SRK-3) τοποθετήθηκε κοντά στην πύλη εισόδου του μεταλλείου και είναι σε απόσταση 650 m ΒΑ του πηγαδιού του μεταλλείου. Δεν συνάντησε αλλουβιακά ιζήματα. Η γεώτρηση SRK-1 τοποθετήθηκε 1250m ΒΒΑ του πηγαδιού κοντά στο παρεκκλήσι. Το δεύτερο από τα δύο πιεζόμετρα της γεώτρησης SRK-1 τοποθετήθηκε στο επίπεδο +12 m, μέσα σε διαβρωμένους γνευσίους και η στάθμη φθάνει στην επιφάνεια του εδάφους. Από τα δεδομένα της γεώτρησης SRK-1 προκύπτει ότι το στρώμα αργίλου που παρεμβάλλεται στη επαφή μεταξύ των αλλουβιακών ιζημάτων και τον διαβρωμένο γνεύσιο του υποβάθρου είναι η αιτία του αρτεσιανισμού του υδροφορέα του διαβρωμένου γνευσίου που δεν είναι σε υδραυλική επικοινωνία ούτε με τον ελεύθερο υδροφορέα των αλλουβιακών ιζημάτων ούτε με τον βαθύ υδροφορέα του υποβάθρου.

Η ύπαρξη υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων στην επαφή μεταξύ στρωμάτων αργίλου ή διαβρωμένου αποσπασμένου γνευσίου και των γνευσίων του υποβάθρου εκτιμάται ότι παρεμποδίζει την υδραυλική επικοινωνία μεταξύ των ελεύθερων αλλουβιακών υδροφορέων και των ρωγματομένων υδροφορέων του υποβάθρου στην πεδινή περιοχή.

Η ύπαρξη του στρώματος αργίλου και ο υπό πίεση υδροφορέας του διαβρωμένου γνευσίου δεν είναι γνωστό αν επεκτείνεται και στην ευρύτερη περιοχή της πεδινής περιοχής Ολυμπιάδας. Ως εκ τούτου είναι εύλογο και προς την πλευρά της ασφάλειας να θεωρηθεί ότι η περαιτέρω ταπείνωση του κώνου άντλησης ενδέχεται να δημιουργήσει συνθήκες δημιουργίας ή αύξησης διηθήσεων από τον αλλουβιακό προς τον βαθύ υδροφορέα, σε περιοχές όπου ενδέχεται να χάνεται το αργιλικό στρώμα (π.χ. λόγω αποσφήνωσης).

Σε απόσταση 1500 m ΒΑ του πηγαδιού, στην περιοχή της γεώτρησης πόσιμου νερού του μεταλλείου έγινε η ανόρυξη της ερευνητικής γεώτρησης SRK-2 βάθους 120m, η οποία μέχρι βάθος 45m συνάντησε αλλουβιακά ιζήματα και από τα 45-120m μικροκλινικό γνεύσιο. Η υδροφορία της SRK-2 είναι στα αλλούβια σε βάθος 12m με στάθμη ηρεμίας στα +3 έως +5m και στάθμη άντλησης στο 0m. Στα ρήγματα του μικροκλινικού γνευσίου η υδροφορία είναι σε βάθος 90m.

Η στάθμη του ελεύθερου αλλουβιακού υδροφόρου ορίζοντα παρουσιάζει διαχρονική σταθερότητα, σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΙΓΜΕ (Βεράνης, 2000) γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν υπάρχει διαταραχή στα μόνιμα ή στα ρυθμιστικά αποθέματα του υδροφορέα. Εξ άλλου, σύμφωνα επίσης με τις εκτιμήσεις του ΙΓΜΕ, στη διεπιφάνεια γλυκού/θαλασσινού νερού, υπάρχει υδραυλική ισορροπία (δεν παρατηρείται είσοδος θαλασσινού νερού), γεγονός που καταδεικνύει ότι δεν υπάρχει υπερεκμετάλλευση υδατικού δυναμικού στον αλλουβιακό υδροφορέα.

Παράλληλα, έχει διαπιστωθεί (Βεράνης, 2000) ότι οι αλλουβιακές προσχώσεις τροφοδοτούνται από διηθήσεις νερών στην κοίτη του ρ. Μαυρόλακκα και ενδεχομένως και των υπολοίπων (λιγότερο σημαντικών από άποψη παροχής) ρεμάτων της περιοχής. Η αύξηση της άντλησης νερών από τον υδροφορέα γνευσίου – μαρμάρου και η συνεπακόλουθη διάθεσή τους στο ρ. Μαυρόλακκα δημιουργεί συνθήκες εμπλουτισμού του αλλουβιακού υδροφορέα. Οι ποσότητες που θα διηθούνται εκτιμάται ότι υπερβαίνουν κατά πολύ τις πιθανές διαρροές του αλλουβιακού προς τον βαθύτερο, εξ αιτίας της ταπείνωσης της στάθμης του βαθέως υδροφορέα. Ως εκ τούτου η επίπτωση θα είναι *θετική και μετρίως σημαντική* για το υδατικό ισοζύγιο, αλλά θα είναι *παροδική*.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Οι δυνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των συστημάτων υπογείων υδάτων της περιοχής σχετίζονται με:

- Πιθανές διηθήσεις από το μεταλλείο λόγω της μεθόδου εκμετάλλευσης (με λιθογόμωση)
- Πιθανές διηθήσεις στην περιοχή απόθεσης στείρων και εδαφικών υλικών για έργα αποκατάστασης
- Διηθήσεις από την περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού
- Αποπλύσεις και διηθήσεις υλικών σε χώρους προσωρινής απόθεσης
- Αποκαταστάσεις χώρων παλαιών αποθέσεων

Η μέθοδος εκμετάλλευσης που θα εφαρμοστεί στις νέες εγκαταστάσεις θα είναι η μηχανοποιημένη «ανερχόμενη μέθοδος εναλλασσομένων κοπών και λιθογομώσεων». Με την εφαρμογή της παραπάνω μεθόδου η λιθογομωμένη στοά αποτελεί το δάπεδο της προς εξόρυξη στοάς. Το υλικό της λιθογόμωσης θα είναι σε μορφή πολφού και θα μεταφέρεται υδραυλικά μέσω δικτύου σωληνώσεων. Με αυτή τη μέθοδο λιθογόμωσης, η ποσότητα του

νερού που υπάρχει στον πολφό διαχωρίζεται μετά την απόθεση και συλλέγεται σε στραγγιστήριους αγωγούς από τους οποίους και οδηγείται στο κύκλωμα διαχείρισης νερών μεταλλείου. Ως υλικό λιθογόμωσης θα χρησιμοποιούνται τα απόβλητα εμπλουτισμού από την επίπλευση του μεταλλεύματος. Η σύνθεση του υλικού λιθογόμωσης θα είναι 72% τέλματα, 5% τσιμέντο και 23% νερό. Η επιφανειακή μονάδα λιθογόμωσης θα κατασκευαστεί στην περιοχή του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού και θα εξυπηρετήσει τις ανάγκες του μεταλλείου για τα πρώτα 6 χρόνια. Σε αυτή την περίπτωση, η μονάδα τροφοδοτείται με τέλμα από το παρακείμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού ενώ ο πολφός του υλικού λιθογόμωσης μεταφέρεται στα προς πλήρωση υπόγεια κενά υδραυλικά με δίκτυο κατάλληλων αγωγών μέσω της νέας συνδετήριας στοάς +41. Ακολούθως και μέχρι την εξόφληση του κοιτάσματος οι ανάγκες του μεταλλείου εξυπηρετούνται από την υπόγεια μονάδα που κατασκευάζεται στο -210. Σε αυτή την περίπτωση, η μονάδα τροφοδοτείται με τέλμα από το νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Μαντέμ Λάκκου το οποίο μεταφέρεται με φορτηγά υπογείως μέσω της νέας στοάς προσπέλασης από τον Μαντέμ Λάκκο. Το υλικό λιθογόμωσης, με βάση τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό σχετικών δειγμάτων αποβλήτων εμπλουτισμού (**Παράρτημα IV**) αποδεικνύεται ότι είναι αδρανές και χωρίς δυναμικό παραγωγής οξύτητας.

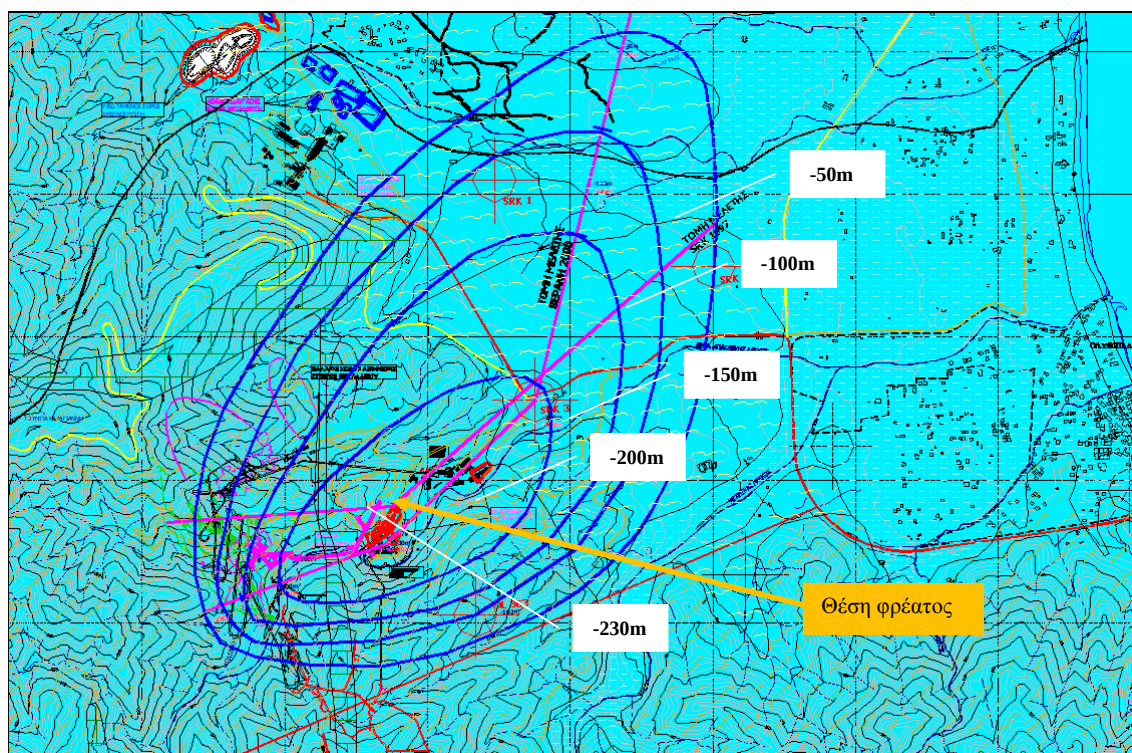
Όσον αφορά τις πιθανές διηθήσεις ή διαρροές από τις διάφορες βοηθητικές εγκαταστάσεις, χώρους απόθεσης και το υφιστάμενο εργοστάσιο, θα ληφθούν τα κατάλληλα τεχνικά μέσα, όπως λασποπαγίδες, κανάλια στράγγισης, καθαρισμός δαπέδων κλπ, προκειμένου οι όποιες υγρές διαρροές να συλλέγονται και να οδηγούνται στο σύστημα επεξεργασίας νερών του εργοστασίου (βλ. Κεφάλαιο 8.9). Αντίθετα, στους παλαιούς χώρους απόθεσης που θα αποκατασταθούν (έκταση 61 στρ) αναμένεται ότι θα γίνει εξυγίανση των εδαφών και εξάλειψη εστιών εκπομπής ρύπων (κυρίως βαρέων μετάλλων) προς τα υπόγεια νερά της περιοχής. Έτσι μακροπρόθεσμα θα δοθεί ευκαιρία για αυτοκαθαρισμό των υπογείων νερών και βελτίωση της ποιότητάς τους.

Με βάση τα αναφερόμενα στις προηγούμενες παραγράφους εκτιμάται ότι η λιθογόμωση θα δημιουργήσει συνθήκες εντός του μεταλλείου οι οποίες αποκλείουν τον σχηματισμό γένεσης όξινης απορροής και την κινητικότητα των μετάλλων που περιέχονται στο υλικό το οποίο θα παραμείνει στο υπέδαφος. Συνεπώς εκτιμάται ότι το Έργο θα επιφέρει αμελητέες αρνητικές επιπτώσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των συστημάτων υπογείων υδάτων της περιοχής Ολυμπιάδας. Αντίθετα, θετικές επιπτώσεις θα επιφέρει η αποκατάσταση χώρων απόθεσης, οι οποίες αναμένεται να είναι μετρίως σημαντικές και μόνιμες.

Συμπερασματικά, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων της περιοχής Ολυμπιάδας κατά τις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β αναμένεται να είναι μεικτές. Οι μεν αρνητικές επιπτώσεις θα είναι σημαντικές αλλά παροδικές, οι δεν θετικές επιπτώσεις θα είναι μετρίως σημαντικές και σε μεγάλο βαθμό μόνιμες. Ως εκ τούτου, στις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β αναμένονται **θετικές, μετρίως σημαντικές και μόνιμες** επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων από το συνολικό κύκλο ζωής των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας.

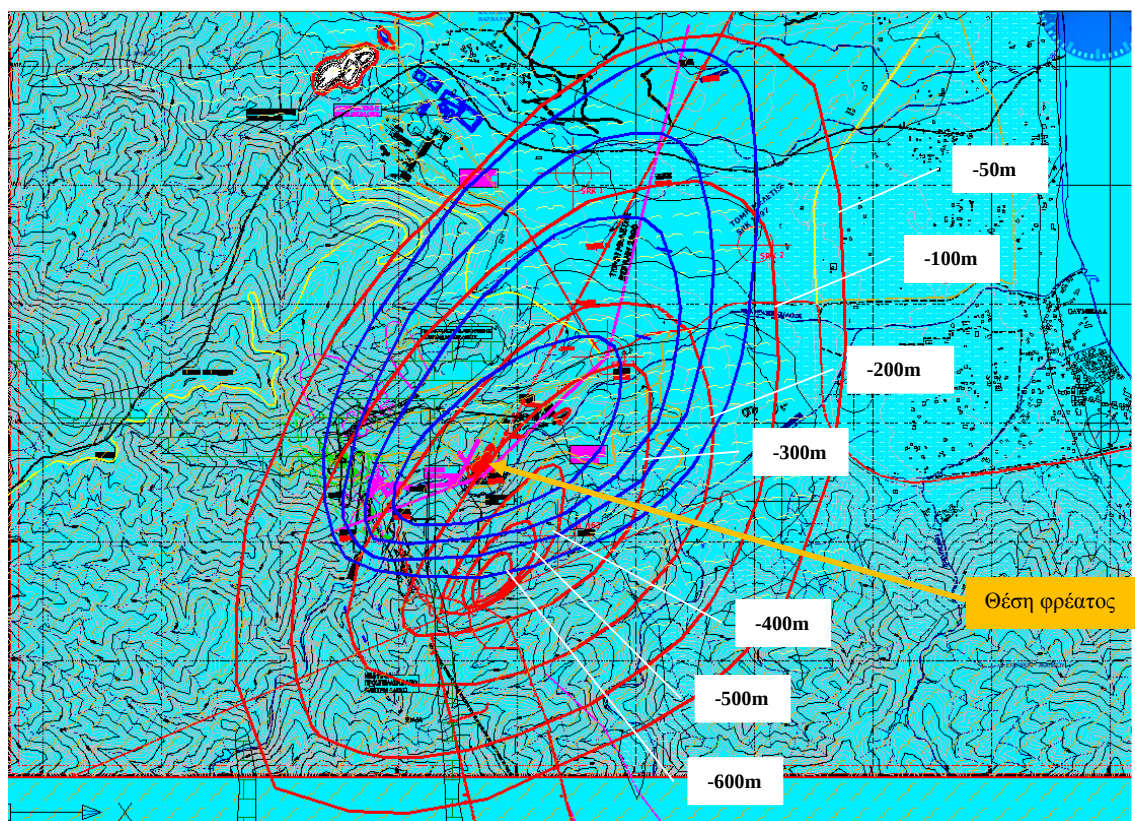
Πίνακας 7.10.2-1. Συνολικό υδατικό ισοζύγιο λεκανών απορροής περιοχής Ολυμπιάδας

Στοιχείο υδατικού ισοζυγίου	Μονάδα μέτρησης	Τιμή
Συνολική έκταση λεκάνης Ολυμπιάδας	Km ²	61.7
Βροχόπτωση συνολικής λεκάνης Ολυμπιάδας	m ³ /y	37.500.000
Πραγματική Εξατμοδιαπνοή Ανατ. Χαλκιδικής (ΕΤΥΜΠ 2010)	mm/y	380
Συντελεστής επιφανειακής απορροής (Karavokyris, 1997)	%	13%
Πραγματική Εξατμοδιαπνοή	m ³ /y	23.446.000
Επιφανειακή Απορροή	m ³ /y	5.028.830
Κατείσδυση	m ³ /y	9.025.170
Εκτιμώμενες υπόγειες εισροές εκτός λεκάνης	m ³ /y	6.000.000



Σχήμα 7.10.2-1. Υφιστάμενος κώνος ταπείνωσης της στάθμης κατά την άντληση νερών μεταλλείου Ολυμπιάδας μέχρι το -230m (εκτίμηση).

Οι τιμές αντιστοιχούν σε βάθη στάθμης νερού στον υδροφορέα μαρμάρου – γνευσίου μετά από 20 έτη άντλησης στο μεταλλείο Ολυμπιάδας.



Σχήμα 7.10.2-2. Υφιστάμενος (μπλε) και μελλοντικός (κόκκινος) κώνος ταπείνωσης της στάθμης κατά την άντληση νερών μεταλλείου Ολυμπιάδας μέχρι το -660m (εκτίμηση). Οι τιμές αντιστοιχούν σε βάθη στάθμης νερού στον υδροφορέα μαρμάρου – γνευσίου μετά από 20 επιπλέον έτη άντλησης στο μεταλλείο Ολυμπιάδας.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Εφαρμογή λιθογόμωσης στην αποκατάσταση και κλείσιμο των έργων προσπέλασης του μεταλλείου Ολυμπιάδας
- Παύση διάθεσης επεξεργασμένων νερών μεταλλείων στο ρ.Μαυρόλακκα (λόγω κλεισίματος μεταλλείων)

Με βάση όσα έχουν αναφερθεί στην προηγούμενη παράγραφο (Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας Α και Β) στη φάση αυτή αναμένεται η διακοπή οποιασδήποτε επέμβασης έχει διαμορφωθεί κατά την προηγούμενη περίοδο και αναμένεται:

- Επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών του υδροφορέα γενεσίου - μαρμάρου στα φυσικά, προ των εκμεταλλεύσεων επίπεδα, με στάθμη περί το -50 έως -80 m.
- Επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών του υδροφορέα της αλλουβιακής λεκάνης στα φυσικά, προ των εκμεταλλεύσεων επίπεδα, με στάθμη περί τα 10 – 20 m βάθος.

Οι παραπάνω επεμβάσεις οδηγούν τα συστήματα υπογείων υδάτων σε μία νέα κατάσταση δίκαιας και ισορροπίας ανάλογη αν όχι ίδια με αυτή που ίσχυε αρχικά στην περιοχή. Από πλευράς ποσότητας υπογείων υδάτων αυτό σημαίνει περισσότερη διαθεσιμότητα νερών στον βαθύ υδροφορέα γενεσίου – μαρμάρου και ενδεχομένως λιγότερη διαθεσιμότητα νερών στον αβαθύ υδροφορέα των αλλουβίων, αφού θα σταματήσουν οι αυξημένες διηθήσεις από την κοίτη του ρ.Μαυρόλακκα. Σε γενικές γραμμές θα υπάρχει όφελος από πλευράς ισοζυγίου υπογείων, το οποίο όμως, δεδομένου ότι ο βαθύς υδροφορέας δεν αξιοποιείται και ο αβαθύς είναι ούτως ή άλλως πλεονασματικός, η επίπτωση θα είναι *μη σημαντική, αλλά θετική και μόνιμη*.

Από πλευράς ποιότητας υπογείων νερών, δεδομένου ότι η υφιστάμενη κατάσταση είναι αποδεκτή έως πολύ καλή, αναμένεται αυτή να διατηρηθεί στον βαθύ υδροφορέα, εξ αιτίας του βελτιωμένου ισοζυγίου και να διαταραχθεί ελαφρώς στον υδροφορέα των αλλουβιακών αποθέσεων εξ αιτίας της μειωμένης πλέον δίκαιάς του. Η μείωση της δίκαιας αυτής ενδέχεται να αυξήσει τις συγκεντρώσεις ορισμένων μετάλλων, τα οποία βρίσκονται σε περίσσεια στα εδάφη και τα πετρώματα της περιοχής (μεταλλοφόρο υπόβαθρο). Την ίδια στιγμή, το οριστικό κλείσιμο και η αποκατάσταση των εγκαταστάσεων αναμένεται να υποβοηθήσει μακροχρόνια την βελτίωση της ποιότητας των υπογείων υδάτων. Η αναμενόμενη επίπτωση δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί, παρά ταύτα αναμένεται να είναι ουδέτερη.

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι οι αναμενόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων της περιοχής Ολυμπιάδας κατά τη Φάση Αποκατάστασης αναμένεται να είναι *μη σημαντικές, αλλά θετικές και μόνιμες*.

7.10.2.3. Παράκτια υδατικά συστήματα Ολυμπιάδας

Φάσεις Ανάπτυξης, Λειτουργίας Α & Β και Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα παράκτιων υδάτων σχετίζονται με:

- Διάθεση νερών μεταλλείων στο ρ.Μαυρόλακκα (αυξητική τάση)

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος, μετρήσεις από τον Στρυμονικό κόλπο έχουν δείξει ότι η ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος στον κόλπο της Ολυμπιάδας, είναι ικανοποιητική έως άριστη. Η ποιότητα των νερών κολύμβησης στον κόλπο Ολυμπιάδας ανταποκρίνεται στα αυστηρότερα όρια ποιότητας.

Στην περιοχή μελέτης, τα κύρια υδατορεύματα που τροφοδοτούν τον κόλπο της Ολυμπιάδας είναι ο Μαυρόλακκας, ο Μπαξίνας και ο Μπασδέκη Λάκκος. Όπως αναλύθηκε εκτενώς στη σχετική ενότητα των επιφανειακών υδάτων, η ποιότητα των ως άνω υδατορευμάτων, συγκρινόμενη με τα όρια των νερών άρδευσης του Ν. Χαλκιδικής, κρίνεται έως ικανοποιητική, με εξαίρεση περιορισμένες υπερβάσεις ως προς τον Ζη και Μη, που σημειώθηκαν στον Μαυρόλακκα κατάντη των χώρων απόθεσης αρσενοπυρίτη και σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων από την παραλιακή ζώνη. Όπως επίσης προκύπτει από τις ενότητες εκτίμησης των επιπτώσεων του Έργου στα υπόγεια και επιφανειακά νερά, καθώς και από την αναλυτική περιγραφή του Έργου, δεν αναμένεται να υπάρξει επιβάρυνση των αποδεκτών σε βαρέα μέταλλα λόγω του Έργου. Έτσι διαπιστώνεται ότι η ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος δεν έχει μέχρι σήμερα, μετά από 25 χρόνια λειτουργίας της μεταλλευτικής δραστηριότητας στην περιοχή, επηρεασθεί, γεγονός που αντανακλάται στα βιοτικά του χαρακτηριστικά.

Επιπρόσθετα, με την αποκατάσταση της πλατείας των παλαιών σωρών αρσενοπυρίτη που βρίσκεται κοντά στο υφιστάμενο εργοστάσιο και την εξυγίανση και ανάπλαση-αποκατάσταση της περιοχής κατάληψής τους, όπως άλλωστε και του συνόλου των εγκαταστάσεων στην τελική φάση, αναμένεται να εκλείψουν καθοριστικοί παράγοντες επιβάρυνσης στο υδάτινο περιβάλλον της περιοχής μελέτης. Η απομάκρυνση αυτών των σημαντικών πηγών ρύπανσης αναμένεται να έχει πολύ θετικές επιπτώσεις στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των νερών του Μαυρόλακκα σε ότι αφορά τις συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, και κατά συνέπεια, στις αντίστοιχες συγκεντρώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον, τόσο στα νερά, όσο και στα ιζήματα.

Κατά συνέπεια οι επιπτώσεις από το συνολικό κύκλο ζωής των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας στα παράκτια υδατικά συστήματα αναμένεται να είναι **θετικές, μετρίως σημαντικές και μόνιμες**.

7.10.2.4. Συμπέρασμα

Οι εκτιμήσεις που προηγήθηκαν οδηγούν στα εξής συμπεράσματα:

- Κατά τις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας αναμένονται **αρνητικές** επιπτώσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την αλλαγή της διαίτας του ρέματος Μαυρόλακκα. Οι επιπτώσεις αυτές είναι **σημαντικές, παροδικές και μη αναστρέψιμες**.
- Στη Φάση Αποκατάστασης των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας αναμένεται **σημαντική αρνητική** επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα της περιοχής Ολυμπιάδας, η οποία θα είναι **μόνιμη** αλλά **μερικώς αναστρέψιμη**.
- Στις Φάσεις Λειτουργίας Α και Β αναμένονται **θετικές, μετρίως σημαντικές και μόνιμες** επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων από το συνολικό κύκλο ζωής των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας.

- Οι αναμενόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων της περιοχής Ολυμπιάδας κατά τη Φάση Αποκατάστασης αναμένεται να είναι **μη σημαντικές**, αλλά **θετικές** και **μόνιμες**.
- Οι επιπτώσεις από το συνολικό κύκλο ζωής των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας στα παράκτια υδατικά συστήματα αναμένεται να είναι **θετικές**, **μετρίως σημαντικές** και **μόνιμες**.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η συνολική επίπτωση καθορίζεται κυρίως από το γεγονός ότι οι αρνητικές επιπτώσεις είναι είτε παροδικές είτε αναστρέψιμες, ενώ οι θετικές είναι μόνιμες. Ως εκ τούτου εκτιμάται ότι με την λήψη των κατάλληλων μέτρων για την αποκατάσταση της καλής κατάστασης στο ρ.Μαυρόλακκα (§ 8.9), στο πλαίσιο της συνολικής τελικά αποκατάστασης παλαιών και εν ενεργεία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων της περιοχής, οι αναμενόμενες επιπτώσεις θα είναι **μετρίως σημαντικές** αλλά **θετικές** και **μόνιμες**.

7.10.3. Περιοχή Σκουριών

7.10.3.1. Ποτάμια υδατικά συστήματα Σκουριών

Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Κατάληψη λεκάνης απορροής Καρόλακκα για την ανάπτυξη του ενοποιημένου ορύγματος και την κατασκευή εργοστασίου εμπλουτισμού και συνοδών εγκαταστάσεων
- Κατασκευή λειτουργία και αποκατάσταση εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων και εγκιβωτισμός κοίτης στο ρ.Καρατζά Λάκκου (ΕΑΚΛ)
- Κατασκευή λειτουργία και αποκατάσταση εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων και εγκιβωτισμός κοίτης στο ρ.Λοτσάνικο (ΕΑΑΛ)
- Αποστράγγιση με γεωτρήσεις για την ασφαλή ανάπτυξη και λειτουργία του υπόγειου μεταλλείου
- Εισπίεση αντλούμενων νερών μεταλλείου στον υδροφορέα του γνευσίου
- Κατασκευή και λειτουργία εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας, με χώρους προσωρινής απόθεσης υλικών και έργα υδραυλικής προστασίας
- Διάθεση νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα

Η συνολική κατάληψη εντός της λεκάνης απορροής του Καρόλακκα θα είναι 1788 στρ χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα έργα οδοποιίας. Όλες οι εγκαταστάσεις διαθέτουν περιμετρική υδραυλική αντιπλημμυρική προστασία και τα πλημμυρικά νερά διοχετεύονται στα κοντινότερα υδατορρεύματα. Το ποσοστό κατάληψης της λεκάνης είναι 4,6%. Κατά την περίοδο λειτουργίας των εγκαταστάσεων, το τμήμα των βροχοπτώσεων της λεκάνης που θα πέφτει εντός της περιοχής κατάληψης θα είναι περίπου 1,28 Mm³ ετησίως. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί περίπου στο 4,6% των απορροών του Καρόλακκα πλέον μίας ποσότητας βροχόπτωσης η οποία αν δεν υπήρχε κατάληψη θα εξατμιζόταν και θα κατείσδυε. Το τμήμα των νερών αυτών που δεν θα εξατμίζεται θα συγκεντρώνεται στις δεξαμενές νερού ασφαλείας και στις υδατοσυλλογές των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων και θα χρησιμοποιείται στην υγρή διάτρηση και στην παραγωγή του εργοστασίου εμπλουτισμού αντίστοιχα, σύμφωνα με το σχετικό ισοζύγιο νερών (§ 5.3.7). Το ποσοστό της απορροής που θα στερείται

το ποτάμιο υδατικό σύστημα αφορά πλημμυρικά νερά και όχι βασική απορροή, η οποία είναι σημαντικότερη για την οικολογική ισορροπία. Ως εκ τούτου η αναμενόμενη επίπτωση στις απορροές του Καρόλακκα αναμένεται να είναι μετρίως σημαντική αρνητική και παροδική, δεδομένου ότι στη φάση αποκατάστασης οι απορροές θα πάνγουν να αφαιρούνται από το υδατικό ισοζύγιο της λεκάνης απορροής Καρόλακκα.

Παρ' όλο που οι παροχές των υδατορρευμάτων θα επηρεαστούν μόνο κατά ένα μικρό μέρος, το οποίο θα γίνει απόληψη προς χρήση στις εγκαταστάσεις, αναμένεται και η μόνιμη κατάληψη λεκάνης απορροής και κοίτης υδατορρεύματος στους δύο συμβάλλοντες του ρ.Τσαρκιά Λάκκου: του ρ.Καρατζά Λάκκου και του ρ.Λοτσάνικου. Η κατάληψη της λεκάνης του Καρόλακκα από τις εγκαταστάσεις διάθεσης αποβλήτων θα είναι 1269 στρ (~3,3%), ενώ η κατάληψη κοίτης θα αφορά φυσικά υδατορρέυματα συνολικού μήκους περί τα 4 km (κύριοι κλάδοι). Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να καταργηθούν στην πράξη τα δύο ρέματα και στη θέση τους να μείνουν επιφάνειες με χαρακτήρα λοφώδη. Η επίπτωση στο ποτάμιο υδατικό σύστημα του Καρόλακκα αναμένεται αρνητική και μόνιμη, όμως εκτιμάται πως θα είναι μη σημαντική, καθώς δεν αναμένεται να επηρεαστεί ουσιαστικά είτε ως προς την υδρομορφολογική του κατάσταση είτε ως προς το σκέλος της οικολογικής του ποιότητας που εξαρτάται από την υδρομορφολογία.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία (§ 5.3.7), προκύπτει ότι ανάντη των φραγμάτων στις 2 εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων δεν αναμένεται συλλογή στάσιμων νερών, αλλά τα νερά θα μπορούν να αντλούνται συνεχώς και να χρησιμοποιούνται στην παραγωγή. Εξαίρεση αποτελεί η δημιουργία υδατοσυλλογής στην εγκατάσταση του ρ.Καρατζά Λάκκου με πιθανότητα 25% (μία φορά στα 4 έτη) η οποία θα διαρκεί το πολύ για ένα μήνα εντός του έτους. Η επίπτωση στο ποτάμιο σύστημα αναμένεται, αμελητέα, δεδομένου ότι το σύστημα ούτως ή άλλως τροποποιείται μόνιμα από την εκτροπή του αντίστοιχου ρέματος.

Η ποιότητα των επιφανειακών νερών της περιοχής δεν αναμένεται να μεταβληθεί σημαντικά σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση διότι τα νερά που θα έρχονται σε επαφή με εγκαταστάσεις δεν θα καταλήγουν ποτέ σε υδατορρέυματα, ενώ τα νερά που θα καταλήγουν σε υδατορρέυματα δεν θα έρχονται σε επαφή με μεταλλευτικές εγκαταστάσεις, με εξαίρεση την οδοποιία. Σε αυτή την περίπτωση το αποστραγγιστικό δίκτυο των οδοστρωμάτων θα καταλήγει σε αποδέκτες της περιοχής παρασύροντας πιθανούς ρύπους από τα καταστρώματα ή και εδαφικό υλικό. Η ετήσια ποσότητα νερών αναμένεται να είναι περίπου 0,57 hm³, και αντιστοιχεί περίπου στο 2% των απορροών του Καρόλακκα πλέον μίας ποσότητας βροχόπτωσης η οποία αν δεν υπήρχε κατάληψη θα γινόταν εξάτμιση και κατείσδυση. Τα νερά αυτά αναμένεται να είναι επιβαρυνμένα σε αιωρούμενα στερεά, μεταξύ των οποίων και μέταλλα, εξ αιτίας της παράσυρσης σκόνης από τα οδοστρώματα. Η αναμενόμενη επίπτωση θα είναι μετρίως σημαντική αρνητική για τα νερά της περιοχής, μόνιμη, αλλά μερικώς αναστρέψιμη, καθώς επιδέχεται επανορθωτικών μέτρων, τα οποία δίνονται στην παράγραφο 8.9.

Παράλληλα με τα παραπάνω θα γίνεται άντληση νερών για τον καταβιβασμό στάθμης στο μεταλλείο Σκουριών, η παροχή της οποίας εκτιμάται ότι μπορεί να φτάσει κατά μέγιστο τα 480 m³/h. Η παροχή αυτή έχει προκύψει μέσα από μελέτη του ΙΓΜΕ για την περιοχή Σκουριών (Βεράνης, 2010 – **Παράρτημα XI.3**) στην οποία περιλαμβάνεται και κατάστρωση υδρογεωλογικού κατανεμημένου μοντέλου (Visual Modflow) για την περιοχή Σκουριών. Όπως προκύπτει και από το ισοζύγιο νερών (§ 5.3.7) τμήμα των νερών που θα αντλούνται θα

αξιοποιείται για την αναπλήρωση του νερού που χάνεται υπό μορφήν υγρασίας μαζί με τα απόβλητα εμπλουτισμού και δεν ανακτάται στις εγκαταστάσεις απόθεσης ή το όρυγμα. Ανάλογα με την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων που βρίσκεται σε λειτουργία η ποσότητα που θα χρησιμοποιείται ποικίλει από 78 m³/h (διάθεση στην ΕΑΑΚΛ) έως 150 m³/h (διάθεση στο ενοποιημένο όρυγμα). Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι θα υπάρχει περίσσεια νερών μεταλλείου προς διάθεση έως 330 m³/h στην τελική φάση. Η περίσσεια αυτή θα επανεισπιαστεί στον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής, με γεωτρήσεις εισπίεσης στην περιοχή ανατολικά του κώνου αποστράγγισης και σε απόσταση από το κέντρο του κώνου ίση με τη μέγιστη διάμετρό του, ώστε να αποκλειστούν φαινόμενα κυκλικής ροής των εισπιαζόμενων νερών προς τον κώνο. Πιθανότερη ζώνη εισπίεσης εκτιμάται ότι είναι η περιοχή του Καρόλακκα ανάντη της συμβολής με το Ρέμα Εκκλησιαστικού Μύλου. Η οριστική θέση των γεωτρήσεων εισπίεσης θα καθοριστεί με την εκπόνηση Ειδικής Τεχνικής Μελέτης Εφαρμογής η οποία θα εγκριθεί από το ΥΠΕΚΑ.

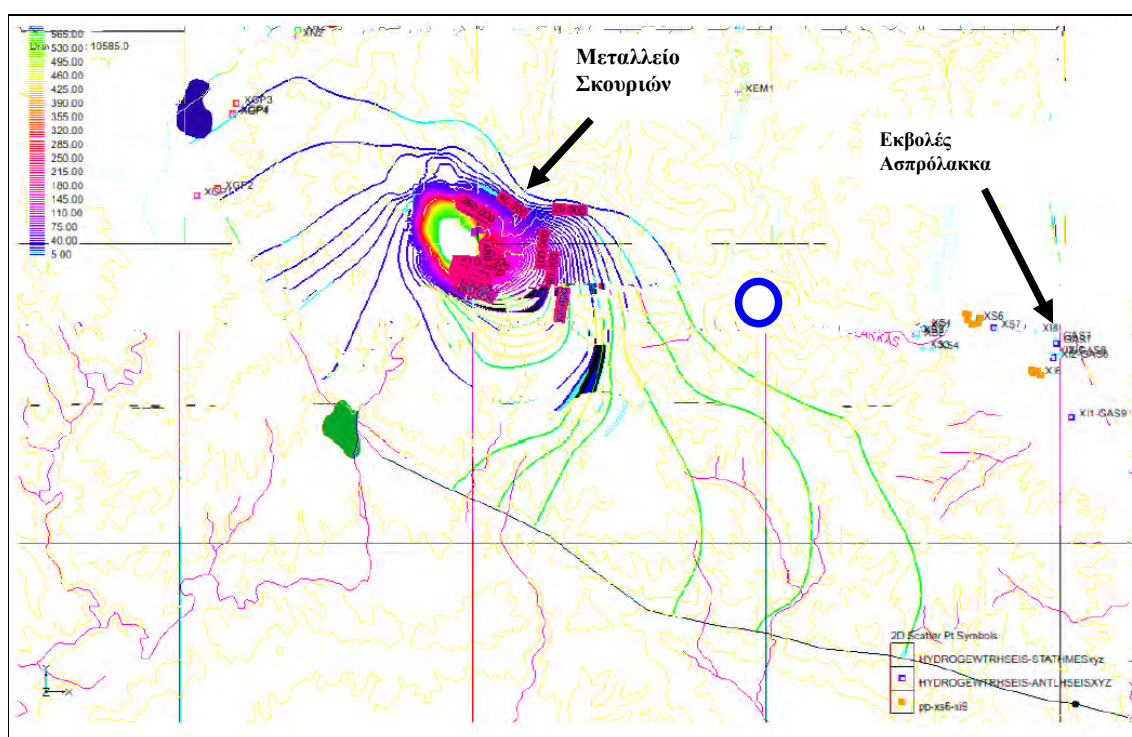
Από πλευράς γεωμετρίας, εκτιμάται ότι ο κώνος αποστράγγισης θα έχει διάμετρο 5,0 km κατά την διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ με μεγαλύτερη εξάπλωση προς ΝΑ και 3,2 km κατά τη διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ. Για τον υπολογισμό των διαστάσεων αυτών έχει ληφθεί υπ' όψιν η καμπύλη πτώσης στάθμης 10 m. Η επίδραση του κώνου στα επιφανειακά νερά της περιοχής αναμένεται να είναι σημαντική, καθώς αναμένεται μείωση των πηγαίων εκφορτίσεων στα ρέματα Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικο, καθώς και σε μικρότερους συμβάλλοντες του Καρόλακκα και του Ασπρόλακκα. Όσον αφορά τους συμβάλλοντες του ποταμού Χαβρία (ρέμα Παναγιάς και �έμα Ξινονέρι), αυτοί βρίσκονται οριακά εντός της ζώνης επιρροής του κώνου και εκτιμάται ότι θα υποστούν ελαφρά μείωση πηγαίων αναβλύσεων στα ανάντη. Πηγές υπερπλήρωσης οι οποίες βρίσκονται στα όρια επαφή των αποθέσεων της κοιλάδας Παναγιάς με τον ανώτερο υδροφορέα του αποσαθρωμένου αμφιβολίτη δεν αναμένεται να θιγούν και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις στα εν λόγω ποτάμια υδατικά συστήματα θα είναι αρνητικές αλλά αμελητέες και παροδικές.

Η πιεζομετρία στο ανατολικό τμήμα του κώνου στην υφιστάμενη κατάσταση έχει κλίση προς τα ανατολικά, υποδηλώνοντας έτσι την τελική εκφόρτιση στη θάλασσα. Κατά την εισπίεση αναμένεται ότι θα δημιουργηθεί ανάστροφος κώνος εισπίεσης όπου θα υπάρχει έντονη κίνηση υπόγειου νερού προς τον βαθύ υδροφόρο ορίζοντα αλλά και εντός του ανώτερου αποσαθρωμένου μανδύα. Η ροή αυτή αναμένεται να εκδηλωθεί και στα πρανή των υδατορρευμάτων με ένταση των αναβλύσεων και αύξηση της βασικής απορροής τους. Η αύξηση αυτή αναμένεται να είναι συγκρίσιμη με τη μείωση που θα προκύψει στην δυτικότερη ζώνη αναπληρώνοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό την αναμενόμενη απώλεια ροής. Ο κώνος αποστράγγισης και η προτεινόμενη περιοχή εισπίεσης δίνονται στο **Σχήμα 7.10.3-1**.

Όσον αφορά την αναμενόμενη ποιότητα των υπογείων νερών που θα εκφορτίζονται στα ποτάμια υδατικά συστήματα (§ 7.10.3.2), εκτιμάται ότι θα είναι η ίδια με την ποιότητα των υπογείων νερών που σήμερα συμβάλλουν στην απορροή των υδατορρευμάτων.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι κατά τη λειτουργία των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων και των εργοστασίων στον Μαντέμ Λάκκο αναμένεται να γίνεται διάθεση ποσότητας νερών που κυμαίνεται από 10 m³/h έως 300 m³/h (0,08 m³/s), η οποία θα σταματήσει τον 8^ο χρόνο, δηλαδή στο μέσον περίπου της εξεταζόμενης περιόδου. Μέρος των νερών αυτών θα διηθείται εντός της λεκάνης του κάτω ρου του ρέματος και θα ρέει υπογείως, ενώ μεγάλο τμήμα θα καταλήγει στην συμβολή Ασπρόλακκα – Κοκκινόλακκα επηρεάζοντας τη διαίτα του ποταμού

για 2,5 km πριν την εκβολή του στην θάλασσα. Στην δυσμενέστερη περίπτωση η ποσότητα αυτή είναι συγκρίσιμη με τη μέση μετρημένη παροχή του Ασπρόλακκα ($0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ - § 3.4.6.1) και αναμένεται να αυξήσει σημαντικά την παροχή νερού στο δέλτα. Από πλευράς ποιότητας, η αναμενόμενη εξέλιξη είναι μέλλον θετική, διότι όπως περιγράφεται και στην παράγραφο 7.10.1.1 η ποιότητα φυσικών νερών του Κοκκινόλακκα είναι σήμερα χειρότερη από αυτήν των διατιθέμενων υγρών αποβλήτων. Η αλλαγή του καθεστώτος ροής του Ασπρόλακκα στο δέλτα αυτού αναμένεται να είναι θετική για την διαίτα του δέλτα, αλλά θα είναι παροδική καθώς θα σταματήσει τον 8^ο χρόνο. Η παύση αυτή θα επιφέρει αλλαγές στο καθεστώς ροής του Ασπρόλακκα, επαναφέροντας την κατάσταση στα χωρίς διάθεση νερών Στρατωνίου επίπεδα. Ως εκ τούτου η επίπτωση στην ποιοτική κατάσταση του Ασπρόλακκα στο σύνολο των φάσεων που εδώ εξετάζονται αναμένεται να είναι αρνητική, μετρίως σημαντική και παροδική



Σχήμα 7.10.3-1. Αναπαράσταση του κώνου άντλησης στο μεταλλείο Σκουριών στην τελική φάση καταβιβασμού της στάθμης στο -130.

Δίνονται: με χρωματική κλίμακα (πάνω αριστερά) οι καμπύλες πτώσης στάθμης ανά 35 m, και με κίτρινο χρώμα οι ισοϋψείς καμπύλες. Με μπλε κύκλο δίνεται η προτεινόμενη περιοχή εισπίεσης της περίσσειας των αντλούμενων νερών.

Με βάση τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η επίπτωση που θα επέλθει στην περιοχή Σκουριών από την άντληση για καταβιβασμό στάθμης νερού στο μεταλλείο Σκουριών αναμένεται να είναι **αρνητική** για ορισμένα ποτάμια υδατικά συστήματα, τα οποία όμως δεν θίγονται σημαντικά. Έτσι, η επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα αναμένεται να είναι **μετρίως σημαντική**, εν μέρει **παροδική** και εν μέρει **μόνιμη**, αλλά επιδεχόμενη επανορθωτικών μέτρων.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα σχετίζονται με:

- Κλείσιμο και αποκατάσταση ενοποιημένου ορύγματος
- Παύση αποστράγγισης υπόγειου μεταλλείου
- Παύση διάθεσης νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα
- Λειτουργία έργων υδραυλικής προστασίας εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας

Στην Φάση Αποκατάστασης, θα γίνει τελική διαμόρφωση του αναγλύφου στο ενοποιημένο όρυγμα, και απόδοση της αποκατεστημένης έκτασης στις λειτουργίες της λεκάνης απορροής του Καρόλακκα. Το ίδιο θα συμβεί και με την έκταση των επιφανειακών εγκαταστάσεων και του εργοστασίου εμπλουτισμού, με συνολική απόδοση αποκατεστημένων εκτάσεων 519 στρ. Αυτό σημαίνει ότι, σε συνδυασμό με την αποκατάσταση των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων που έγινε σε προηγούμενη φάση, θα σταματήσει η οποιαδήποτε χρήση επιφανειακών νερών και αυτά θα διοχετεύονται στα υδατορρέυματα της περιοχής μελέτης. Η επίπτωση αναμένεται θετική και μόνιμη, καθώς θα αναστραφεί ένα μέρος από τις αρνητικές επιπτώσεις της προηγούμενης φάσης.

