

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

5.1. Εισαγωγή.....	1-1
5.2. Υπαίθριο Μεταλλείο	2-1
5.2.1. Γεωλογικά χαρακτηριστικά	2-1
5.2.2. Υδρογεωλογία.....	2-2
5.2.3. Λειτουργία Μεταλλείου.....	2-2
5.3. Κατασκευή και λειτουργία Εργοστασίου Επεξεργασίας μεταλλεύματος	3-1
5.3.1. Κριτήρια σχεδιασμού.....	3-4
5.3.2. Παραλαβή και θραύση μεταλλεύματος	3-4
5.3.3. Υγρή λειοτρίβηση και ταξινόμηση μεταλλεύματος	3-5
5.3.4. Πύκνωση του πολφού λειοτρίβησης.....	3-6
5.3.5. Εκχύλιση μεταλλεύματος παρουσία ενεργού άνθρακα (Carbon In Leach Oxygen, CILO).....	3-6
5.3.6. Κύκλωμα κατεργασίας ενεργού άνθρακα.....	3-8
5.3.7. Ηλεκτροανάκτηση και τήξη πολύτιμων μετάλλων.....	3-10
5.3.8. Μονάδα καταστροφής κυανιόντων.....	3-11
5.3.9. Πύκνωση και αφύγρανση αποβλήτων επεξεργασίας.....	3-13
5.4. Διαχείριση αποβλήτων επεξεργασίας – Περιγραφή Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας (Ε.Δ.Ε.Α.)	4-1
5.4.1. Εισαγωγή	4-1
5.4.2. Κριτήρια και παράμετροι σχεδιασμού.....	4-3
5.4.3. Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά χώρου απόθεσης	4-4
5.4.4. Μεταφορά αποβλήτων επεξεργασίας στην Εγκατάσταση	4-4
5.4.5. Περιγραφή Εγκατάστασης.....	4-5
5.4.6. Ανάχωμα Ανάσχεσης.....	4-14
5.4.7. Λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών	4-15
5.4.8. Λίμνη συλλογής καθαρών απορροών	4-16
5.4.9. Έλεγχοι και Παρακολούθηση	4-16
5.5. Περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός αποβλήτων παραγωγικής διαδικασίας	5-1
5.5.1. Μετάλλευμα και μεταλλευτικά στείρα	5-1
5.5.2. Απόβλητα επεξεργασίας	5-4
5.6. Βοηθητικές Εγκαταστάσεις.....	6-1
5.6.1. Βοηθητικές εγκαταστάσεις παρασκευής αντιδραστηρίων	6-1
5.6.2. Βοηθητικές εγκαταστάσεις διαχείρισης νερών.....	6-2
5.6.3. Βοηθητικές εγκαταστάσεις παραγωγής αέρα και αερίων.....	6-3

5.6.4. Βοηθητικές εγκαταστάσεις παραγωγής και διαχείρισης ενέργειας	6-3
5.6.5. Βοηθητικός κινητός εξοπλισμός εργοστασίου	6-5
5.6.6. Άλλες βοηθητικές εγκαταστάσεις.....	6-6
5.7. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – εξορυκτικών αποβλήτων	7-1
5.8. Χρήση νερού	8-1
5.8.1. Γενικά	8-1
5.8.2. Ανάγκες σε νερό	8-1
5.8.3. Εγκαταστάσεις Διαχείρισης νερών	8-5
5.9. Χρήση Ενέργειας	9-1
5.9.1. Ηλεκτρική ενέργεια	9-1
5.9.2. Υγρά καύσιμα	9-2
5.10. Αέρια Απόβλητα	10-1
5.10.1. Γενικά	10-1
5.10.2. Εκτίμηση εκπομπών	10-1
5.10.3. Λοιπές αέριες εκπομπές.....	10-6
5.11. Υγρά Απόβλητα	11-1
5.11.1. Διαχείριση επιφανειακών απορροών	11-1
5.11.2. Διαχείριση αστικών λυμάτων	11-2
5.11.3. Διαχείριση χρησιμοποιημένων ελαίων	11-2
5.12. Λοιπά απορρίμματα παραγωγικής διαδικασίας	12-1
5.13. Εκπομπές θορύβου – Δονήσεων	13-1
5.14. Πρώτες & Βοηθητικές Ύλες - Προϊόντα.....	14-1
5.15. Κατασκευή οδών πρόσβασης και εσωτερικού δικτύου	15-1
5.16. Προσωπικό.....	16-1
5.16.1. Φάση Ανάπτυξης του Έργου	16-1
5.16.2. Φάση λειτουργίας του Έργου	16-1
5.16.3. Πολιτική Προσλήψεων - Εκπαίδευση Προσωπικού.....	16