Το κλείσιμο του μεταλλείου θα συνοδευτεί και από παύση αντλήσεων καταβιβασμού στάθμης και σταδιακή επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών στο φυσικό τους επίπεδο. Οι επιπτώσεις οι οποίες περιεγράφησαν στην προηγούμενη παράγραφο αναμένεται να αναστραφούν πλήρως, οπότε η επίπτωση θα είναι σημαντική, θετική και μόνιμη. Το ίδιο θα συμβεί και με την παύση διάθεσης νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα από τις εγκαταστάσεις στο Στρατώνι. Η επίπτωση στα νερά του ρ.Ασπρόλακκα στην προηγούμενη φάση είχε χαρακτηριστεί παροδική και σε αυτή τη φάση παύει να υφίσταται.

Τέλος, το μόνο τμήμα του έργου το οποίο θα συνεχίσει να λειτουργεί και μετά τη φάση αποκατάστασης, θα είναι η οδοποιία, η οποία θα παραδοθεί λειτουργική στο ελληνικό δημόσιο. Η επίπτωση η οποία εκτιμήθηκε για την προηγούμενη φάση θα είναι σαφώς μικρότερη δεδομένου ότι θα γίνει καθαρισμός, εξυγίανση και επισκευή των έργων πριν την παράδοσή τους. Έτσι, η επίπτωση στα συστήματα επιφανειακών υδάτων αναμένεται να είναι μη σημαντική, μόνιμη και αναστρέψιμη, επιδεχόμενη επανορθωτικών μέτρων (§ 8.9).

Κατά συνέπεια, στη Φάση Αποκατάστασης η αναμενόμενη επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα αναμένεται να είναι εν γένει **θετική και μόνιμη**, συνοδευόμενη και από εφαρμογή ορισμένων επανορθωτικών μέτρων.

7.10.3.2. Συστήματα υπογείων υδάτων Σκουριών

Φάση Ανάπτυξης και Λειτουργίας

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Αποστράγγιση με γεωτρήσεις για την ασφαλή ανάπτυξη και λειτουργία του υπόγειου μεταλλείου
- Εισπίεση αντλούμενων νερών μεταλλείου στον υδροφορέα του γνευσίου
- Κατασκευή λειτουργία και αποκατάσταση εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων και εγκιβωτισμός κοίτης ρ.Καρατζά Λάκκου και ρ.Λοτσάνικου
- Λειτουργία ενοποιημένου ορύγματος (εξόρυξη στείρων και μεταλλεύματος και επαναπλήρωση με απόβλητα εμπλουτισμού)

- Διάθεση νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα

Όσον αφορά το ισοζύγιο υπογείων νερών στην περιοχή Σκουριών, όπως έχει αναφερθεί και στην προηγούμενη παράγραφο, με βάση την υδρογεωλογική μελέτη (Βεράνης, 2010) εκτιμάται ότι ο κώνος αποστράγγισης θα έχει διάμετρο 4,5 km κατά την διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και 3,2 km κατά τη διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ. Σχετικά με τους συμβάλλοντες του ποταμού Χαβρία (ρέμα Παναγιάς και ρέμα Ξινονέρι), αυτοί βρίσκονται οριακά εντός της ζώνης επιρροής του κώνου και εκτιμάται ότι θα υποστούν ελαφρά μείωση πηγαιών αναβλύσεων στα ανάντη. Πηγές υπερπλήρωσης οι οποίες βρίσκονται στα όρια επαφής των αποθέσεων της κοιλάδας Παναγιάς με τον ανώτερο υδροφόρα του αποσαθρωμένου αμφιβολίτη δεν αναμένεται να θιγούν. Από πλευράς κατανάλωσης, περί τα 78 m³/h έως 150 m³/h (περί τα 0,7 έως 1,3 hm³ ετησίως) υπόγειου νερού θα χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου εμπλουτισμού (§ 5.3.2.2) έναντι των περίπου 7 hm³ που αποτελούν την τροφοδοσία των συστημάτων υπογείων υδάτων Γνεύσιων Βερτίσκου (GR10-I) και Αμβιβολιτών Βερτίσκου (GR10-II) στην περιοχή Σκουριών⁵, ήτοι 10%-20%.

Η μέθοδος αποστράγγισης του υπόγειου μεταλλείου με τη χρήση γεωτρήσεων εξυπηρετεί δύο βασικούς στόχους:

1. Την αποφυγή επαφής του υπόγειου νερού με το κύριο σώμα της μεταλλοφορίας, το οποίο εμπλουτίζει το νερό σε μέταλλα. Έτσι εξασφαλίζεται ότι η ποιότητα του αντλούμενου νερού θα είναι τουλάχιστον ίδια με αυτή του in situ υπόγειου νερού ή και καλύτερη, κατά συνέπεια αποφεύγεται η ανάγκη επεξεργασίας πριν από οποιαδήποτε διάθεση.
2. Τον αποτελεσματικό έλεγχο της στάθμης του υπόγειου νερού κατά τη φάση ανάπτυξης, αλλά και αργότερα κατά τις διάφορες φάσεις λειτουργίας, ανάλογα με τις ανάγκες της εκμετάλλευσης αλλά και με τις υδρολογικές-υδρογεωλογικές συνθήκες.

Με περιβαλλοντικά κριτήρια η προτεινόμενη μέθοδος αποτελεί τη βέλτιστη λύση. Οι δύο παραπάνω προϋποθέσεις αποτελούν επαρκή περιβαλλοντικά κριτήρια για την εφαρμογή του Άρθρου 12, παράγραφος 4, εδάφιο (ι) του ΠΔ 51/2007⁶, για την ενσωμάτωση της Οδηγίας Πλαίσιο για Ύδατα στην εθνική νομοθεσία, στο οποίο προβλέπονται «βασικά μέτρα» τα οποία ενσωματώνονται στα σχέδια διαχείρισης λεκανών απορροής ποταμών και μεταξύ αυτών η:

«η επανέγχυση υπογείων υδάτων που αντλούνται από ορυχεία και λατομεία ή που συνδέονται με την κατασκευή ή τη συντήρηση έργων πολιτικού μηχανικού

Παράλληλα, σχετικά με την αναμενόμενη ποιότητα υπογείων νερών, η άντληση και εισπίεση υπόγειου νερού αποτελούν μέθοδο που δεν επηρεάζει την ποιότητα των υπογείων νερών, διότι το νερό λαμβάνεται από τον ίδιο υδροφόρα στον οποίο διατίθεται και έχει τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά ποιότητας. Ως εκ τούτου αποτελεί τη βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική υποβιβασμού στάθμης στην περιοχή μεταλλείων, αν και όχι πάντοτε οικονομικά

⁵ Συνολική έκταση 126 km², μέση ετήσια βροχόπτωση 719 mm και εκτιμώμενη μέση ετήσια κατείδυση 8%.

⁶ Π.Δ. 51/07 (ΦΕΚ 54Α/8-3-2007): Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.

συμφέρουσα, ιδιαίτερα όταν η αποστράγγιση αφορά μεγάλα βάθη, όπως στην περίπτωση του προτεινόμενου υπόγειου μεταλλείου Σκουριών⁷.

Η αναμενόμενη επίπτωση στα συστήματα υπογείων υδάτων εκτιμάται ότι θα είναι αρνητική, εξ αιτίας της χρήσης υπογείου νερού και του καταβιβασμού της στάθμης, όμως θα είναι μη σημαντική δεδομένου του σημαντικού αποθέματος νερών της περιοχής (που οδηγεί σε χαμηλά επίπεδα αποκρίσεων στην ευρύτερη περιοχή) και της εφαρμογής της μεθόδου εισπίεσης. Ούτως ή άλλως η όποια επίπτωση θα είναι παροδική και αναμένεται να διατηρηθεί μέχρι τη φάση οριστικής αποκατάστασης.

Όσον αφορά τις υφιστάμενες γεωτρήσεις ύδρευσης των περιοχών Παλαιοχωρίου και Μεγ.Παναγιάς, αναμένεται να επηρεαστούν από τον κώνο και να υποστούν πτώσεις στάθμης έως 20 m και 40 m αντίστοιχα. Η επίπτωση αναμένεται μετρίως σημαντική καθώς υπάρχει η δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης/εκβάθυνσης των γεωτρήσεων ή και διάθεσης νερού απ'ευθείας από τα αντλούμενα υπόγεια νερά. Στην τελευταία περίπτωση οι ποσότητες προς διάθεση με εισπίεση θα είναι σημαντικά μειωμένες. Σχετικά επανορθωτικά μέτρα προβλέπονται στην παράγραφο 8.9.

Όσον αφορά την κατασκευή και λειτουργία των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων, δεν αναμένεται να επηρεάσουν την ροή υπογείων υδάτων κάτω από τα αντίστοιχα υδατορρεύματα, καθώς η διαχείριση των επιφανειακών απορροών θα γίνεται πάνω από το επίπεδο των αποθέσεων και οι μεν απορροές που δεν έρχονται σε επαφή με την εγκατάσταση θα διοχετεύονται στα κατάντη, οι δε απορροές που έρχονται σε επαφή με την εγκατάσταση θα αξιοποιούνται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού ως βιομηχανικό νερό. Οι πιθανές αναβλύσεις υπογείου νερού οι οποίες θα γίνονται στο επίπεδο του πυθμένα της κάθε απόθεσης, και που θα εμφανίζονται κατά κανόνα την υγρή περίοδο, θα συλλέγονται από το αποστραγγιστικό σύστημα πυθμένα και θα διοχετεύονται στα κατάντη.

Διευκρινίζεται ότι με βάση τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των δειγμάτων από τα τέλματα που θα αποτίθενται (**Παράρτημα IV⁸**) τα προς απόθεση απόβλητα έχουν μηδενικό δυναμικό παραγωγής οξύτητας και για όλα τα εξεταζόμενα στοιχεία, σε όλα τα είδη δοκιμών εκχυλισιμότητας, δίνουν συγκεντρώσεις στοιχείων χαμηλότερες από αυτές που απαιτούνται για αποδοχή σε ΧΥΤ αδρανών αποβλήτων, συνεπώς είναι εντελώς αδρανή. Ως εκ τούτου, τα μέτρα που έχουν ληφθεί για την συστηματική αποφυγή της επαφής των υπογείων νερών με τα απόβλητα είναι προς την πλευρά της ασφάλειας, και προβλέπονται στη νομοθεσία για τους ΧΥΤ αδρανών. Συνεπώς, κατά την φάση λειτουργίας και αποκατάστασης των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων αναμένονται αμελητέες επιπτώσεις στα υπόγεια νερά.

Τέλος, η επίπτωση της διάθεσης νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα αναμένεται να προκαλέσει αλλαγές στο καθεστώς τροφοδοσίας των προσχώσεων του κάτω ρου του ρ.Κοκκινόλακκα οι οποίες επικοινωνούν υπογείως με τις προσχώσεις του κάτω ρου του Ασπρόλακκα και τις τροφοδοτούν. Η τροφοδοσία εκεί αναμένεται να αυξηθεί κατά 300 m³/h (3,5 Mm³ ετησίως) δηλαδή κατά περίπου 50% σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση (Βεράνης, 2010).

⁷ Morton K, Mekerk FA (1993), A phased approach to Mine Dewatering, Mine water and the environment, Vol.12, Annual Issue, 1993, pp27-34.

⁸ Εργαστήριο Μεταλλουργίας ΕΜΠ, 2010, Περιβαλλοντικές δοκιμές σε δείγματα Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας και Σκουριών – Τελική Έκθεση.

Μάλιστα, η τροφοδοσία θα γίνεται με υπόγεια νερά που κατά τεκμήριο θα έχουν καλύτερη ποιότητα από τα νερά που στην υφιστάμενη κατάσταση ρέουν στο ρ.Κοκκινόλακκα (§ 7.10.1.1 και § 7.10.1.2). Ως εκ τούτου, τόσο από πλευράς ποσότητας όσο και από πλευράς ποιότητας η επίπτωση θα είναι θετική, σημαντική, αλλά παροδική, δεδομένου ότι θα σταματήσει να υφίσταται μετά την αποκατάσταση και των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Μαύρων Πετρών.

Κατά συνέπεια, στις Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας, αναμένονται **μη σημαντικές αρνητικές** επιπτώσεις στο σύστημα υπογείων υδάτων των γενεσίων και αμφιβολιών (GR10-I και GR10-II) από την κατανάλωση υπογείου νερού στην παραγωγική διαδικασία των εγκαταστάσεων Σκουριών, αλλά και **σημαντικές θετικές** επιπτώσεις στο σύστημα υπογείων υδάτων της προσχωματικής λεκάνης Ασπρόλακκα (GR1011). Οι αναμενόμενες επιπτώσεις θα είναι σε κάθε περίπτωση **παροδικές**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επιπτώσεις στα συστήματα υπογείων υδάτων σχετίζονται με:

- Εφαρμογή λιθογόμωσης στο κλείσιμο του υπόγειου μεταλλείου
- Κλείσιμο και αποκατάσταση ενοποιημένου ορύγματος
- Παύση αποστράγγισης υπόγειου μεταλλείου
- Παύση διάθεσης νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα

Το κλείσιμο του μεταλλείου θα συνοδευτεί και από παύση αντλήσεων καταβιβασμού στάθμης και σταδιακή επαναφορά της στάθμης των υπογείων νερών στο φυσικό τους επίπεδο. Η αποτελεσματικότητα της λιθογόμωσης στην επαναφορά της στάθμης στα αρχικά επίπεδα θα επιβεβαιωθεί κατά την φάση σφράγισης της υφιστάμενης ερευνητικής στοάς της ΤΧΥ Ελλάς ΑΕ. Οι επιπτώσεις οι οποίες περιεγράφησαν στην προηγούμενη παράγραφο αναμένεται να αναστραφούν πλήρως, οπότε η επίπτωση θα είναι σημαντική, θετική και μόνιμη. Το ίδιο θα συμβεί και με την παύση διάθεσης νερών στο ρ.Κοκκινόλακκα από τις εγκαταστάσεις του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών. Η επίπτωση στο ισοζύγιο της προσχωματικής λεκάνης του ρ.Ασπρόλακκα που στην προηγούμενη φάση είχε χαρακτηριστεί παροδική σε αυτή τη φάση παύει να υφίσταται επαναφέροντας την τροφοδοσία στα σημερινά φυσικά επίπεδα.

Όσον αφορά την τελική αποκατάσταση των εγκαταστάσεων αποβλήτων, ισχύει ό,τι έχει αναφερθεί στην προηγούμενη παράγραφο για επιπτώσεις στα υπόγεια νερά στις περιοχές κάτω από τις αποθέσεις. Η επίπτωση θα είναι αμελητέα.

Κατά συνέπεια, στη Φάση Αποκατάστασης η αναμενόμενη επίπτωση στα συστήματα υπογείων υδάτων αναμένεται να είναι εν γένει **θετική** και **μόνιμη**, ιδιαιτέρως για τα συστήματα των γενεσίων και αμφιβολιών (GR10-I και GR10-II).

7.10.3.3. Παράκτια υδατικά συστήματα Σκουριών

Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα παράκτιων υδάτων σχετίζονται με:

- Διάθεση νερών στο ρέμα Κοκκινόλακκα
- Κατασκευή και λειτουργία εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας, με χώρους προσωρινής απόθεσης υλικών και έργα υδραυλικής προστασίας

Η επίδραση του Έργου στην παράκτια περιοχή σχετίζεται με τις απορροές του ρέματος Ασπρόλακκα, του οποίου το δέλτα σχετίζεται με τα παράκτια υδατικά συστήματα του Ακάνθιου Κόλπου. Με βάση τις εκτιμήσεις που έγιναν σε προηγούμενη παράγραφο (7.10.3.1), διαπιστώθηκε ότι κατά τη φάση αυτή αναμένεται μη σημαντική επίπτωση στην ποιότητα νερών του Ασπρόλακκα εξ αιτίας της ενδεχόμενης απόπλυσης οδοστρωμάτων των προτεινόμενων έργων οδοποιίας, αλλά και σημαντική επίπτωση λόγω αύξησης των απορροών στο δέλτα. Η αύξηση αυτή έχει την αιτία της στην αύξηση της απορροής του ρέματος Κοκκινόλακκα που συμβάλλει στον Ασπρόλακκα περί τα 2,5 km προ του δέλτα.

Από πλευράς ποσότητας γλυκού νερού, αναμένεται τοπική μείωση της αλατότητας στο παράκτιο μέτωπο, η οποία δεν αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά την οικολογική κατάσταση του παράκτιου υδατικού συστήματος των εκβολών, καθώς ήδη στην περιοχή του δέλτα επικρατούν συνθήκες υπόγειων εκφορτίσεων (Βεράνης, 2010) που μειώνουν την αλατότητα. Έτσι το παράκτιο σύστημα αναμένεται να περάσει από μία υφιστάμενη κατάσταση δυναμικής ισορροπίας γλυκού και αλμυρού νερού σε μία νέα.

Από πλευράς ποιότητας επιφανειακών απορροών, δεν αναμένεται σημαντική μεταβολή στη σύσταση των νερών του Ασπρόλακκα, καθώς οι εν λόγω απορροές εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 1% των ετήσιων απορροών του Ασπρόλακκα και ενδεχομένως κάτω από το 0,5% των απορροών Ασπρόλακκα και Καρόλακκα. Ως εκ τούτου, τα υψηλά επίπεδα αραίωσης παράλληλα με τις φυσικές διεργασίες αυτοκαθαρισμού, είτε κατά μήκος της κοίτης είτε στις προσχώσεις του δέλτα, αναμένεται να περιορίσουν την εκροή ρύπων στη θάλασσα. Παράλληλα, έχουν προβλεφθεί κατάλληλα μέτρα προστασίας από απόπλυση οδοστρωμάτων (§ 8.9) και φόρτιση των επιφανειακών νερών σε ρύπους.

Κατά συνέπεια οι αναμενόμενες επιπτώσεις στα παράκτια υδατικά συστήματα της περιοχής Σκουριών κατά τις Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας αναμένεται να είναι **αμελητέες**.

Φάση Αποκατάστασης

Οι αναμενόμενες επεμβάσεις στα συστήματα παράκτιων υδάτων σχετίζονται με:

- Παύση διάθεσης νερών στο ρέμα Κοκκινόλακκα από τις εγκαταστάσεις του μεταλλείου Μαύρων Πετρών
- Κατασκευή και λειτουργία εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας, με χώρους προσωρινής απόθεσης υλικών και έργα υδραυλικής προστασίας

Από τις αναμενόμενες επιπτώσεις των Φάσεων Ανάπτυξης και Λειτουργίας, κατά τη Φάση Αποκατάστασης θα αρθεί η επίπτωση που σχετίζεται με την αύξηση των εκφορτίσεων γλυκού νερού στο θαλάσσιο μέτωπο. Δεδομένου ότι η μείωση συνιστά επιστροφή στη φυσική κατάσταση η οποία αποτελεί ούτως ή άλλως ισορροπία, η επίπτωση αναμένεται αμελητέα.

Κατά συνέπεια οι αναμενόμενες επιπτώσεις στα παράκτια υδατικά συστήματα κατά τη Φάση Αποκατάστασης αναμένεται να είναι **αμελητέες**.

7.10.3.4. Συμπέρασμα

Οι εκτιμήσεις που προηγήθηκαν οδηγούν στα εξής συμπεράσματα:

- Η επίπτωση που θα επέλθει στην περιοχή Σκουριών στα ποτάμια υδατικά συστήματα αναμένεται να είναι **μετρίως σημαντική**, εν μέρει **παροδική** και εν μέρει **μόνιμη**, αλλά επιδεχόμενη επανορθωτικών μέτρων.
- Στη Φάση Αποκατάστασης η αναμενόμενη επίπτωση στα ποτάμια υδατικά συστήματα αναμένεται να είναι εν γένει **θετική** και **μόνιμη**, συνοδευόμενη και από εφαρμογή ορισμένων επανορθωτικών μέτρων.
- Στις Φάσεις Ανάπτυξης και Λειτουργίας, αναμένονται **μη σημαντικές αρνητικές** επιπτώσεις στο σύστημα υπογείων υδάτων των γνευσίων και αμφιβολιτών (GR10-I και GR10-II) από την κατανάλωση υπογείου νερού στην παραγωγική διαδικασία των εγκαταστάσεων Σκουριών, αλλά και **σημαντικές θετικές** επιπτώσεις στο σύστημα υπογείων υδάτων της προσχωματικής λεκάνης Ασπρόλακκα (GR1011). Οι αναμενόμενες επιπτώσεις θα είναι σε κάθε περίπτωση **παροδικές**.
- Στη Φάση Αποκατάστασης η αναμενόμενη επίπτωση στα συστήματα υπογείων υδάτων αναμένεται να είναι εν γένει **θετική** και **μόνιμη**, ιδιαιτέρως για τα συστήματα των γνευσίων και αμφιβολιτών (GR10-I και GR10-II).
- Οι αναμενόμενες επιπτώσεις στα παράκτια υδατικά συστήματα κατά τις Φάσεις Ανάπτυξης, Λειτουργίας και Αποκατάστασης αναμένεται να είναι **αμελητέες**.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι οι αρνητικές επιπτώσεις στα παράκτια υδατικά συστήματα της περιοχής Σκουριών θα είναι γενικά παροδικές, καθώς θα υπάρξει πλήρης αποκατάσταση, ομοίως και οι θετικές. Εξαίρεση αποτελούν οι επιπτώσεις από τα έργα οδοποιίας τα οποία αναμένεται να έχουν εναπομένουσες **αμελητέες αρνητικές** επιπτώσεις στα συστήματα αυτά και μετά το κλείσιμο των εγκαταστάσεων και τη φάση αποκατάστασης. Επιπλέον, οι επιπτώσεις του Έργου στην περιοχή Σκουριών θα είναι **μερικώς αναστρέψιμες**, επιδεχόμενες επανορθωτικών μέτρων, αλλά **μόνιμες**.

7.10.4. Εκτίμηση Σωρευτικών Επιπτώσεων – Συμπεράσματα

Οι εκτιμήσεις που προηγήθηκαν οδηγούν στα εξής συμπεράσματα:

- Οι αναμενόμενες συνολικά επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου αναμένεται να είναι **αρνητικές** και **σημαντικές**, εξ αιτίας κυρίως της σημαντικής επέμβασης στο ποτάμιο σύστημα της περιοχής. Οι επιπτώσεις αυτές θα είναι **μόνιμες** και **μη αναστρέψιμες**.
- Η συνολική επίπτωση στο υδατικό περιβάλλον της περιοχής Ολυμπιάδας καθορίζεται κυρίως από το γεγονός ότι οι αρνητικές επιπτώσεις είναι είτε παροδικές είτε αναστρέψιμες, ενώ οι θετικές είναι μόνιμες. Ως εκ τούτου εκτιμάται ότι με την λήψη των κατάλληλων μέτρων για την αποκατάσταση της καλής κατάστασης στο ρ.Μαυρόλακκα (§ 8.9), στο πλαίσιο της συνολικής τελικά αποκατάστασης παλαιών και εν ενεργεία μεταλλευτικών εγκαταστάσεων της περιοχής, οι αναμενόμενες επιπτώσεις θα είναι **μετρίως σημαντικές** αλλά **θετικές** και **μόνιμες**.

- Οι αρνητικές επιπτώσεις στα παράκτια υδατικά συστήματα της περιοχής Σκουριών θα είναι γενικά παροδικές, καθώς θα υπάρξει πλήρης αποκατάσταση, ομοίως και οι θετικές. Εξαιρέση αποτελούν οι επιπτώσεις από τα έργα οδοποιίας τα οποία αναμένεται να έχουν εναπομένουσες **αμελητέες αρνητικές** επιπτώσεις στα συστήματα αυτά και μετά το κλείσιμο των εγκαταστάσεων και τη φάση αποκατάστασης. Επιπλέον, οι επιπτώσεις του Έργου στην περιοχή Σκουριών θα είναι **μερικώς αναστρέψιμες**, επιδεχόμενες επανορθωτικών μέτρων, αλλά **μόνιμες**.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι οι αρνητικές επιπτώσεις στα υδατικά συστήματα της περιοχής Στρατωνίου δεν είναι δυνατόν να αντισταθμιστούν από τις θετικές επιπτώσεις στην περιοχή Ολυμπιάδας, εξ αιτίας της μη αναστρεψιμότητάς τους. Ως εκ τούτου το γενικό συμπέρασμα είναι πως οι επιπτώσεις του Έργου στην περιοχή μελέτης συνολικά εκτιμάται ότι θα είναι **αρνητικές, μετρίως σημαντικές**, ωστόσο **μόνιμες** και **μερικώς αναστρέψιμες**.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☒
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☒
	Παροδικές	☐
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

7.11. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

7.11.1. Συνοπτική αποτύπωση της ποιότητας του υποβάθρου

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αποτελείται κατ' ελάχιστον 70% από δάση πλατύφυλλων και κωνοφόρων, γεγονός που προφανώς δρα θετικά στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντός της. Επιπλέον, η περιοχή στερείται ισχυρών ημιαστικών κέντρων, δεδομένου ότι ο πληθυσμός της Αρναίας, της Ιερισσού και της Μεγάλης Παναγιάς είναι λίγο μεγαλύτερος από το κατώτατο όριο της πληθυσμιακής κατηγορίας των κατά ΕΣΥΕ ημιαστικών κέντρων (2.000 – 9.999 κατοίκων). Εξαιρέση σε ένα βαθμό μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί η Ιερισσός κατά τη θερινή περίοδο, οπότε και ο πληθυσμός των περίπου 3100 κατοίκων ενδεχομένως να πολλαπλασιάζεται αρκετά, λόγω της καλοκαιρινής τουριστικής κίνησης.

Επιπλέον, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν έχουν εγκατασταθεί σταθμοί του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία αποτύπωσης της ποιότητας της ατμόσφαιρας. Παρόλ' αυτά, ο κύριος του υπό μελέτη έργου, προκειμένου να αποτυπώσει την ποιότητα της ατμόσφαιρας στην περιοχή, έχει εγκαταστήσει σταθμούς μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων στις περιοχές της Ολυμπιάδας, του Στρατωνίου και των Σκουριών, οι θέσεις των οποίων παρουσιάζονται στους χάρτες 12-1, 12-2 του **Παραρτήματος II**. Στους σταθμούς μετράται η συγκέντρωση ολικών αιωρούμενων σωματιδίων και η περιεκτικότητά τους σε Pb, As, Zn, Cu, Fe, Mn και Cd, ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην παρούσα φάση σε λειτουργία είναι μόνο οι σταθμοί του Στρατωνίου. Ειδικότερα, από τα διαθέσιμα στοιχεία αποτύπωσης της ποιότητας της ατμόσφαιρας των σταθμών αυτών προκύπτουν τα συμπεράσματα που αποτυπώνονται στον πίνακα που ακολουθεί και τα οποία αναλύονται εκτενώς στο κεφάλαιο 3 (§3.4.7).

Πίνακας 7.11.1-1. Αποτύπωση της υφιστάμενης ποιότητας της ατμόσφαιρας στη περιοχή μελέτης

Περιοχή Μετρήσεων	Συμπεράσματα Μετρήσεων Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Στρατωνίου	- Για τα αιωρούμενα σωματίδια PM₁₀ στην περιοχή του Στρατωνίου (μετρήσεις 2009), η τιμή της διαμέσου των ημερησίων τιμών σε όλο το χρονικό διάστημα, ήταν στην περιοχή του οικισμού (σταθμός «SAM1: Ξενώνας»), 22.7μg/m³, δηλαδή πολύ χαμηλότερη από τα όρια της κείμενης νομοθεσίας. - Όσον αφορά την περιεκτικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων σε Pb, η διάμεσος για τον σταθμό «SAM1: Ξενώνας» είναι 0.02μg/m³, παρουσιάζοντας τιμές συστηματικά χαμηλότερες όχι μόνο από το περιβαλλοντικό όριο των 0,56μg/m³ για το 2009, αλλά και από το τελικό όριο των 0.5μg/m³ το οποίο θα ισχύσει από το 2010. - Οι ετήσιες τιμές όλων των παραμέτρων που καταγράφηκαν ακόμα και εντός των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού ήταν αμελητέες σε σύγκριση με τα όρια εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα, του Κοινοτικού Κανονισμού 2006/166/EK (θέσπιση Ευρωπαϊκού Μητρώου Έκλυσης και Μεταφοράς Ρύπων – MEMP). Συμπερασματικά η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα του

Περιοχή Μετρήσεων	Συμπεράσματα Μετρήσεων Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
	οικισμού του Στρατωνίου, βρισκόταν συστηματικά μέσα στα νομοθετημένα όρια για το 2009.
Ολυμπιάδας	- Ο μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις TSP στην περιοχή της Ολυμπιάδας δεν υπερέβησαν τα $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (κάτω του ορίου των $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) για όλες τις θέσεις μέτρησης, κατά την περίοδο (1997 – 2001 χωρίς μεταλλευτική δραστηριότητα), με εξαίρεση το 2000 για την περιοχή της λίμνης τελμάτων. - Η περιεκτικότητα των σωματιδίων σε μέταλλα στην περιοχή Ολυμπιάδας, παρουσιάζει αποκλίσεις σε σχέση με εκείνη του Στρατωνίου. Το ποσοστό του μόλυβδου είναι αισθητά μικρότερο (0,25% έναντι 1,86%), ενώ μεγαλύτερα παρουσιάζονται τα ποσοστά αρσενικού (0,35%), χαλκού (0,39%), μαγγανίου (0,37%) και καδμίου (0,03%). - Η συγκέντρωση μόλυβδου ανά έτος δεν ξεπερνά τα $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για όλες τις θέσεις (μικρότερη και από το προτεινόμενο όριο των $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), με εξαίρεση και πάλι τη λίμνη τελμάτων για το έτος 2000, όπου καταγράφηκαν $1,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Όσον αφορά στα υπόλοιπα μέταλλα ισχύουν τα εξής: το Αρσενικό παρουσιάζει συγκεντρώσεις ελαφρώς αυξημένες, ο Ψευδάργυρος παρουσιάζει τιμές που δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές, ο Χαλκός επίσης παρουσιάζει γενικά τιμές που δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές, το Μαγγάνιο παρουσιάζει υψηλές τιμές που ως επί το πλείστον είναι μεγαλύτερες από το όριο των $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ του ΠΟΥ, κάτι που ισχύει και για το Κάδμιο. Συμπερασματικά, το ατμοσφαιρικό περιβάλλον στην περιοχή παρουσιάζεται επιβαρυνμένο. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα όρια της ελληνικής νομοθεσίας, καθώς και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας υπερβαίνονται. Πρέπει, εντούτοις, να σημειωθεί πως οι μετρήσεις έλαβαν χώρα στις δυσμενέστερες από πλευράς ρύπανσης θέσεις (π.χ. λίμνη τελμάτων) όπου δεν υπάρχει παρουσία μόνιμου ανθρώπινου πληθυσμού, παρά μόνο περιοδική έκθεση του προσωπικού.
Σκουριών ⁹	- Οι μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις TSP δεν ξεπερνούν τα $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (κάτω του ορίου των $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Οι αντίστοιχες μέσες υπερετήσιες τιμές στις δύο θέσεις ήταν $62,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και $91,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. - Τα επίπεδα μόλυβδου στην ατμόσφαιρα κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, με μέση υπερετήσια τιμή $0,069 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για το ενοποιημένο όρυγμα και $0,041 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για την ερευνητική στοά, χωρίς να υπάρχουν παραβιάσεις του ορίου των $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Συμπερασματικά η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην περιοχή των Σκουριών είναι καλή

Στη συνέχεια περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση της εκτίμησης των επιπτώσεων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης, παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές

⁹ Σημειώνεται ότι οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 1997-1999. Ο αριθμός είναι μικρός και επομένως τα αποτελέσματα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην περιοχή είναι ενδεικτικά

ανά περιοχή επέμβασης και χρονική περίοδο του έργου και εκτιμώνται – αξιολογούνται οι επιπτώσεις τόσο σε επίπεδο της κάθε περιοχής επέμβασης όσο και η τυχόν συνδυαστική τους επίδραση στον ατμοσφαιρικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής του υπό μελέτη έργου.

7.11.2. Βασικά βήματα μεθοδολογικής προσέγγισης εκτίμησης της διασποράς-διάχυσης ατμοσφαιρικών ρύπων

Στο πλαίσιο της εκτίμησης και αξιολόγησης των επιπτώσεων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης ακολουθήθηκε η παρακάτω μεθοδολογική προσέγγιση εκτίμησης της διασποράς – διάχυσης των ατμοσφαιρικών ρύπων του έργου:

- Καταγράφηκαν όλες οι πηγές ατμοσφαιρικών εκπομπών (σημειακές και εκτατικές) από τις επιμέρους περιοχές του έργου
- Εκτιμήθηκαν οι εκπομπές και συσχετίστηκαν με τις περιοχές και τις φάσεις ανάπτυξης του έργου
- Αναλύθηκαν οι επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες και ορίστηκαν τα μετεωρολογικά σενάρια εκτίμησης των επιπτώσεων
- Εφαρμόστηκε μοντέλο εκτίμησης της διασποράς – διάχυσης των ατμοσφαιρικών ρύπων
- Αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα του μοντέλου και προέκυψαν τα συμπεράσματα της προσομοίωσης

Σημειώνεται ότι στο **Παράρτημα VI** περιλαμβάνεται η εξειδικευμένη μελέτη «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, όπου περιλαμβάνεται αναλυτική παράθεση της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων βασίστηκε στη συσχέτιση των εκτιμώμενων συγκεντρώσεων των διαφόρων ατμοσφαιρικών ρύπων με τα όρια ποιότητας του τίθενται από την κείμενη νομοθεσία. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης που ισχύουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση για όλους τους ρύπους για τους οποίους έχουν θεσπιστεί όρια. Τα όρια αυτά αναφέρονται σε αστικά περιβάλλοντα και ή έχουν υιοθετηθεί ή είναι στην διαδικασία της υιοθέτησης από την Ελληνική νομοθεσία.

Πίνακας 7.11.2-1. Όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία

Ρυπαντής	Συγκέντρωση	Χρονική Περίοδος	Ισχύς	Επιτρεπόμενες Υπερβάσεις τον χρόνο
Λεπτά Σωματίδια (PM _{2.5})	25 µg/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2010 Η οριακή τιμή θα τεθεί σε ισχύ την 1.1.2015	n/a
Διοξείδιο του Θείου (SO ₂)	350 µg/m ³	1 ώρα	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2005	24
	125 µg/m ³	24 ώρες	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2005	3

Ρυπαντής	Συγκέντρωση	Χρονική Περίοδος	Ισχύς	Επιτρεπόμενες Υπερβάσεις τον χρόνο
Διοξείδιο του Αζώτου (NO ₂)	200 µg/m ³	1 ώρα	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2010	18
	40 µg/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2010	n/a
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 ώρες	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2005	35
	40 µg/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2005	n/a
Μόλυβδος (Pb)	0.5 µg/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2005 (ή την 1.1.2010 κοντά σε βιομηχανικές πηγές)	n/a
Μονοξείδιο του Αζώτου (CO)	10 mg/m ³	Μέγιστη τιμή των 8ωρων μέσων	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2005	n/a
Βενζόλιο	5 µg/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2010	n/a
Οζον	120 µg/m ³	Μέγιστη τιμή των 8ωρων μέσων	Τιμή Στόχος που άρχισε να ισχύει την 1.1.2010	25 ημέρες κατά μέσον όρο σε 3 χρόνια
Αρσενικό (As)	6 ng/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που θα αρχίσει να ισχύει στις 1.1.2012	n/a
Κάδμιο (Cd)	5 ng/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που θα αρχίσει να ισχύει στις 1.1.2012	n/a
Νικέλιο (Ni)	20 ng/m ³	1 έτος	Τιμή Στόχος που θα αρχίσει να ισχύει στις 1.1.2012	n/a
Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες	1 ng/m ³ (εκφρασμένο σαν συγκέντρωση του Βενζο(a)πυρενίου)	1 έτος	Τιμή Στόχος που θα αρχίσει να ισχύει στις 1.1.2012	n/a

7.11.3. Συντελεστές Εκπομπής ατμοσφαιρικών ρύπων

Οι εκπομπές των επιμέρους τμημάτων των έργων εκτιμήθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τα βασικά χαρακτηριστικά των προτεινόμενων δραστηριοτήτων καθώς και συντελεστές εκπομπής που προτείνονται από διεθνείς φορείς (EMEP-Corinair, κλπ). Στη συνέχεια

δίνονται οι συντελεστές εκπομπής και οι εξισώσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μεθοδολογικής προσέγγισης.

Οι συντελεστές εκπομπής για τους διάφορους ρύπους λαμβάνονται από το EMEP-Corinair για α) βαρέα νηζελοκίνητα φορτηγά (heavy Duty >7.5t και >60 t) σε g/Km και g/Kg καυσίμου αντίστοιχα ενώ β) για τις νηζελοκίνητες μηχανές σε g/Kg καυσίμου. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι συντελεστές εκπομπής που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση των **εκπομπών από μηχανολογικό εξοπλισμό** (μηχανήματα/φορτηγά).

Πίνακας 7.11.3-1. Συντελεστές εκπομπής για νηζελοκίνητα βαρέα φορτηγά (>7.5t & >60t) σε g/Km και g/Kg καυσίμου

Πηγή Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Νηζελοκίνητα βαρέα φορτηγά (>7,5 t)	7,3 (g/Km)	14,8 (g/Km)	2,6 (g/Km)	1,0 (g/Km)	1,0 (g/Km)	0,1 (g/Km)
	6,72 (g/Kg)	33,13 (g/Kg)	1,27 (g/Kg)	1,0 (g/Kg)	0,85 (g/Kg)	0,085 (g/Kg)
Νηζελοκίνητα υπέρ-βαρέα φορτηγά σε (>60 t)	10,0 (g/Kg)	45,0 (g/Kg)	2,5 (g/Kg)	1,0 (g/Kg)	2,0 (g/Kg)	1,5 (g/Kg)
Νηζελοκίνητες βαρέες μηχανές	15,8 (g/Kg)	50,11 (g/Kg)	7,25 (g/Kg)	0,002 (g/Kg)	5,73 (g/Kg)	0,57 (g/Kg)

Για τον υπολογισμό των **εκπομπών σωματιδίων (PM₁₀) που απελευθερώνεται στον αέρα από τις εργασίες διαχείρισης υλικών** (μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης) τόσο από σταθερό μηχανολογικό εξοπλισμό (π.χ. διαδικασίες πρωτογενούς θραύσης του εμπλουτισμού των κοιτασμάτων) όσο και από κινητό (π.χ. φορτωτές, προωθητές, διατρητικά, κλπ), χρησιμοποιούνται οι εξής συντελεστές εκπομπής

- EF= παράγοντας εκπομπής PM₁₀, Kg/t 0,04
- CE συντελεστής μείωσης εκπομπών PM₁₀, % 40%

Για τον υπολογισμό αποκλειστικά των απελευθερούμενων σωματιδίων χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω εξίσωση

$$E = [A * OpHrs] * EF * [1 - (CE / 100)] \quad (1)^{10}$$

Όπου E_{κρυ}= εκτίμηση εκπομπής PM₁₀, Kg/year
A= παραγωγή, t/h
OpHrs= χρόνος λειτουργίας, h/y
EF= παράγοντας εκπομπής PM₁₀, Kg/t.
CE συντελεστής μείωσης εκπομπών PM₁₀, %

Οι συντελεστές εκπομπής για τους ρύπους που προκύπτουν από τις **διαδικασίες εξόρυξης με χρήση εκρηκτικών στην περιοχή των Μεταλλείων** είναι οι εξής:

- NOx Kg/t εκρηκτικού 0,016
- PM₁₀ Kg/t εκρηκτικού 0,98

¹⁰ Emission Estimation Technique Manual for Mining, NPi

Ειδικά όσον αφορά στα PM₁₀ θα πρέπει να αναφερθεί ότι κατά κανόνα οι συνολικές ποσότητες που αναφέρονται σαν PM₁₀ είναι μικρότερες λόγω βαρυτικής καθίζησης τους. Επίσης όπου δεν υπάρχουν συντελεστές μετατροπής έχει χρησιμοποιηθεί ο κανόνας ότι τα PM_{2.5} είναι το 1/4 των PM₁₀.

Επιπλέον, οι συγκεντρώσεις As και Pb στην σκόνη που αναμένεται να παράγεται στις μεταλλευτικές δραστηριότητες των περιοχών Ολυμπιάδας και Σκουριών¹¹, υπολογίστηκαν με βάση τη βιβλιογραφία, στην οποία δίνονται οι ακόλουθοι συντελεστές:

- As $2.87 \cdot 10^{-3}$ kg/tn εξορυσσόμενου υλικού¹²
- Pb 0.0027 Kg/tn εξορυσσόμενου υλικού¹³

Πρέπει να σημειωθεί ότι ειδικά στην περιοχή των Σκουριών, το υφιστάμενο κοίτασμα έχει σημαντικές συγκεντρώσεις σε Cu, ωστόσο το συγκεκριμένο μέταλλο χαρακτηρίζεται μη τοξικό και δεν υφίστανται θεσπισμένα όρια από την ΕΕ για την συγκέντρωση του στην ατμόσφαιρα και ως εκ τούτου θεωρήθηκε ότι δεν χρειάζεται η εκτίμηση των εκπομπών αυτού του μετάλλου.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών SO₂ από την καμινάδα της μονάδας παραγωγής θεικού οξέος χρησιμοποιήθηκε το ισοζύγιο μάζας του θείου που περιγράφηκε στην §5.5.2.7 και οι εκτιμώμενες εκπομπές που προέκυψαν είναι οι εξής:

Όγκος απαερίων στην καμινάδα διασποράς	50284,00	Nm ³ /h
Περιεκτικότητα SO ₂	0,002	%
S στην καμινάδα διασποράς	0,0094	τόννοι/ώρα
S στην καμινάδα διασποράς	9,37	κιλά/ώρα
S στην καμινάδα διασποράς	74.239,18	κιλά/χρόνο
SO ₂ στην καμινάδα διασποράς	148.478,37	κιλά/χρόνο
SO ₂ στην καμινάδα διασποράς	148,48	τόννοι/χρόνο

Οι συντελεστές εκπομπής που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών από τη λειτουργία του νέου λιμένα Στρατωνίου δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.3-2. Συντελεστές εκπομπής ατμοσφαιρικών ρύπων σε g/t καυσίμου για πλοία σε κατάσταση αναμονής σε Λιμάνι.

	CO	NOx	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
g/t	7.4	87	2.4	1.1	1.1	1.1

Σημειώνεται ότι σύνολο των υπολογισμών που γίνονται για τους υπολογισμούς των ατμοσφαιρικών εκπομπών χρησιμοποιώντας τους ανωτέρω αναφερόμενους συντελεστές εκπομπών, δίνεται στο παράρτημα VI της παρούσας μελέτης.

¹¹ Για τις Μαύρες Πέτρες χρησιμοποιήθηκαν εκτιμήσεις που έγιναν στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος του ΑΠΘ

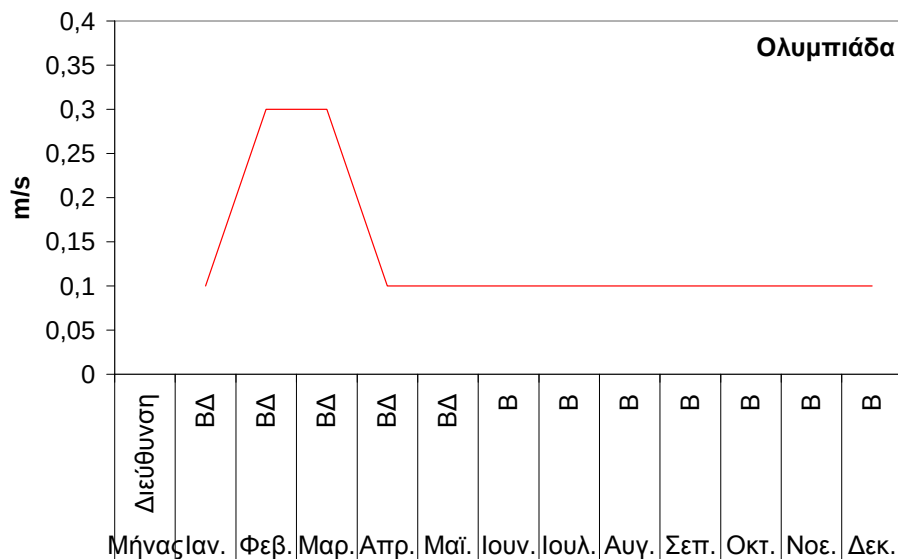
¹² Locating and Estimating Air emissions from sources of Arsenic and Arsenic Compounds, EPA, 454/R-68-013, 1998-pg A-5

¹³ Emission Estimation Technique manual for Lead concentrating, Smelting and Refining, Environment Australia, 1999, pg 44

7.11.4 Ανάλυση των επικρατουσών μετεωρολογικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Ορισμός μετεωρολογικών σεναρίων

Στην περιοχή του έργου λειτουργούν σταθμοί μέτρησης μετεωρολογικών παραμέτρων στον Πολύγυρο και την Αρναία καθώς πρόσφατα και στο Στρατόνι από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επίσης η εταιρεία διατηρεί μετεωρολογικούς σταθμούς στην περιοχή όπως οι σταθμοί Μαντέμ Λάκκου, Ολυμπιάδας, Σκουριών, ενώ έχουν γίνει και μετρήσεις στην περιοχή σε άλλα σημεία (Ξενώνας-Τριβείο).

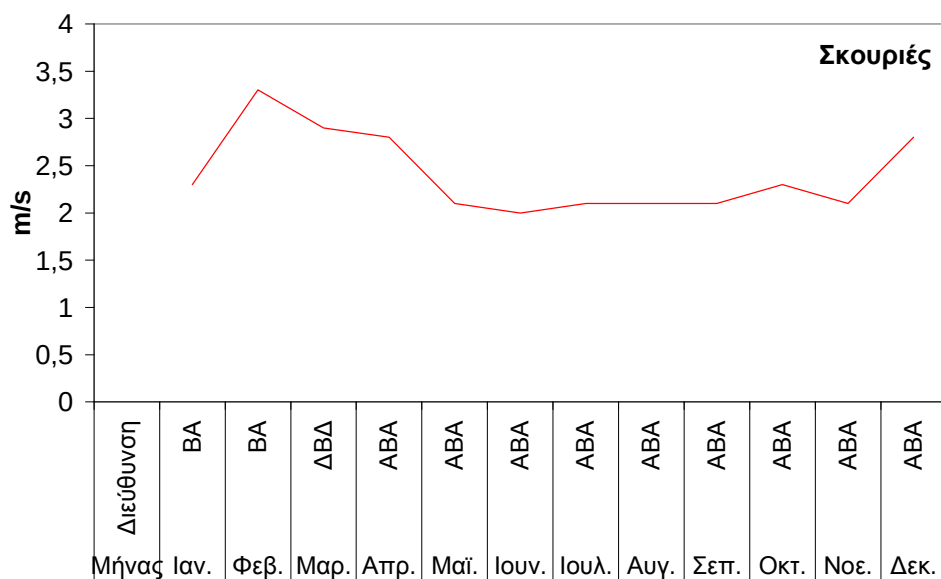
Μετά από ανάλυση των μετεωρολογικών δεδομένων βρέθηκε ότι στην Ολυμπιάδα η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου είναι **Βορειοδυτική** τους χειμερινούς μήνες του χρόνου, ενώ στην περιοχή των Σκουριών πνέει επίσης και **βορειοανατολικός** άνεμος τους καλοκαιρινούς μήνες του χρόνου. Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου σε μέσες μηνιαίες τιμές που λαμβάνονται από το δίκτυο ανεμογράφων της περιοχής.



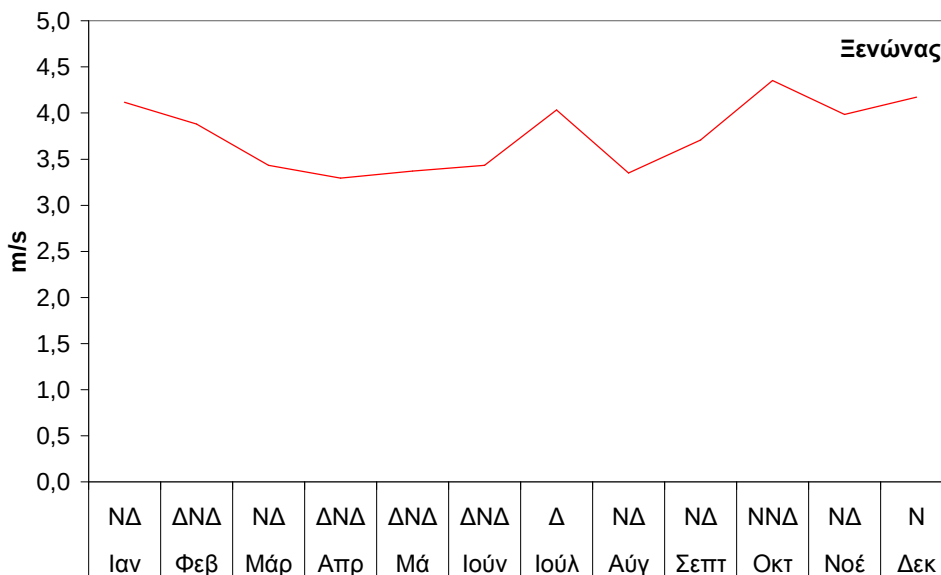
Σχήμα 7.11.4-1. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου στην Ολυμπιάδα

Με βάση την ανωτέρω ανάλυση προέκυψαν τα σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων», τα οποία είναι τα εξής τέσσερα (4):

- Σενάριο άπνοιας
- Σενάριο ΒΔ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)
- Σενάριο ΒΔ ανέμου ισχυρής έντασης (6 m/s)
- Σενάριο ΑΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)



Σχήμα 7.11.4-2. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου στις Σκουριές



Σχήμα 7.11.4-3. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου στον Ξενώνα

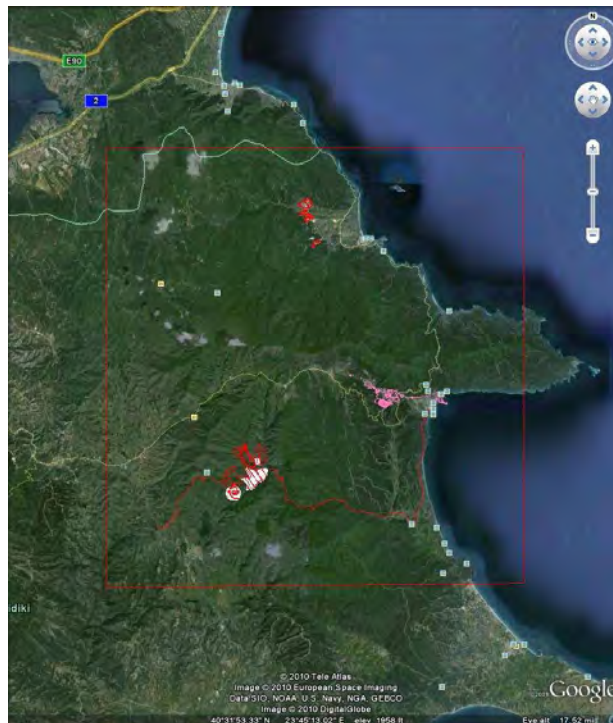
Οι εντάσεις ανέμου επιλέχθηκαν με βάση τα παραπάνω σχήματα όπου η μέση ταχύτητα του ανέμου δεν υπερβαίνει τα 4 m/s ενώ τα 6 m/s επιλέχθηκαν στη λογική της εξέτασης της διασποράς – διάχυσης των ρύπων με ισχυρό άνεμο που όμως δεν είναι συχνός στην περιοχή. Τέλος, δεδομένου του γεγονότος ότι στην περιοχή επικρατεί ορισμένους μήνες του χρόνου και ΑΒΑ άνεμος, καταρτίστηκε και ένα σενάριο με ΑΒΑ (με ταχύτητα 4 m/s, για τους ίδιους λόγους που προαναφέρθηκαν) κυρίως για να ανιχνευθούν επιβαρύνσεις στις κατοικημένες περιοχές που τοποθετούνται ανατολικά των Σκουριών.

7.11.5. Παρουσίαση μοντέλου προσομοίωσης

Για την εύρεση και ανάλυση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή του έργου χρησιμοποιήθηκε steady-state μοντέλο προσομοίωσης που βασίζεται στην εξίσωση του Gauss και το οποίο μπορεί να συμπεριλάβει σημειακές, γραμμικές (συμπεριλαμβανομένης της κυρτότητας) και εμβαδικές πηγές, σε αποστάσεις 50 Km. Το μοντέλο περιλαμβάνει αλγορίθμους για τον υπολογισμό της επίδρασης εμποδίων στην διασπορά των ρύπων, αλγορίθμους ξηρής και υγρής εναπόθεσης, καθώς και την επίδραση της τοπογραφίας μέσω της σχετικής υπορουτίνας TERRAIN. Επίσης το μοντέλο αυτό τροποποιήθηκε καταλλήλως ώστε να περιγράψει την διασπορά/απόθεση σωματιδιακών ρύπων.

Το μοντέλο σχεδιάστηκε σε ένα κάναβο διαστάσεων 22 επί 23 Km, ενώ καθ' ύψος έφτασε μέχρι τα 3 Km. Η διεύθυνση Ανατολή-Δύση ήταν 22 Km ενώ η διεύθυνση Βορράς-Νότος 23 Km. Ο κάναβος αυτός συμπεριλαμβάνει το σύνολο των εγκαταστάσεων των μεταλλείων Σκουριών-Ολυμπιάδας-Μαύρων Πετρών, τις οδούς προσπέλασης, τον Λιμένα Στρατωνίου καθώς και όλες τις κατοικημένες περιοχές πέριξ του έργου.

Σύμφωνα με τα παραπάνω υπολογίστηκαν ισορρυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NO_x, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5}. Επίσης υπολογίστηκαν ισορρυπαντικές καμπύλες για τα βαρέα μέταλλα As και Pb.



Σχήμα 7.11.5-1. Περιοχή κάλυψης μοντέλου διασποράς-διάχυσης ρύπων

7.11.6. Περιοχή Στρατωνίου

Φάση λειτουργίας Α

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ της έναρξης υλοποίησης του προτεινόμενου έργου και του τέταρτου (4) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Επέκταση και λειτουργία μεταλλείου Μαύρων Πετρών
2. Λιθογόμωση εξοφλημένου τμήματος μεταλλείου Μαύρων Πετρών
3. Λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού
4. Διαχείριση παλαιών χώρων απόθεσης
5. Κατασκευή Νέας εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα
6. Κατασκευή νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
7. Έναρξη κατασκευής νέας στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδα - Μαντέμ Λάκκο

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή από τη λειτουργία του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και των συναφών εγκαταστάσεων εμπλουτισμού αποτελούν:

- Εκπομπές καυσαερίων από την λειτουργία του ντηζελοκίνητου κινητού εξορυκτικού εξοπλισμού.
- Εκπομπές απαερίων και αιωρουμένων σωματιδίων από την χρήση εκρηκτικών, τα οποία χρησιμοποιούνται στην εξόρυξη.
- Η σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.
- Η εκπομπή σκόνης από την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς και την εκφόρτωση των εξορυσσόμενων υλικών, μεταλλεύματος και αγόνων.
- Η εκπομπή σκόνης από το εργοστάσιο εμπλουτισμού (π.χ. τριβείο).
- Σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα σε σωρούς και εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού

Για τον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή Στρατωνίου γίνονται μια σειρά από παραδοχές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.6-1. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Μαύρες Πέτρες κατά τη φάση λειτουργίας Α

Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (Kg/y) στην Φάση Λειτουργίας	840.000
Ώρες λειτουργίας ανά ημέρα	16
Παραγωγή (t/h) (Α)	42
Ώρες λειτουργίας του μεταλλείου (h/y)	5520
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM ₁₀ (%)	40
Συντελεστής απομείωσης λόγω διαβροχής (%)	30
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	5
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο κατεργασίας και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Παροχή Απαερίων από το Υπόγειο Μεταλλείο (m ³ /min)	4085
Ποσότητα εκρηκτικών ανά t εξορυσσόμενου υλικού (Kg)	0.4

Ποσότητα εκρηκτικών σε t/year

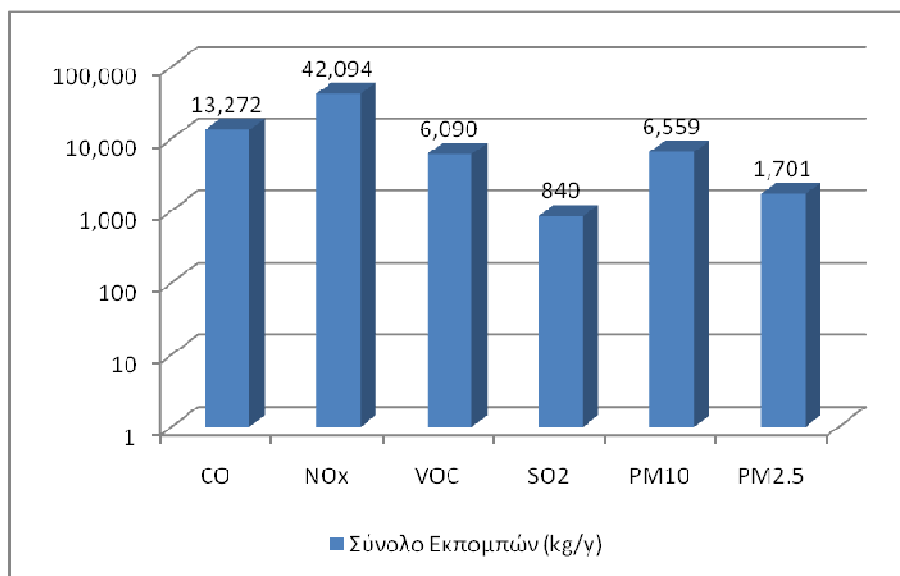
92

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που γίνονται στον παραπάνω πίνακα καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Α.

Πίνακας 7.11.6-2. Εκπομπές περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO2	PM10	PM2.5
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	13272	42092,4	6090	840	4813,2	1260
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)	-	-	-	-	1656	414
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ¹⁴	-	1,47	-	-	90,2	45,1



Σχήμα 7.11.6-1. Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α.

Επιπλέον, από μετρήσεις που έγιναν από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και την εταιρεία στην περιοχή των Μαύρων Πετρών κατά τα έτη 2008-2009 προκύπτει ότι οι εκπομπές του As ήταν 0.00028 Kgr/y. Ομοίως οι αντίστοιχες εκπομπές για τον Pb στην ίδια

¹⁴ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NOx και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

περιοχή ήταν 0.00043 Kgr/y. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι επιτρεπόμενες εκπομπές είναι της τάξης των 20 και 200 Kgr/y αντίστοιχα για το As και Pb¹⁵.

Όπως προκύπτει από το παραπάνω διάγραμμα οι ατμοσφαιρικές εκπομπές αυτής της φάσης στην περιοχή του Στρατωνίου προκύπτουν ως επι το πλείστον από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού (σταθερού και κινητού), ενώ περιορισμένες αναμένεται να είναι οι εκπομπές σωματιδίων.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Οι παραπάνω εκπομπές εισήχθησαν στο μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο (§ 7.11.5) και προέκυψαν οι ισορυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NO_x, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5} για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα μετεωρολογικά σενάρια. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αυτής, όπως αυτή αποτυπώνεται στους χάρτες 16.1 έως 16.3 (φάση Α) του Παραρτήματος II καθώς και τα διαγράμματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI.

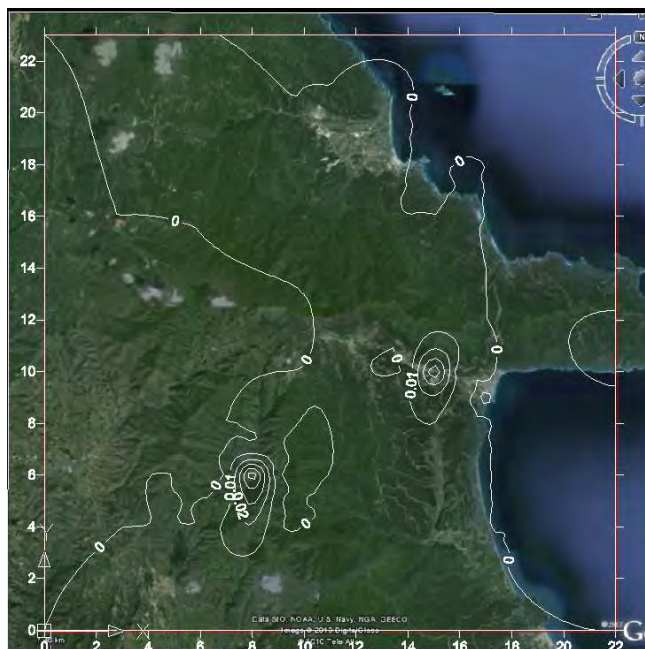
Πίνακας 7.11.6-3. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Α

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο άπνοιας	Το CO παρουσιάζει εξαιρετικά χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m ³ . Τα NO _x στην περιοχή των Μαύρων Πετρών φαίνεται να είναι ελαφρώς αυξημένα, αρκετά κάτω πάντως από το όριο ¹⁶ των 40 μg/m ³ . Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο δεν ξεπερνούν τα 10 μg/m ³ σε ότι αφορά τα PM ₁₀ και πολύ μικρότερες τιμές παρουσίασαν τα PM _{2.5} . Τέλος, οι συγκεντρώσεις SO ₂ είναι της τάξης των μερικών μg/m ³ , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα 20 μg/m ³ στην περιοχή των Μαύρων Πετρών.
Σενάριο ΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Το CO παρουσιάζει όπως και στην άπνοια χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m ³ , παρουσιάζοντας πάντως ένα μέγιστο στην περιοχή των Μαύρων Πετρών (βλ. σχήμα 7.11.6-2). Για τα NO _x ισχύουν ανάλογα συμπεράσματα με αυτά του σεναρίου της άπνοιας, ενώ αντίθετα οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων φαίνεται να είναι λίγο μεγαλύτερες από αυτές του σεναρίου άπνοιας στην περιοχή των Μαύρων Πετρών, άλλα όχι σημαντικές. Τέλος, όσον αφορά στις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης 1 μg/m ³ , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα 15 μg/m ³ στην περιοχή των Μαύρων Πετρών.
Σενάριο ΒΑ ανέμου ισχυρής	Από τα σχήματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI είναι φανερό

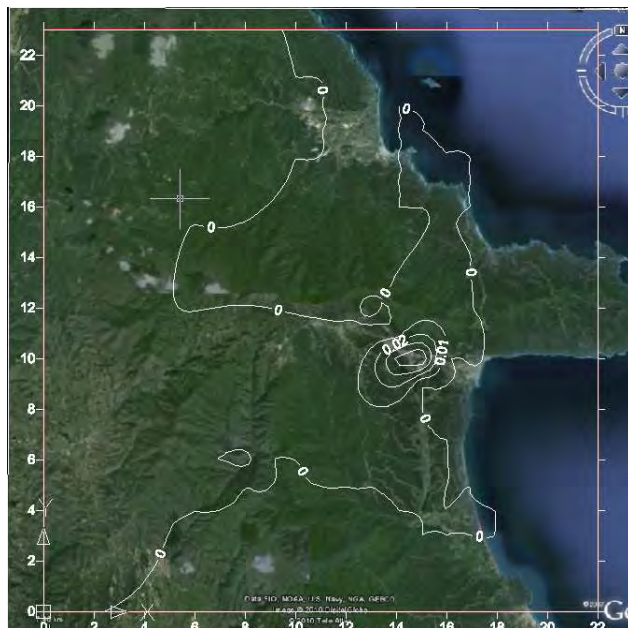
¹⁵ Τεχνική Έκθεση ΑΠΘ, Έργο 83284, Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, 2009

¹⁶ Θα πρέπει να σημειωθεί ότι όριο επιτρεπόμενης συγκέντρωσης δεν υπάρχει για τα NO_x παρά μόνον για το NO₂ το οποίο είναι ένα κλάσμα των NO_x που κυμαίνεται από 10% έως 90% των NO_x, ανάλογα με την χρήση και την τοποθεσία. Πάντως σε κάθε περίπτωση οι συγκεντρώσεις που προέκυψαν από τους υπολογισμούς είναι εξαιρετικά χαμηλές.

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
έντασης (6 m/s)	ότι οι συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων μειώνονται, συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες του σεναρίου για μέτριο άνεμο, ενώ οι ισοπληθείς παραμορφώνονται περισσότερο στην κατεύθυνση του ανέμου.
Σενάριο ABA ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Το CO παρουσιάζει και σε αυτό το μετεωρολογικό σενάριο χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m^3 , με τις ισοπληθείς να παραμορφώνονται στην κατεύθυνση του ανέμου (βλ. σχήμα 7.11.6-3). Οι συγκεντρώσεις των NOx επίσης είναι σε χαμηλά επίπεδα, φτάνοντας κατά μέγιστο τα 20 mg/m^3 προς την ενδοχώρα των Μαύρων Πετρών. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων φαίνεται να είναι ανάλογες με αυτές του σεναρίου ΒΔ ανέμου με παραμόρφωση προς την ενδοχώρα. Τέλος, σε ότι αφορά στις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης των μερικών mg/m^3 , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα 15 mg/m^3 στην περιοχή των Μαύρων Πετρών.

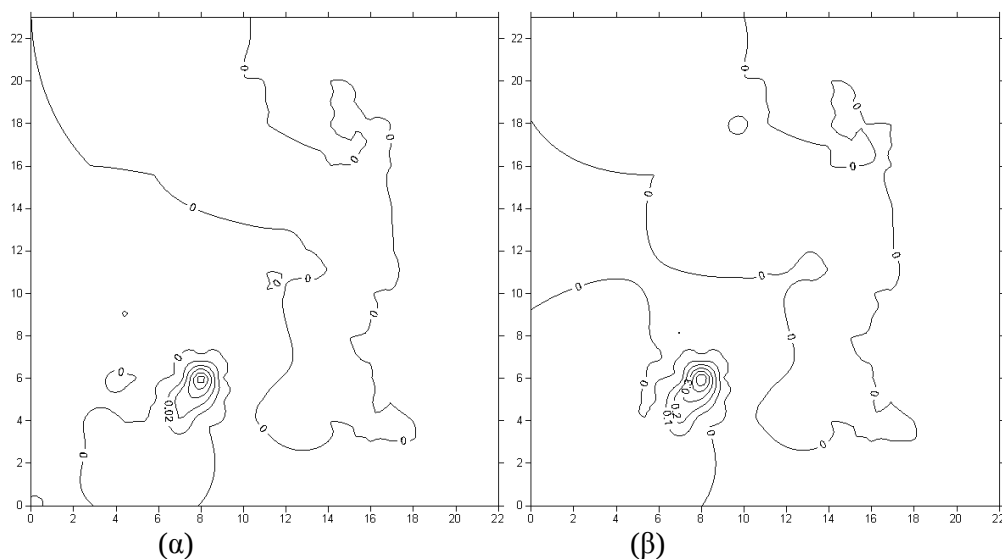


Σχήμα 7.11.6-2 Ισοπληθείς CO (mg/m^3) – Φάση λειτουργίας Α – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης



Σχήμα 7.11.6-3 Ισοπληθείς CO (mg/m^3) – Φάση λειτουργίας Α – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης

Τέλος, για λόγους πληρότητας παρουσιάζονται ενδεικτικά οι δυο παρακάτω προσομοιώσεις που αναφέρονται στα βαρέα μέταλλα As και Pb. Οι προσομοιώσεις έχουν γίνει για το μετεωρολογικό σενάριο νηνεμίας (δυσμενές).



Σχήμα 7.11.6-4. Ισοπληθείς (α) Μολύβδου και (β) Αρσενικού για την περίπτωση άπνοιας – φάση λειτουργίας Α

Στα δυο αυτά σχήματα παρουσιάζονται ενδεικτικά για τις αναμενόμενες συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα των βαρέων μετάλλων Αρσενικού και Μολύβδου. Όπως φαίνεται οι τιμές του Pb και του As για την περιοχή του Στρατωνίου είναι πολλές τάξεις μεγέθους κάτω από τα όρια ($\text{Pb } 0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{As } 6 \text{ ng}/\text{m}^3$).

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου κατά την φάση λειτουργίας Α του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση λειτουργίας Β

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τέταρτου (4) και του όγδοου (8) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία μεταλλείου Μαύρων Πετρών
2. Λειτουργία Νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
3. Κατασκευή νέου εργοστασίου μεταλλουργίας & μονάδας θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου
4. Μεταφορά αποβλήτων εξόρυξης και εμπλουτισμού από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
5. Κατασκευή Νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
6. Λειτουργία Νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
7. Λειτουργία λιμενικού έργου

Οι πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή κατά την περίοδο αυτή είναι αντίστοιχες αυτών της φάσης λειτουργίας Β.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή Στρατωνίου γίνονται μια σειρά από παραδοχές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.6-4. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Μαύρες Πέτρες κατά τη φάση λειτουργίας Β

Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (Kg/y) στην Φάση Λειτουργίας	840.000
Ώρες λειτουργίας ανά ημέρα	16
Παραγωγή σκόνης στους χώρους απόθεσης (t/h)	42
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου του Μεταλλείου (h/y)	5520
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM ₁₀ (%)	40
Συντελεστής απομείωσης λόγω διαβροχής (%)	30
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	1
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο κατεργασίας και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Παροχή Απαερίων από το Υπόγειο Μεταλλείο (m ³ /min)	4085
Ποσότητα εκρηκτικών ανά t εξορυσσομένου υλικού (Kg)	0,4
Ποσότητα εκρηκτικών σε t/year	92

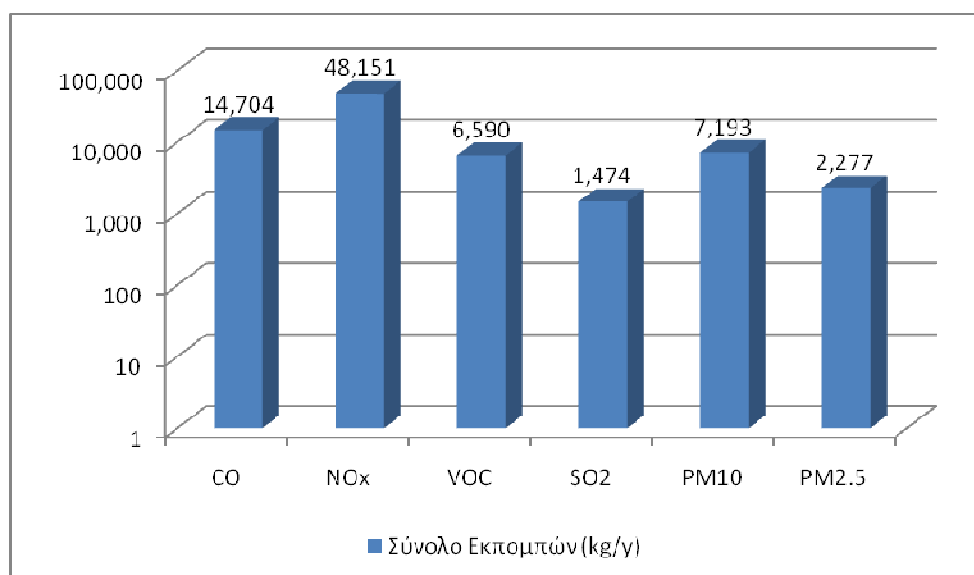
Εκτιμώμενες Εκπομπές

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που γίνονται στον παραπάνω πίνακα καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Στρατωνίου κατά τη

φάση λειτουργίας Β. Όσον αφορά στις εκπομπές Pb και As ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν για την περίοδο λειτουργίας Α.

Πίνακας 7.11.6-5. Εκπομπές περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NO _x	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	13272	42092,4	6090	840	4813,2	1260
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					1656	414
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ¹⁷		1,47			90,2	45,1
Εκπομπές από τη λειτουργία του νέου λιμανιού (kg/y)	324,1	3810,6	105,1	481,8	481,8	481,8
Εκπομπές στο Δρόμο Ολυμπιάδα-Στρατώνι (Kg/y) ¹⁸	1108,1	2246,6	394,7	151,8	151,8	75,9



Σχήμα 7.11.6-5. Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β

Όπως προκύπτει από τη σύγκριση των **σχημάτων 7.11.6-1 και 7.11.6-5** οι συνολικές εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Στρατωνίου κατά τη φάση λειτουργίας Β είναι παρόμοιες με αυτές της περιόδου λειτουργίας Α και ως εκ τούτου, όσον αφορά στην εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων ισχύουν τα όσα έχουν αναφερθεί στην αντίστοιχη παράγραφο.

¹⁷ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NO_x και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

¹⁸ Σημειώνεται ότι οι εκπομπές αυτές θα πρέπει να κατανεμηθούν μεταξύ της περιοχής της Ολυμπιάδας και του Στρατωνίου

Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του όγδοου (8) και του εικοστού δεύτερου (22) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία νέου εργοστάσιου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
2. Λειτουργία νέου εργοστάσιου μεταλλουργίας & μονάδας θεικού οξέος Μαντέμ Λάκκου
3. Λειτουργία νέας στοάς προσέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο για τη μεταφορά μεταλλεύματος από την Ολυμπιάδα
4. Λειτουργία νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
5. Λειτουργία νέου λιμενικού έργου

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή από τη λειτουργία των νέων εγκαταστάσεων στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου και του Στρατωνίου αποτελούν:

- Εκπομπές από το εργοστάσιο παραγωγής θεικού οξέος
- Οι εκπομπές σκόνης από το εργοστάσιο εμπλουτισμού
- Εκπομπές από τη λειτουργία του νέου λιμενικού έργου

Εκτιμώμενες Εκπομπές

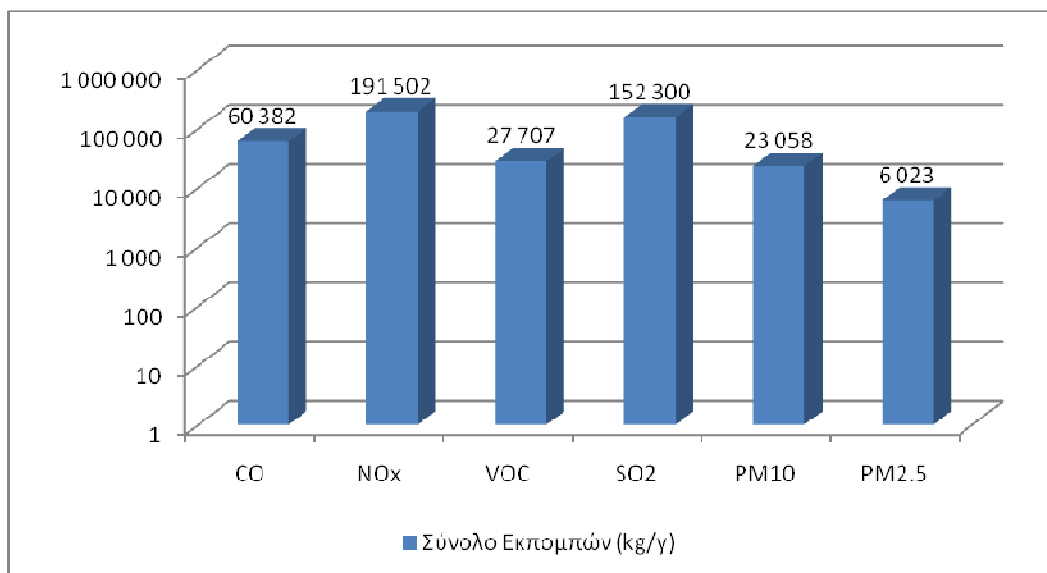
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που έγιναν στις παραγράφους 5.5.1.4 και 5.5.2.7 του κεφαλαίου 5 καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Στρατωνίου κατά τις Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ.

Πίνακας 7.11.6-6. Εκτιμώμενες εκπομπές από την περιοχή των εργοστασίων στο Μαντέμ Λάκκο - Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO2	PM10	PM2.5
Εκπομπές από την περιοχή των εργοστασίων ¹⁹ στο Μαντέμ Λάκκο (kg/y)	-	-	-	148.478,37	1160,19	290,05
Εκπομπές από φορτηγά και μηχανήματα μεταφοράς υλικών (kg/y) ²⁰	60381,8	191502	27706,8	3821,6	21898	5732,5

¹⁹ Εργοστάσιο εμπλουτισμού για τα σωματίδια και εργοστάσιο παραγωγής H₂SO₄ για το SO₂

²⁰ Σημειώνεται ότι οι εκπομπές αυτές αντιστοιχούν στο σύνολο των εκτιμώμενων εκπομπών από τη λειτουργία μηχανολογικού εξοπλισμού μεταξύ Ολυμπιάδας και Μαντέμ Λάκκου



Σχήμα 7.11.6-6. Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Στρατωνίου φάσεων λειτουργίας Γ & Δ

Όσον αφορά στις εκπομπές Pb και As, λαμβάνοντας υπόψη ότι στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου θα γίνεται επεξεργασία του παραγόμενου μεταλλεύματος της Ολυμπιάδας, οι συγκεντρώσεις του οποίου σε As και Pb είναι 0,8mg/kg εξορυσσόμενου υλικού και 0,35mg/kg εξορυσσόμενου υλικού, αντίστοιχα, και ακολουθώντας την παρακάτω εξίσωση υπολογισμού των εκπομπών

$$\begin{aligned}
 & \text{Συνολική ποσότητα εξορυσσόμενου υλικού ανα έτος (Kgr/year)} \\
 & \quad \times \\
 & \text{περιεκτικότητα του σε βαρύ μέταλλο (mg/Kgr)} \\
 & \quad \times \\
 & \text{συντελεστή μετατροπής μονάδων από mg σε tn} \\
 & \quad \times \\
 & \text{συντελεστή εκπομπής του βαρέως μετάλλου στον αέρα (Kg/tn)} \\
 & \quad = \\
 & \text{συνολική εκπεμπόμενη ποσότητα βαρέως μετάλλου στον αέρα (Kg/year).}
 \end{aligned}$$

εκτιμάται ότι οι εκπομπές θα είναι για το As της τάξης των 0.0021 Kgr/y και οι αντίστοιχες εκπομπές για τον Pb της τάξης των 0.00086Kgr/y.

Όπως προκύπτει από το παραπάνω διάγραμμα οι ατμοσφαιρικές εκπομπές αυτής της περιόδου στην περιοχή του Στρατωνίου προκύπτουν ως επί το πλείστον από τη λειτουργία του εργοστασίου επεξεργασίας του μεταλλεύματος της Ολυμπιάδας.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Οι παραπάνω εκπομπές εισήχθησαν στο μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο (§ 7.11.5) και προέκυψαν οι ισορυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NOx, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5} για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα μετεωρολογικά σενάρια. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αυτής, όπως αυτή αποτυπώνεται στους

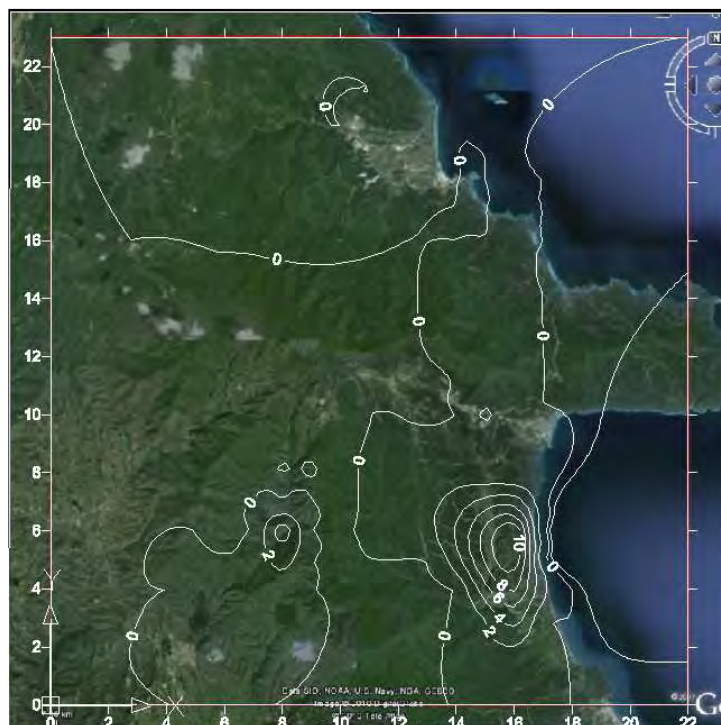
χάρτες 16.1 έως 16.3 (φάση Β) του Παραρτήματος II καθώς και τα διαγράμματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI.

Πίνακας 7.11.6-7. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Στρατωνίου κατά τις φάσεις λειτουργίας Γ & Δ

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο άπνοιας	Τα επίπεδα CO είναι εξαιρετικά χαμηλά και είναι κάτω από 1 mg/m ³ . Τα NOx παρουσιάζουν κάποιες τιμές που δεν ξεπερνούν τα 70 µg/m ³ στην στενή περιοχή γύρω από τα εργοστάσια του Μαντέμ Λάκκου. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι πολύ μικρές κάτι που σχετίζεται με την μη ύπαρξη σημαντικών εκπομπών σωματιδίων στην περιοχή κατά την υπό εξέταση περίοδο. Οι συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης των μερικών µg/m ³ κυρίως στην περιοχή του εργοστασίου H ₂ SO ₄ . Οι συγκεντρώσεις των VOC αντίθετα είναι αρκετά περιορισμένες.
Σενάριο ΒΔ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Όπως και στην περίπτωση της άπνοιας τα επίπεδα CO είναι εξαιρετικά χαμηλά (μερικά δέκατα του 1 mg/m ³), ενώ αντίθετα οι εκτιμώμενες τιμές των NOx είναι της τάξης των 20-40 µg/m ³ . Πάντως σε κάθε περίπτωση οι συγκεντρώσεις που προέκυψαν από τους υπολογισμούς είναι εξαιρετικά χαμηλές και εντός των επιτρεπομένων ορίων. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι επίσης πολύ περιορισμένες τόσο για τα PM ₁₀ όσο και για τα PM _{2.5} . Σε ότι αφορά τις συγκεντρώσεις SO ₂ εκτιμάται ότι θα είναι της τάξης 10 µg/m ³ κυρίως στην περιοχή του εργοστασίου H ₂ SO ₄ (βλ. σχήμα 7.11.6-7), ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC θα είναι αρκετά περιορισμένες. Για όλους τους ρύπους ισχύει ότι η μορφή των καμπυλών δείχνει ότι υπάρχει μια παραμόρφωση κατά την φορά του ανέμου που διασπείρει τους ρύπους μακρύτερα από την πηγή, κάτι που είναι εμφανές στην περίπτωση του CO.
Σενάριο ΒΔ ανέμου ισχυρής έντασης (6 m/s)	Από τα σχήματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI είναι φανερό ότι οι συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων μειώνονται, συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες του σεναρίου για μέτριο άνεμο, ενώ οι ισοπληθείς παραμορφώνονται περισσότερο στην κατεύθυνση του ανέμου.
Σενάριο ΑΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Το CO παρουσιάζει και σε αυτό το μετεωρολογικό σενάριο χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m ³ , με τις ισοπληθείς να παραμορφώνονται στην κατεύθυνση του ανέμου (βλ. σχήμα 7.11.6-8). Οι συγκεντρώσεις των NOx επίσης είναι σε χαμηλά επίπεδα, φτάνοντας κατά μέγιστο τα 100 µg/m ³ στην περιοχή του εργοστασίου του Μαντέμ Λάκκου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι όριο επιτρεπόμενης συγκέντρωσης δεν υπάρχει για τα NOx παρά μόνο για το NO ₂ το οποίο είναι ένα κλάσμα των NOx που κυμαίνεται από 10% έως 90% των NOx, ανάλογα με την χρήση και

	την τοποθεσία. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι επίσης πολύ περιορισμένες τόσο για τα PM ₁₀ όσο και για τα PM _{2.5} . Σε ότι αφορά τις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης των μερικών µg/m ³ κυρίως στη περιοχή του Εργοστασίου H ₂ SO ₄ , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα 20 µg/m ³ στην περιοχή των Μαύρων Πετρών.

Όσον αφορά στις συγκεντρώσεις Pb και As, ισχύουν τα ίδια συμπεράσματα που αναφέρθηκαν για την περίοδο λειτουργίας Α.



Σχήμα 7.11.6-7 Ισοπληθείς SO₂ (µg/m³) – Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης



Σχήμα 7.11.6-8 Ισοπληθείς SO₂ (µg/m³) – Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου κατά τις Φάσεις λειτουργίας Γ & Δ του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μετρίως σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση λειτουργίας E

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του εικοστού δεύτερου (22) και του τριακοστού (30) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Κατεδάφιση, εξυγίανση και αποκατάσταση νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
2. Λειτουργία εργοστασίου μεταλλουργίας και μονάδας θεικού οξέος στο Μαντέμ Λάκκο με το συμπύκνωμα του υποέργου των Σκουριών
3. Λειτουργία εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
4. Λειτουργία Λιμενικού έργου

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχει μια συντηρητική λειτουργία του εργοστασίου της μεταλλουργίας και του θεικού οξέος με πολύ μικρότερη παραγωγή από αυτή της προηγούμενης περιόδου. Ως εκ τούτου οι αναμενόμενες εκπομπές θα είναι πολύ μικρότερες από αυτές που εκτιμήθηκαν στις φάσεις λειτουργίας Γ & Δ, ενώ ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των

επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση αποκατάστασης

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τριακοστού (30) και του τριακοστού τρίτου (33) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Κατεδάφιση, εξυγίανση και αποκατάσταση νέου εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου και μονάδας θειικού οξέος
2. Αποκατάσταση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μόνο εργασίες αποκαταστάσεων που εκτιμάται ότι θα οδηγήσουν σε πολύ περιορισμένες εκπομπές σε σχέση με αυτές που εκτιμήθηκαν στις φάσεις λειτουργίας του έργου. Όπως και στην προηγούμενη φάση, ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **αμελητέες**, και θα πάνσουν να υπάρχουν μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (**παροδικές**).

7.11.7. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση Ανάπτυξης

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο ανάπτυξης του έργου της Ολυμπιάδας είναι οι εξής:

1. Ανάπτυξη μεταλλείου: Έργα συντήρησης και αναβάθμισης στο υπόγειο μεταλλείο
2. Κατασκευή/Ανακαίνιση νέων επιφανειακών εγκαταστάσεων μεταλλείου Ολυμπιάδας
3. Κατασκευή και λειτουργία νέας επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης
4. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
5. Διαχείριση παλαιών χώρων απόθεσης

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή της Ολυμπιάδας κατά τη φάση αυτή είναι οι εξής:

- Τις εργασίες προετοιμασίας του υπόγειου μεταλλείου (υπόγειων και επιφανειακών εγκαταστάσεων) και όρυξης της νέας υπόγειας στοάς σύνδεσης του μεταλλείου με την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου
- Η σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.
- Τις εργασίες μεταφοράς αποβλήτων εξόρυξης στην περιοχή του φράγματος της εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα

Για τον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή Ολυμπιάδας γίνονται μια σειρά από παραδοχές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.7-1. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά τη φάση ανάπτυξης

Ο χώρος λειτουργεί σε τρεις βάρδιες 8h/βάρδια	24
Ημέρες Λειτουργίας	345
Η Χωρητικότητα των φορτηγών είναι (t)	20
Η ημερήσια προς μεταφορά ποσότητα είναι (t)	874
Η ετήσια μεταφερόμενη ποσότητα είναι (t)	301522
Το καύσιμο που καταναλώνεται (lt/h)	298
Η πυκνότητα του καυσίμου (gr/l)	850
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM ₁₀ (%)	40
Παραγωγή σκόνης στους χώρους απόθεσης (t/h)	205.5
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου απόθεσης (h/y)	8280
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	10
Συντελεστής μείωσης λόγω διαβροχής (%)	30
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο κατεργασίας και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Παροχή Απαερίων από το Υπόγειο Μεταλλείο (m ³ /min)	26590
Ποσότητα εκρηκτικών που απαιτούνται (t/year)	81
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t αγόνων (Kg)	0.3
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t μεταλλεύματος (Kg)	0.5
Μήκος επαρχιακής οδού Ολυμπιάδας-Στρατωνίου (Km)	23

Εκτιμώμενες Εκπομπές

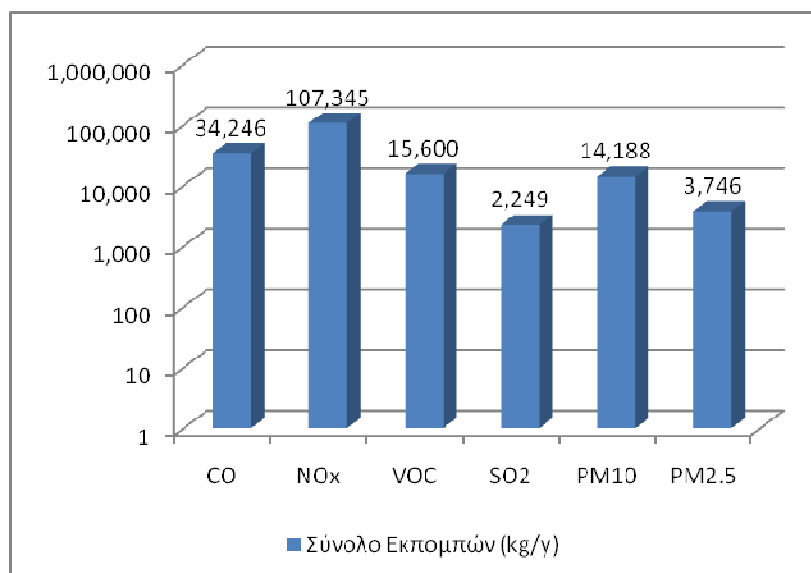
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που γίνονται στον παραπάνω πίνακα καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή της Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης.

Πίνακας 7.11.7-2. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας φάσης ανάπτυξης

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO2	PM10	PM2.5
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	33.138	105.097	15.206	2.097	12.018	3.146

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NO _x	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					1.939	484
Εκπομπές στο Δρόμο Ολυμπιάδα-Στρατώνι (Kg/y) ²¹	1.108	2.247	395	152	152	76
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ²²		1,29			79	40

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα οι ατμοσφαιρικές εκπομπές αυτής της φάσης στην περιοχή της Ολυμπιάδας προκύπτουν ως επι το πλείστον από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού (σταθερού και κινητού). Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι οι εκπομπές αυτές λαμβάνουν χώρα ως επί το πλείστον εντός των υπόγειων έργων και ως εκ τούτου δεν αποτελούν απ' ευθείας εκπομπές προς το περιβάλλον.



Σχήμα 7.11.7-1 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Ολυμπιάδας φάσης ανάπτυξης

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Οι παραπάνω εκπομπές εισήχθησαν στο μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο (§ 7.11.5) και προέκυψαν οι ισορυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NO_x, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5} για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα μετεωρολογικά σενάρια. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αυτής, όπως αυτή αποτυπώνεται στους χάρτες 16.1 έως 16.3 (φάση Α) του Παραρτήματος II καθώς και τα διαγράμματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI.

²¹ Σημειώνεται ότι οι εκπομπές αυτές θα πρέπει να κατανεμηθούν μεταξύ της περιοχής της Ολυμπιάδας και του Στρατωνίου

²² Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NO_x και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

Πίνακας 7.11.7-3. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο άπνοιας	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές, αρκετά κάτω από τα τιθέμενα όρια της νομοθεσίας.
Σενάριο ΒΔ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές
Σενάριο ΒΔ ανέμου ισχυρής έντασης (6 m/s)	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές
Σενάριο ΑΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής Ολυμπιάδας κατά τη φάση ανάπτυξης του υπό μελέτη έργου, θα είναι **αμελητέες**, ενώ θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής.

Φάση λειτουργίας Α & Β

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τέταρτου (4) και του εικοστού δεύτερου (22) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία μεταλλείου Φάση Β και Φάση Γ
2. Λειτουργία ανακαινισμένου εργοστασίου εμπλουτισμού με μέταλλευμα (έτη 4-8)
3. Αποκατάσταση παλιών χώρων απόθεσης
4. Διάθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στην εγκατάσταση Κοκκινόλακκα
5. Μεταφορά συμπυκνώματος οδικώς στο Στρατώνι (έτη 4-8)
6. Λειτουργία νέας επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης (έτη 4-8)
7. Κατασκευή και λειτουργία νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο

Στη Φάση λειτουργίας (Χρόνος 11) θα εξορύσσονται περίπου 800.000 t/y μέταλλευμα και περίπου 6100 t/y απόβλητα εξόρυξης. Η ποσότητα είναι η μεγίστη που αναμένεται να προκύψει κατά την περίοδο λειτουργίας του μεταλλείου Ολυμπιάδας και ως εκ τούτου εξετάζεται ως το δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας του υποέργου.

Έτσι στη φάση λειτουργίας οι ατμοσφαιρικοί ρύποι θα προέρχονται ως επί το πλείστον από:

- Τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού εξόρυξης (φορτηγά, φορτωτές κλπ) που θα χρησιμοποιούνται στο μεταλλείο για την εξόρυξη μεταλλεύματος και αγόνων
- Τις εκπομπές από τη διαχείριση των εξορυσσόμενων υλικών (μεταλλεύματος και αγόνων)
- Τα αέρια από τα εκρηκτικά που χρησιμοποιούνται στον χώρο του υπόγειου μεταλλείου
- Τη υπόγεια μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (μέταλλευμα και άγονα) προς το εργοστάσιο στο Μαντέμ Λάκκο και το χώρο απόθεσης στο Κοκκινόλακκα με τη χρήση φορτηγών (40t) καθώς και τμήματος των παραγόμενων αποβλήτων εμπλουτισμού από το

εργοστάσιο πίσω στο μεταλλείο για τη λιθογόμωση του (θα προκύπτει ως εκπομπή από το σύστημα αερισμού).

Για τον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων γίνονται μια σειρά από παραδοχές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.7-4. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στην Ολυμπιάδα κατά το δυσμενές σενάριο λειτουργίας για τη φάση λειτουργίας A & B

Ο χώρος λειτουργεί σε τρεις βάρδιες 8h/βάρδια	24
Ημέρες Λειτουργίας	345
Η Χωρητικότητα των φορτηγών είναι (t)	40
Η ημερήσια προς μεταφορά ποσότητα είναι (t)	2745
Η ετήσια μεταφερόμενη ποσότητα είναι (t)	806.100
Η απόσταση μετακίνησης των φορτηγών (Km)	9
Κατανάλωση Καυσίμου (lt/h)	543
Πυκνότητα Καυσίμου (gr/lt)	850
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM ₁₀ (%)	40
Παραγωγή σκόνης στους χώρους του μεταλλείου (t/h)	2162
Συντελεστής μείωσης λόγω διαβροχής (%)	30
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου του μεταλλείου (h/y)	8280
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο κατεργασίας και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Παροχή Απαερίων από το Υπόγειο Μεταλλείο (m ³ /min)	16772
Ποσότητα εκρηκτικών που απαιτούνται (t/year)	453
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t αποβλήτων εξόρυξης (Kg)	0.3
Απαιτούμενη Ποσότητα εκρηκτικών ανα t μεταλλεύματος (Kg)	0.5

Εκτιμώμενες Εκπομπές

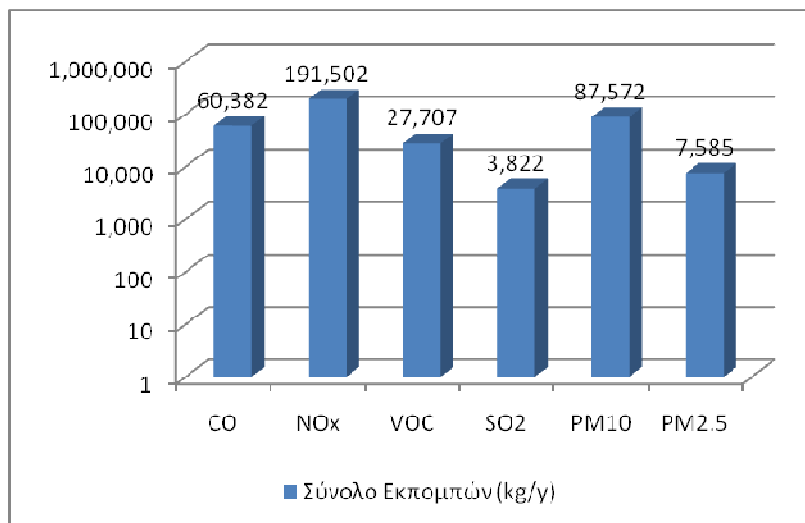
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που γίνονται στον παραπάνω πίνακα καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή της Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B.

Πίνακας 7.11.7-5. Εκπομπές περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NO _x	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	60381,8	191502	27706,8	3821,6	21898	5732,5
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					65230	1630,8
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ²³		7,25			443,9	222

²³ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NO_x και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα οι ατμοσφαιρικές εκπομπές αυτής της φάσης στην περιοχή της Ολυμπιάδας προκύπτουν ως επι το πλείστον από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού (σταθερού και κινητού). Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι οι εκπομπές αυτές λαμβάνουν χώρα ως επί το πλείστον εντός των υπόγειων έργων και ως εκ τούτου δεν αποτελούν απ' ευθείας εκπομπές προς το περιβάλλον.



Σχήμα 7.11.7-2 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Οι παραπάνω εκπομπές εισήχθησαν στο μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο (§ 7.11.5) και προέκυψαν οι ισορυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NO_x, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5} για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα μετεωρολογικά σενάρια. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αυτής, όπως αυτή αποτυπώνεται στους χάρτες 16.1 έως 16.3 (φάση B) του Παραρτήματος II καθώς και τα διαγράμματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI.

Πίνακας 7.11.7-6. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο άπνοιας	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές, αρκετά κάτω από τα τιθέμενα όρια της νομοθεσίας.
Σενάριο ΒΔ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές

και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο ΒΔ ανέμου ισχυρής έντασης (6 m/s)	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές
Σενάριο ΑΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Σε όλους τους ρύπους οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις στην περιοχή της Ολυμπιάδας είναι πολύ χαμηλές

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής Ολυμπιάδας για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας Α & Β του υπό μελέτη έργου, θα είναι **αμελητέες**, ενώ θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής.

Φάση Αποκατάστασης

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του εικοστού δεύτερου (22) και του εικοστού τέταρτου (24) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Αποκατάσταση μεταλλείου Ολυμπιάδας και συνοδών επιφανειακών εγκαταστάσεων (π.χ. λιθογόμωσης, λεκανών διαύγασης νερών, εγκαταστάσεων κατεργασίας νερών μεταλλείου)

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μόνο εργασίες αποκαταστάσεων που εκτιμάται ότι θα οδηγήσουν σε πολύ περιορισμένες εκπομπές σε σχέση με αυτές που εκτιμήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις λειτουργίας του έργου. Ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **αμελητέες**, και θα πάψουν να υπάρχουν μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (**παροδικές**).

7.11.8. Περιοχή Σκουριών

Φάση Ανάπτυξης

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο ανάπτυξης του έργου των Σκουριών είναι οι εξής:

1. Δημιουργία χώρου εγκατάστασης εργοστασίου εμπλουτισμού
2. Κατασκευή εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας
3. Χώροι προσωρινής αποθήκευσης εδαφικών υλικών σε τμήματα της εσωτερικής οδοποιίας
4. Κατασκευή εργοστασίου εμπλουτισμού
5. Αποκάλυψη κοιτάσματος και δημιουργία ανοιχτού μεταλλείου
6. Προπαρασκευή & λειτουργία 1ου χώρου απόθεσης (εγκατάσταση Καρατζά)
7. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή των Σκουριών κατά τη φάση αυτή είναι οι εξής:

- Τις εργασίες αποκάλυψης του επιφανειακού μεταλλείου (εκσκαφές και ανατινάξεις)
- Τις εργασίες κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού (προετοιμασία χώρου)
- Τις εργασίες μεταφοράς αποβλήτων εξόρυξης στην περιοχή του 1ου φράγματος απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού (Καρατζά Λάκκο) και κατασκευής του
- Σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα στους σωρούς

Για τον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή των Σκουριών γίνονται μια σειρά από παραδοχές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.8-1. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Σκουριές κατά τη φάση ανάπτυξης

Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (lt/y) στην Φάση Ανάπτυξης	9.326.457
Πυκνότητα Χρησιμοποιούμενου Πετρελαίου (gr/lt)	850
Παραγωγή σκόνης στους χώρους απόθεσης (t/h)	954
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου απόθεσης (h/y)	8280
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM10 (%)	40
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	11.2
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Μεγίστη κατανάλωση εκρηκτικών (t/year)	130
Συντελεστής μείωσης λόγω διαβροχής (%)	30

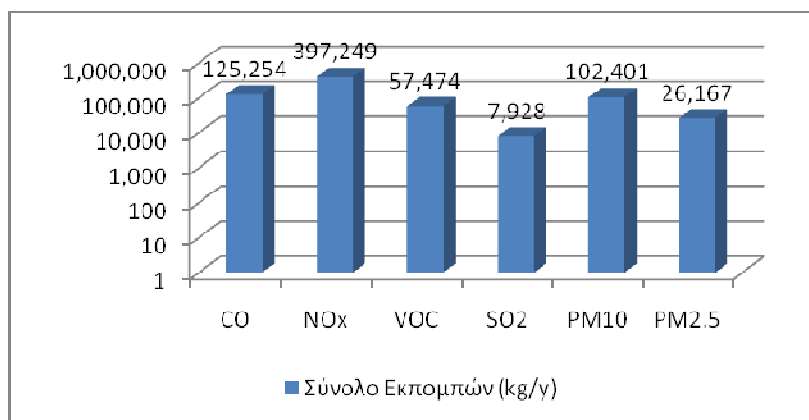
Εκτιμώμενες Εκπομπές

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που γίνονται στον παραπάνω πίνακα καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή των Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης.

Πίνακας 7.11.8-2. Εκπομπές περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NOx	VOC	SO2	PM10	PM2.5
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	125254,3	397246,4	57474,3	7927,5	45424,5	11891,2
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					56849	14212
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ²⁴						

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα οι ατμοσφαιρικές εκπομπές αυτής της φάσης στην περιοχή των Σκουριών προκύπτουν ως επι το πλείστον από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού (σταθερού και κινητού).



Σχήμα 7.11.8-1 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Οι παραπάνω εκπομπές εισήχθησαν στο μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο (§ 7.11.5) και προέκυψαν οι ισορυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NOx, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5} για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα μετεωρολογικά σενάρια. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αυτής, όπως αυτή αποτυπώνεται στους χάρτες 16.1 έως 16.3 (φάση Α) του **Παραρτήματος II** καθώς και τα διαγράμματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο **Παράρτημα VI**.

²⁴ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NOx και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

Πίνακας 7.11.8-3. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο άπνοιας	Το CO παρουσιάζει εξαιρετικά χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m^3 στην περιοχή των Σκουριών. Τα NOx παρουσιάζουν επίσης πολύ χαμηλές τιμές. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο δεν ξεπερνούν τα $10 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ σε ότι αφορά τα PM ₁₀ και πολύ μικρότερες τιμές παρουσίασαν τα PM _{2.5} . Τέλος, οι συγκεντρώσεις SO ₂ είναι της τάξης των μερικών mg/m^3 , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ στην περιοχή των Σκουριών.
Σενάριο ΒΔ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Το CO παρουσιάζει όπως και στην άπνοια χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m^3 , παρουσιάζοντας πάντως ένα μέγιστο στην περιοχή. Για τα NOx παρουσιάζουν κάποιες τιμές που δεν ξεπερνούν τα $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ στην περιοχή. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων δεν ξεπερνούν τα $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ σε ότι αφορά τα PM ₁₀ , με τις συγκεντρώσεις των PM _{2.5} να είναι αρκετά χαμηλότερες (βλ. σχήμα 7.11.8-2). Τέλος, όσον αφορά στις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης $2 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ στην περιοχή των Μαύρων Πετρών.
Σενάριο ΒΔ ανέμου ισχυρής έντασης (6 m/s)	Από τα σχήματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI είναι φανερό ότι οι συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων μειώνονται, συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες του σεναρίου για μέτριο άνεμο, ενώ οι ισοπληθείς παραμορφώνονται περισσότερο στην κατεύθυνση του ανέμου.
Σενάριο ΑΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Το CO παρουσιάζει και σε αυτό το μετεωρολογικό σενάριο χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m^3 , με τις ισοπληθείς να παραμορφώνονται στην κατεύθυνση του ανέμου. Οι συγκεντρώσεις των NOx επίσης είναι σε χαμηλά επίπεδα, φτάνοντας κατά μέγιστο τα $60 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ στην περιοχή του μεταλλείου. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων φαίνεται να είναι ανάλογες με αυτές του σεναρίου ΒΔ ανέμου με παραμόρφωση προς την ενδοχώρα (βλ. σχήμα 7.11.8-3). Τέλος, σε ότι αφορά στις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης των μερικών mg/m^3 , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα $30 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ στην περιοχή του μεταλλείου.



Σχήμα 7.11.8-2 Ισοπληθείς PM₁₀ (μg/m³) – Φάση ανάπτυξης – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης



Σχήμα 7.11.8-3 Ισοπληθείς PM_{10} ($\mu g/m^3$) – Φάση ανάπτυξης – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών κατά τη φάση ανάπτυξης του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση λειτουργίας A&B

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τέταρτου (4) και του δέκατου τρίτου (13) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Εκμετάλλευση επιφανειακού μεταλλείου
2. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
3. Ανάπτυξη υπόγειου μεταλλείου
4. Μεταφορά στείρων στην εσωτερική οδοποιία
5. Μεταφορά συμπυκνώματος στο λιμάνι
6. Λειτουργία και αποκατάσταση 1ου χώρου απόθεσης
7. Προετοιμασία, λειτουργία και αποκατάσταση 2ου χώρου απόθεσης

Σαν Φάση λειτουργίας επιλέγουμε τον χρόνο που έχουμε την μέγιστη δραστηριότητα (εξόρυξη υλικών και αγόνων). Ο χρόνος αυτός είναι ο δεύτερος χρόνος λειτουργίας του μεταλλείου των Σκουριών στον οποίο προβλέπεται η εξόρυξη 8 Mt μεταλλεύματος αλλά και 9.9 Mt αποβλήτων εξόρυξης, συνολικά 17.9 Mt. Η ποσότητα είναι η μέγιστη που αναμένεται να προκύψει κατά την περίοδο λειτουργίας του μεταλλείου Σκουριών και ως εκ τούτου εξετάζεται ως το δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας του υποέργου.

Έτσι στη φάση λειτουργίας A&B οι ατμοσφαιρικοί ρύποι θα προέρχονται ως επί το πλείστον από:

- Τα εκσκαπτικά μηχανήματα καθώς και άλλα μηχανήματα κάθε είδους (φορτωτές κλπ) που θα χρησιμοποιούνται στο μεταλλείο για την εξόρυξη
- Τα αέρια από τα εκρηκτικά που χρησιμοποιούνται στον χώρο του μεταλλείου (ανοικτού και υπόγειου)
- Τη μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (άγονα) προς τους χώρους απόθεσης με τη χρήση φορτηγών (υπερβαρέως τύπου).
- Σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα σε σωρούς υλικών και αποβλήτων εμπλουτισμού
- Η σκόνη που παρασύρεται από τον περιβάλλοντα αέρα, κατά την λειτουργία των μονάδων λιθογόμωσης.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων γίνονται μια σειρά από παραδοχές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.11.8-4. Στοιχεία για τον υπολογισμό των Εκπομπών στις Σκουριές κατά το δυσμενές σενάριο λειτουργίας για τη φάση λειτουργίας A&B

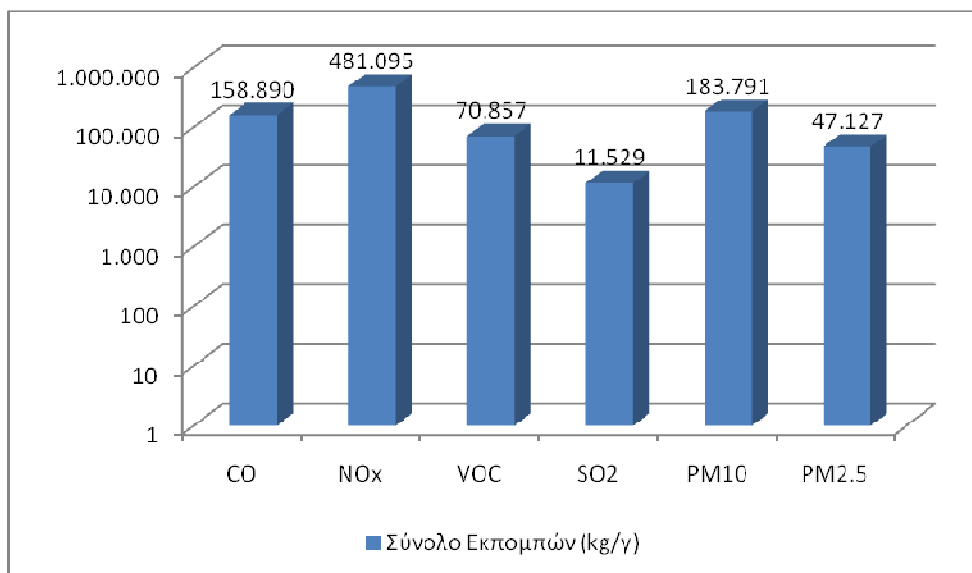
Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (lt/y) στην Φάση Λειτουργίας	10.343.413
Πυκνότητα Χρησιμοποιούμενου Πετρελαίου (gr/lt)	850
Παραγωγή σκόνης στους χώρους του Μεταλλείου (t/h)	2162
Χρόνος Λειτουργίας του χώρου εξόρυξης (h/y)	8280
Συντελεστής μείωσης των εκπομπών PM10 στον χώρο απόθεσης λόγω διαβροχής (%)	40
Μετακίνηση Φορτηγών (Km)	13.0
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο μεταλλείο (ημέρες/χρόνο)	345
Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στο εργοστάσιο εμπλουτισμού και στο χώρο απόθεσης (ημέρες/χρόνο)	361
Μεγίστη κατανάλωση εκρηκτικών (t/year)	1833

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που γίνονται στον παραπάνω πίνακα καθώς και τους συντελεστές εκπομπής που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (§7.11.3) υπολογίζονται οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή των Σκουριών για το δυσμενές σενάριο των φάσεων λειτουργίας A & B.

Πίνακας 7.11.8-5. Εκπομπές περιοχής Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας A&B

Κατηγορία Εκπομπών	CO	NO _x	VOC	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Εκπομπές από τα μηχανήματα / φορτηγά (Kg/y)	138912	440562	63741,3	8791,9	50377,6	13187,9
Εκπομπές από διαχείριση υλικών (Kg/y)					128880	32220
Εκπομπές στο Δρόμο Σκουριές Στρατώνι (Kg/y)	19978,2	40503,8	7115,5	2736,7	2736,7	821
Εκπομπές από τη χρήση εκρηκτικών (Kg/y) ²⁵		29,3			1796,3	898,2



Σχήμα 7.11.8-4 Παρουσίαση συνόλου εκπομπών περιοχής Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας A&B

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα οι ατμοσφαιρικές εκπομπές αυτής της φάσης στην περιοχή των Σκουριών προκύπτουν ως επι το πλείστον από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού (σταθερού και κινητού).

Όσον αφορά στις εκπομπές Pb και As, λαμβάνοντας υπόψη ότι στην περιοχή των Σκουριών, οι συγκεντρώσεις του As και Pb στα εξορυσσόμενα υλικά είναι κατά μέσο όρο 0,254mg/kg και 0,1404mg/kg, ακολουθώντας την παρακάτω εξίσωση υπολογισμού των εκπομπών

²⁵ Κατά την χρήση εκρηκτικών απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως NO_x και PM₁₀. Στην πράξη βέβαια ένα μέρος κυρίως των σωματιδίων εγκλωβίζεται στις στοές και τελικά πέφτει στο έδαφος, όμως η ποσότητα αυτή είναι αδιευκρίνιστη και εξαρτάται κυρίως από τον τρόπο που έχει διαμορφωθεί το μεταλλείο, το μήκος των στοών κλπ και συνεπώς είναι διαφορετικό για κάθε μεταλλείο. Οι ποσότητες των άλλων ρύπων θεωρούνται αμελητέες.

$$\begin{aligned} & \text{Συνολική ποσότητα εξορυσσόμενου υλικού ανά έτος (Kgr/year)} \\ & \quad \times \\ & \text{περιεκτικότητα του σε βαρύ μέταλλο (mg/Kgr)} \\ & \quad \times \\ & \text{συντελεστή μετατροπής μονάδων από mg σε tn} \\ & \quad \times \\ & \text{συντελεστή εκπομπής του βαρέως μετάλλου στον αέρα (Kg/tn)} \\ & \quad = \\ & \text{συνολική εκπεμπόμενη ποσότητα βαρέως μετάλλου στον αέρα (Kg/year).} \end{aligned}$$

εκτιμάται ότι οι εκπομπές θα είναι για το As της τάξης των 0.0013 Kgr/y και οι αντίστοιχες εκπομπές για τον Pb της τάξης των 0.007Kgr/y.

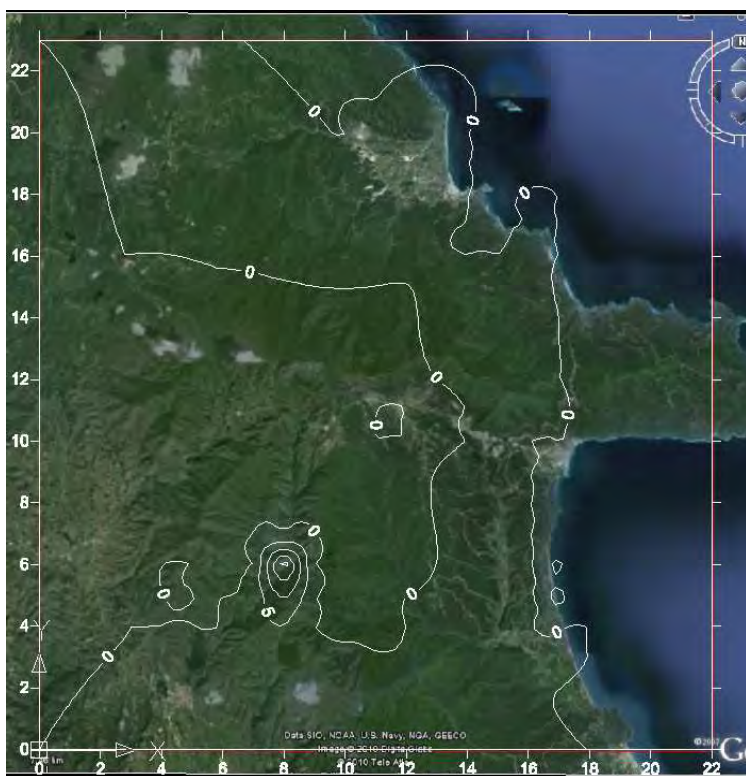
Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Οι παραπάνω εκπομπές εισήχθησαν στο μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο (§ 7.11.5) και προέκυψαν οι ισορυπαντικές καμπύλες για τους ρύπους CO, NO_x, SO₂ και τους σωματιδιακούς ρύπους PM₁₀ και PM_{2.5} για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα μετεωρολογικά σενάρια. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αυτής, όπως αυτή αποτυπώνεται στους χάρτες 16.1 έως 16.3 (φάση Β) του Παραρτήματος II καθώς και τα διαγράμματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI.

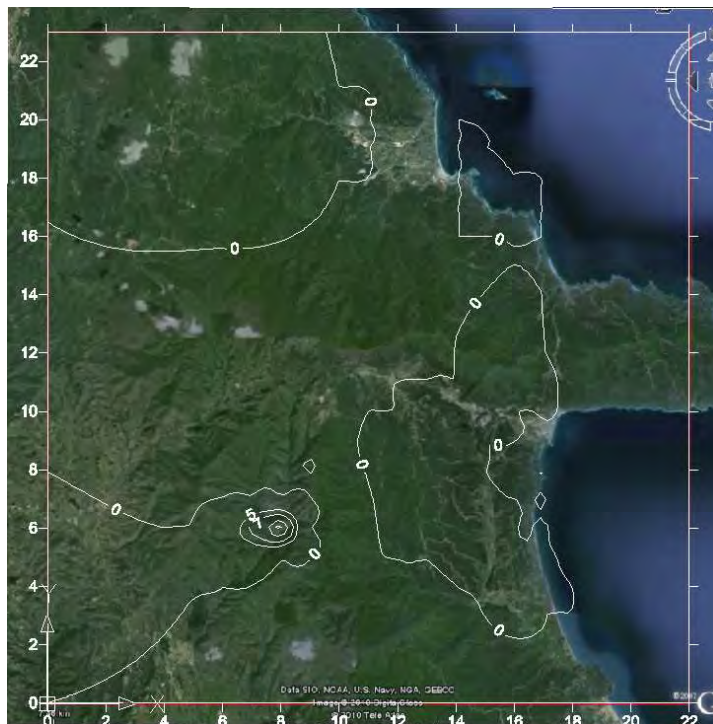
Πίνακας 7.11.8-6. Αποτελέσματα προσομοίωσης ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή των Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας A&B

Μετεωρολογικό Σενάριο	Αποτελέσματα Προσομοίωσης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας
Σενάριο άπνοιας	Τα επίπεδα CO είναι εξαιρετικά χαμηλά και φτάνουν ή και ξεπερνούν ελαφρά τα 1 mg/m ³ . Τα NO _x παρουσιάζουν αρκετά χαμηλές τιμές. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν δεν ξεπερνούν τα 20 μg/m ³ σε ότι αφορά τα PM ₁₀ και τα 10 μg/m ³ σε ότι αφορά τα PM _{2.5} . Οι συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι επίσης πολύ χαμηλές ενώ τα VOC φτάνουν τα 40 μg/m ³ στην άμεση περιοχή επέμβασης του έργου.
Σενάριο ΒΔ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Όπως και στην περίπτωση της άπνοιας τα επίπεδα CO είναι εξαιρετικά χαμηλά (μερικά δέκατα του 1 mg/m ³), ενώ αντίθετα οι εκτιμώμενες τιμές των NO _x είναι της τάξης των 100μg/m ³ πλησίον του έργου. Πάντως σε κάθε περίπτωση οι συγκεντρώσεις που προέκυψαν από τους υπολογισμούς είναι εξαιρετικά χαμηλές και εντός των επιτρεπομένων ορίων. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο δεν ξεπερνούν τα 40 μg/m ³ σε ότι αφορά τα PM ₁₀ και πολύ μικρότερες τιμές παρουσίασαν τα PM _{2.5} (βλ. σχήμα 7.11.8-5). Σε ότι αφορά τις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο δεν ξεπερνούν τα 5 μg/m ³ , ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα 60μg/m ³ . Για όλους τους ρύπους ισχύει ότι η μορφή των καμπυλών δείχνει ότι υπάρχει μια παραμόρφωση κατά την φορά του ανέμου

	που διασπείρει τους ρύπους μακρύτερα από την πηγή,.
Σενάριο ΒΔ ανέμου ισχυρής έντασης (6 m/s)	Από τα σχήματα της μελέτης «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων» που παρατίθενται στο Παράρτημα VI είναι φανερό ότι οι συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων μειώνονται, συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες του σεναρίου για μέτριο άνεμο, ενώ οι ισοπληθείς παραμορφώνονται περισσότερο στην κατεύθυνση του ανέμου.
Σενάριο ΑΒΑ ανέμου μέτριας έντασης (4 m/s)	Το CO παρουσιάζει και σε αυτό το μετεωρολογικό σενάριο χαμηλές τιμές που δεν φτάνουν ούτε το 1 mg/m^3 , με τις ισοπληθείς να παραμορφώνονται στην κατεύθυνση του ανέμου. Οι συγκεντρώσεις των NOx επίσης είναι σε χαμηλά επίπεδα, ξεπερνώντας στην περιοχή του έργου τα 100 μg/m^3 . Θα πρέπει να σημειωθεί ότι όριο επιτρεπόμενης συγκέντρωσης δεν υπάρχει για τα NOx παρά μόνο για το NO2 το οποίο είναι ένα κλάσμα των NOx που κυμαίνεται από 10% έως 90% των NOx, ανάλογα με την χρήση και την τοποθεσία. Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο δεν ξεπερνούν τα 40 μg/m^3 σε ότι αφορά τα PM ₁₀ και πολύ μικρότερες τιμές (20 μg/m^3) παρουσίασαν τα PM _{2.5} (βλ. σχήμα 7.11.8-6). Σε ότι αφορά τις συγκεντρώσεις SO ₂ που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης των μερικών μg/m^3 κυρίως στη περιοχή του μεταλλείου, ενώ οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα 50 μg/m^3 στην περιοχή.

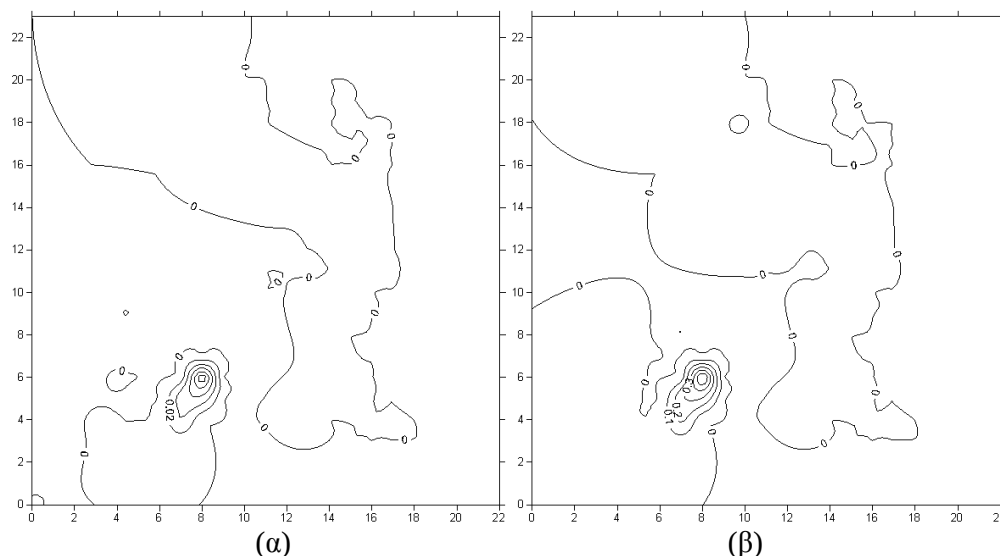


Σχήμα 7.11.8-5 Ισοπληθείς PM2.5 (μg/m^3) – Φάση λειτουργίας Α&Β – ΒΔ άνεμος μέτριας έντασης



Σχήμα 7.11.8-6 Ισοπληθείς PM_{2.5} (μg/m³) – Φάση λειτουργίας A&B – ΑΒΑ άνεμος μέτριας έντασης

Τέλος, για λόγους πληρότητας παρουσιάζονται ενδεικτικά οι δυο παρακάτω προσομοιώσεις που αναφέρονται στα βαρέα μέταλλα As και Pb. Οι προσομοιώσεις έχουν γίνει για το μετεωρολογικό σενάριο νηνεμίας (δυσμενές).



Σχήμα 7.11.8-7. Ισοπληθείς (α) Μολύβδου και (β) Αρσενικού για την περίπτωση άπνοιας – φάση λειτουργίας A&B

Στα δυο αυτά σχήματα παρουσιάζονται ενδεικτικά για τις αναμενόμενες συγκεντρώσεις στον αέρα των βαρέων μετάλλων Αρσενικού και Μολύβδου. Όπως φαίνεται οι τιμές του Pb και

του As για την περιοχή των Σκουριών είναι πολύ μικρές τάξεις μεγέθους κάτω από τα όρια (Pb 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, As 6 ng/m^3).

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών για το δυσμενές σενάριο της φάσης λειτουργίας A&B του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μετρίως σημαντικές**, ενώ θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής.

Φάση λειτουργίας Γ

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του δέκατου τρίτου (13) και του τριακοστού (30) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Παύση λειτουργίας επιφανειακού μεταλλείου
2. Παραγωγή υπόγειου μεταλλείου
3. Απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στο ενοποιημένο όρυγμα
4. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
5. Αποκατάσταση 2ου χώρου απόθεσης

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μεταλλευτικές δραστηριότητες που θα λαμβάνουν χώρα κατά κύριο λόγο υπόγεια.

Ως εκ τούτου οι αναμενόμενες εκπομπές θα είναι πολύ μικρότερες από αυτές που εκτιμήθηκαν στη φάση λειτουργίας A&B, ενώ ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση Αποκατάστασης

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με μη αμελητέες ατμοσφαιρικές εκπομπές και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τριακοστού (30) και του τριακοστού τρίτου (33) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Αποκατάσταση του συνόλου των χώρων του υποέργου Σκουριών

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μόνο εργασίες αποκαταστάσεων που εκτιμάται ότι θα οδηγήσουν σε πολύ περιορισμένες εκπομπές σε σχέση με αυτές που εκτιμήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις λειτουργίας του έργου. Ο υπολογισμός

τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

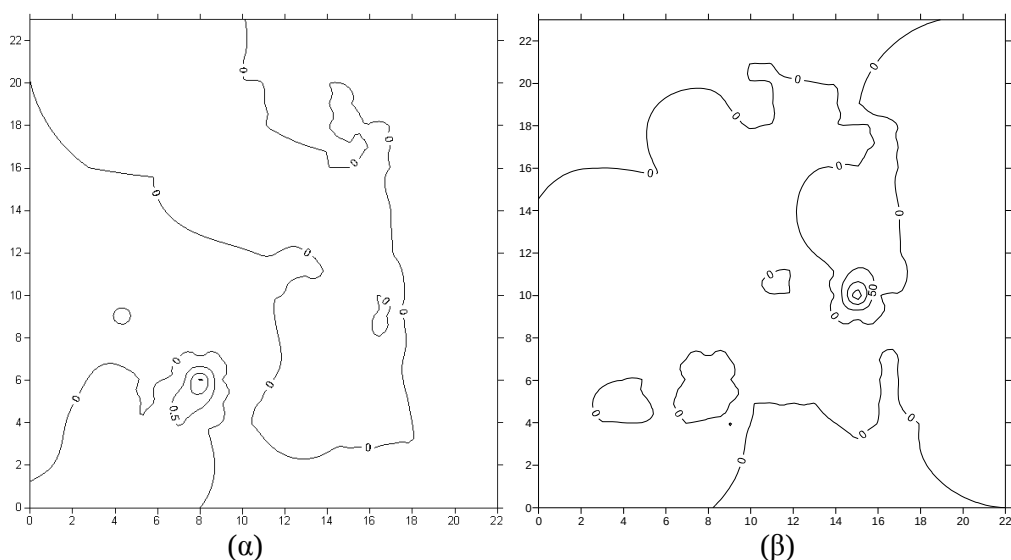
Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **αμελητέες**, και θα πάνσουν να υπάρχουν μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (**παροδικές**).

7.11.9. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - Συμπεράσματα

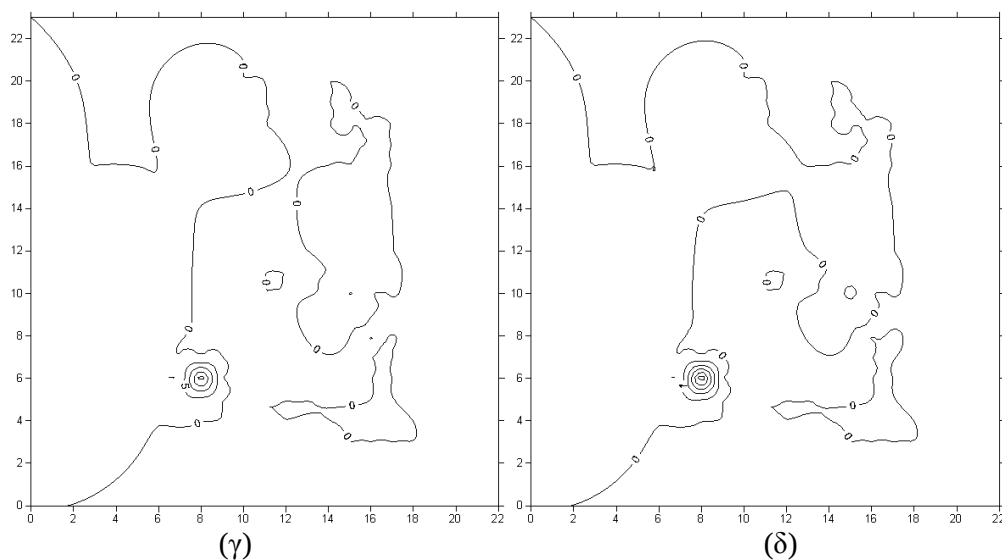
Όπως προκύπτει από τις προηγούμενες παραγράφους στην περιοχή μελέτης και για την περίοδο υλοποίησης του προτεινόμενου έργου θα υπάρχουν μεταβαλλόμενες εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων με βάση το στάδιο υλοποίησης κάθε έργου. Παρόλ' αυτά φαίνεται ότι οι μεγαλύτερες ατμοσφαιρικές εκπομπές θα εμφανιστούν μεταξύ του 6^{ου} και του 13^{ου} έτους υλοποίησης του έργου. Την περίοδο αυτή, αφενός μεν στις Σκουριές θα λειτουργεί το επιφανειακό μεταλλείο καθώς και οι χώροι απόθεσης των αποβλήτων εμπλουτισμού, στο Μαντέμ Λάκκο θα λειτουργεί στη μέγιστη δυναμικότητα του, το εργοστάσιο παραγωγής θεικού οξέος και η μεταλλουργία, ενώ οι εργασίες στο υπόγειο μεταλλείο της Ολυμπιάδας θα έχουν κορυφωθεί, χωρίς όμως οι εκπομπές λόγω της ύπαρξης του συνόλου σχεδόν των δραστηριοτήτων στα υπόγεια, να είναι σημαντικές.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης εκπονήθηκε εξειδικευμένη μελέτη «Εκτίμηση διασποράς σωματιδίων και αέριων ρύπων», όπου εξέτασε μια σειρά από σενάρια εκτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας υπό δυσμενής συνθήκες εκπομπών και ατμοσφαιρικών συνθηκών. Στην συνέχεια παρατίθενται τα βασικά συμπεράσματα αυτής της μελέτης, για το δυσμενές σενάριο εκπομπών (Φάση Β) και ατμοσφαιρικών συνθηκών (άπνοια). Σημειώνεται ότι στο **παράρτημα VI** περιλαμβάνεται το σύνολο των συμπερασμάτων της προαναφερόμενης μελέτης.



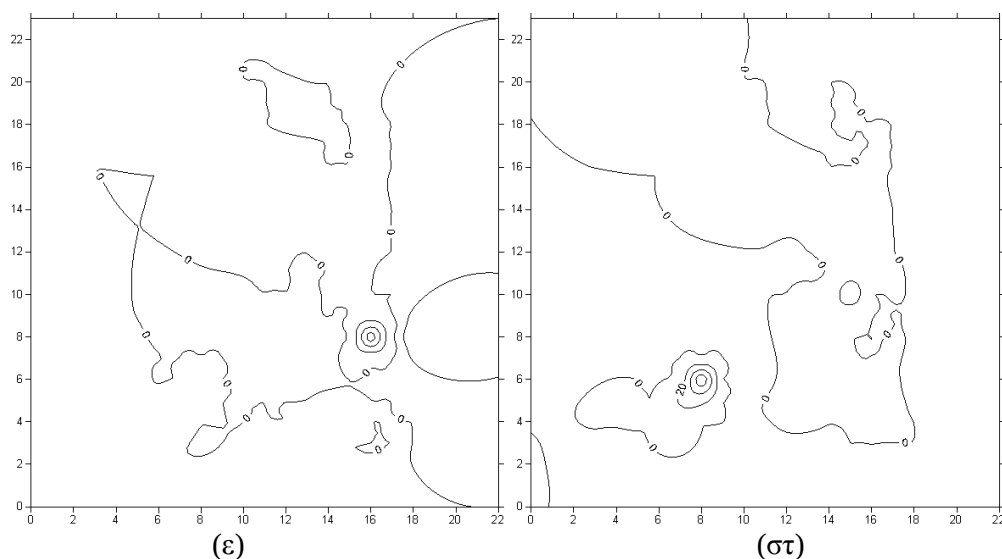
Σχήμα 7.11.9-1. Ισοπληθείς (α) του CO (mg/m³) και (β) των NO_x (μg/m³).

Είναι φανερό από τα σχήματα ότι τα επίπεδα CO είναι εξαιρετικά χαμηλά και φτάνουν ή και ξεπερνούν ελαφρά το 1 mg/m^3 στην περιοχή των Σκουριών. Αυτές οι συγκεντρώσεις οφείλονται στην χρήση των μηχανημάτων που απελευθερώνουν CO. Τα NOx παρουσιάζουν κάποιες τιμές που δεν ξεπερνούν τα 70 µg/m^3 στην περιοχή των Μαύρων Πετρών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι όριο επιτρεπόμενης συγκέντρωσης δεν υπάρχει για τα NOx παρά μόνον για το NO₂ το οποίο είναι ένα κλάσμα των NOx που κυμαίνεται από 10% έως 90% των NOx, ανάλογα με την χρήση και την τοποθεσία. Πάντως σε κάθε περίπτωση οι συγκεντρώσεις που προέκυψαν από τους υπολογισμούς είναι εξαιρετικά χαμηλές.



Σχήμα 7.11.9-2. Ισοπληθείς (γ) των PM₁₀ (µg/m^3) και των (δ) PM_{2.5} (µg/m^3).

Οι συγκεντρώσεις μικροσωματιδίων που υπολογίστηκαν από το μοντέλο δεν ξεπερνούν τα 20 µg/m^3 σε ότι αφορά τα PM₁₀ και τα 10 µg/m^3 σε ότι αφορά τα PM_{2.5}. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις παρουσιάστηκαν στην περιοχή των Σκουριών, όπως και αναμενόταν.



Σχήμα 7.11.9-3. Ισοπληθείς (ε) του SO₂ (µg/m^3) και (στ) των VOC (µg/m^3).

Οι συγκεντρώσεις SO_2 που υπολογίστηκαν από το μοντέλο είναι της τάξης των μερικών $\mu\text{g}/\text{m}^3$ κυρίως στην περιοχή του εργοστασίου H_2SO_4 . Οι συγκεντρώσεις των VOC φτάνουν τα $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ στην περιοχή των Σκουριών. Σημειώνεται ότι για τα VOC δεν υφίσταται συγκεκριμένο όριο από την ΕΕ, ενώ για το SO_2 όριο είναι $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Συμπέρασμα

Από την προηγηθείσα ανάλυση, δεν φαίνεται πουθενά ότι ξεπερνούνται τα θεσμοθετημένα όρια για τους αέριους και σωματιδιακούς ρύπους. Ιδιαίτερα δεν προέκυψε μεταφορά αξιοσημείωτων συγκεντρώσεων αέριων ρύπων πάνω από κατοικημένες περιοχές και επίσης πάνω από τον Λιμένα του Στρατονίου. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις πάντα εντός ορίων, παρουσιάστηκαν στην ευρύτερη περιοχή του μεταλλείου των Σκουριών ειδικότερα σε ότι αφορά τα σωματίδια, ακολουθούμενη από την περιοχή των Μαύρων Πετρών. Ειδικά για το SO_2 στην φάση λειτουργίας τα μέγιστα μετατοπίστηκαν προς την περιοχή του εργοστασίου H_2SO_4 όπως εξάλλου και αναμένονταν. Επίσης δεν φαίνεται να υφίσταται πρόβλημα από τις εκτιμώμενες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στην περιοχή των μεταλλείων.

Συμπερασματικά, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία του έργου στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης θα είναι **μετρίως σημαντικές**, δεδομένου ότι για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους θα οδηγήσει σε αύξηση των επιπέδων των ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή μελέτης, χωρίς όμως να προκύψουν συγκεντρώσεις που βρίσκονται πάνω από τα θεσμοθετημένα όρια προστασίας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Επίσης, οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως **χρονικά περιορισμένες** (στην περίοδο λειτουργίας του έργου) και **μερικώς αναστρέψιμες** με τη λήψη κατάλληλων επανορθωτικών μέτρων, όπως αυτά περιγράφονται στο κεφάλαιο 8.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία του έργου στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☒
	Μη Σημαντικές	☐
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☐
	Παροδικές	☒
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

7.12. Ακουστικό Περιβάλλον - Δονήσεις

7.12.1. Συνοπτική αποτύπωση της ποιότητας του υποβάθρου

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο αποτύπωσης της ποιότητας της ατμόσφαιρας, στην περιοχή μελέτης το μεγαλύτερο ποσοστό γης (> 70%) καταλαμβάνεται από δάση και δασικές εκτάσεις. Αξιόλογο ποσοστό γης καταλαμβάνεται και από τις γεωργικές καλλιέργειες, ενώ οι βοσκότοποι αντιπροσωπεύουν μικρό τμήμα. Όσον αφορά την οικονομία της περιοχής, σημαντικές χρήσεις γης στο επίπεδο των Δήμων Αρναίας – Σταγείρων/Ακάνθου και Παναγιάς αποτελούν και οι ζώνες βιομηχανικών εγκαταστάσεων στην περιοχή Στρατονίκης / Στρατωνίου και Ολυμπιάδας, καθώς και οι μεταλλευτικές περιοχές αποκλειστικής και κύριας χρήσης. Κατά συνέπεια, με βάση τα προαναφερόμενα οι δυνητικές πηγές θορύβου είναι:

- Οι μεταλλευτικές δραστηριότητες που υφίστανται στην περιοχή με όλες τις συνακόλουθες λειτουργίες.
- Οι αστικές δραστηριότητες της περιοχής.
- Η κυκλοφοριακή κίνηση, και συγκεκριμένα το επαρχιακό οδικό δίκτυο που διασχίζει την περιοχή.
- Η λειτουργία του εργοστασίου εμπλουτισμού στο Στρατώνι.
- Η λειτουργία της Σκάλας Φόρτωσης στο Στρατώνι.

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο (βλ. § 3.4.8.5) στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης έγινε καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του ακουστικού περιβάλλοντος σε επιλεγμένα σημεία της άμεσης περιοχής μελέτης. Με βάση τα στοιχεία αυτά, στοιχεία χρήσεων γης καθώς και παλαιές μετρήσεις που έχουν γίνει στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης μπορούν να εξαχθούν ορισμένα συμπεράσματα όσον αφορά στην ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος, τα οποία παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.12.1-1. Αποτύπωση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης

Περιοχή	Εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος
Στρατωνίου	• Η κυριότερη πηγή θορύβου είναι οι κινητές πηγές των χρησιμοποιούμενων βαρέων φορτηγών αυτοκινήτων. Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι κατά το έτος 2009 οι τιμές του LAeq δεν υπερέβησαν σε καμία θέση μέτρησης το όριο των 67 dB²⁶. • Το ακουστικό υπόβαθρο της περιοχής παρουσιάζει διακυμάνσεις, ανάλογα με τις εποχιακές ή περιστασιακές δραστηριότητες των κατοίκων. • Από τις μετρήσεις που έγιναν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, στο όριο του οικισμού, η τιμή της στάθμης του δείκτη Leq(08.00-20.00) βρέθηκε 47,2 dB(A) και του δείκτη L10(18h) βρέθηκε 47,6 dB(A). Για το δείκτη Lden, η τιμή ισούται με 48,5 dB(A). • Συμπερασματικά, τα επίπεδα θορύβου της περιοχής μελέτης είναι αντίστοιχα αυτών που συναντώνται σε ημιαστικές περιοχές της χώρας, με αυξημένες στάθμες θορύβου να αναμένονται σε μικρή ακτίνα από τις περιοχές των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων και τους οδικούς άξονες, κάτω πάντως από τα όρια που έχουν τεθεί από

²⁶ Όριο της Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992)

Περιοχή	Εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος
Ολυμπιάδας	τη νομοθεσία. - Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι στην περιοχή δεν υπάρχει μεταλλευτική δραστηριότητα στην παρούσα φάση, οι αστικές δραστηριότητες και η κυκλοφοριακή κίνηση αποτελούν τις κυριότερες πηγές θορύβου. - Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν στην περιοχή της Ολυμπιάδας (1999) προέκυψε ότι η μέση τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq} κυμαίνεται στα 53,1 dB(A), ενώ η μέση τιμή της στάθμης θορύβου βάθους (δείκτης L_{95}) ευρέθη ίση με 51,8 dB(A). Παρόμοιες τιμές προέκυψαν και από τις μετρήσεις που έγιναν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, όπου στον οικισμό της Ολυμπιάδας, η τιμή της στάθμης του δείκτη $L_{eq}(08.00-20.00)$ βρέθηκε 57,9 dB(A) και του δείκτη $L_{10}(18h)$ βρέθηκε 59,1 dB(A). - Συμπερασματικά, με βάση τα χαρακτηριστικά των χρήσεων γης και των παραγωγικών δραστηριοτήτων καθώς και τις ενδείξεις που προκύπτουν από το πρόγραμμα μετρήσεων θορύβου που έχει διενεργηθεί στην περιοχή, εκτιμάται ότι το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής της Ολυμπιάδας είναι κατά θέσεις ελαφρώς επιβαρυνμένο με μόνη αιτία τις καθημερινές δραστηριότητες του οικισμού.
Σκουριών	- Η μόνη επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή των Σκουριών εμφανίζεται σε περιοχές και περιόδους που εκτελούνται συγκεκριμένες δραστηριότητες οι οποίες συνδέονται με εκπομπές θορύβου (π.χ. διανοίξεις δασικών δρόμων, κοπές δένδρων). - Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν στην περιοχή των Σκουριών προέκυψε ότι η τιμή της στάθμης του δείκτη L_{eq} βρέθηκε ίση με 46.8 dB(A) στη περιοχή δειγματοληψίας που ήταν αμιγές φυσικό περιβάλλον. Λίγο μικρότερες τιμές βρέθηκαν από τις μετρήσεις που έγιναν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, όπου στο όριο του σχεδιαζόμενου ενοποιημένου ορύγματος των Σκουριών, η τιμή της στάθμης του δείκτη $L_{eq}(08.00-20.00)$ βρέθηκε 33,3 dB(A). - Συμπερασματικά, λαμβάνοντας υπόψη τις χρήσεις γης στην περιοχή, τις δραστηριότητες που υφίστανται καθώς και τις ενδείξεις από τις ηχομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, εκτιμάται ότι το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών δεν είναι επιβαρυνμένο.

Όσον αφορά τις δονήσεις, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν αναφέρονται πηγές δονήσεων, όπως ενεργά λατομεία, μακροχρόνια δημόσια έργα (σήραγγες, οδοποιία) κλπ. Στα μεταλλεία Μαύρων Πετρών, τα οποία είναι τα μόνα εν λειτουργία στην περιοχή μελέτης πραγματοποιούνται εξορυκτικές εργασίες με τη χρήση εκρηκτικών, με ταυτόχρονη παρακολούθηση του επιπέδου δονήσεων στην περιοχή του οικισμού Στρατονίκης, ο οποίος είναι και ο πλησιέστερος στις εργασίες. Από τα στοιχεία παρακολούθησης των δονήσεων μέσω δικτύου παρακολούθησης που έχει εγκαταστήσει ο κύριος του έργου, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Οι μέγιστες δονήσεις που καταγράφηκαν ήταν πάντα χαμηλότερες του ορίου των 0,5 mm/sec, ήτοι χαμηλότερες του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
- Από το σύνολο των ανατινάξεων που έλαβαν χώρα στο υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών, μόνο το 10,9% έγινε αντιληπτό από τους δονησιογράφους, ενώ μόλις το 1% υπερέρχει το μισό του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
- Το ποσοστό των δονήσεων που γίνεται αντιληπτό από τα όργανα βαίνει μειούμενο με το χρόνο.

Συμπερασματικά, όσον αφορά την περιοχή Στρατωνίου – Στρατονίκης, διαπιστώνεται ότι η υφιστάμενη κατάσταση από πλευράς θορύβου και δονήσεων δεν διαφέρει ουσιαστικά από αυτή των υπόλοιπων οικισμών της περιοχής μελέτης, με τις εργασίες των μεταλλείων να γίνονται απλώς αισθητές χωρίς να δημιουργούν όχληση.

Στη συνέχεια περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση της εκτίμησης των επιπτώσεων στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης, παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές θορύβου ανά περιοχή επέμβασης και χρονική περίοδο του έργου και εκτιμώνται – αξιολογούνται οι επιπτώσεις τόσο σε επίπεδο της κάθε περιοχής επέμβασης όσο και η τυχόν συνδυαστική τους επίδραση στον ακουστικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής του υπό μελέτη έργου.

7.12.2. Όρια θορύβου & Δονήσεων – Ισχύουσα Νομοθεσία

Όσον αφορά στο θόρυβο, σήμερα στην Ελλάδα ευρίσκονται σε ισχύ:

- Το Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/6.10.81) όπου αναφέρονται τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου (βλέπε και πίνακα 1 στην συνέχεια)
- Η Υπουργική Απόφαση 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19.6.92). Αναφέρεται στο ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου στις αστικές περιοχές :
 - ο Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου $L_{eq}(08:00 \text{ μέχρι } 20:00) = 67 \text{ dB(A)}$
 - ο Δείκτης θορύβου L_{10} (18 hrs) από 06:00 έως 24:00 = 70 dB(A).
- Ο Νόμος 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α/16.10.86) σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος. Κεφάλαιο ζ, Κυρώσεις – Αστικές Ευθύνες όπως τροποποιήθηκε από τον Ν.3010/25.4.2002 (ο οποίος ουσιαστικά αποτελεί εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις ευρωπαϊκές οδηγίες 97/11ΕΕ και 96/61ΕΕ) και τις ΚΥΑ 15393/2332/5-8-2002 και ΚΥΑ 69269/5387/25.11.90.
 - ο Άρθρο 28 ποινικές κυρώσεις
 - ο Άρθρο 29 αστικές ευθύνες
 - ο Άρθρο 30 διοικητικές κυρώσεις
- Η ΚΥΑ 13586/724 (ΦΕΚ384/Β/28-3-2006) η οποία ενσωματώνει την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2002 σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου (βλέπε ανάλυση στην συνέχεια).
- Η ΚΥΑ 37393/2028/29.3.03 (ΦΕΚ 1418/Β/29.3.03) η οποία καθορίζει τα μέτρα και τους όρους για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους (η οποία υπερκαλύπτει και τα προβλεπόμενα στις: Υπ. Απ. 2640/270/ΦΕΚ 689/Β/18.8.78, Υπ. Απ. 56206/1613 ΦΕΚ 570/Β/9.9.86, Υπ. Απ. 69001/1921 ΦΕΚ 751/Β/18.8.88 και Υπ. Απ. 765/ΦΕΚ 81/Β/21.2.91)

Ιδιαίτερα με τη Απόφαση Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 17252/20.5.92 (ΦΕΚ Β395/13.6.92) που έχει επεξεργαστεί η Δ/ση Ελέγχου Ατμ. Ρύπανσης και Θορύβου, και αναλύεται ανωτέρω, είναι απαραίτητη η διερεύνηση των αναμενόμενων τιμών της στάθμης του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου μέσω των δεικτών $L_{10}(18\text{ώρ})$ ή $L_{eq}(8-20\text{ώρ})$, για τα οδικά τμήματά που ευρίσκονται σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 200 μ. από το κοντινότερο όριο εγκεκριμένου σχεδίου πόλης, της απόστασης μετρούμενης από το άκρο του καταστρώματος του οδικού άξονα ή εγκατάστασης και η διαπίστωση εάν αυτοί οι δείκτες παρουσιάζουν στάθμες που υπερβαίνουν τις ανώτατες οριακές τιμές, δηλ. τους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας που είναι αντίστοιχα 70 & 67 dB(A) σε απόσταση 2μ. από την πρόσοψη του κτιρίου στο οποίο γίνεται ο έλεγχος.

Επίσης, σύμφωνα με το Άρθρο 2, παράγραφο 5, του Π.Δ. 1180/81 καθορίζεται το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου, που εκπέμπεται από εγκαταστάσεις όπως αναφέρεται στον επόμενο πίνακα μετρούμενο επί του ορίου του ακινήτου στο οποίο ευρίσκεται η εγκατάσταση.

Πίνακας 7.12.2-1. Όρια ΠΔ 1180/81

A/A	Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου σε dB(A)
1.	Νομοθετημένες Βιομηχανικές Περιοχές	70
2.	Περιοχές που το επικρατέστερο στοιχείο είναι το βιομηχανικό	65
3.	Περιοχές που επικρατεί εξ ίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο	55
4.	Περιοχές που επικρατεί το αστικό στοιχείο	50

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49 και η ΚΥΑ 13586/724 (ΦΕΚ Β'384 28.3.2006) για τον περιβαλλοντικό θόρυβο

Η σχετική ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 αφορά τις κατευθυντήριες γραμμές για τις αναθεωρημένες προσωρινές μεθόδους υπολογισμού για το βιομηχανικό θόρυβο, τους αεροπορικούς θορύβους, τους θορύβους οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και τα δεδομένα εκπομπής και κοινοποιήθηκε υπό τον αριθμό E(2003) 2807

Η Οδηγία 2002/49/EK για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, εκτός από την εισαγωγή και απόδοση του όρου «περιβαλλοντικός θόρυβος» αποβλέπει στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό, βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης, από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο.

Η οδηγία αυτή αποβλέπει επίσης στην παροχή βάσης για την ανάπτυξη κοινοτικών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές και, ιδίως, τα τροχοφόρα οχήματα, ο σιδηρόδρομος και η σχετική υποδομή, τα αεροσκάφη, ο υπαίθριος και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα. Έχει ως αντικείμενο τον περιβαλλοντικό θόρυβο, ο οποίος γίνεται αντιληπτός από τον πολίτη στο εσωτερικό της κατοικίας του και γύρω από αυτήν, στις σχετικά ήσυχες ζώνες μιας αστικής περιοχής

(κατοικίας) ή της εξοχής, εντός των νοσοκομείων και πέριξ αυτών, εντός των σχολείων και στον περίγυρό τους, καθώς και στο εσωτερικό άλλων κτιρίων.

Η ανωτέρω οδηγία ενσωματώθηκε στο Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο με την ΚΥΑ 13586/724 (ΦΕΚ Β' 384 28.3.2006) περί καθορισμού μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ «*σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου του Συμβουλίου της 25.6.2002*».

Η ανωτέρω ΚΥΑ και η σχετική Ευρωπαϊκή οδηγία αποβλέπουν στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό, βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης, από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο.

Ειδικότερα, για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται προοδευτικά συγκεκριμένες δράσεις, οι οποίες συνίστανται κατά πρώτο λόγο στον προσδιορισμό της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο με χαρτογράφηση θορύβου σύμφωνα με κοινές στα κράτη μέλη μεθόδους αξιολόγησης, κατά δεύτερο λόγο στη μέριμνα, ώστε να είναι διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες σχετικά με τον περιβάλλοντα θόρυβο και τις επιδράσεις του και, τέλος, στην θέσπιση σχεδίων δράσης από τα κράτη μέλη, βασισμένων στα αποτελέσματα της χαρτογράφησης του θορύβου, με στόχο την πρόληψη και τον περιορισμό του περιβάλλοντος θορύβου όπου χρειάζεται και, ιδίως, όπου τα επίπεδα έκθεσης μπορούν να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων, καθώς και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας του περιβάλλοντος, όπου αυτή είναι καλή.

Επίσης, αποβλέπουν στην παροχή βάσης για την ανάπτυξη κοινοτικών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές και, ιδίως, τα τροχοφόρα οχήματα, ο σιδηρόδρομος και η σχετική υποδομή, τα αεροσκάφη, ο υπαίθριος και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα.

Η ερμηνεία των σχετικών τεχνικών ορισμών είναι αυτή που δίνεται στο «*Position Paper (Final Draft) Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th January 2006*»». Σκοπός του ανωτέρω σχετικού Position Paper (WG-AEN), είναι να ενισχυθούν τα κράτη μέλη και οι αρμόδιες αρχές τους προκειμένου να επιχειρήσουν και να φέρουν εις πέρας την χαρτογράφηση θορύβου, καθώς και να προσκομίσουν τα σχετικά δεδομένα, όπως απαιτείται από την οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2002 σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου.

Το περιεχόμενο του Κώδικα συνίσταται σε:

- α) συζητήσεις και συστάσεις για την αντιμετώπιση γενικών ζητημάτων, όπως επίσης και των πηγών θορύβου, της διάδοσης του θορύβου, καθώς και θέματα σχετικά με τον αποδέκτη, τα οποία έχουν προκύψει από την παραπάνω Οδηγία
- β) μία εισαγωγή και συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ακρίβειας από την χρήση των Σειρών Εργαλείων που παρέχονται και
- γ) υποδείγματα για την κατανόηση των πηγών αβεβαιότητας στη μοντελοποίηση του θορύβου και για τη σπουδαιότητα των δεδομένων στη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου.

Οι σειρές εργαλείων οι οποίες πρόκειται να εφαρμοσθούν στο παρόν έργο βάσει του σχετικού «Position Paper του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)», δίνονται αναλυτικά στο σχετικό Παράρτημα και επιγραμματικά στον πίνακα στην συνέχεια με την επισήμανση ότι όπου οι συνέπειες ακρίβειας από την χρήση των εργαλείων έχουν ποσοτικοποιηθεί σε όρους dB, χρησιμοποιούνται οι χρωματικοί κώδικες που αναλύονται επιγραμματικά στην συνέχεια.

Πίνακας 7.12.2-2 Σειρές εργαλείων του «Position Paper του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)»

«Σειρές Εργαλείων – Γενικά Θέματα» βάσει του «Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, (Final Draft - Version 2 - 13th January 2006)»	
«Σειρά Εργαλείων 1: Περιοχή προς Χαρτογράφηση»	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 1.2 το οποίο χρησιμοποιείται σε πολεοδομικά συγκροτήματα κύριες οδούς και σιδηροδρόμους Οριζοντιογραφίες, Τοπογραφικά Διαγράμματα κλπ. γεωμετρικά 3D δεδομένα της χάραξης κλπ.
<u>Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετιζόμενα με την πηγή</u>	
«Σειρά Εργαλείων 2: Οδική Κυκλοφοριακή Ροή»	Τα πλέον επικαιροποιημένα κυκλοφοριακά στοιχεία του σιδηροδρομικού δικτύου του έργου
«Σειρά Εργαλείων 3: Μέση Κυκλοφοριακή Ταχύτητα»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων
«Σειρά Εργαλείων 4: Σύνθεση κυκλοφορίας»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων τυπολογίας συρμών
«Σειρά Εργαλείων 5: Τύπος Σιδηροτροχιάς»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων
«Σειρά Εργαλείων 7: Κλίση της γραμμής»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων σε συνδυασμό με την εφαρμογή του Εργαλείου 7.3 όπου η κλίση θα πρέπει να εκτιμηθεί με ακρίβεια 0,25% .
<u>Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετικά με διάδοση</u>	
«Σειρά Εργαλείων 11: Ανύψωση εδάφους κοντά στην πηγή»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων με παράλληλη εφαρμογή του Εργαλείου 11.1(b) όπου το ύψος των αντικειμένων τα οποία μπορούν να προστατέψουν από την διάδοση του θορύβου θα πρέπει να προσδιοριστεί. Αυτό μπορεί να γίνει με μετρήσεις ή εναλλακτικά με οπτική εκτίμηση του ύψους πάνω από το ανάγλυφο του εδάφους.
«Σειρά Εργαλείων 12: Ορύγματα και επιχώματα»	Οριζοντιογραφίες, Τοπογραφικά Διαγράμματα κλπ. δεδομένα χάραξης της γραμμής κλπ.
«Σειρά Εργαλείων 13: Τύπος Επιφάνειας Εδάφους»	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 13.1 όπου γίνεται κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης.
«Σειρά Εργαλείων 14: Ύψος πετασμάτων/εμποδίων κοντά στην χάραξη»	Οριζοντιογραφίες, Τοπογραφικά Διαγράμματα κλπ. δεδομένα της χάραξης κλπ.
«Σειρά εργαλείων 15: Ύψη κτιρίων»	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 15.1. με το οποίο υπολογίζεται αριθμός των διαθέσιμων ορόφων (βλ. Παράρτημα Μεθοδολογίας «B»)
«Σειρά εργαλείων 16: Συντελεστές a_r απορρόφησης ήχου για κτίρια και πετάσματα»	Προτείνεται η χρήση των προεπιλεγμένων τιμών του συντελεστή a_r για κάθε κατασκευή όπως αυτή περιγράφεται στην Σειρά Εργαλείων 16.
«Σειρά εργαλείων 17: Ύπαρξη ευνοϊκών	Χρήση των πραγματικών μετεωρολογικών στοιχείων βάσει

συνθηκών διάδοσης ήχου»	ΜΠΕ.
«Σειρά εργαλείων 18: Υγρασία και θερμοκρασία»	Χρήση των πραγματικών τιμών υγρασίας και θερμοκρασίας βάσει ΜΠΕ

Σε όλες τις σειρές εργαλείων όπου οι συνέπειες ακρίβειας από την χρήση των εργαλείων έχουν ποσοτικοποιηθεί σε όρους dB, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι κώδικες που δίνονται στην συνέχεια. Οι παρακάτω κώδικες χρωμάτων (σύμβολα ακρίβειας) πρέπει να συγκριθούν μόνο με άλλους κώδικες χρωμάτων (σύμβολα ακρίβειας), οι οποίοι χρησιμοποιούνται μέσα στην ίδια Σειρά Εργαλείων. Η πλήρης ανάλυση της μεθοδολογίας χρήσης των κατά περίπτωση προβλεπόμενων εργαλείων θα αναλυθεί στην επόμενη Φάση της μελέτης.

Κώδικας χρώματος για την βαθμολόγηση των Εργαλείων			
πολυπλοκότητα	κώδικας χρώματος	ακρίβεια	κώδικας χρώματος
απλό		χαμηλή	
-	-	> 5 dB	
-	-	4 dB	
-		3 dB	
-		2 dB	
-	-	1 dB	
επιτηδευμένο		υψηλή	
-	-	< 0.5 dB	
-	-	οικονομικό	
-	-	-	-
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	-
-	-	ακριβό	

Όσον αφορά στις δονήσεις, τα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια δονήσεων, για τους διάφορους τύπους κατασκευών καθορίζονται από διεθνείς κανονισμούς.

Στην Ευρώπη εφαρμόζονται σε πολλές περιπτώσεις ο Γερμανικός Κανονισμός και συγκεκριμένα το DIN 4150, καθώς και οι Βρετανικοί Κανονισμοί κατά τα BS 6472 και BS 7385. Στην Ελλάδα ισχύει ακόμη ο Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Έργων (ΚΜΛΕ) ο οποίος θέτει γενικό όριο μέγιστης ταχύτητας (χωρίς να λαμβάνεται υπ' όψιν η συχνότητα) τα 50 mm/sec, επίπεδο το οποίο θεωρείται μη εφαρμόσιμο με τις σύγχρονες απόψεις περί περιβαλλοντικής όχλησης και πρόκλησης ζημιών. Επίσης σε άλλες περιπτώσεις ισχύει ο Κανονισμός Μελετών και Ερευνών, ο οποίος αναφέρει ότι για κτίρια και κατασκευές σε γαιώδη εδάφη η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 mm/sec, ενώ για κτίρια και κατασκευές σε βραχώδη εδάφη τα 35 mm/sec, χωρίς επίσης να λαμβάνει υπ' όψιν το περιεχόμενο της δόνησης σε συχνότητα.

Τα τελευταία έτη σε πολλά τεχνικά έργα εφαρμόζονται κατά περίπτωση όρια, τα οποία καθορίζονται στα συμβατικά τεύχη ή από ειδική μελέτη για το κάθε ένα συγκεκριμένο έργο.

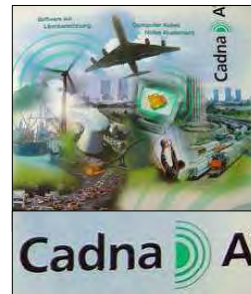
Πίνακας 7.12.2-3. Καθοριζόμενες τιμές της μέγιστης ταχύτητας σωματιδίου για κατασκευές διαφορετικής ποιότητας και χρήσης κατά το DIN 4150.

Καμπύλη	Τύπος Κατασκευής	Ταχύτητα Δόνησης, mm/sec			
		Θεμελίωση			Δάπεδο του υψηλότερου ορόφου
		Για συχνότητα			Διάφορες Συχνότητες
		Κάτω από 10 Hz	10 έως 50 Hz	50 έως 100 Hz (*)	
1	Κτίρια για εμπορική χρήση, βιομηχανικά κτίρια και παρόμοια	20	20 έως 40	40 έως 50	40
2	Κατοικίες και κτίρια παρόμοιας χρήσης ή κατασκευής	5	5 έως 15	15 έως 20	15
3	Κατασκευές, οι οποίες λόγω της ιδιαίτερης ευαισθησίας τους στις δονήσεις δεν εντάσσονται στις καμπύλες 1 και 2 και είναι ιδιαίτερης αξίας (π.χ. διατηρητέα κτίρια)	3	3 έως 8	8 έως 10	8
(*) Για συχνότητες άνω των 100 Hz, εφαρμόζονται τουλάχιστον οι τιμές αυτής της στήλης.					

7.12.3. Παρουσίαση μοντέλου προσομοίωσης

Οι ψηφιακοί χάρτες υποβάθρου και προβλέψεων του μοντέλου θορύβου αναπτύχθηκαν μέσω της χρησιμοποίησης ειδικού λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού και κυκλοφοριακού θορύβου (λογισμικό «CadnaA» που αναλύεται επιγραμματικά στην συνέχεια), το οποίο απαιτεί τη δημιουργία υποδομής του ψηφιακού υποβάθρου στοιχείων εδάφους και περιβάλλοντος χώρου (πολεοδομικά χαρακτηριστικά, γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδών, ελεύθεροι χώροι, φυτεύσεις κλπ) αλλά και του κτιριακού ανάγλυφου (π.χ. του ύψους των κτιρίων κλπ), που θεωρούνται σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες διαφοροποιούν τη διάδοση του θορύβου και άρα και τις επιπτώσεις του (βλέπε ανάλυση ανωτέρω). Για το λόγο αυτό είναι υποχρεωτικό να τεκμηριωθούν οι πληροφορίες αυτές με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Οι φάσεις υπολογισμού – όπως αναλύθηκε ανωτέρω - θα περιέχουν, εκτός της ανωτέρω ψηφιοποίησης της περιοχής μελέτης, την εισαγωγή των συγκοινωνιακών χαρακτηριστικών, όπως το φόρτο κυκλοφορίας, την εισαγωγή σημείων/περιοχών-δεκτών προστασίας, μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ, ώστε να γίνεται αυτόματη υπολογιστική εκτίμηση και παρουσίαση των καμπύλων διάχυσης θορύβου αξιολόγησης τόσο κατά μήκος όσο και κατά πλάτος. Για την πρόβλεψη του θορύβου θα εφαρμοσθούν οι χρωματισμοί που προβλέπει το σχετικό ISO 1996.

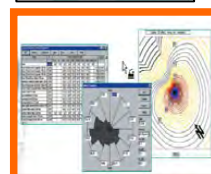
Το ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΘΟΡΥΒΟΥ «CadnaA» που χρησιμοποιήθηκε έχει την δυνατότητα να εκτιμήσει με ακρίβεια τις όποιες πραγματικές ή προβλεπόμενες διορθώσεις στις τελικές στάθμες λόγω εμποδίων, ηχοπετασμάτων κλπ. υπολογίζοντας και τις παντός είδους ανακλάσεις των ηχητικών κυμάτων επί των γύρω κτιρίων και να εφαρμόσει την σχετική μεθοδολογία που αναλύθηκε ανωτέρω. Η εφαρμογή του ειδικού λογισμικού, είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατόν να δοκιμάζονται διαφορετικές πολιτικές μέτρων αντιρρύπανσης (αντιθορυβικά πετάσματα) οι οποίες θα αξιολογούνται ως προς τις επιπτώσεις τους στο ακουστικό περιβάλλον για τα επιλεγμένα σενάρια κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών, σε διάφορα χωρικά επίπεδα αναφοράς (π.χ. διαφορετικοί όροφοι οικιών, κλπ). Η εκτίμηση της τελικής στάθμης θορύβου στο αστικό περιβάλλον, λαμβάνει προφανώς υπόψη όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάδοση του ήχου, όπως το ανάγλυφο και τη μορφολογία του εδάφους, τα τυχόν εμπόδια ή ηχοπετάσματα, τα μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ. Το προτεινόμενο λογισμικό πρόβλεψης οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, σιδηροδρομικού & αεροπορικού θορύβου, βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ελέγχου αποτελεσματικότητας μέτρων αντιθορυβικής προστασίας «CadnaA» είναι ότι πιο νέο και δυναμικό στο χώρο των μοντέλων πρόβλεψης. Το λογισμικό CadnaA έχει αναπτυχθεί από ακουστικούς και προγραμματιστές software με αποτέλεσμα να συνδυάζει με τον καλύτερο τρόπο την ευκολία στη χρήση αλλά και την επιστημονική επάρκεια. Το «CadnaA» χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόβλεψη των επιπέδων θορύβου σε Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, Οδικά και Σιδηροδρομικά δίκτυα, Αεροδρόμια και χώρους προσγείωσης. Τα κύρια πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι:



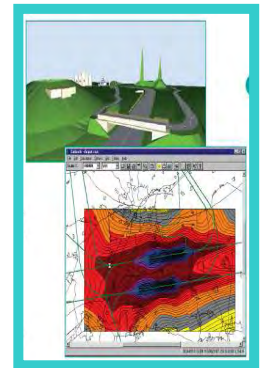
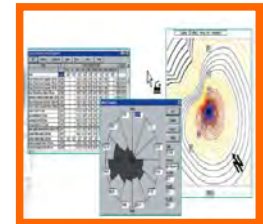
- Η λεπτομερής ανάλυση των αποτελεσμάτων
- Η δυνατότητα δημιουργίας κάθε είδους αντικειμένου στο interface του προγράμματος
- Η χρήση των τελευταίων διεθνών Standard και ISO
- Η δυνατότητα 3D απεικόνισης όλων των στοιχείων προσθέτοντας ακόμα και το στοιχείο της κίνησης μέσω virtual background και η παρουσίαση και αποθήκευση του σε μορφή Video

Τα βασικά θετικά χαρακτηριστικά του σε σχέση με άλλα παρεμφερή προγράμματα είναι:

	Δεν υπάρχουν όρια για τις διάφορες εργασίες που να οφείλονται στο software (μέχρι και 16 εκατομμύρια αντικείμενα δίνονται μέσω του software – Το μόνο πρακτικό όριο είναι οι δυνατότητες του hardware)
	Υπάρχουν πολύ χρήσιμες εντολές για την εκμετάλλευση όλων των διαθέσιμων δεδομένων ακόμα και αν αυτά δεν είναι σε καλή κατάσταση (e.g. : command „close polygons“ to generate buildings from single lines extracted from CAD drawings, fitting of objects to the ground model or fitting the ground model to imported data)
	Μέγιστη Υπολογιστική ταχύτητα σε σύγκριση με παρόμοια προγράμματα
	Πλήρως αυτοματοποιημένο, software το οποίο μπορεί να δουλεύει ταυτόχρονα οποιοδήποτε πλήθος εργασιών καθώς επίσης και δυνατότητα συνεργασίας με λοιπούς υπολογιστές μέσω του δικτύου(π.χ στις



	περιπτώσεις μεγάλων χαρτών περιβαλλοντικού θορύβου)
	Υπολογισμός των επιπέδων θορύβου έμπροσθεν των προσόψεων για όλα τα κτίρια μιας πόλης (selectable: all facade points, the maximal, the mean or the minimal level at the facades of a building). Διαθέσιμες στατιστικές αναλύσεις για τις επιπτώσεις του θορύβου στον πληθυσμό σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης χωρίς την ανάγκη εισαγωγής επιπρόσθετων δεδομένων.
	Χρωματική απεικόνιση κατόψεων, τομών, και προσόψεων κτιρίων ανάλογα με την διάδοση του θορύβου.
	Το CadnaA δίνει την δυνατότητα χρωματισμού του κάθε αντικειμένου ξεχωριστά εξαρτώμενο από τις τιμές που έχουν δοθεί σε ένα από τα χαρακτηριστικά του ή από την επιλογή του χρήστη για κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά (π.χ. Όλα τα κτίρια με πάνω από δέκα κατοίκους θα έχουν την κόκκινη χρωματική ένδειξη αν το μέγιστο όριο στην πρόσοψη της κατοικίας είναι μεγαλύτερο των 70 dB(A))
	Σε real time περάσματα ή πτήσεις μέσα από την φωτορεαλιστική απεικόνιση 3D-presentation – υπάρχει η δυνατότητα της παύσης, η επιλογή ενός αντικειμένου σε αυτό το εικονικό περιβάλλον και η αλλαγή των χαρακτηριστικών του ιδιοτήτων. Η αλλαγή γίνεται αυτόματα και τα αποτελέσματα μπορούν να γίνουν άμεσα ορατά στο μοντέλο 3D που ήδη τρέχουμε
	Υπάρχει η δυνατότητα παρουσίασης των καμπύλων θορύβου που προκύπτουν με παράλληλη λειτουργία auralization .
	Το CadnaA είναι μία πλατφόρμα που μπορεί να συνδέσει μια ποικιλία άλλων προγραμμάτων όπως π.χ προγράμματα real time εκπομπών θορύβου
	Αυτόματη αναπαραγωγή bitmap αρχείων για την παραγωγή zoomable διαδραστικών χαρτών θορύβου οι οποίοι μπορούν να παρουσιαστούν στο INTEPNET (see http://www.NoiseRus.com)



Ιδιαίτερα σε ότι αφορά την διασφάλιση της ακρίβειας των υπολογισμών σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες αβεβαιότητες στα υφιστάμενα στοιχεία αλλά και τους ανωτέρω κινδύνους και προϋποθέσεις εκτέλεσης του έργου επισημαίνονται επιγραμματικά τα παρακάτω. Ο υπολογισμός των χαρτών θορύβου απαιτεί ένα μοντέλο πηγής θορύβου για τα οχήματα, ένα μοντέλο κυκλοφοριακού δικτύου και ένα μοντέλο διάδοσης ήχου. Τα πλέον επικαιροποιημένα κυκλοφοριακά δεδομένα, εισάγονται στο μοντέλο πηγής θορύβου, το οποίο πρέπει στη συνέχεια να παρέχει τα μέσα ετήσια επίπεδα εκπομπής θορύβου για κάθε περίοδο (ημέρα, βράδυ και νύχτα).

7.12.4. Βασικά βήματα μεθοδολογικής προσέγγισης πρόβλεψης περιβαλλοντικού θορύβου

Η διαμόρφωση του Μοντέλου Πρόβλεψης περιβαλλοντικού Θορύβου έγινε με την διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω.

- 1: Εισαγωγή του ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
- 2: Εισαγωγή των μετεωρολογικών δεδομένων σύμφωνα με τα στοιχεία των μετεωρολογικών σταθμών του παρακάτω πίνακα

**Πίνακας 7.12.4-1 Μετεωρολογικοί Σταθμοί στην ευρύτερη περιοχή των μεταλλείων
Κασσάνδρας**

Α/Α	Κωδικός	Περιγραφή	X (m)	Y (m)	Z (m)
			Σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ'87		
1	SMS	Περιοχή Μαντέμ Λάκκου, πάνω στη στέψη των Λιμνών Τελμάτων Σεβαλιέ	482604,161	4484930,755	208,251
2	SMS-2	Οικισμός Στρατωνίου, πλησίον του Λιμεναρχείου	485151,000	4484291,000	3,000
3	OMS-1	Περιοχή υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, πλησίον λίμνης διαύγασης νερών μεταλλείου Νο.3	478730,969	4494393,811	27,953
4	OMS-2	Λεκάνη Κηπουρίστρας	475881,663	4492529,688	258,017
5	KMS	Περιοχή επιφανειακής εκδήλωσης κοιτάσματος Σκουριών	474380,113	4479826,037	671,686

- 3: Εισαγωγή στο μοντέλο των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με ουσιαστικές εκπομπές θορύβου για κάθε περιοχή και επιλεγόμενο σενάριο λειτουργίας
4: Υπολογισμός των περιβαλλοντικών δεικτών $Leq(24hr)$, L_{den} και L_{night} για την παραπάνω πλασματική κατάσταση. Οι χάρτες παρατίθενται στο σχετικό Παράρτημα VII.

Ειδικά όσον αφορά στην περιοχή των Σκουριών, έγινε υπολογισμός της στάθμης Leq_{max} από την χρήση εκρηκτικών στην περιοχή του ανοικτού μεταλλείου προκειμένου να εκτιμηθούν τα επίπεδα θορύβου στους γύρω οικισμούς. Ο χάρτης παρατίθεται στο σχετικό Παράρτημα VII.

7.12.5. Περιοχή Στρατωνίου

Φάση λειτουργίας Α

Όσον αφορά στο θόρυβο, οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με την παραγωγή θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ της έναρξης υλοποίησης του προτεινόμενου έργου και του τέταρτου (4) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία των επιφανειακών εγκαταστάσεων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών
2. Λιθογώμωση εξοφλημένου μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου
3. Λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού
4. Διαχείριση παλαιών χώρων απόθεσης
5. Κατασκευή Νέας εγκατάστασης απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων Κοκκινόλακκα
6. Κατασκευή νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
7. Έναρξη κατασκευής νέας στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδα - Μαντέμ Λάκκο
8. Κατασκευή του νέου λιμενικού έργου

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή από τη λειτουργία του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και των συναφών εγκαταστάσεων εμπλουτισμού αποτελούν:

- ο κινητός εξοπλισμός και τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στις εξορυκτικές εργασίες

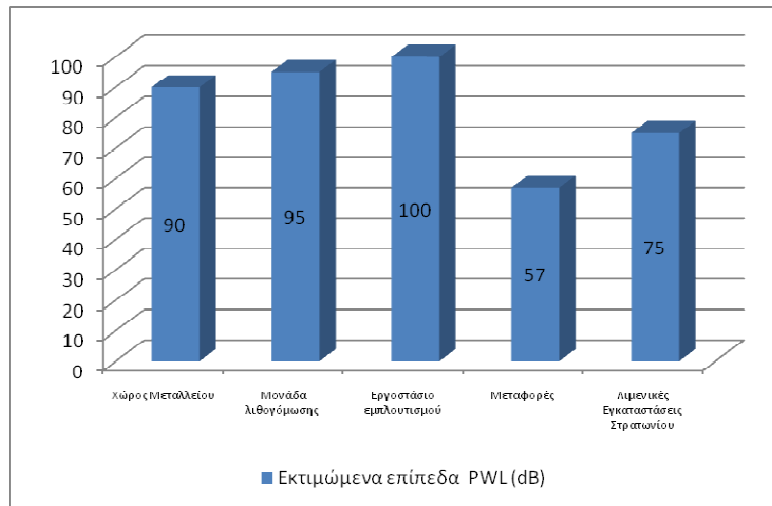
- η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων μεταφοράς υλικών εντός και εκτός του μεταλλευτικού χώρου
- η λειτουργία του σταθερού μηχανολογικού εξοπλισμού των εγκαταστάσεων επιφανείας (εργοστάσια εμπλουτισμού, μονάδες λιθογώμωσης)
- η λειτουργία του σταθερού και κινητού εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί στις κατασκευαστικές εργασίες πριν ή/και μετά την έναρξη λειτουργίας του έργου (π.χ. κατασκευή εγκαταστάσεων απόθεσης, στοών προσπέλασης)

Για την εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος έγινε μια εκτίμηση της σύνθεσης του μηχανολογικού εξοπλισμού που αναμένεται να λειτουργεί στην περιοχή του προτεινόμενου έργου, η οποία παρατίθεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7.12.5-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Στρατωνίου - φάση λειτουργίας Α

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 8yd ³	4	70
Φορτωτές 10yd ³	16	80
Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	2	75
Διατρητικά μεγάλου μήκους	8	85
Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	10	95
Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	2	90
Μηχανήματα γόμωσης	4	90
Ανυψωτικά μηχανήματα	11	85
Βοηθητικά μηχανήματα	21	65
Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	1	65
Γερανοφόρα	2	60
Προωθητές	2	80
Βοηθητικοί ανεμιστήρες	49	60
Αερόσφυρες	6	90
Κρουστικά	6	100
Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	2	85
Αντλίες	39	80

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου.

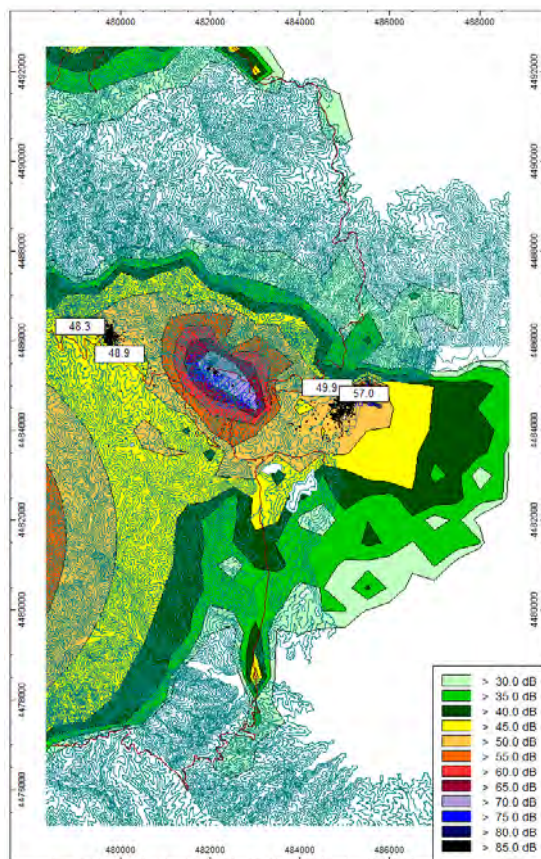


Σχήμα 7.12.5-1. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α

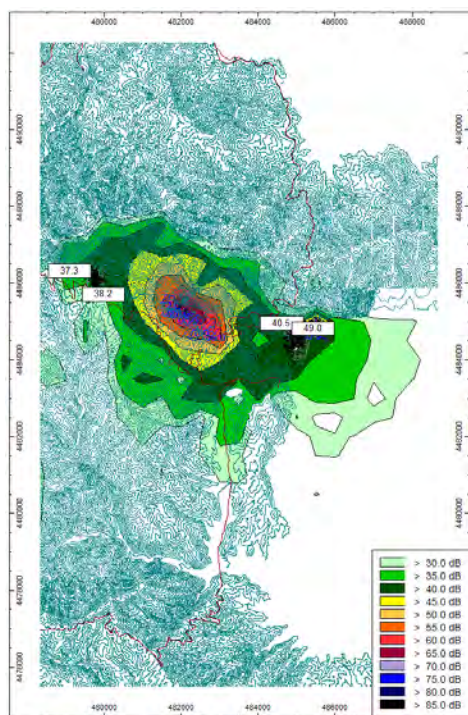
Όσον αφορά στις δονήσεις, όπως προαναφέρθηκε (βλ. § 12.7.1) οι δονήσεις που προκύπτουν από τη λειτουργία του υφιστάμενου μεταλλείου Μαύρων Πετρών καταγράφονται με ένα δίκτυο δονησιογράφων που έχουν εγκατασταθεί στην περιοχή, από το οποίο προκύπτει ότι οι δονήσεις στην επιφάνεια της περιοχής των Μαύρων Πετρών και των γύρω οικισμών είναι σε όλες τις περιπτώσεις κάτω από το όριο των 0,5 mm/sec που τίθεται από την σχετική απόφαση Π.Ο. λειτουργίας του έργου (ΚΥΑ 143088/2005).

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

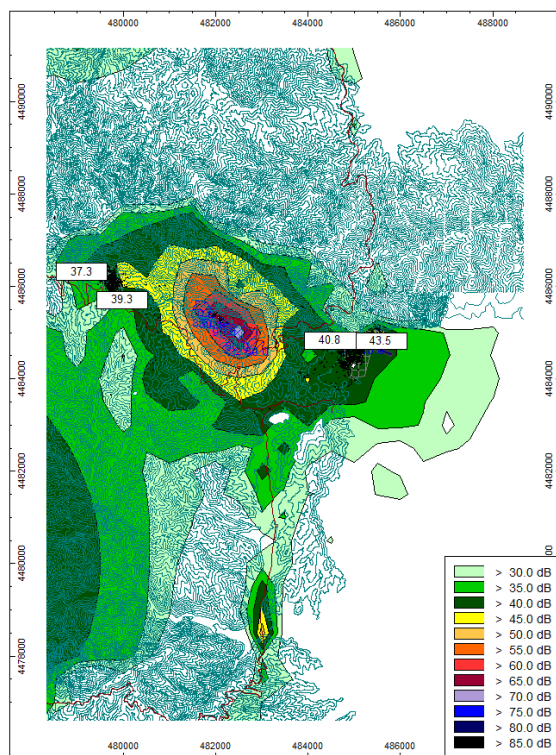
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκπομπές θορύβου καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους της περιοχής (μετεωρολογία, ανάγλυφο, κλπ) προέκυψαν οι ισοθορυβικές καμπύλες για τους δείκτες L_{den} , L_{night} και $L_{eq}(24h)$, οι οποίες απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι οι καμπύλες αυτές έχουν αποτυπωθεί και στο **χάρτη 15 (φάση Α)** του Παραρτήματος II καθώς και στα παρατήματα της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που παρατίθεται στο Παράρτημα VII.



Σχήμα 7.12.5-2. Καμπύλες δείκτη L_{den} περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α



Σχήμα 7.12.5-3. Καμπύλες δείκτη L_{night} περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α



Σχήμα 7.12.5-4. Καμπύλες δείκτη $Leq(24h)$ περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Α

Από τα παραπάνω σχήματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά στην εκτίμηση της επίδρασης του έργου στις παραμέτρους του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής του Στρατωνίου.

- Τα επίπεδα θορύβου που αναμένεται να υπάρξουν κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης είναι ανάλογα με αυτά που υπάρχουν σήμερα, με εξαίρεση την περιοχή της έναρξης κατασκευής νέων έργων όπου θα υπάρχει μια μικρή αύξηση των επιπέδων θορύβου τοπικά. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής συνεχίζονται οι υφιστάμενες μεταλλευτικές δραστηριότητες στην συγκεκριμένη περιοχή και ταυτόχρονα ξεκινάει η κατασκευή και λειτουργία ορισμένων νέων.
- Τα επίπεδα θορύβου για το σύνολο της περιοχής βρίσκονται εντός των απαιτούμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, ενώ καλύπτονται και τα όρια του κυκλοφοριακού θορύβου που τίθενται από την ΚΥΑ 17252/92.
- Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στα όρια των γύρω από την περιοχή οικισμών θα έχουν ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		
		dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΑΓΙΡΑ	37,3	48,3	37,3
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΩΝΙΚΗ	39,3	48,9	38,2
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	40,8	49,9	40,5
4	ΟΡΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	43,5	57,0	49,0

Τα ανωτέρω επίπεδα θορύβου είναι αρκετά κοντά στο θόρυβο υποβάθρου που υπάρχει στην περιοχή.

Όσον αφορά στις δονήσεις, όπως έχει αναφερθεί από τα στοιχεία παρακολούθησης των δονήσεων στην περιοχή, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα

- Από το σύνολο των ανατινάξεων που έλαβαν χώρα στο υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών, μόνο το 10,9% έγινε αντιληπτό από τους δονησιογράφους, ενώ μόλις το 1% υπερέβη το μισό του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
- Το ποσοστό των δονήσεων που γίνεται αντιληπτό από τα όργανα βαίνει μειούμενο με το χρόνο.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου και οι αναμενόμενες δονήσεις κατά τη Φάση λειτουργίας (0-4) του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση λειτουργίας Β

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με την παραγωγή θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τέταρτου (4) και του όγδοου (8) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία μεταλλείου Μαύρων Πετρών
2. Λειτουργία Νέου εργοστάσιου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
3. Κατασκευή και λειτουργία νέου εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου & μονάδας θειικού οξέος
4. Μεταφορά αποβλήτων εμπλουτισμού και εξόρυξης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
5. Κατασκευή Νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
6. Λειτουργία Νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
7. Λειτουργία λιμενικού έργου

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή από τη λειτουργία του υποέργου Μαύρων Πετρών αποτελούν:

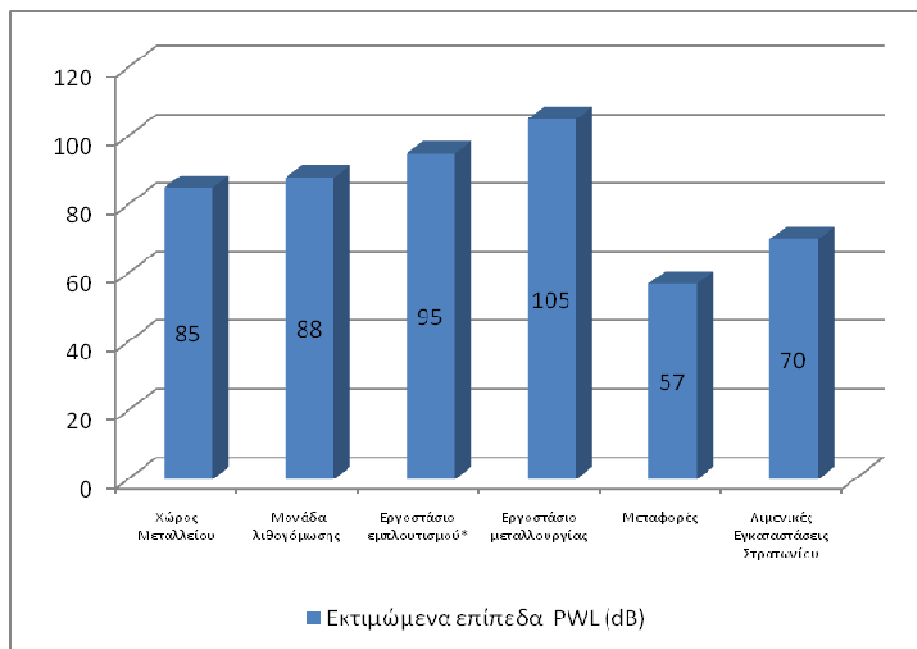
- ο κινητός εξοπλισμός και τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στις εξορυκτικές εργασίες
- η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων μεταφοράς υλικών εντός και εκτός του μεταλλευτικού χώρου
- η λειτουργία του σταθερού μηχανολογικού εξοπλισμού των εγκαταστάσεων επιφανείας (εργοστάσια εμπλουτισμού, μεταλλουργίας, μονάδες λιθογόμωσης)
- η λειτουργία του σταθερού και κινητού εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί στις κατασκευαστικές εργασίες πριν ή/και μετά την έναρξη λειτουργίας του έργου (π.χ. κατασκευή εγκαταστάσεων απόθεσης, στοών προσπέλασης)

Για την εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος έγινε μια εκτίμηση της σύνθεσης του μηχανολογικού εξοπλισμού που αναμένεται να λειτουργεί στην περιοχή του προτεινόμενου έργου, η οποία παρατίθεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7.12.5-2 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (φάση λειτουργίας Β)

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 8yd3	2	70
Φορτωτές 10yd3	8	80
Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	1	75
Διατρητικά μεγάλου μήκους	4	85
Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	5	95
Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	1	90
Μηχανήματα γόμωσης	2	90
Ανυψωτικά μηχανήματα	5	85
Βοηθητικά μηχανήματα	11	65
Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	1	65
Γερανοφόρα	1	60
Προωθητές	1	80
Βοηθητικοί ανεμιστήρες	12	60
Αερόσφυρες	3	90
Κρουστικά	3	100
Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	1	85
Αντλίες	24	80

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου. Σημειώνεται ότι τα εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου για τα μηχανήματα και τις εγκαταστάσεις εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου παρουσιάζονται στην παράγραφο 5.5.1.5.



Σχήμα 7.12.5-5. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β

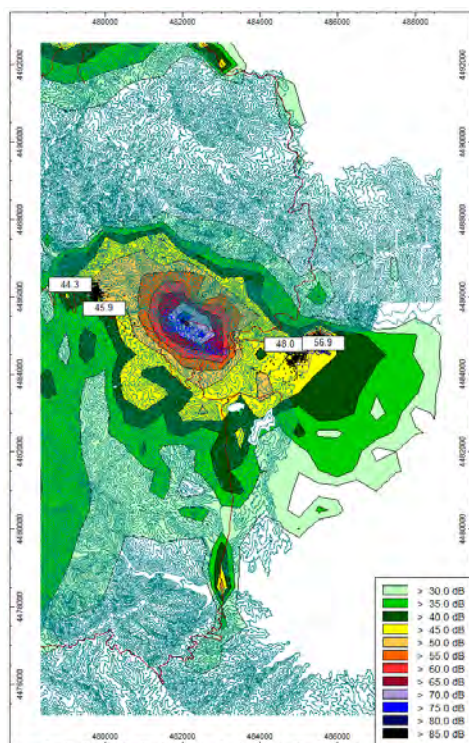
Όσον αφορά στις δονήσεις, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο που αφορά την περίοδο λειτουργίας 0-4.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

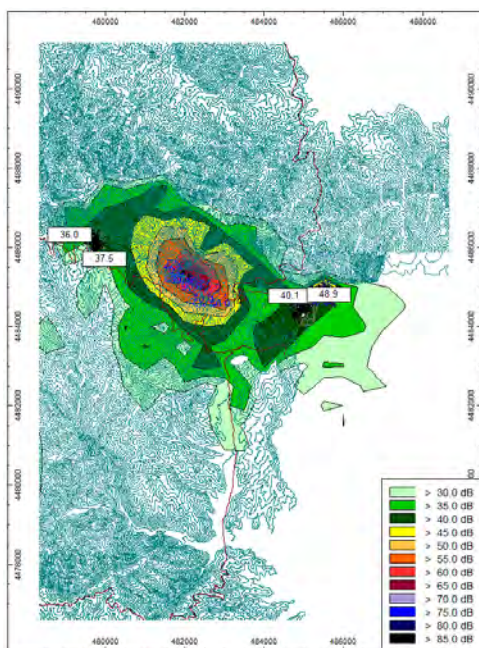
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκπομπές θορύβου καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους της περιοχής (μετεωρολογία, ανάγλυφο, κλπ), προέκυψαν οι ισοθορυβικές καμπύλες για τους δείκτες L_{den} , L_{night} και $L_{eq}(24h)$, οι οποίες απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι οι καμπύλες αυτές έχουν αποτυπωθεί και στο **χάρτη 15 (φάση Β)** του Παραρτήματος II καθώς και στα παρατήματα της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που παρατίθεται στο Παράρτημα VII.

Από τα παρακάτω σχήματα προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου και κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης θα είναι αντίστοιχα αυτών που θα εμφανίζονται κατά την περίοδο λειτουργίας 0-4.

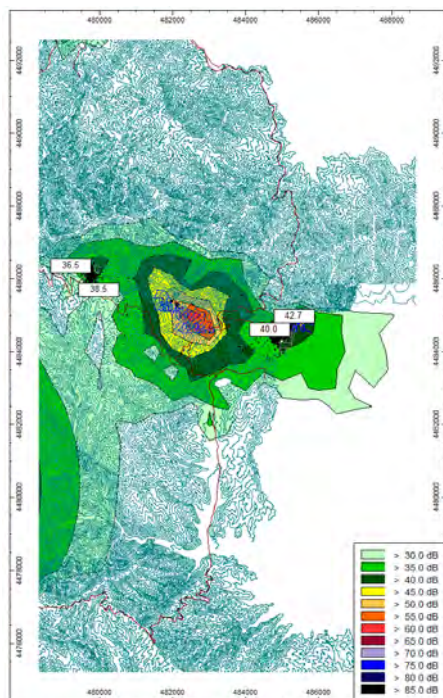
Επιπλέον, όπως και στην περίοδο 0-4, τα επίπεδα θορύβου για το σύνολο της περιοχής βρίσκονται εντός των απαιτούμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, ενώ καλύπτονται και τα όρια του κυκλοφοριακού θορύβου που τίθενται από την ΚΥΑ 17252/92.



Σχήμα 7.12.5-6. Καμπύλες δείκτη L_{den} περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β



Σχήμα 7.12.5-7. Καμπύλες δείκτη L_{night} περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β



Σχήμα 7.12.5-8. Καμπύλες δείκτη Leq(24h) περιοχής Στρατωνίου φάσης λειτουργίας Β

Τέλος, τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στα όρια των γύρω από την περιοχή οικισμών θα έχουν ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		
		dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΑΓΕΙΡΑ	36,5	44,3	36,0
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΟΝΙΚΗ	38,5	45,9	37,5
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	40,0	48,0	40,1
4	ΟΡΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	42,7	56,9	48,9

Τα ανωτέρω επίπεδα θορύβου είναι αρκετά κοντά στο θόρυβο υποβάθρου που υπάρχει στην περιοχή.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου κατά τη Φάση λειτουργίας (4-8) του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάσεις λειτουργίας Γ, Δ και Ε

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με την παραγωγή θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του όγδοου (8) και του τριακοστού (30) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία νέου εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου
2. Λειτουργία νέου εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου & μονάδας θειικού οξέος
3. Λειτουργία νέας στοάς προσέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο για τη μεταφορά μεταλλεύματος από την Ολυμπιάδα
4. Λειτουργία νέας εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα
5. Λειτουργία νέου λιμενικού έργου

Όπως προκύπτει από τη συσχέτιση των πηγών θορύβου της συγκεκριμένου περιόδου λειτουργίας με τις προηγούμενες περιόδους προκύπτει ότι, δεδομένου ότι στην περιοχή θα σταματήσει η μεταλλευτική δραστηριότητα, εκτιμάται ότι οι εκπομπές θορύβου θα είναι της ίδιας τάξης ή κατά κάτι λιγότερες από αυτές της φάσης λειτουργίας Β. Ως εκ τούτου ο υπολογισμός των επιπέδων θορύβου που θα προκύψουν θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε ηχοστάθμες παρόμοιες ή λίγο μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερόμενα, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής Στρατωνίου κατά τις φάσεις λειτουργίας Γ, Δ και Ε του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση αποκατάστασης

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με εκπομπές θορύβου μεταξύ του τριακοστού (30) και του τριακοστού τρίτου (33) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Κατεδάφιση, εξυγίανση και αποκατάσταση νέου εργοστασίου μεταλλουργίας Μαντέμ Λάκκου και μονάδας θειικού οξέος
2. Αποκατάσταση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μόνο εργασίες αποκαταστάσεων που εκτιμάται ότι θα οδηγήσουν σε πολύ περιορισμένες εκπομπές θορύβου σε σχέση με αυτές που εκτιμήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις λειτουργίας του έργου. Όπως και στην προηγούμενη φάση λειτουργίας, ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε ηχοστάθμες αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι

οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **αμελητέες**, και θα πάψουν να υπάρχουν μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (**παροδικές**).

7.12.6. Περιοχή Ολυμπιάδας

Φάση ανάπτυξης

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με ουσιαστικές εκπομπές θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο ανάπτυξης του έργου της Ολυμπιάδας είναι οι εξής:

1. Ανάπτυξη μεταλλείου: Έργα συντήρησης και αναβάθμισης στο υπόγειο μεταλλείο (Φάση 1)
2. Κατασκευή/Ανακαίνιση νέων επιφανειακών εγκαταστάσεων μεταλλείου Ολυμπιάδας
3. Κατασκευή και λειτουργία νέας επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης
4. Νέα στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο
5. Διαχείριση παλαιών χώρων απόθεσης

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή της Ολυμπιάδας κατά τη φάση αυτή είναι οι εξής:

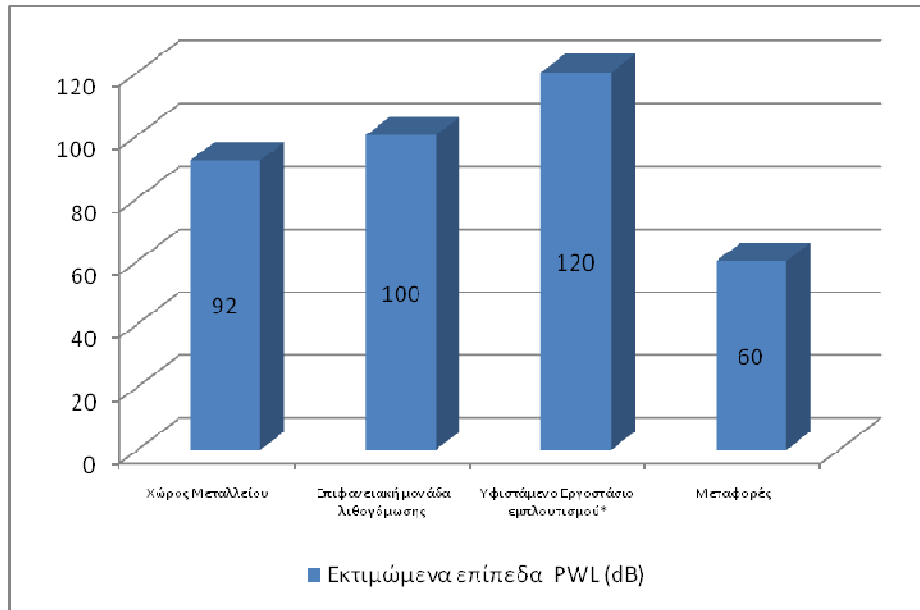
- Τις εργασίες προετοιμασίας του υπόγειου μεταλλείου (υπόγειων και επιφανειακών εγκαταστάσεων) και όρυξης της νέας υπόγειας στοάς σύνδεσης του μεταλλείου με την περιοχή του Μαντέμ Λάκκου
- Η λειτουργία της μονάδας λιθογόμωσης.
- Τις εργασίες μεταφοράς αποβλήτων εξόρυξης στην περιοχή του κύριου φράγματος Κοκκινόλακκα

Για την εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος έγινε μια εκτίμηση της σύνθεσης του μηχανολογικού εξοπλισμού που αναμένεται να λειτουργεί στην περιοχή του προτεινόμενου έργου, η οποία παρατίθεται στον **Πίνακα 7.12.6-1**.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου.

Πίνακας 7.12.6-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Ολυμπιάδας - φάση ανάπτυξης)

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 8yd ³	6	70
Φορτωτές 10yd ³	18	80
Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	4	75
Διατρητικά μεγάλου μήκους	10	85
Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	12	95
Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	4	90
Μηχανήματα γόμωσης	6	90
Ανυψωτικά μηχανήματα	13	85
Βοηθητικά μηχανήματα	51	65
Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	3	65
Γερανοφόρα	4	60
Πρωθητές	2	80
Βοηθητικοί ανεμιστήρες	60	60
Αερόσφυρες	8	90
Κρουστικά	8	100
Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	4	85
Αντλίες	50	80



Σχήμα 7.12.6-1. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης

Όσον αφορά στις δονήσεις, όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο 5, στο υπόγειο μεταλλείο Ολυμπιάδας θα χρησιμοποιούνται εκρηκτικές ύλες για την εξόρυξη του κοιτάσματος. Με βάση το σχεδιασμό του έργου κατά τη φάση ανάπτυξης 0-4 αναμένεται ειδική κατανάλωση εκρηκτικών ίση με 0,5 kg/tn αποβλήτων εξόρυξης πετρωμάτων. Λαμβάνοντας υπόψη την ετήσια παραγωγή αποβλήτων εξόρυξης στην περίοδο ανάπτυξης (~300.000 tn) θεωρήθηκε μια μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης ίση με 72 kg. Στην συνέχεια για μια απόσταση ίση με 2500 km, όση δηλαδή περίπου η απόσταση του μεταλλείου από τον πλησιέστερο οικισμό, υπολογίστηκε η μέγιστη ταχύτητα δόνησης με βάση τον παρακάτω γενικό τύπο.

$$V = H \left(\frac{D}{W^2} \right)^{-\beta} \quad (1)$$

όπου:

V = μέγιστη ταχύτητα σωματιδίου PPV (mm/sec)

D = απόσταση σημείου ανατίναξης από σημείο μέτρησης της δόνησης (m)

W = μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης (Kg)

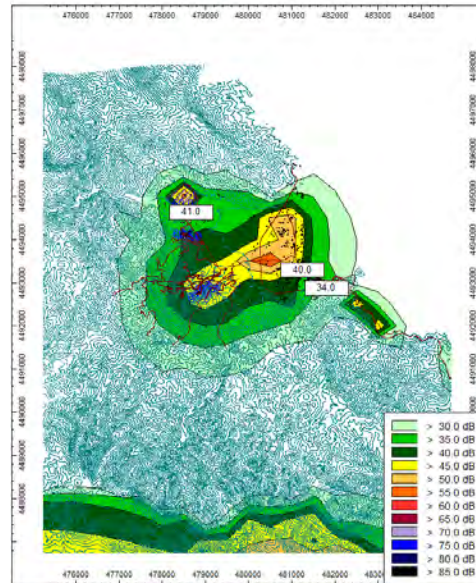
H = συντελεστής εξαρτώμενος από τις γεωλογικές συνθήκες και τον σχεδιασμό της ανατίναξης – Μια συνήθης τιμή είναι 1000

β = συντελεστής απόσβεσης του σεισμικού κύματος, εξαρτώμενος από τις γεωλογικές συνθήκες – Μια συνήθης τιμή είναι -1,55

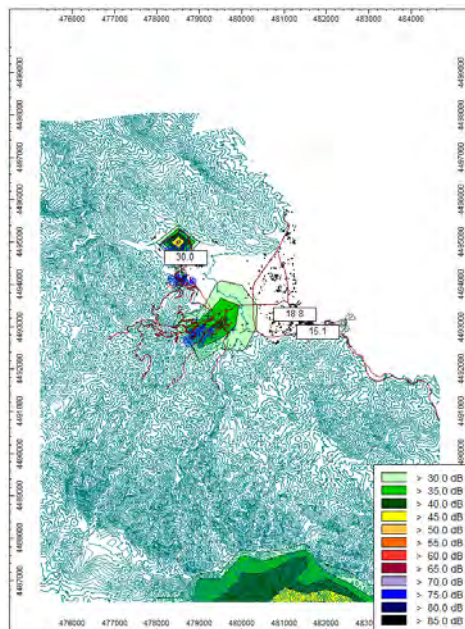
Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερόμενα στοιχεία απόστασης από οικισμό και μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης υπολογίστηκε ότι η μέγιστη ταχύτητα σωματιδίων ppv για την περίπτωση της φάσης ανάπτυξης θα είναι 0,21 mm/sec έναντι του ορίου αντληπτότητας από τον άνθρωπο που είναι το 0,5 mm/sec.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

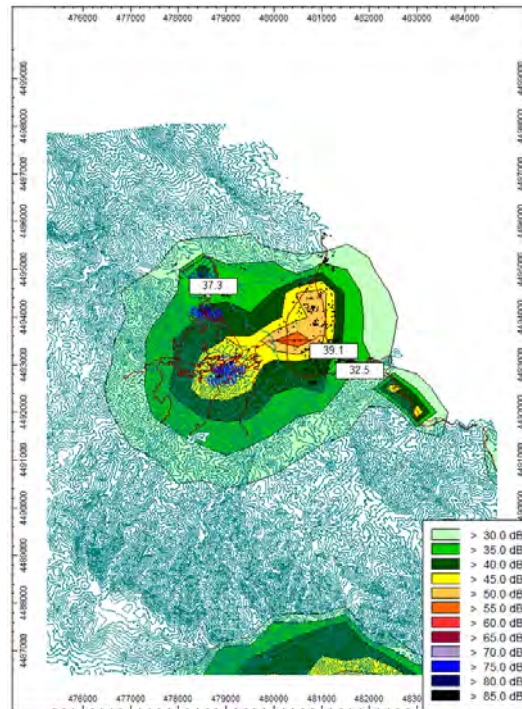
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκπομπές θορύβου καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους της περιοχής (μετεωρολογία, ανάγλυφο, κλπ) προέκυψαν οι ισοθορυβικές καμπύλες για τους δείκτες Lden, Lnight Leq(24h), οι οποίες απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι οι καμπύλες αυτές έχουν αποτυπωθεί και στο **χάρτη 15 (φάση Α)** του Παραρτήματος II καθώς και στα παρατήματα της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που παρατίθεται στο Παράρτημα VII.



Σχήμα 7.12.6-2. Καμπύλες δείκτη Lden περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης



Σχήμα 7.12.6-3. Καμπύλες δείκτη Lnight περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης



Σχήμα 7.12.6-4. Καμπύλες δείκτη $Leq(24h)$ περιοχής Ολυμπιάδας στη φάση ανάπτυξης

Από τα παραπάνω σχήματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά στην εκτίμηση της επίδρασης του έργου στις παραμέτρους του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής της Ολυμπιάδας.

- Τα επίπεδα θορύβου που αναμένεται να υπάρξουν κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης είναι πολύ περιορισμένα κάτι που προφανώς σχετίζεται με το ότι οι εργασίες που θα λάβουν χώρα είναι ως επί το πλείστον υπόγειες.
- Τα επίπεδα θορύβου για το σύνολο της περιοχής βρίσκονται εντός των απαιτούμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, ενώ καλύπτονται και τα όρια του κυκλοφοριακού θορύβου που τίθενται από την ΚΥΑ 17252/92.
- Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στα όρια των γύρω από την περιοχή οικισμών θα έχουν ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		
		dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΑΛΥΒΙΩΝ	37,3	41,0	30,0
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	39,1	40,0	18,8
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	32,5	34,0	15,1

Τα ανωτέρω επίπεδα θορύβου είναι αρκετά κοντά στο θόρυβο υποβάθρου που υπάρχει στην περιοχή.

Όσον αφορά στις δονήσεις, λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση των 0,21 mm/sec για τη μέγιστη ταχύτητα σωματιδίων πριν καθώς και το όριο των 0,5 mm/sec που έχει τεθεί στους Περιβαλλοντικούς Όρους λειτουργίας του υπόγειου μεταλλείου των Μαύρων Πετρών, εκτιμάται ότι οι δονήσεις που θα προκύπτουν από την εξόρυξη θα είναι μη αντιληπτές.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής της Ολυμπιάδας και οι αναμενόμενες δονήσεις κατά τη Φάση λειτουργίας (0-4) του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικός αναστρέψιμος**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάσεις λειτουργίας Α και Β

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με την παραγωγή θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τέταρτου (4) και του εικοστού δεύτερου (22) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Λειτουργία μεταλλείου Φάση Β και Φάση Γ
2. Λειτουργία ανακαινισμένου εργοστασίου εμπλουτισμού με μέταλλευμα
3. Αποκατάσταση παλιών χώρων απόθεσης
4. Διάθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στον Κοκκινόλακκα
5. Μεταφορά συμπυκνώματος οδικώς στο Στρατώνι (4-8)
6. Λειτουργία νέας επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης (4-8)
7. Κατασκευή και λειτουργία νέας στοάς προσπέλασης από Ολυμπιάδα προς Μαντέμ Λάκκο

Στη Φάση λειτουργίας (Χρόνος 11) θα εξορύσσονται περίπου 800.000 t/y μέταλλευμα και περίπου 6100 t/y απόβλητα εξόρυξης. Η ποσότητα είναι η μέγιστη που αναμένεται να προκύψει κατά την περίοδο λειτουργίας του μεταλλείου Ολυμπιάδας και ως εκ τούτου εξετάζεται ως το δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας του υποέργου.

Έτσι στη φάση λειτουργίας ο θόρυβος θα προέρχεται ως επί το πλείστον από:

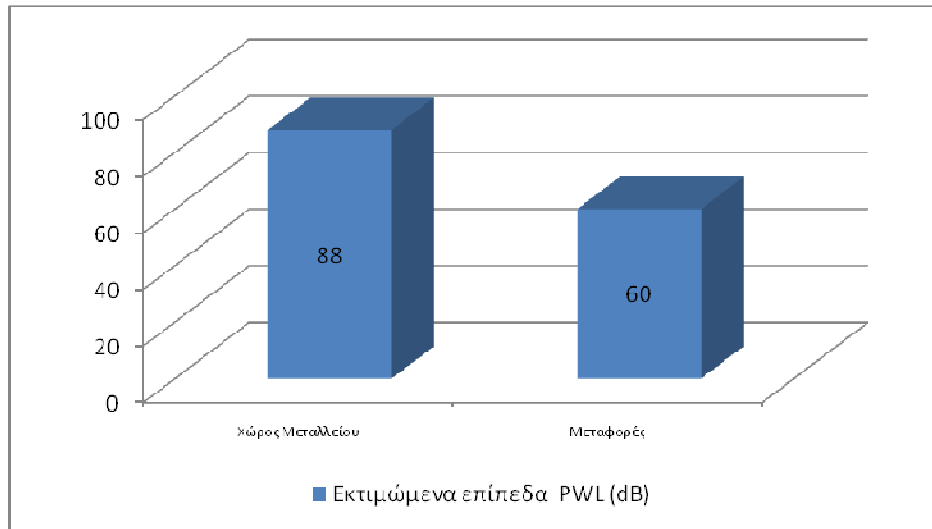
- Τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού εξόρυξης (φορτηγά, φορτωτές κλπ) που θα χρησιμοποιούνται στο μεταλλείο για την εξόρυξη μεταλλεύματος και αποβλήτων εξόρυξης
- Τα εκρηκτικά που θα χρησιμοποιούνται στον χώρο του υπόγειου μεταλλείου
- Η λειτουργία της επιφανειακής μονάδας λιθογόμωσης.
- Τη υπόγεια μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (μέταλλευμα και απόβλητα εξόρυξης) προς το εργοστάσιο στο Μαντέμ Λάκκο και το χώρο απόθεσης στο Κοκκινόλακκα με τη χρήση φορτηγών (40t) καθώς και τμήματος των παραγόμενων αποβλήτων εμπλουτισμού από το εργοστάσιο πίσω στο μεταλλείο για τη λιθογόμωση του (θα προκύπτει ως εκπομπή από το σύστημα αερισμού).

Για την εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος έγινε μια εκτίμηση της σύνθεσης του μηχανολογικού εξοπλισμού που αναμένεται να λειτουργεί στην περιοχή του προτεινόμενου έργου, η οποία παρατίθεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7.12.6-2 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Ολυμπιάδας - Φάσεις λειτουργίας Α και Β)

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 8yd ³	3	70
Φορτωτές 10yd ³	9	80
Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	2	75
Διατρητικά μεγάλου μήκους	5	85
Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	6	95
Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	2	90
Μηχανήματα γόμωσης	3	90
Ανυψωτικά μηχανήματα	6	85
Βοηθητικά μηχανήματα	26	65
Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	1	65
Γερανοφόρα	2	60
Πρωθητές	1	80
Βοηθητικοί ανεμιστήρες	40	60
Αερόσφυρες	4	90
Κρουστικά	4	100
Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	2	85
Αντλίες	25	80

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου.

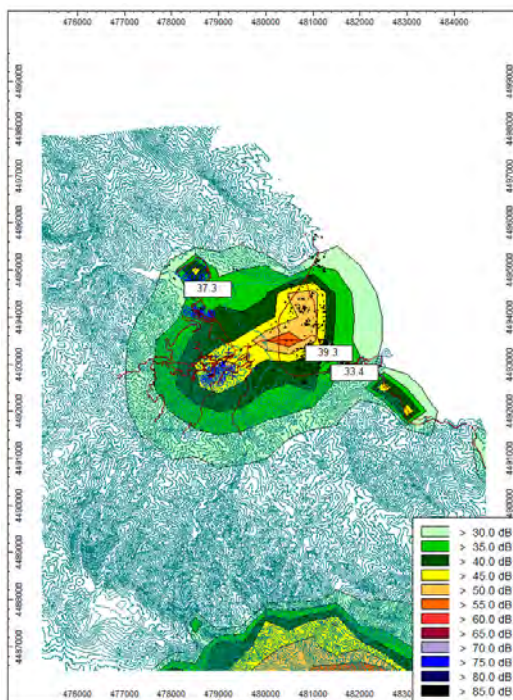


Σχήμα 7.12.6-5. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β

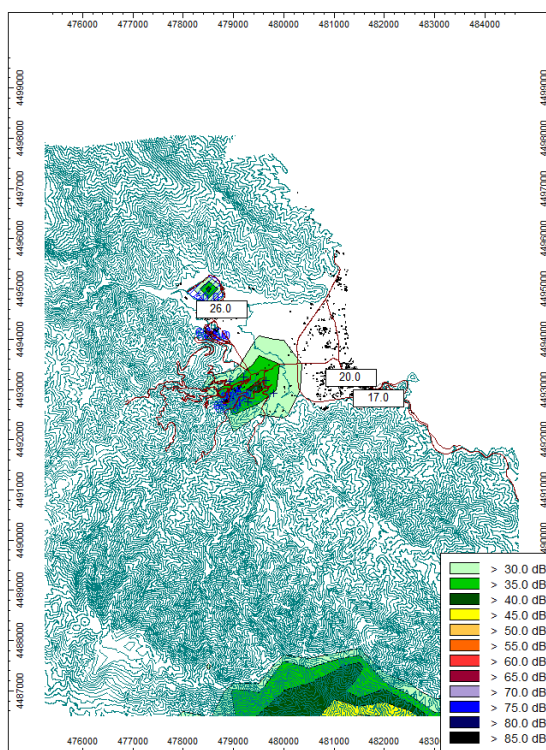
Όσον αφορά στις δονήσεις, εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία που αναφέρθηκε στην προηγούμενη φάση λειτουργίας του έργου και λαμβάνοντας υπόψη ότι κατά την περίοδο αυτή η μέγιστη παραγωγή θα είναι της τάξης των 800.000 tn, και θεωρώντας μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών στον ίδιο χρόνο πυροδότησης ίση με 77 kg, υπολογίστηκε ότι η μέγιστη ταχύτητα σωματιδίων ppv για την περίπτωση της φάσης ανάπτυξης θα είναι 0,22 mm/sec.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

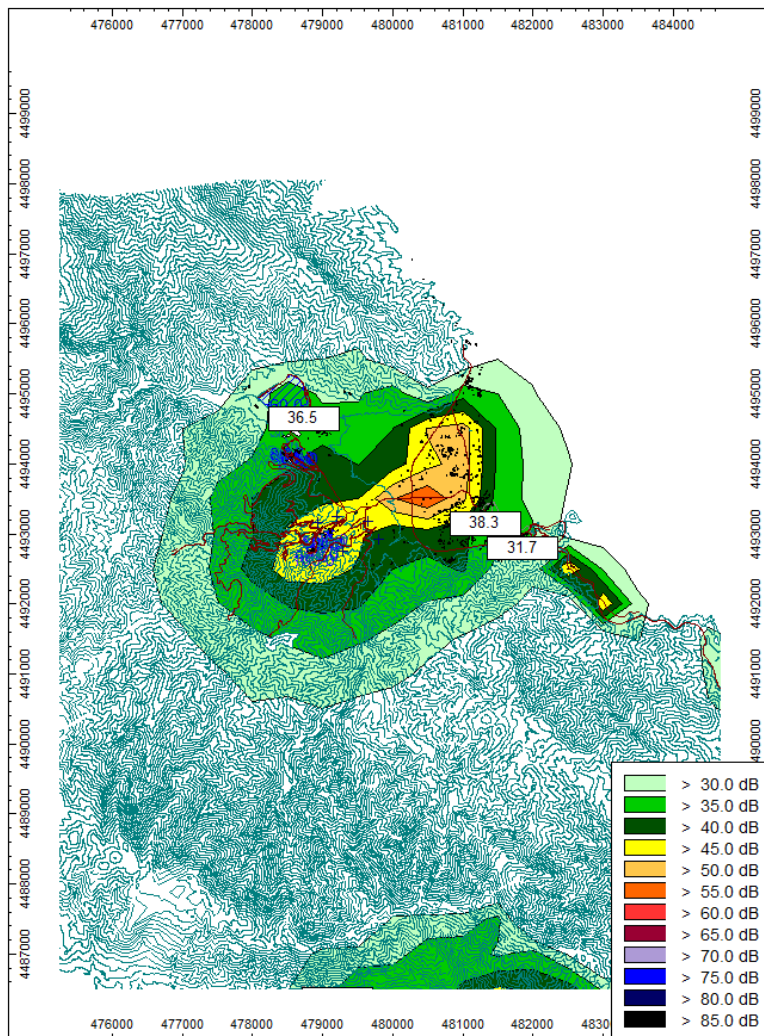
Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκπομπές θορύβου καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους της περιοχής (μετεωρολογία, ανάγλυφο, κλπ) προέκυψαν οι ισοθρουβικές καμπύλες για τους δείκτες Lden, Lnight Leq(24h), οι οποίες απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι οι καμπύλες αυτές έχουν αποτυπωθεί και στο **χάρτη 15 (φάση Β)** του Παραρτήματος II καθώς και στα παρατήματα της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που παρατίθεται στο Παράρτημα VII.



Σχήμα 7.12.6-6. Καμπύλες δείκτη L_{den} περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β



Σχήμα 7.12.6-7. Καμπύλες δείκτη L_{night} περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β



Σχήμα 7.12.6-8. Καμπύλες δείκτη $Leq(24h)$ περιοχής Ολυμπιάδας στις φάσεις λειτουργίας Α και Β

Από τα παραπάνω σχήματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά στην εκτίμηση της επίδρασης του έργου στις παραμέτρους του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής της Ολυμπιάδας.

- Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου και κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης θα είναι αντίστοιχα αυτών που θα εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της φάσης ανάπτυξης. Σημειώνεται ότι παρ' όλο που σε αυτή τη φάση οι μεταλλευτικές δραστηριότητες είναι αρκετά μεγαλύτερες από αυτές της προηγούμενης φάσης, το γεγονός ότι οι εργασίες που θα λάβουν χώρα είναι ως επί το πλείστον υπόγειες, οδηγεί σε πολύ χαμηλά επίπεδα θορύβου.
- Τα επίπεδα θορύβου για το σύνολο της περιοχής βρίσκονται εντός των απαιτούμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, ενώ καλύπτονται και τα όρια του κυκλοφοριακού θορύβου που τίθενται από την ΚΥΑ 17252/92.

- Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στα όρια των γύρω από την περιοχή οικισμών θα έχουν ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		
		dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΑΛΥΒΙΩΝ	36,5	37,3	26,0
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	38,3	39,3	20,0
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	31,7	33,4	17,0

Τα ανωτέρω επίπεδα θορύβου είναι αρκετά κοντά στο θόρυβο υποβάθρου που υπάρχει στην περιοχή.

Όσον αφορά στις δονήσεις, λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση των 0,22 mm/sec για τη μέγιστη ταχύτητα σωματιδίων ρ_{rn} καθώς και το όριο των 0,5 mm/sec που έχει τεθεί στους Περιβαλλοντικούς Όρους λειτουργίας του υπόγειου μεταλλείου των Μαύρων Πετρών, εκτιμάται ότι οι δονήσεις που θα προκύπτουν από την εξόρυξη θα είναι πρακτικά μη αντιληπτές.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής της Ολυμπιάδας και οι αναμενόμενες δονήσεις κατά τη Φάση λειτουργίας (4-8 & 8-22) του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση Αποκατάστασης

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με εκπομπές θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του εικοστού δεύτερου (22) και του εικοστού τέταρτου (24) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Αποκατάσταση μεταλλείου Ολυμπιάδας και συνοδών επιφανειακών εγκαταστάσεων (π.χ. λιθογώμωσης, λεκανών διαύγασης νερών, εγκαταστάσεων κατεργασίας νερών μεταλλείου)

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μόνο εργασίες αποκαταστάσεων που εκτιμάται ότι θα οδηγήσουν σε πολύ περιορισμένες εκπομπές θορύβου σε σχέση με αυτές που εκτιμήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις λειτουργίας του έργου. Όπως και στην προηγούμενη φάση λειτουργίας, ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε ηχοστάθμες αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι

οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **αμελητέες**, και θα πάνσουν να υπάρχουν μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (**παροδικές**).

7.12.7. Περιοχή Σκουριών

Φάση Ανάπτυξης

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με ουσιαστικές εκπομπές θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο ανάπτυξης του έργου των Σκουριών είναι οι εξής:

1. Δημιουργία χώρου εγκατάστασης εργοστασίου εμπλουτισμού
2. Κατασκευή εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας
3. Χώροι προσωρινής αποθήκευσης εδαφικών υλικών σε τμήματα της εσωτερικής οδοποιίας
4. Κατασκευή εργοστασίου εμπλουτισμού
5. Αποκάλυψη κοιτάσματος και δημιουργία ανοιχτού μεταλλείου
6. Προπαρασκευή & λειτουργία 1ου χώρου απόθεσης (εγκατάσταση Καρατζά) -
7. Έργα προσπέλασης και ανάπτυξης υπόγειου μεταλλείου

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή των Σκουριών κατά τη φάση αυτή είναι οι εξής:

- Τις εργασίες αποκάλυψης του επιφανειακού μεταλλείου (εκσκαφές και ανατινάξεις)
- Τις εργασίες κατασκευής των έργων προσπέλασης και ανάπτυξης του υπόγειου μεταλλείου
- Τις εργασίες κατασκευής του εργοστασίου εμπλουτισμού (προετοιμασία χώρου)
- Τις εργασίες μεταφοράς αποβλήτων εξόρυξης στην περιοχή του 1ου φράγματος απόθεσης αποβλήτων εμπλουτισμού (Καρατζά Λάκκο) και κατασκευής του

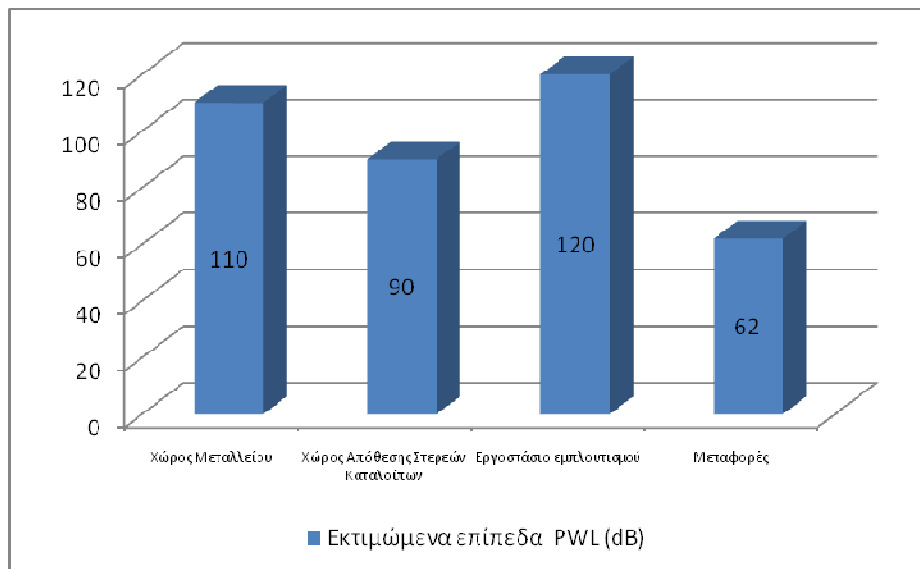
Για την εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος έγινε μια εκτίμηση της σύνθεσης του μηχανολογικού εξοπλισμού που αναμένεται να λειτουργεί στην περιοχή του προτεινόμενου έργου, η οποία παρατίθεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7.12.7-1 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Σκουριών - φάση ανάπτυξης)

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 8yd ³	9	70
Φορτωτές 10yd ³	27	80
Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	6	75
Διατρητικά μεγάλου μήκους	15	85
Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	18	95
Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	6	90
Μηχανήματα γόμωσης	9	90

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Ανυψωτικά μηχανήματα	19	85
Βοηθητικά μηχανήματα	77	65
Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	4	65
Γερανοφόρα	6	60
Προωθητές	3	80
Βοηθητικοί ανεμιστήρες	120	60
Αερόσφυρες	12	90
Κρουστικά	12	100
Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	6	85
Αντλίες	75	80

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου.

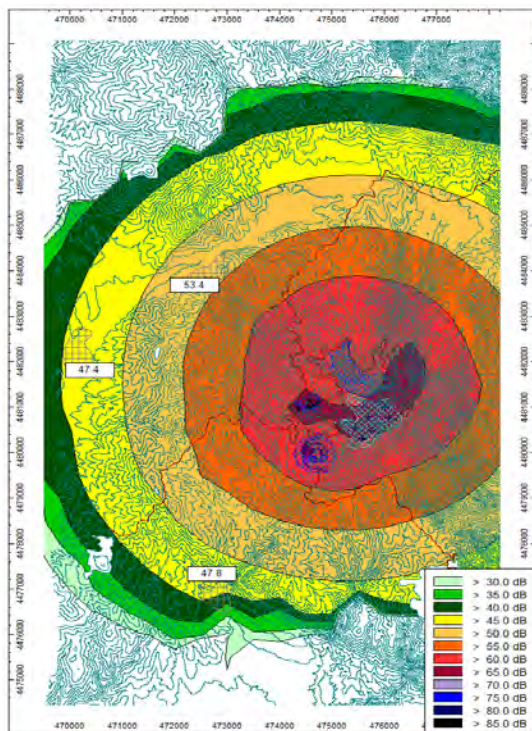


Σχήμα 7.12.7-1. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης

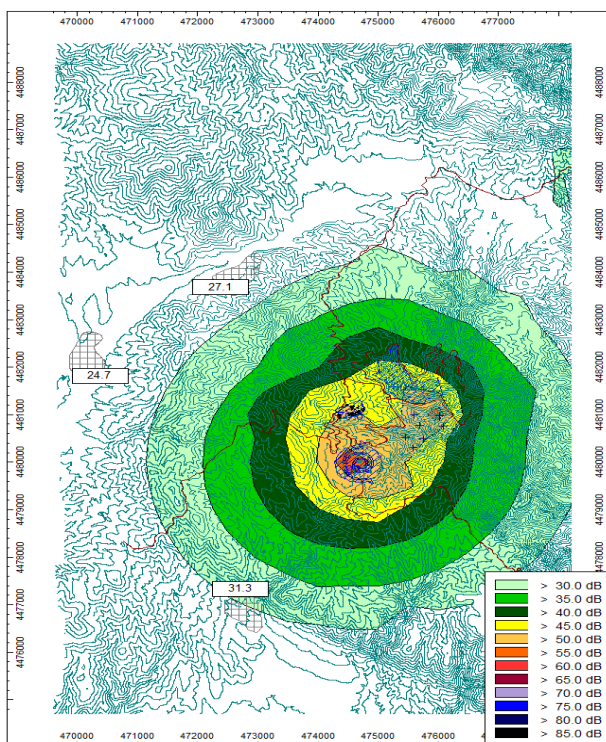
Όσον αφορά στις δονήσεις κατά την περίοδο ανάπτυξης του επιφανειακού μεταλλείου θα είναι πολύ περιορισμένες και ως εκ τούτου δεν έχει νόημα να γίνουν εκτιμήσεις των επιπέδων θορύβου που θα προκύψουν δεδομένου ότι σε κάθε περίπτωση τα επίπεδα θορύβου στην επόμενη φάση λειτουργίας θα είναι αρκετά μεγαλύτερα.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκπομπές θορύβου καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους της περιοχής (μετεωρολογία, ανάγλυφο, κλπ) προέκυψαν οι ισοθορυβικές καμπύλες για τους δείκτες Lden, Lnight Leq(24h), οι οποίες απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι οι καμπύλες αυτές έχουν αποτυπωθεί και στο **χάρτη 15 (φάση Α)** του Παραρτήματος II καθώς και στα παρατήματα της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης

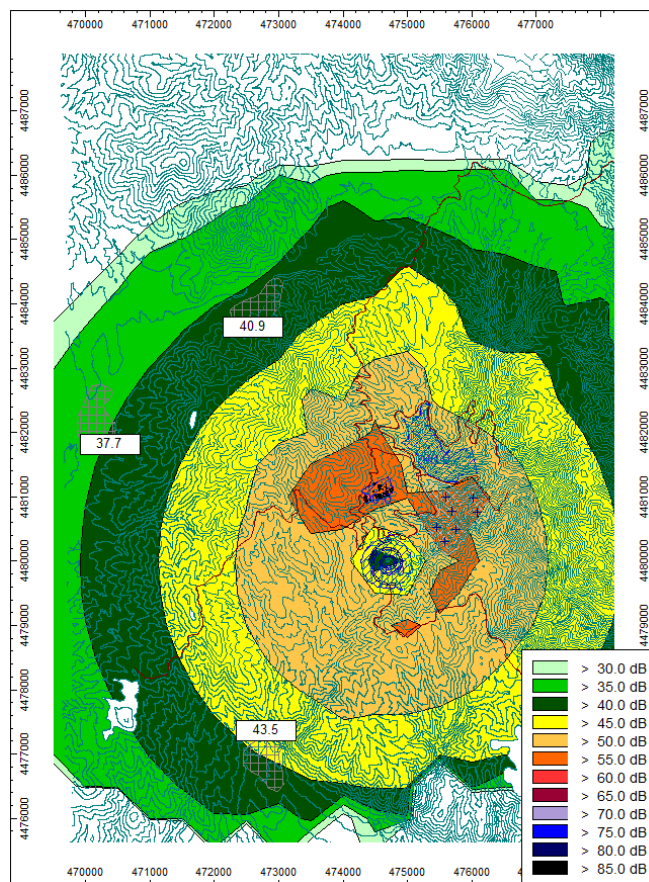
του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που παρατίθεται στο Παράρτημα VII.



Σχήμα 7.12.7-2. Δείκτης L_{den} περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης



Σχήμα 7.12.7-3. Δείκτης L_{night} περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης



Σχήμα 7.12.7-4. Δείκτης $Leq(24h)$ περιοχής Σκουριών φάσης ανάπτυξης

Από τα παραπάνω σχήματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά στην εκτίμηση της επίδρασης του έργου στις παραμέτρους του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής της περιοχής των Σκουριών.

- Τα επίπεδα θορύβου που αναμένεται να υπάρξουν κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης θα είναι σχετικά χαμηλά και δεν αναμένεται να επηρεάσουν τους γύρω από το έργο οικισμούς
- Τα επίπεδα θορύβου για το σύνολο της περιοχής βρίσκονται εντός των απαιτούμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, ενώ καλύπτονται και τα όρια του κυκλοφοριακού θορύβου που τίθενται από την ΚΥΑ 17252/92.
- Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στα όρια των γύρω από την περιοχή οικισμών θα έχουν ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		
		dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΕΓΑΛΗ ΠΑΝΑΓΙΑ	43,5	47,8	31,3
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	37,7	47,4	24,7
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΝΕΟΧΩΡΙ	40,9	53,4	27,1

Τα ανωτέρω επίπεδα θορύβου είναι αρκετά κοντά στο θόρυβο υποβάθρου που υπάρχει στην περιοχή.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών και οι αναμενόμενες δονήσεις κατά τη Φάση λειτουργίας (0-4) του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάσεις λειτουργίας Α και Β

Οι εργασίες οι οποίες εκτιμάται ότι σχετίζονται με την παραγωγή θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του τέταρτου (4) και του δέκατου τρίτου (13) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Εκμετάλλευση επιφανειακού μεταλλείου
2. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
3. Ανάπτυξη υπόγειου μεταλλείου
4. Μεταφορά στείρων στην εσωτερική οδοποιία
5. Μεταφορά συμπυκνώματος στις εγκαταστάσεις του Μαντέμ Λάκκου και στο λιμάνι
6. Λειτουργία και αποκατάσταση 1ου χώρου απόθεσης
7. Προετοιμασία, λειτουργία και αποκατάσταση 2ου χώρου απόθεσης

Σαν Φάση λειτουργίας επιλέγουμε τον χρόνο που έχουμε την μέγιστη δραστηριότητα (εξόρυξη μεταλλεύματος και αγόνων). Ο χρόνος αυτός είναι ο δεύτερος χρόνος λειτουργίας του μεταλλείου των Σκουριών στον οποίο προβλέπεται η εξόρυξη 8 Mt μεταλλεύματος αλλά και 9.9 Mt αγόνων, συνολικά 17.9 Mt. Η ποσότητα είναι η μέγιστη που αναμένεται να προκύψει κατά την περίοδο λειτουργίας του μεταλλείου Σκουριών και ως εκ τούτου εξετάζεται ως το δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας του υποέργου.

Έτσι στη φάση λειτουργίας ο θόρυβος θα προέρχεται ως επί το πλείστον από:

- Τα εκσκαπτικά μηχανήματα καθώς και άλλα μηχανήματα κάθε είδους (φορτωτές κλπ) που θα χρησιμοποιούνται στο μεταλλείο για την εξόρυξη μεταλλεύματος και αγόνων
- Τα εκρηκτικά που θα χρησιμοποιούνται στον χώρο του μεταλλείου (ανοικτού και υπόγειου)
- Τη μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (απόβλητα εξόρυξης) προς τους χώρους απόθεσης με τη χρήση φορτηγών (υπερβαρέως τύπου).
- Τη λειτουργία της μονάδας λιθογόμωσης.

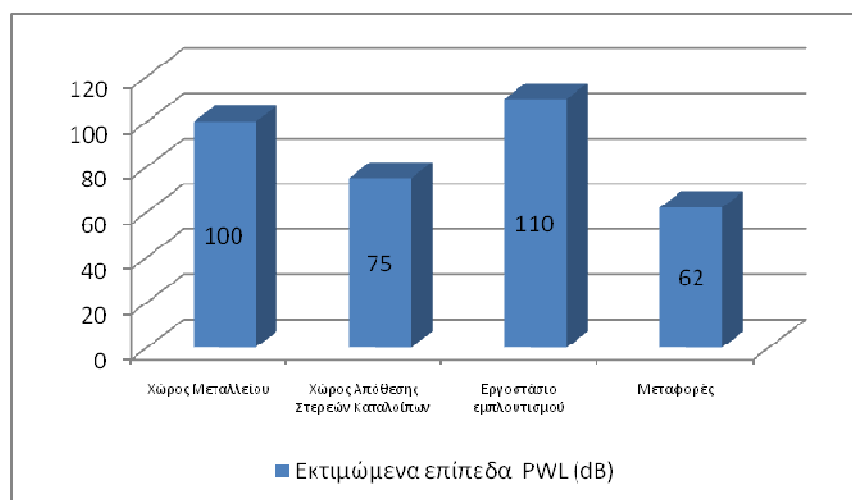
Για την εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος έγινε μια εκτίμηση της σύνθεσης του μηχανολογικού εξοπλισμού που αναμένεται να λειτουργεί στην περιοχή του προτεινόμενου έργου, η οποία παρατίθεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7.12.7-2 Σύνθεση εξοπλισμού και εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου (Περιοχή Σκουριών - φάσεις λειτουργίας Α και Β)

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 8yd ³	5	70

Εξοπλισμός	Απαιτούμενος Αριθμός	PWL/ΜΗΧΑΝΗΜΑ (dB)
Φορτωτές 10yd ³	14	80
Ηλεκτροϋδραυλικά υποστηρικτικά μηχανήματα	3	75
Διατρητικά μεγάλου μήκους	8	85
Διατρητικά φορεία διπλού βραχίονα	9	95
Μονάδα εκτοξευόμενου σκυροδέματος	3	90
Μηχανήματα γόμωσης	5	90
Ανυψωτικά μηχανήματα	10	85
Βοηθητικά μηχανήματα	39	65
Οχήματα μεταφοράς προσωπικού	2	65
Γερανοφόρα	3	60
Προωθητές	2	80
Βοηθητικοί ανεμιστήρες	60	60
Αερόσφυρες	6	90
Κρουστικά	6	100
Φορτωτές ενδιάμεσης διακίνησης	3	85
Αντλίες	38	80

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές από τις απαιτούμενες διαδικασίες μεταφοράς υλικών προέκυψαν τα παρακάτω επίπεδα θορύβου για κάθε μια από τις βασικές περιοχές πηγής θορύβου. Σημειώνεται ότι τα εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου για τα μηχανήματα και τις εγκαταστάσεις εργοστασίου εμπλουτισμού Μαντέμ Λάκκου παρουσιάζονται στην παράγραφο 5.3.10.1.



Σχήμα 7.12.7-5. Εκτιμώμενες Εκπομπές Θορύβου περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β

Όσον αφορά στις δονήσεις, για την περίπτωση του επιφανειακού μεταλλείου των Σκουριών έχει εκπονηθεί εξειδικευμένη μελέτη εκτίμησης των επιπτώσεων της χρήσης εκρηκτικών υλών για την εξόρυξη του μεταλλεύματος (βλ. **Παράρτημα VII**). Στην συνέχεια περαθέτονται τα βασικά συμπεράσματα αυτής της μελέτης.

Για το υπολογισμό των δονήσεων στο έδαφος γίνεται χρήση της εξίσωσης που χρησιμοποιήθηκε και στην περίπτωση των ανατινάξεων της Ολυμπιάδας, κάνοντας τις εξής παραδοχές:

- Η πλησιέστερα ευρισκόμενη κοινότητα προς το επιφανειακό μεταλλείο είναι αυτή της Μεγάλης Παναγιάς. Η ελάχιστη απ' ευθείας απόσταση από το όριο της επιφανειακής εκσκαφής μέχρι τις πρώτες κατοικίες προς την ΒΑ πλευρά της κοινότητας είναι περίπου 3.000 μέτρα.
- Καθορίζοντας ότι κάθε διάτρημα της ανατίναξης θα πυροδοτείται σε ξεχωριστό χρόνο, η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικών η οποία εκρήγνυται ταυτόχρονα είναι για την δυσμενή περίπτωση των ισχυρών ανατινάξεων 157 κιλά εκρηκτικής ύλης.
- Για τον υπολογισμό των μέγιστων αναμενόμενων δονήσεων από βιβλιογραφικά δεδομένα λαμβάνονται οι τιμές για τους συντελεστές $H = 1000$ και $\beta = 1,55$, οι οποίοι αναφέρονται γενικά για υγιείς γεωλογικούς σχηματισμούς με ευνοϊκά χαρακτηριστικά για την μετάδοση του σεισμικού κύματος με χαμηλή απόσβεση, γεγονός το οποίο θεωρείται συντηρητικό για την συγκεκριμένη περίπτωση.

Εισάγοντας τις παραπάνω τιμές στην προαναφερόμενη σχέση

$$V = 1000 \left(\frac{3000}{\sqrt{157}} \right)^{-1,55} = 0,20 \text{ mm/sec}$$

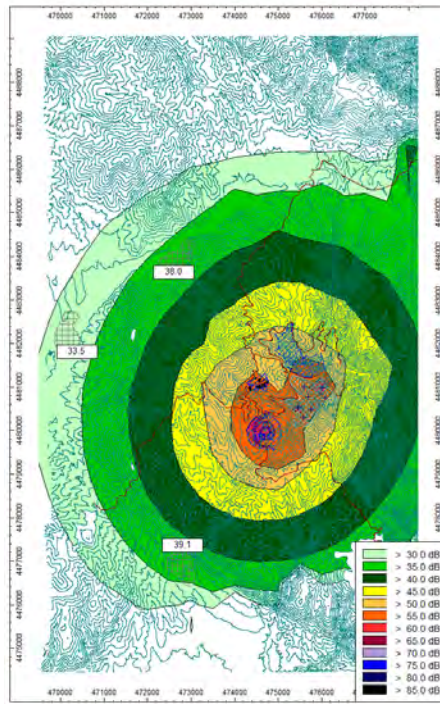
προκύπτει η τιμή των 0,2 mm/sec σαν η μέγιστη στατιστικά αναμενόμενη ταχύτητα εδαφικής δόνησης με σημείο ελέγχου τις πρώτες κατοικίες της Μεγάλης Παναγιάς προς την κατεύθυνση της επιφανειακής εκσκαφής, έναντι της τιμής των 0,5 mm/sec που είναι το όριο πάνω από το οποίο γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκπομπές θορύβου καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους της περιοχής (μετεωρολογία, ανάγλυφο, κλπ). Προέκυψαν οι ισοθορυβικές καμπύλες για τους δείκτες L_{den} , L_{night} $L_{eq}(24h)$, οι οποίες απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν. Σημειώνεται ότι οι καμπύλες αυτές έχουν αποτυπωθεί και στο **χάρτη 15 (φάση Β)** του Παραρτήματος II καθώς και στα παρατήματα της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που παρατίθεται στο Παράρτημα VII.

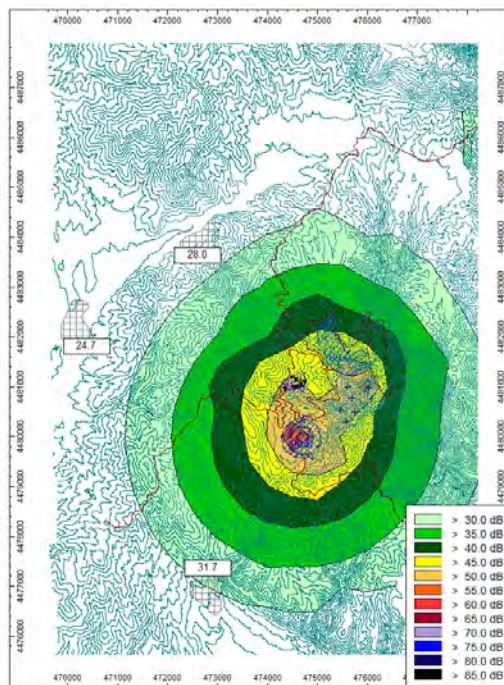
Από τα παρακάτω σχήματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά στην εκτίμηση της επίδρασης του έργου στις παραμέτρους του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής της περιοχής των Σκουριών.

- τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου και κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης θα είναι αντίστοιχα αυτών που θα εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της φάσης ανάπτυξης, κυρίως γιατί η επιφανειακή εκμετάλλευση θα έχει προχωρήσει σε βάθος και έτσι ο θόρυβος που θα προκύπτει τελικά θα είναι περιορισμένος

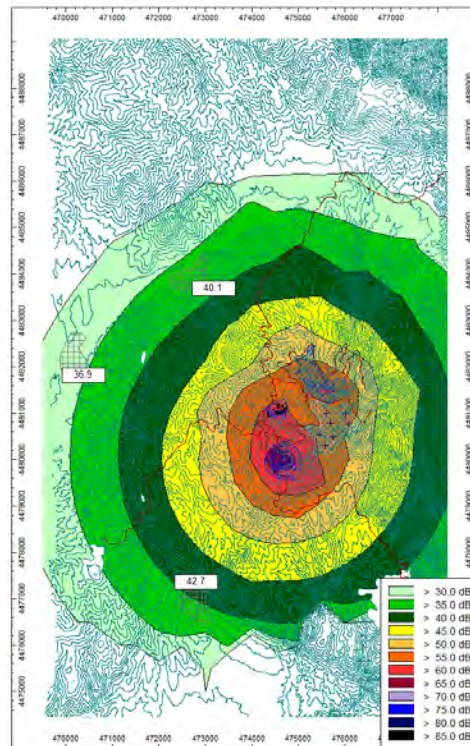
- Τα επίπεδα θορύβου για το σύνολο της περιοχής βρίσκονται εντός των απαιτούμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, ενώ καλύπτονται και τα όρια του κυκλοφοριακού θορύβου που τίθενται από την ΚΥΑ 17252/92.



Σχήμα 7.12.7-6. Δείκτης Lden περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β



Σχήμα 7.12.7-7. Δείκτης Lnight περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β



Σχήμα 7.12.7-8. Δείκτης $Leq(24h)$ περιοχής Σκουριών στις φάσεις λειτουργίας Α και Β

Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στα όρια των γύρω από την περιοχή οικισμών θα έχουν ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		
		dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΕΓΑΛΗ ΠΑΝΑΓΙΑ	42,7	39,1	31,7
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	36,9	33,5	24,7
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΝΕΟΧΩΡΙ	40,1	38,0	28,0

Τα ανωτέρω επίπεδα θορύβου είναι αρκετά κοντά στο θόρυβο υποβάθρου που υπάρχει στην περιοχή.

Όσον αφορά στις δονήσεις, συγκρίνοντας την τιμή της μέγιστης ταχύτητα εδαφικής δόνησης που υπολογίστηκε ανωτέρω (0,2 mm/sec) με τα όρια τα οποία επιβάλλει η σχετική ΚΥΑ εκτιμάται ότι δεν αναμένονται υπερβάσεις αυτών κατά την λειτουργία του επιφανειακού μεταλλείου. Σημειώνεται ότι για τον υπολογισμό λαμβάνονται υπ' όψιν οι δυσμενέστερες περιπτώσεις για να είναι δυνατή η κάλυψη της δυσμενέστερης περίπτωσης, έτσι ώστε το τελικό αποτέλεσμα να καλύπτει όλες τις επί μέρους περιπτώσεις.

Επιπλέον, επειδή οι ανατινάξεις για την εξόρυξη του μεταλλεύματος θα οδηγήσουν και σε δονήσεις στον αέρα οι οποίες γίνονται αντιληπτές ως θόρυβος, στο πλαίσιο της μελέτης «διερεύνηση της επίδρασης του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης» που

παρατίθεται στο Παράρτημα VII, έγινε μια ειδικότερη ανάλυση για την χρήση των εκρηκτικών στην περιοχή των Σκουριών σε 5 σημεία ελέγχου όπου και προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

**Πίνακας 7.12.7-3 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Δεικτών λόγω της χρήσης εκρηκτικών
(Περιοχή Σκουριών - φάσεις λειτουργίας Α και Β)**

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	dB(A)
		Leq(MAX)
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΕΓΑΛΗ ΠΑΝΑΓΙΑ	64,4
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	58,5
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΝΕΟΧΩΡΙ	61,8
4	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΑΓΕΙΡΑ	52,4
5	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΟΝΙΚΗ	54,6

Γίνεται αντιληπτό σύμφωνα με τα παραπάνω ότι η όχληση από την χρήση των εκρηκτικών θα είναι υπαρκτή αλλά λαμβάνοντας υπόψη την μικρή διάρκεια του γεγονότος στην διάρκεια της ημέρας καθώς επίσης και την παροδικότητα του γεγονότος (όσο μεγαλύτερο γίνεται το βάθος που χρησιμοποιούνται τα εκρηκτικά τόσο οι παραπάνω δείκτες θα μειώνονται) η συνολική εκτίμηση που προκύπτει είναι ότι το ευρύτερο ακουστικό περιβάλλον δεν θα επιβαρυνθεί σημαντικά.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής των Σκουριών και οι αναμενόμενες δονήσεις κατά τις φάσεις λειτουργίας Α και Β του υπό μελέτη έργου, θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση λειτουργίας Γ

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με εκπομπές θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ του δέκατου τρίτου (13) και του τριακοστού (30) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Παύση λειτουργίας επιφανειακού μεταλλείου
2. Παραγωγή υπόγειου μεταλλείου
3. Απόθεση αποβλήτων εμπλουτισμού στο ενοποιημένο όρυγμα
4. Χρήση εξωτερικής και εσωτερικής οδοποιίας
5. Αποκατάσταση 2ου χώρου απόθεσης

Εκτιμώμενες Εκπομπές

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μεταλλευτικές δραστηριότητες που θα λαμβάνουν χώρα κατά κύριο λόγο υπόγεια.

Ως εκ τούτου οι αναμενόμενες εκπομπές θα είναι πολύ μικρότερες από αυτές που εκτιμήθηκαν στη φάση λειτουργίας Γ, ενώ ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε ηχοστάθμες αρκετά μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **μη σημαντικές**, θα υφίστανται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αυτής, ενώ είναι δυνατόν να μετριαστούν περαιτέρω με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (**μερικώς αναστρέψιμες**), όπως αυτά που προτείνονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφάλαιο 8).

Φάση Αποκατάστασης

Οι εργασίες οι οποίες σχετίζονται με εκπομπές θορύβου και αναμένεται να λάβουν χώρα την περίοδο μεταξύ μεταξύ του τριακοστού (30) και του τριακοστού τρίτου (33) έτους λειτουργίας είναι οι εξής:

1. Αποκατάσταση του συνόλου των χώρων του υποέργου Σκουριών

Εκτιμώμενες Εκπομπές

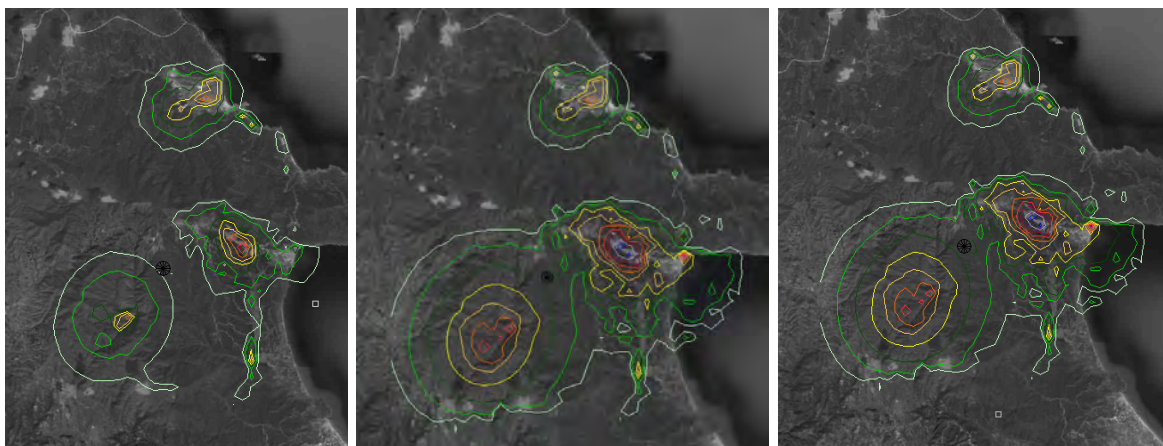
Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κατά την περίοδο αυτή θα υπάρχουν μόνο εργασίες αποκαταστάσεων που εκτιμάται ότι θα οδηγήσουν σε πολύ περιορισμένες εκπομπές θορύβου σε σχέση με αυτές που εκτιμήθηκαν σε προηγούμενες φάσεις λειτουργίας του έργου. Όπως και στην προηγούμενη φάση λειτουργίας, ο υπολογισμός τους θεωρήθηκε ότι δεν θα εξυπηρετούσε κάποια ανάγκη εκτίμησης των επιπτώσεων, δεδομένου ότι προφανώς θα οδηγούσε σε ηχοστάθμες αρκετές τάξεις μικρότερες από αυτές που προκύπτουν για την προηγούμενη περίοδο.

Εκτίμηση και αξιολόγηση επιπτώσεων

Λαμβάνοντας υπόψη το ότι οι εκπομπές που αναμένονται κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων φάσεων, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις που αναμένονται θα είναι **αμελητέες**, και θα πάνoun να υπάρχουν μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (**παροδικές**).

7.12.8. Εκτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων - Συμπεράσματα

Από την υπέρθεση των ισοθορυβικών καμπύλων για τους εξεταζόμενους δείκτες με τη δορυφορική εικόνα της περιοχής μελέτης προέκυψε το σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 7.12.8-1. Δείκτες θορύβου Leq(24h) – Lden – Lnight περιοχής μελέτης περιόδου λειτουργίας

Όπως προκύπτει από το σχήμα αυτό ο θόρυβος που προκύπτει από τη λειτουργία του έργου «σβήνει» πριν συνδυαστεί με το θόρυβο που προκύπτει από το άλλο έργο, κάτι που συμβαίνει αφενός μεν λόγω των σχετικά χαμηλών επιπέδων θορύβου που προκύπτουν από τα επιμέρους τμήματα του έργου και αφετέρου λόγω της σημαντικής απόστασης μεταξύ τους.

Συμπέρασμα

Από όσα αναφέρθηκαν προηγούμενα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι πλέον σημαντικές επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον αναμένονται από τις εργασίες μεταφοράς μεταλλεύματος, προϊόντων και άλλων υλικών εντός και εκτός μεταλλευτικού χώρου με φορτηγά οχήματα (κυκλοφοριακός θόρυβος), στο βαθμό που θα επηρεάζονται κατοικημένες περιοχές, όπως είναι ο οικισμός Στρατωνίου όπου δρουν συνεργιστικά και οι εκπομπές θορύβου από το υφιστάμενο εργοστάσιο εμπλουτισμού και τις εγκαταστάσεις φόρτωσης που λειτουργούν σχεδόν στα όρια του οικισμού.

Οι υπόλοιπες δραστηριότητες (μεταλλεία, εγκαταστάσεις επιφανείας, μεταλλουργία χρυσού κλπ), δεν αναμένεται να προκαλέσουν ιδιαίτερα σημαντικές επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής και ειδικότερα στο ακουστικό περιβάλλον των κατοικημένων περιοχών.

Με βάση το μοντέλο πρόβλεψης θορύβου που καταρτίστηκε για τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων του έργου, προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα σε σχέση με τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου στους γύρω από το έργο οικισμούς.

Πίνακας 7.12.8-1 Εκτίμηση επιπέδων Δεικτών θορύβου από τους οικισμούς της περιοχής μελέτης

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ			ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ		
		dB(A)			dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight	Leq	Lden	Lnight
1	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΕΓΑΛΗ ΠΑΝΑΓΙΑ	43,5	47,8	31,3	42,7	39,1	31,7
2	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	37,7	47,4	24,7	36,9	33,5	24,7

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ			ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ		
		dB(A)			dB(A)		
		Leq	Lden	Lnight	Leq	Lden	Lnight
3	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΝΕΟΧΩΡΙ	40,9	53,4	27,1	40,1	38,0	28,0
4	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΑΓΙΡΑ	37,3	48,3	37,3	36,5	44,3	36,0
5	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΟΝΙΚΗ	39,3	48,9	38,2	38,5	45,9	37,5
6	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	40,8	49,9	40,5	40,0	48,0	40,1
7	ΟΡΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ	43,5	57,0	49,0	42,7	56,9	48,9
8	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΑΛΥΒΙΩΝ	37,3	41,0	30,0	36,5	37,3	26,0
9	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	39,1	40,0	18,8	38,3	39,3	20,0
10	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ	32,5	34,0	15,1	31,7	33,4	17,0

Από τα παραπάνω αποτελέσματα γίνεται αντιληπτό ότι δεν προκύπτει καμία υπέρβαση των θεσμοθετημένων ορίων. Όσον αφορά τα επίπεδα θορύβου λόγω των ανατινάξεων στο επιφανειακό μεταλλείο των Σκουριών, όπως προαναφέρθηκε θα είναι υπαρκτή αλλά περιορισμένης χρονικής διάρκειας και δεν αναμένεται να επιβαρύνει σημαντικά το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής. Τέλος, όσον αφορά στις δονήσεις στο έδαφος, σε όλες τις περιπτώσεις αναμένονται τιμές της μέγιστης ταχύτητας εδαφικής δόνησης που θα είναι κάτω από τα όρια τα οποία επιβάλλει η νομοθεσία αλλά και η ΚΥΑ έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων για τη λειτουργία του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	☐
	Μετρίως Σημαντικές	☐
	Μη Σημαντικές	☒
	Αμελητέες	☐
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	☐
	Παροδικές	☒
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	☐
	Μερικώς αναστρέψιμες	☒
	Ολικώς Αναστρέψιμες	☐

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 8. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

8.1. Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	1-3
8.2. Μορφολογία εδάφους και οπτική όχληση	2-1
8.3. Γεωλογία - Έδαφος.....	3-1
8.4. Οικοσυστήματα – χλωρίδα – πανίδα	4-1
8.5. Χρήσεις γης.....	5-1
8.6. Ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον	6-1
8.7. Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον	7-1
8.8. Τεχνικές υποδομές.....	8-1
8.9. Υδατικό περιβάλλον	9-1
8.10. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	10-1
8.11. Ακουστικό Περιβάλλον - Δονήσεις.....	11-1
8.11.1. Ακουστικό Περιβάλλον	11-1
8.11.2. Δονήσεις.....	11-1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Το νέο επενδυτικό σχέδιο των Μεταλλείων της Κασσάνδρας σχεδιάστηκε βάση της συσσωρευμένης εμπειρίας από τη μακρόχρονη λειτουργία των κατά θέσεις μεταλλείων σε συνδυασμό με το περιβαλλοντικό και κοινωνικό υπόβαθρο που έχει διαμορφωθεί στην ευρύτερη περιοχή. Η σημαντική εξέλιξη της τεχνολογίας δίνει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των μεταλλευμάτων, σε συνδυασμό με τις αρχές και κατευθύνσεις της αειφόρου ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, για την ανάπτυξη και τη λειτουργία των παραπάνω μεταλλείων επιλέχθηκε η προσέγγιση της υλοποίησης των έργων κατά φάσεις. Η προσέγγιση αυτή γίνεται αφ' ενός μεν γιατί διευκολύνει την οικονομική διαχείριση της επένδυσης, αφ' ετέρου δε γιατί παρέχει τη δυνατότητα προσαρμογής των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων στα πραγματικά δεδομένα και σύμφωνα με πραγματικά αξιολογημένα στοιχεία.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά μέτρα του σχεδιασμού του επενδυτικού σχεδίου των Μεταλλείων Κασσάνδρας:

- Στο Μεταλλείο Μαύρων Πετρών, το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζεται αναφέρεται στις εγκαταστάσεις απόθεσης όπως αυτές είναι διαμορφωμένες τώρα, τόσο από άποψη χωρητικότητας όσο και διαχείρισης. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με απλή ενοποίηση των εγκαταστάσεων αυτών, σε συνδυασμό με τη μείωση της υγρασίας των αποβλήτων εμπλουτισμού και άρα του αποτιθέμενου όγκου, με σημαντική ταυτόχρονα βελτίωση του ποιοτικού μέρους της απόθεσης που είναι πια ξηρή, αλλά προστατευμένη πάντα. Η ενοποίηση αυτή αφορά ήδη κατειλημμένους χώρους του αριστερού αντερείσματος του ρέματος «Κοκκινόλακκα» και επεκτείνεται στο δεξιό αντέρεισμα μέχρι του υψομέτρου 240, με σκοπό τη δημιουργία της απαιτούμενης ενιαίας προστατευμένης εγκατάστασης μέσω φράγματος ανάντη του εθνικού δρόμου. Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός και η κατασκευή της εγκατάστασης να είναι σε συμφωνία με τα προβλεπόμενα από την Οδηγία 2006/21/ΕΚ¹ όπως αυτή ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 39624/2209/Ε103² καθώς και τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές³
- Στο Μεταλλείο Μαύρων Πετρών, παράλληλα με την παραγωγική διαδικασία γίνεται και κλείσιμο των παλαιών μεταλλείων της περιοχής και αποκατάσταση των μη λειτουργικών στον νέο σχεδιασμό, χώρων.
- Ο πλήρης εκσυγχρονισμός του Μεταλλείου Ολυμπιάδας πραγματοποιείται μέσω νέας προσπέλασης μεγάλης διατομής στο χαμηλότερο σημείο του κοιτάσματος ενώ ολοκληρώνεται με την κατασκευή νέου εργοστασίου εμπλουτισμού στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου, όπου μέσω της νέας σήραγγας μεταφέρονται τα προϊόντα εξόρυξης. Επιπλέον, η ενοποιημένη εγκατάσταση απόθεσης μπορεί να δεχθεί το λεπτομερές απόβλητο εμπλουτισμού μετά τη μείωση της υγρασίας του, δεδομένου ότι το χονδρομερές επανέρχεται στο μεταλλείο σαν λιθογόμωση.

¹ ΚΥΑ 39624/2209/Ε103 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006 (ΦΕΚ 2076/τ.Β/25.09.09).

² Οδηγία 2006/21/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006 σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ, καθώς και τις σχετικές με το θέμα αποφάσεις της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2009/360/ΕΚ, 2009/337/ΕΚ, 2009/359/ΕΚ, 2009/335/ΕΚ, 2009/358/ΕΚ).

³ Reference document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste Rock in Mining Activities, το οποίο υιοθετήθηκε από την ΕΕ στις 7 Ιανουαρίου 2009 για το σκοπό της Οδηγίας 2006/21/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη διαχείριση αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας (2009/C81/06).

- Το κοίτασμα των Σκουριών είναι πλήρως ερευνημένο και αποτελείται από ένα κατακόρυφο κυλινδρικό πορφυριτικό κορμό που περιβάλλεται από σχιστόλιθο, ο οποίος όμως λόγω εμποτισμού αποτελεί κοίτασμα με συνεχώς απομειούμενη ακτινικά περιεκτικότητα σε χρήσιμα μέταλλα. Η μέθοδος εκμετάλλευσης που πρέπει να εφαρμοστεί είναι ο συνδυασμός επιφανειακής και υπόγειας εκμετάλλευσης. Τα θετικά στοιχεία μιας επιφανειακής εκμετάλλευσης είναι η μεγάλη απόληψη και η μη υποθήκευση περαιτέρω εκμετάλλευσης είτε στο υπόλοιπο *in situ* κοίτασμα είτε στις «στείρες» αποθέσεις, χωρίς όμως η εφαρμογή της να αυξάνει υπέρμετρα τους χώρους επέμβασης. Επιπλέον, σημαντικό πλεονέκτημα της επιφανειακής εκμετάλλευσης είναι ότι έχει σχεδιαστεί για να λειτουργήσει ως ενοποιημένο όρυγμα και εγκατάσταση απόθεσης (μετά την παύση λειτουργίας της εξορυκτικής δραστηριότητας). Η υπόγεια μέθοδος, αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα μιας μεθόδου με λιθογόμωση η οποία περιορίζει τις επιφανειακές επεμβάσεις και δεν υποθηκεύει την επέκταση της εκμετάλλευσης στις χαμηλές περιεκτικότητες με προϋπόθεση την εφαρμογή υψηλού επιπέδου σχεδιασμού και εξελιγμένης τεχνολογίας.
- Γενικά στο μεταλλείο των Σκουριών, έχει προωθηθεί ο περιορισμός των χώρων επέμβασης, είτε με τη μορφή εκσκαφών είτε με τη μορφή αποθέσεων, έτσι ώστε η συνολική έκταση των βασικών τμημάτων του έργου θα είναι μικρότερη από 1800 στρ., ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις απόθεσης προκειμένου να μην λειτουργούν σαν κάλυψη επιφάνειας αθροιστικά είναι περισσότερες των δύο, έτσι ώστε η εξάντληση της μίας να σηματοδοτεί και την αποκατάσταση της και τοποθετούνται επίσης στην γειτονία της περιοχής του Μεταλλείου. Επιπλέον, όπως και στην περίπτωση της εγκατάστασης απόθεσης στον Κοκκινόλακκα η κατασκευή των προτεινόμενων εγκαταστάσεων απόθεσης θα είναι σε συμφωνία με τα προβλεπόμενα από την Οδηγία 2006/21/EK όπως αυτή ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 39624/2209/E103 καθώς και τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές
- Ο σχεδιασμός του μεταλλείου Σκουριών ολοκληρώνεται με την ίδρυση μονάδων επεξεργασίας μεταλλεύματος οι οποίες αποδίδουν συμπύκνωμα Cu και καθαρό Au και τοποθετούνται στη γειτονία της περιοχής του μεταλλείου.
- Βασικό στοιχείο επίσης του σχεδιασμού του μεταλλείου Σκουριών, αποτελεί η διαχείριση των νερών της περί την εκμετάλλευση περιοχής. Η διαχείριση αυτή υλοποιείται μέσω κατάλληλα σχεδιασμένου δικτύου γεωτρήσεων με στόχο, αφενός μεν τη μερική κάλυψη των αναγκών της επεξεργασίας του μεταλλεύματος από τις αντλήσεις τους και αφετέρου την απόδοση του νερού στους ίδιους φυσικούς αποδέκτες
- Η εμπορική αξιολόγηση της πώλησης των συμπυκνωμάτων Pb, Zn, Cu και Αρσενοπυρίτη με σημαντικές περιεκτικότητες Au και Ag, δείχνει εμφανώς μια πολύ μεγάλη προστιθέμενη αξία από την περαιτέρω καθετοποίηση μέσω μεταλλουργικής διαδικασίας, πέραν βεβαίως της στρατηγικής παραγωγής καθαρών μετάλλων που αποτελεί εθνική επιδίωξη καθώς και κατεύθυνση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για τους λόγους αυτούς, λοιπόν, επιβάλλεται η ίδρυση Μεταλλουργίας.
- Στη μεταλλουργία εφαρμόζεται η μέθοδος της ακαριαίας τήξης (FLASH SMELTING) με παράλληλη παραγωγή θεικού οξέος, η οποία αφορά την επεξεργασία πυριτών κάθε μορφής με ταυτόχρονη εξαγωγή όλων των εμπεριεχόμενων πολύτιμων μετάλλων. Σημειώνεται ότι η προτεινόμενη μέθοδος επεξεργασίας αποτελεί μια από τις κύρια προτεινόμενες Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (BAT) για την επεξεργασία παρόμοιων κοιτασμάτων, σύμφωνα με τα σχετικά καθοδηγητικά κείμενα της οδηγίας IPPC. Η ακαριαία τήξη (FLASH SMELTING) αποτελεί στην γενική της μορφή μία αρκετά διαδεδομένη μέθοδο επεξεργασίας θειούχων μεταλλευμάτων. Η ανάπτυξη της έχει γίνει

στις Σκανδιναβικές Χώρες (Φιλανδία), όπου και λειτουργεί σε πολλές εφαρμογές με την γνώση για τις χώρες αυτές ευαισθησία για το περιβάλλον, αλλά και την αναγνωρισμένη τεχνική αρτιότητα. Η μέθοδος της ακαριαίας τήξης θα εφαρμοστεί με τις απαιτούμενες προσαρμογές για τα συμπυκνώματα των Μεταλλείων Κασσάνδρας. Τα παραγόμενα απόβλητα απαιτούν μικρότερες εγκαταστάσεις απόθεσης ενώ το σημαντικότερο τμήμα αυτών είναι πλήρως αδρανές με την μορφή σκωρίας. Σημειώνονται ακόμη οι μεγάλες δυνατότητες ενεργειακής ανάκτησης που παρέχει. Άρα, η μέθοδος αυτή είναι συμβατή με τα τεχνικά, κοινωνικά, γεωγραφικά, μορφολογικά και αναπτυξιακά δεδομένα της περιοχής και είναι περιβαλλοντικά καλύτερη από την τεχνολογία της Βιοοξείδωσης, Οξονοποίησης και Ανάκτησης Κυανίου (AVR), που είχε επιλεγεί στο παρελθόν.

Με την υιοθέτηση των παραπάνω μέτρων στον σχεδιασμό του Έργου, διασφαλίζεται η προστασία πολλαπλών παραμέτρων περιβάλλοντος.

Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη προτείνονται συγκεκριμένα πρόσθετα μέτρα που αφορούν στην ελαχιστοποίηση τυχόν επιπτώσεων που προκύπτουν σε επιμέρους τομείς του φυσικού κυρίως περιβάλλοντος. Τα μέτρα αυτά αναλύονται κατωτέρω ανά περιβαλλοντικό μέσο.

8.1. Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 7.1, το υπό μελέτη έργο αναμένεται να επηρεάσει μόνο σε τοπικό επίπεδο το μικροκλίμα των περιοχών Στρατωνίου, Ολυμπιάδας και Σκουριών ενώ δεν αναμένεται καμία επίδραση από την υλοποίηση των λιμενικών εγκαταστάσεων. Ως εκ τούτου δεν προτείνονται κάποια ειδικά μέτρα πέραν των όσων προβλέπονται, τα οποία εν συντομία είναι τα εξής:

- Δενδροφυτεύσεις του περιβάλλοντος χώρου του έργου, τόσο στις αποψιλωμένες περιοχές όσο και στις εγκαταστάσεις απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων.
- Δενδροφυτεύσεις με αυτόχθονα φυτικά είδη σε όλες τις περιοχές επέμβασης.

8.2. Μορφολογία εδάφους και οπτική όχληση

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.3, οι επιπτώσεις στα Μορφολογικά χαρακτηριστικά από την υλοποίηση του νέου αυτού επενδυτικού σχεδίου κρίνονται ως σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες, ενώ οι επιπτώσεις στην Οπτική όχληση κρίνονται ως μετρίως σημαντικές, παροδικές και ολικώς αναστρέψιμες

Τα σημαντικότερα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που προβλέπεται να ληφθούν για τη μείωση πιθανών επιπτώσεων στη μορφολογία του εδάφους και στην οπτική όχληση της περιοχής μελέτης, είναι τα εξής:

Περιοχή Στρατωνίου, Ολυμπιάδας, Σκουριών

Φάση ανάπτυξης και λειτουργίας

- Ακριβής τήρηση της οριοθέτησης των έργων κατά τη φάση κατασκευής τους και αποφυγή οποιασδήποτε ενέργειας άσκοπης κατάληψης εκτάσεων, εκτός των προδιαγεγραμμένων ορίων του Έργου.
- Οριστική εξυγίανση και αποκατάσταση των παλαιών περιοχών της Ολυμπιάδας και του Μαντέμ Λάκκου (περιοχή παλαιών σωρών αρσενοπυρίτη Ολυμπιάδας, σωρών αποφυγμάτων σιδηροπυρίτη στην περιοχή Μαντέμ Λάκκου κ.λ.π.).
- Αξιοποίηση του επιφανειακού ορύγματος στις Σκουριές ως χώρο εσωτερικής απόθεσης για ταυτόχρονη επαναπλήρωση του κενού και επαναφορά του αρχικού ανάγλυφου
- Εναρμόνιση χρωματισμού των εξωτερικών επιφανειών των νέων και των υφιστάμενων εγκαταστάσεων με τον περιβάλλοντα χώρο.
- Φυτεύσεις δένδρων περιμετρικά της περιοχής των εγκαταστάσεων για την κατά το δυνατόν οπτική απομόνωσή των.

Φάση αποκατάστασης

- Εξασφάλιση γεωτεχνικής σταθερότητας και χρήση αυτόχθονων φυτικών ειδών σε όλες τις περιοχές επέμβασης.
- Διαμόρφωση των πρανών των εγκαταστάσεων απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων σε βαθμίδες για τη σταδιακή δημιουργία τελικών επιφανειών προς αποκατάσταση.
- Συνεχής παρακολούθηση του προγράμματος αποκατάστασης των περιοχών επέμβασης του Έργου, για διάστημα περίπου 5 ετών, μετά την διακοπή της λειτουργίας του Έργου, έτσι ώστε να τεκμηριωθεί η επιτυχία του προγράμματος.

8.3. Γεωλογία - Έδαφος

Τα κυριότερα μέτρα που προτείνονται και τα οποία έχουν ήδη ενσωματωθεί στον σχεδιασμό του προτεινόμενου Έργου για την προστασία των φυσικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των εδαφών αλλά και την αποφυγή δυσμενών επιπτώσεων στη γεωλογία περιλαμβάνουν:

- Την εφαρμογή μεθόδου λιθογόμωσης σε όλες τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις της περιοχής μελέτης ώστε να ελαττωθεί το φαινόμενο της όξινης απορροής στα μεταλλεία Μαντέμ Λάκκου και Στρατωνίου, καθώς και να αποφευχθεί εξ αρχής η εμφάνισή του στο νέο μεταλλείο Σκουριών
- Ξεχωριστή αποθήκευση και συντήρηση της φυτικής γης που θα συλλεχθεί κατά τις χωματουργικές εργασίες για τη μετέπειτα χρήση της στα έργα αποκατάστασης.
- Τη στεγάνωση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα σύμφωνα με προδιαγραφές για ΧΥΤ επικινδύνων αποβλήτων
- Ελαχιστοποίηση των παραγομένων όγκων αποβλήτων κάθε μορφής, ως αποτέλεσμα της ακριβούς γνώσης της γεωμετρίας και των γεωχημικών χαρακτηριστικών του κοιτάσματος.
- Μέγιστη δυνατή ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών
- Χρήση του ορύγματος στην περιοχή των Σκουριών ως δανειοθαλάμου αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή φραγμάτων και σε μεταγενέστερο στάδιο εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων, με σκοπό τη μείωση των καταλαμβανόμενων επιφανειών.
- Κατασκευή αποστραγγιστικών έργων πέριξ των περιοχών επέμβασης για την ελαχιστοποίηση των επιφανειακών απορροών και την απόδοση καθαρών νερών στους φυσικούς αποδέκτες.
- Τη στεγάνωση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα σύμφωνα με προδιαγραφές για ΧΥΤ επικινδύνων αποβλήτων (ΧΥΤΕΑ) με τη χρήση κατάλληλων αδιαπέρατων υλικών και κατασκευή συστήματος συλλογής στραγγιδίων και περιμετρική αποστράγγιση, ώστε αφ' ενός να αποκλείεται η διήθηση της υδατικής φάσης στον υπόγειο υδροφορέα και αφ' ετέρου να μην έρχονται σε επαφή οι επιφανειακές απορροές της λεκάνης απορροής με τα αποτιθέμενα απόβλητα. Σημειώνεται ότι με την επιλεγείσα μέθοδο διάθεσης, τα αποτιθέμενα απόβλητα μετά από την καθίζηση/συμπύκνωση στην εγκατάσταση απόθεσης, καθίστανται πρακτικώς αδιαπέρατα. Αναλυτικά οι προδιαγραφές στεγάνωσης της εν λόγω εγκατάστασης περιλαμβάνουν:
 - Συνθετική γεωμεμβράνη από HDPE πάχους 2 mm (τύπου Agru ή ισοδύναμο). Για λόγους προστασίας αλλά και διευκόλυνσης της τοποθέτησης της γεωμεμβράνης, κάτω από αυτήν θα τοποθετηθεί γεωύφασμα τύπου Drefon S350 ή ισοδύναμο.
 - Συμπυκνωμένο στρώμα αργίλου, πάχους 0,6 m, διαπερατότητας $\leq 10^{-9}$ m/s.
 - Αποστραγγιστική στρώση κάτω από τη στεγάνωση για τη διαχείριση των απορροών της εγκατάστασης και την προστασία της γεωμεμβράνης από υψηλές υδραυλικές πιέσεις, ιδιαίτερα κατά το πρώτο στάδιο κατασκευής και λειτουργίας της εγκατάστασης απόθεσης.
 - Στις περιοχές που οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 1:2 (κ:ο), θα χρησιμοποιηθούν μεν οι ίδιες στρώσεις με τη μόνη διαφορά ότι για λόγους ορθολογικής κατασκευής, τα υλικά κατασκευής των στρωμάτων της συμπυκνωμένης αργίλου και της αποστράγγισης αντικαθίστανται από συνθετικά υλικά. Συγκεκριμένα:
 - i. Για το στρώμα αποστράγγισης θα χρησιμοποιηθεί γεωσυνθετικό υλικό υδραυλικής αγωγιμότητας 5×10^{-3} έως 5×10^{-4} m²/s (ισοδύναμη της στρώσης θραυστού υλικού πάχους 0,5 m και διαπερατότητας 10⁻³ έως 10⁻² m/s). Το γεωσυνθετικό υλικό που επιλέχθηκε είναι ένα σάντουιτς από πλαστικό τύπου

Domodrain 1350 ή ισοδύναμο με γεωφάσμα τύπου Drefon S500 ή ισοδύναμο) πάνω και κάτω από το πλαστικό και γεωφάσμα τύπου Drefon S150 από πάνω.

- ii. Αντί του συμπυκνωμένου στρώματος αργίλου, θα χρησιμοποιηθεί γεωσυνθετικό αργιλικό υλικό τύπου Voltex ή ισοδύναμο, πάχους <10 mm.
- Στις φάσεις αποκατάστασης, τα έργα οδοποιίας που θα παραδοθούν προς χρήση από τον κύριο του Έργου προς το ελληνικό δημόσιο θα έχουν πρώτα (με ευθύνη του κύριου του Έργου) καθαριστεί και εξυγιανθεί από ρύπους και άλλα υλικά, ενώ θα τους έχει γίνει και πρώτη συντήρηση, ώστε να είναι έτοιμα για χρήση από το ευρύ κοινό.
- Η προβλεπόμενη εφαρμογή ενός εκτεταμένου προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης, όπως αυτό προτείνεται στο σχετικό κεφάλαιο της παρούσας μελέτης

8.4. Οικοσυστήματα – χλωρίδα – πανίδα

Τα προτεινόμενα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις και περιορισμοί που προτείνονται στην παρούσα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στα οικοσυστήματα – χλωρίδα – πανίδα της περιοχής μελέτης είναι τα ακόλουθα:

- Η αποψίλωση της βλάστησης να γίνει αποκλειστικά και μόνο στις περιοχές που είναι απαραίτητη. Η διαδικασία των αποψιλωτικών εργασιών θα πρέπει να ακολουθείται αφού έχει γίνει προσήμανση των δένδρων που θα απομακρυνθούν με τη μέριμνα του Δασαρχείου Αρναίας.
- Άμεση και πλήρης αποκατάσταση οποιασδήποτε εγκατάστασης - κύριας ή συνοδευτικής - που σηματοδοτείται με παύση της λειτουργίας της.
- Φύτευση των εξωτερικών περιμετρικών χώρων των εγκαταστάσεων των εργοστασίων με κατάλληλα είδη, ώστε να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός εναρμονισμός με το γειτνιάζον περιβάλλον.
- Προσεκτική διαχείριση και έλεγχος της διαίτας και της ποιότητας των νερών του Ασπρόλακκα και των παραποτάμων του, ώστε να διαταραχθεί όσο το δυνατόν λιγότερο το οικοσύστημα της περιοχής των Σκουριών.

8.5. Χρήσεις γης

Τα κυριότερα μέτρα που έχουν ήδη ενσωματωθεί στον σχεδιασμό του προτεινόμενου Έργου για την πρόληψη αλλαγών των χρήσεων γης περιλαμβάνουν τα ακόλουθα.

- Τη χωροθέτηση των νέων Έργων Ολυμπιάδας και Στρατωνίου εντός των υφιστάμενων επιφανειακών εγκαταστάσεων και εντός περιοχής μεταλλειοκτησίας της εταιρείας, εντός περιοχής βιομηχανικής ζώνης και κύριας και αποκλειστικής μεταλλευτικής χρήσης και σε ιδιόκτητες περιοχές.
- Την εκπόνηση σχεδίων αποκατάστασης και μετα-μεταλλευτικής χρήσης, ώστε η τελική χρήση γης (αν και τεχνητή έκταση) να έχει χαρακτήρα όσο το δυνατόν κοντύτερα στο αρχικό και να μπορεί να αξιοποιηθεί επαρκώς από την τοπική κοινωνία. Γι'αυτό, θα πρέπει να δημιουργηθεί σε συνεργασία με τους τοπικούς φορείς συγκεκριμένο σχέδιο ρύθμισης των χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης.
- Την χρήση του ορύγματος στην περιοχή των Σκουριών ως δανειοθαλάμου αποβλήτων εξόρυξης για την κατασκευή φραγμάτων και σε μεταγενέστερο ως εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων, με σκοπό τη μείωση των καταλαμβανόμενων επιφανειών

8.6. Ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον

Ο σχεδιασμός του έργου έγινε με βάση την αρχή του σεβασμού του ιστορικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος της περιοχής και ως εκ τούτου το υπό μελέτη έργο δε θα οδηγήσει στην κάλυψη ή μερική ή ολική καταστροφή ιστορικών και πολιτιστικών μνημείων. Σύμφωνα με την παράγραφο 7.7., οι επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον από την υλοποίηση του νέου αυτού επενδυτικού σχεδίου κρίνονται ως μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Τα σημαντικότερα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που προβλέπεται να ληφθούν για τη μείωση πιθανών επιπτώσεων στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της άμεσης περιοχής μελέτης, είναι τα εξής:

Περιοχή Στρατωνίου

Φάση λειτουργίας Α, Β, Γ, Δ, Ε, και φάση αποκατάστασης

- Το σύνολο των εκσκαφικών και χωματουργικών εργασιών θα παρακολουθείται από αρχαιολόγους που θα υποδείξει η ΙΣΤ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και 10η Εφορεία Βυζαντινών και Αρχαιοτήτων.
- Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, οι εργασίες θα διακοπουν και θα ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα με χρηματοδότηση του φορέα υλοποίησης του έργου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας θα εξαρτηθεί η συνέχιση ή μη των εργασιών.
- Δεδομένου ότι έχει εξαιρεθεί από το έργο το αποκαλυφθέν οχυρωματικό μνημείο στο Καρακόλι, θα πραγματοποιηθεί πλήρης ανασκαφική έρευνα του, μετά την ολοκλήρωση της οποίας ο φορέας του έργου θα προβεί σε περίφραξη του χώρου και σε τοποθέτηση ενημερωτικής πινακίδας με τις υποδείξεις των συναρμόδιων Εφορειών Αρχαιοτήτων.
- Ο φορέας υλοποίησης, σε συνεννόηση με την ΙΣΤ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και την 10η Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων, θα μεριμνήσει για την ανάδειξη του μνημείου του Καρακολίου, απομονώνοντας το οπτικά από τις επιφανειακές εγκαταστάσεις που προβλέπονται, με φύτευση δέντρων, σε ενίσχυση υπάρχουσας εικόνας του τοπίου, ενώ θα φροντίσει και για την επισκεψιμότητά του, διατηρώντας το υφιστάμενο οδικό δίκτυο ή προτείνοντας κάποιο εναλλακτικό.
- Όσον αφορά το λιμενικό έργο, ο φορέας θα πρέπει να ενημερώσει την Εφορεία Εναλείων Αρχαιοτήτων πριν την έναρξη των εργασιών κατασκευής των λιμενικών εγκαταστάσεων, προκειμένου οι εργασίες να εποπτευτούν από υπάλληλο της αρμόδιας Εφορείας. Αν κατά τη διάρκεια των εργασιών, ανευρεθούν αρχαιότητες, θα ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα του υποθαλάσσιου χώρου, από τα αποτελέσματα της οποίας θα εξαρτηθεί η μετέπειτα πορεία του έργου.

Περιοχή Ολυμπίδας

Φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας A, B και φάση αποκατάστασης

- Το σύνολο των εκσκαφικών και χωματουργικών εργασιών θα παρακολουθείται από αρχαιολόγους που θα υποδείξει η ΙΣΤ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και 10η Εφορεία Βυζαντινών και Αρχαιοτήτων.
- Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, οι εργασίες θα διακοπούν και θα ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα με χρηματοδότηση του φορέα υλοποίησης του έργου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας θα εξαρτηθεί η συνέχιση ή μη των εργασιών.

Περιοχή Σκουριών

Φάση ανάπτυξης, φάση λειτουργίας A, B, Γ και φάση αποκατάστασης

- Το σύνολο των εκσκαφικών και χωματουργικών εργασιών θα παρακολουθείται από αρχαιολόγους που θα υποδείξει οι ΙΣΤ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και 10η Εφορεία Βυζαντινών και Αρχαιοτήτων.
- Τα εντοπισμένα κατάλοιπα αρχαίων σκουριών και κεραμικής που βρίσκονται στην περιοχή της επιφανειακής εκδήλωσης του μεταλλοφόρου κοιτάσματος θα περισυλλεχθούν και θα μεταφερθούν σε σημείο κατάλληλο, ώστε να μην αποκόπτονται από τον περιβάλλον τους, το οποίο θα επιλεγεί με το φορέα του έργου
- Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, κινητών ή ακινήτων, στις θέσεις της περιοχής του υποέργου, θα σταματήσει οποιαδήποτε εργασία και θα ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα με χρηματοδότηση του φορέα υλοποίησης του έργου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας θα εξαρτηθεί και η συνέχιση ή μη των εργασιών.

8.7. Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον

Η θετική επίπτωση στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον της άμεσης περιοχής μελέτης σχετίζεται κυρίως με την λήψη των εξής μέτρων :

- την υιοθέτηση από πλευράς της εταιρείας, μιας πολιτικής κάλυψης των αναγκών σε προσωπικό (βλ. §7.8) με προτεραιότητα προτίμησης από τον τοπικό πληθυσμό. Για το λόγο αυτό προβλέπεται η έναρξη της εκπαίδευσης των ανειδίκευτων εργατών της περιοχής από τη φάση της προπαρασκευής της δραστηριότητας.
- θα εξεταστεί, σε συνεννόηση με του τοπικούς φορείς, η χρήση ορισμένων από τα κτίρια του εργοστασίου επεξεργασίας μετά την παύση των εργασιών, για κοινωνικούς σκοπούς αφού όμως πρώτα διασφαλιστεί η περιβαλλοντική καταλληλότητά τους. Να αναφερθεί, ότι η εταιρεία Ελληνικός Χρυσός θα αποφύγει την αποσυναρμολόγηση – κατεδάφιση των κύριων και βοηθητικών εγκαταστάσεων σε περίπτωση μόνο που ζητηθούν από την τοπική κοινωνία για μελλοντική αξιοποίηση και χρήση.
- το πρόγραμμα παρακολούθησης και περιβαλλοντικής διαχείρισης που θα εφαρμόσει η εταιρία (βλ. κεφ. 9), περιλαμβάνει ενεργό συμμετοχή των τοπικών κοινοτήτων σε όλα τα περιβαλλοντικά θέματα που είναι πιθανόν να προκύψουν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του έργου
- η εταιρία (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ) πιστεύει ότι ένα έργο όπως αυτό των μεταλλείων Κασσάνδρας, θα πρέπει όχι μόνο να συνεισφέρει στην οικονομική ανάκαμψη της περιοχής κατά τη διάρκεια του χρόνου λειτουργίας του, αλλά να θέσει τις βάσεις για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου προγράμματος ανάπτυξης της περιοχής, το οποίο θα εξακολουθήσει να υφίσταται τόσο κατά τη φάση ανάπτυξης και λειτουργίας όσο και μετά την ολοκλήρωση των μεταλλευτικών εργασιών. Έστω και αν οι ορυκτοί πόροι θεωρούνται μη ανανεώσιμοι, το κοινωνικό και οικονομικό αποτέλεσμα της εκμετάλλευσης του μπορεί να συνάδει με τις αρχές της αειφορίας. Ο σκοπός του προαναφερόμενου ολοκληρωμένου προγράμματος θα σχετίζεται με τρία γνωστά και αλληλοεπηρεαζόμενα συστήματα, το κοινωνικό, το οικονομικό και το περιβαλλοντικό. Για την υλοποίηση αυτού του προγράμματος προτείνεται να δημιουργηθεί μια επιτροπή που θα έχει ως αντικείμενο την προώθηση της ανάπτυξης στην περιοχή, μέσω της συνεργασίας των τοπικών κοινωνιών, με τις αρμόδιες πολιτικές αρχές (Νομαρχία, Περιφέρεια) και διάφορες οργανώσεις (Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις, Ειδικούς Επιστήμονες, κλπ) που υφίστανται στην ευρύτερη περιοχή. Οι αρμοδιότητες του κάθε μέρους της επιτροπής, τα εργαλεία και η εφαρμογή των δραστηριοτήτων τους θα καθορίζονται από ένα κοινά καθορισμένο πλαίσιο. Η εφαρμογή του προγράμματος στα τρία προαναφερόμενα συστήματα (κοινωνικό, οικονομικό, περιβαλλοντικό), θα έχει του εξής βασικούς στόχους :
 - την προστασία των υφιστάμενων φυσικών πόρων (π.χ. προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών, κλπ),
 - την αύξηση του μέσου εισοδήματος (π.χ. εισόδημα των δορυφορικών του έργου δραστηριοτήτων κλπ),
 - την βελτίωση του επιπέδου ζωής (π.χ. μείωση των ποσοστών ανεργίας, κλπ) των κατοίκων της περιοχής.
- Τέλος, ένα πρόγραμμα παρακολούθησης της προόδου του προγράμματος ανάπτυξης της περιοχής θα δημιουργηθεί, το οποίο θα καθορίζει εκείνους τους δείκτες, μέσω το οποίων θα γίνεται η αξιολόγηση της επιτυχίας του προγράμματος.

8.8. Τεχνικές υποδομές

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 7.9, το υπό μελέτη έργο αναμένεται να επιδράσει αρνητικά στις τεχνικές υποδομές, μόνο όσον αφορά τη δημιουργία κυκλοφοριακής επιβάρυνσης από τη διέλευση φορτηγών και οχημάτων προσωπικού. Όσον αφορά τις υπόλοιπες παραμέτρους των τεχνικών υποδομών (άρδευση, ύδρευση κλπ.) δεν αναμένονται ουσιαστικές επιδράσεις. Παρ' όλα αυτά για την υλοποίηση των επί μέρους υποέργων πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες.

Περιοχή Στρατωνίου, Ολυμπιάδας και Μαύρων Πετρών

- Για την ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης του οδικού δικτύου από την κίνηση των φορτηγών, συνίσταται η ελαχιστοποίηση των κινήσεων αυτών κατά τις ώρες αιχμής.
- Για την ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης του οδικού δικτύου από την κίνηση των φορτηγών, συνίσταται η ελαχιστοποίηση των κινήσεων αυτών κατά τις ώρες αιχμής, ενώ οι κινήσεις των φορτηγών να γίνονται με την προϋπόθεση να φέρουν σκέπαστρα.
- Να γίνεται διαβροχή των δρόμων από τους οποίους θα διέρχονται τα φορτηγά και κυρίως των χωμάτων.
- Οι εκσκαφικές εργασίες θα πρέπει να περιοριστούν σε τέτοιο βάθος έτσι ώστε να αποτραπεί η οποιαδήποτε βλάβη στον αγωγό ύδρευσης του δήμου Σταγείρων – Ακάνθου.

8.9. Υδατικό περιβάλλον

Τα μέτρα που προτείνονται στην παρούσα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων και επιφανειακών υδατικών πόρων έχουν ως ακολούθως:

- Κατασκευή στα ανάντη όλων των εγκαταστάσεων απόθεσης αποβλήτων διάταξης είτε εκτροπής των υδάτων είτε συλλογής αυτών.
- Λήψη μέτρων όπως διαμόρφωση των κλίσεων και κατασκευή διατάξεων για την πρόληψη μεταφοράς φερτών προς τους υδάτινους αποδέκτες.
- Κατασκευή περιμετρικών διατάξεων ασφαλείας στις δεξαμενές καυσίμων και αντιδραστηρίων (λεκάνες ασφαλείας).
- Διατήρηση της νέας μονάδας επεξεργασίας νερών στο Μαντέμ Λάκκο μετά το κλείσιμο του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, ώστε να υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας των νερών από την εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων Κοκκινόλακκα, καθώς και των τυχόν νερών που ενδέχεται να συναντηθούν κατά την κατασκευή της νέας στοάς προσπέλασης Ολυμπιάδας – Μαντέμ Λάκκου. Διάθεση των νερών μετά την επεξεργασία στο ρ. Κοκκινόλακκα, κατάντη του κύριου φράγματος. Εναλλακτικά, θα διερευνηθεί η δυνατότητα χρήσης των στραγγισμάτων της εν λόγω εγκατάστασης στο εργοστάσιο εμπλουτισμού και αργότερα στο εργοστάσιο μεταλλουργίας.
- Η παλαιά μονάδα επεξεργασίας νερών στο Στρατώνι θα διατηρηθεί ακόμα και μετά το κλείσιμο του μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου, ώστε να υπάρχει πρόσθετη δυναμικότητα στην επεξεργασία νερών. Η μονάδα θα παραμένει λειτουργική, ενώ θα προβλεφθεί κατάλληλη υποδομή, ώστε νερά από το μεταλλείο Μαύρων Πετρών ή και από τη στοά προσπέλασης από Ολυμπιάδα, να παροχετεύονται προς την μονάδα επεξεργασίας. Η διάθεση των επεξεργασμένων νερών από εκεί θα μπορεί να γίνει στη θάλασσα, με διατήρηση του υφιστάμενου αγωγού.
- Κατασκευή έργων εκτροπής των επιφανειακών υδάτων που διέρχονται από τις περιοχές των καθιζήσεων των παλαιών εκμεταλλεύσεων των Μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου προς περιορισμό των νερών που διηθούνται στα υπόγεια έργα και την απόδοση των νερών αυτών στο περιβάλλον, μέσω σύνδεσης με το δίκτυο αποστράγγισης νερών της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων ρ. Κοκκινόλακκα.
- Εκσυγχρονισμός των λιμνών διαύγασης νερών μεταλλείου Ολυμπιάδας ώστε να μπορούν να λειτουργούν αποτελεσματικά ακόμα και σε περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων (παροχή σχεδιασμού 680 m³/h).
- Κατά τη φάση διάθεσης νερών στην κοίτη του ρέματος Μαυρόλακκα θα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας της κοίτης και των ιζημάτων αυτής από τη διάβρωση. Ειδικότερα θα γίνουν τοπικά έργα:
 - Διαμόρφωσης και ενίσχυσης πρανών κοίτης
 - Φύτευσης παρόχθιας βλάστησης με ενδημικά ήδη
 - Κατασκευή ουδών για συγκράτηση φερτών υλικών
 - Κατάργηση των ιρλανδικών διαβάσεων και χρήση εναλλακτικών δρομολογίων από κεντρικούς δρόμους.
- Κατά τη φάση παύσης της διάθεσης νερών στην κοίτη του ρέματος Μαυρόλακκα θα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας της κοίτης και των ιζημάτων αυτής από την ξήρανση. Ειδικότερα θα γίνουν τοπικά έργα:
 - Αναδιαμόρφωσης του πυθμένα της κοίτης με σκοπό τη δημιουργία τεχνητών μαιανδρισμών την διέλευση των φυσικών από όσο το δυνατόν μεγαλύτερη υγρά διατομή

- Δημιουργία περιοχών κατάκλυσης, ανυψωμένους ουδούς οι οποίοι θα λειτουργούν και ως καταστροφείς ενέργειας σε περίπτωση πλημμύρας.
- Περαιτέρω ενίσχυση των πρανών της κοίτης σε σημεία προνομιακών ροών οι οποίες έχουν έντονη διαβρωτικότητα.
- Ελεγχόμενη διαχείριση των νερών κατά μήκος της νέας στοάς προσπέλασης Μαντέμ Λάκκου – Ολυμπιάδας μέσω σκυρόδετου καναλιού.
- Κατά τη φάση διάθεσης νερών στην κοίτη του ρέματος Μαυρόλακκα θα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας της κοίτης και των ιζημάτων αυτής από τη διάβρωση, όπως διαμόρφωση και ενίσχυση των πρανών της κοίτης και φύτευση παρόχθιας βλάστησης με ενδημικά είδη.
- Διατήρηση 5 μέτρων ελεύθερου ύψους και κατασκευή υπερχειλιστών στις εγκαταστάσεις απόθεσης αποβλήτων Καρατζά Λάκκου και Λοτσάνικου για την εξασφάλιση μηδενικών απορροών κατά τη διάρκεια λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
- Άντληση των νερών της βροχής που συγκεντρώνονται εντός των εγκαταστάσεων απόθεσης προς ανακύκλωση στην παραγωγική διαδικασία.
- Η τυχόν περίσσεια νερού από τις αντλήσεις καταβιβασμού στάθμης του μεταλλείου Σκουριών που δεν θα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή επανεισπίζεται στον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής, μέσω γεωτρήσεων εισπίεσης ανατολικά του κώνου αποστράγγισης και σε απόσταση από το κέντρο του κώνου ίση με τη μέγιστη διάμετρό του, ώστε να αποκλειστούν φαινόμενα κυκλικής ροής των εισπιεζόμενων νερών προς τον κώνο. Η οριστική θέση των γεωτρήσεων εισπίεσης θα καθοριστεί με την εκπόνηση Ειδικής Τεχνικής Μελέτης Εφαρμογής η οποία θα εγκριθεί από την ΥΠΕΚΑ/ΕΥΠΕ. Μελλοντικά δίνεται η δυνατότητα παροχής μέρους της περίσσειας για χρήση σε οικισμούς ή ιδιώτες της ευρύτερης περιοχής, κατόπιν σχετικής έγκρισης.
- Σε περιοχές και προσανατολισμούς που με τα υπάρχοντα στοιχεία υπάρχει περίπτωση διεύρυνσης του κώνου αποστράγγισης τοποθετούνται γεωτρήσεις ελέγχου στάθμης και σε περίπτωση που απαιτείται υποβάλλεται μελέτη πρόσθετων μέτρων για έγκριση.
- Λήψη μέτρων κατά μήκος της εσωτερικής και εξωτερικής οδοποιίας εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων για την ελαχιστοποίηση εκπομπής σκόνης.
- Για ερευνητικούς λόγους, ο καταβιβασμός στάθμης στην περιοχή του μεταλλείου Σκουριών θα παρακολουθηθεί από επιστήμονες γεωλόγους και θα γίνει καταγραφή της στάθμης υπογείου νερού σε γεωτρήσεις πέριξ του κώνου, με έμφαση στις πέριξ των οικισμών περιοχές. Τα δεδομένα θα καταγραφούν στο πλαίσιο του συστήματος παρακολούθησης.
- Στην περίπτωση που ο κώνος υποβιβασμού της στάθμης στο μεταλλείο Σκουριών επηρεάσει τη στάθμη υδρευτικών γεωτρήσεων, αλλάζοντας την απόδοσή τους, στην περιοχή Παλαιοχωρίου – Μεγ.Παναγιάς θα πρέπει να γίνει εκ νέου ανάπτυξη, εκβάθυνση ή αντικατάστασή τους Εάν απαιτηθεί θα γίνει μεταφορά του αντλούμενου νερού στις περιοχές αυτές με δαπάνη του φορέα του Έργου.
- Κατασκευή έργων εκτροπής των επιφανειακών υδάτων που διέρχονται από τις περιοχές των καθιζήσεων των παλαιών εκμεταλλεύσεων των Μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου προς περιορισμό των νερών που διηθούνται στα υπόγεια έργα και την απόδοση των νερών αυτών στο περιβάλλον, μέσω σύνδεσης με το δίκτυο αποστράγγισης νερών της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων ρ. Κοκκινόλακκα.
- Κατά το στάδιο της Οριστικής μελέτης του Λιμενικού Έργου συνιστάται να πραγματοποιηθούν επιπλέον γεωτεχνικές έρευνες προκειμένου να διαπιστωθεί η ανάγκη προστασίας του πυθμένα στην περιοχή των πασσάλων των γεφυρών προσπέλασης έναντι

διαβρώσεως ή του επιπλέον βάθους έμπηξης ώστε να αντισταθμιστεί η τυχόν διάβρωση του επιφανειακού στρώματος.

8.10. Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

Στη συνέχεια συνοψίζονται τα μέτρα, οι όροι, οι παρεμβάσεις και οι περιορισμοί που προτείνονται στην παρούσα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας της περιοχής μελέτης.

Για τον περιορισμό της σκόνης από το σύνολο των περιοχών του έργου προτείνονται τα ακόλουθα:

- Ο προγραμματισμός της διαδικασίας των ανατινάξεων στο επιφανειακό μεταλλείο των Σκουριών να λαμβάνει υπόψη του τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες και να αποφεύγονται κατά το δυνατόν οι ανατινάξεις στις περιπτώσεις ιδιαίτερα αντίξοων συνθηκών.
- Διαβροχή σε όλο το δίκτυο διακίνησης των φορτηγών αυτοκινήτων, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Όλες οι μεταφορικές ταινίες των εγκαταστάσεων είναι σκεπασμένες
- Εξοπλισμός των σταθμών θραύσης (επιφανειακών και υπόγειων) με διάταξη αποκονίωσης και τροφοδοσία της συλλεγόμενης σκόνης στο κύκλωμα υγρής λειοτρίβησης του εργοστασίου. Τα συνακόλουθα στάδια κατεργασίας του μεταλλεύματος μετά τη θραύση θα διεξάγονται εν υγρώ.
- Υδραυλική μεταφορά των αποβλήτων εμπλουτισμού στις μονάδες λιθογόμωσης, χωρίς ενδιάμεσο στάδιο υπαίθριας αποθήκευσης
- Εξοπλισμός των σιλό τσιμέντου των μονάδων λιθογόμωσης με διάταξη αποκονίωσης του εξερχομένου ρεύματος αέρα που δημιουργείται κατά την εκκένωση των οχημάτων μεταφοράς τσιμέντου
- Εξοπλισμός του συστήματος τροφοδοσίας της καμίνου ακαριαίας τήξης και των απαγωγών της καμίνου ακαριαίας τήξης, του μεταλλάκτη, των θυρών απομάκρυνσης της μάττας από την κάμινο ακαριαίας τήξης, των θυρών αποσκωρίωσης της καμίνου και του μεταλλάκτη και τέλος των αντίστοιχων υδρόψυκτων καναλιών όδυσής των με διατάξεις ηλεκτροστατικών φίλτρων για την συγκράτηση των λεπτομερών τεμαχιδίων και ανακύκλωση αυτών στην παραγωγική διαδικασία.
- Αποθήκευση των παραγόμενων συμπυκνωμάτων σε στεγασμένους και κλειστούς από τρεις πλευρές χώρους, με δάπεδο επιστρωμένο με σκυρόδεμα.
- Μεταφορά των συμπυκνωμάτων από τα εργοστάσια εμπλουτισμού στο λιμάνι Στρατωνίου με σκεπασμένα φορτηγά αυτοκίνητα στεγανής καρότσας.
- Η απόθεση των στερεών αποβλήτων θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να ξεκινάει από το ανάντη άκρο της εγκατάστασης και θα οδεύει προοδευτικά προς τα κατάντη με αύξηση του πάχους της απόθεσης
- Τήρηση της ισχύουσας νομοθεσίας σχετικά με τις εκπομπές καυσαερίων μηχανημάτων και οχημάτων εργοταξίου.
- Για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών της μεταλλουργίας τόσο εντός του εργοστασίου όσο και στο περιβάλλον, όλες οι κάμινοι (ακαριαίας τήξης, μεταλλάκτης, κλπ.) είναι αεροστεγείς και διατηρούνται συνεχώς σε ελαφρά υποπίεση για την πρόληψη εκπομπής αερίων και σκόνης.
- Η διακίνηση των τηγμένων υλικών γίνεται μέσω κλειστών συστημάτων μεταφοράς τα οποία είναι εξοπλισμένα με συστήματα συλλογής αερίων εκπομπών και σκόνης προς κατεργασία.

- Το σύνολο των αερίων και της σκόνης οδηγείται μέσω πάντα κλειστών συστημάτων μεταφοράς σε σύστημα καθαρισμού που συνίσταται από πύργους ψύξης και έκπλυσης με καταιονισμό νερού, ηλεκτροστατικά φίλτρα και υγρές πλυντρήδες για την ανάκτηση των προσμίξεων.

Όσον αφορά στους πιθανούς αέριους ρύπους από τη λειτουργία του έργου προτείνονται τα ακόλουθα:

- Για την ελαχιστοποίηση της εκπομπής καυσαερίων: α) κατασκευή κατάλληλων έργων παράκαμψης, όπου αυτό απαιτείται και β) προγραμματισμένη περιοδική συντήρηση του ντηζελοκίνητου εξοπλισμού μετά την συμπλήρωση του προβλεπόμενου αριθμού ωρών λειτουργίας και έλεγχος της ποιότητας των καυσαερίων
- Οργάνωση των δρομολογίων για την ελαχιστοποίηση των χρόνων κίνησης έτσι ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο δυνατόν οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων που προέρχονται από τις κινήσεις οχημάτων
- Λήψη κατάλληλων μέτρων για την ελαχιστοποίηση των αέριων εκπομπών ρύπων (κυρίως HxCy) από εργασίες που σχετίζονται με αποθήκευση, μεταφορά και τροφοδοσία καυσίμων
- Καλή λειτουργία και συντήρηση όλων των κινητήρων, συμπεριλαμβανομένης και της χρήσης καλής ποιότητας καυσίμου (με μειωμένη περιεκτικότητα σε θείο)
- Αποφυγή διάθεσης υλικών που ενδέχεται να απελευθερώσουν τοξικούς ή άλλους αέριους ρύπους (π.χ. κενά δοχεία από καύσιμα, διαλύτες, υγρά συνεργείων, ή χρώματα και γενικά απόβλητα διαποτισμένα με τις παραπάνω ουσίες, λάστιχα, κλπ.) μαζί με τα οικιακά απορρίμματα
- Χρήση καταλλήλων εξαρτημάτων για την τροφοδοσία μηχανών με καύσιμα, έτσι ώστε οι ατμοί να επιστρέφουν στην δεξαμενή (tank) και να μην εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα
- Σωστή κατασκευή και συντήρηση των δεξαμενών καυσίμων, ανάλογα με τον τύπο τους (σταθερής ή όχι οροφής), έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές υδρατμών κατά την αποθήκευση των καυσίμων, καθώς και κατά την μεταφορά καυσίμων από και προς τις δεξαμενές
- Καλή οργάνωση των δρομολογίων για την ελαχιστοποίηση των χρόνων κίνησης έτσι ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο δυνατόν οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων που προέρχονται από τις κινήσεις οχημάτων.
- Αποφυγή διάθεσης υλικών που ενδέχεται να απελευθερώσουν τοξικούς ή άλλους αέριους ρύπους (π.χ. κενά δοχεία από καύσιμα, διαλύτες, υγρά συνεργείων, ή χρώματα και γενικά απόβλητα διαποτισμένα με τις παραπάνω ουσίες, λάστιχα, κλπ.) μαζί με τα οικιακά απορρίμματα
- Τήρηση της ισχύουσας νομοθεσίας σχετικά με τις εκπομπές καυσαερίων μηχανημάτων και οχημάτων εργοταξίου. Οι οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας αναφέρονται στις ακόλουθες διατάξεις
i.ΚΥΑ με α.η.π. 22306/1075/Ε103/29.5.2007 (Β' 920), με την οποία καθορίζονται τιμές – στόχοι και όρια εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/107/ΕΚ «Σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα» του Συμβουλίου της 15^{ης} Δεκεμβρίου 2004 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

- ii.ΚΥΑ με α.η.π, 38638/2016/21.9.2005 (Β' 1334), με την οποία καθορίζονται οριακές και κατευθυντήριες τιμές για τις συγκεντρώσεις όζοντος στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/3/ΕΚ «σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα» του Συμβουλίου της 12" Φεβρουαρίου 2002 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- iii.ΚΥΑ με α.η.π. 9238/332/26.2.2004 (θ'405), με την οποία καθορίζονται οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε βενζόλιο και μονοξειδίο του άνθρακα.
- iv.Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 34/30.5.2002 (Β' 125), με την οποία καθορίζονται οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου.

Τέλος, για τον έλεγχο της ποιότητας της ατμόσφαιρας προβλέπεται η εφαρμογή ενός εκτεταμένου προγράμματος παρακολούθησης όπως αυτό περιγράφεται στην παρούσα μελέτη το οποίο θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο το σύνολο των ευαίσθητων σε ατμοσφαιρική ρύπανση χώρων της περιοχής (οικισμούς, αρχαιολογικούς χώρους, κλπ.)

8.11. Ακουστικό Περιβάλλον - Δονήσεις

8.11.1. Ακουστικό Περιβάλλον

Παρά το γεγονός ότι όπως διαπιστώθηκε στην παράγραφο 7.12.8, οι επιπτώσεις του έργου στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης αναμένεται να είναι μη σημαντικές, συνέχεια προτείνονται μια σειρά από μέτρα, όρους και περιορισμούς που προτείνονται στην παρούσα για την περαιτέρω μείωση των επιπτώσεων στην ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης.

- Για το θόρυβο που εκπέμπεται από τον εξοπλισμό του έργου; ισχύουν τα προβλεπόμενα στην ΚΥΑ με α.η.π. 37393/2028/29.3.2003 «Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους» (Β' 1418), όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 9272/471/2.3.2007 (Β' 286).
- Για το θόρυβο του εξωτερικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού κατά τη λειτουργία του έργου, θα ισχύουν τα όρια του ΠΔ1180/1981 (Α' 293) «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει».
- Ο διαχειριστής του έργου θα φροντίζει για τον κατάλληλο προγραμματισμό των εργασιών έτσι ώστε να μειώνονται τα επίπεδα του εκπεμπόμενου θορύβου κατά τη διάρκεια των μεσημεριανών ωρών με τον περιορισμό δραστηριοτήτων που προκαλούν σημαντικό θόρυβο
- Ειδικά όσον αφορά στις ανατινάξεις στην περιοχή του ανοικτού μεταλλείου, προτείνεται η εφαρμογή κατάλληλου προγράμματος ενημέρωσης/προειδοποίησης πριν την έναρξη της διαδικασίας ανατίναξης.
- Ο σχεδιασμός του έργου να γίνει συνυπολογίζοντας τη δυνατότητα περιορισμού του αριθμού των διαδρομών μεταφοράς υλικών με την επιλογή βαρέως τύπου μεταλλευτικού εξοπλισμού
- Επιλογή κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού έτσι ώστε να περιορίζεται πρωτογενώς ο θόρυβος στο χαμηλότερο πρακτικό επίπεδο
- Διεργασίες που από τη φύση τους δημιουργούν θορύβους γίνονται σε κλειστούς χώρους (π.χ. θραύση/λειοτρίβηση μετ/τος, αεροσυμπιεστές, φυσητήρες αέρα κ.λπ.)
- Τέλος, για τον έλεγχο της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος προβλέπεται η εφαρμογή ενός εκτεταμένου προγράμματος παρακολούθησης όπως αυτό περιγράφεται στην παρούσα μελέτη το οποίο θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο το σύνολο των ευαίσθητων σε θόρυβο χώρων της περιοχής (οικισμούς, αρχαιολογικούς χώρους, κλπ.)

8.11.2. Δονήσεις

Τα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που θα ληφθούν για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων του έργου είναι τα εξής :

- Τήρηση της υφιστάμενης νομοθεσίας (Κ.Μ.Λ.Ε) σχετικά με τη χρήση εκρηκτικών υλών
- Μεγιστοποίηση κατά το δυνατόν των τμημάτων της επιφανειακής εκμετάλλευσης που μπορούν να εξορυχθούν με μηχανικά μέσα
- Ρύθμιση της μέγιστης ποσότητας ανά επιβράδυνση κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προκύπτει εδαφική επιτάχυνση στις δομικές κατασκευές των κοντινότερων οικισμών χαμηλότερη από το ευρέως χρησιμοποιούμενο επιτρεπτό όριο δονήσεων σε δομικές κατασκευές, DIN 4150

- Τέλος, εφαρμογή ενός εκτενούς προγράμματος παρακολούθησης των επιπέδων των εδαφικών δονήσεων που θα φτάνουν στους κοντινότερους οικισμούς των προτεινόμενων έργων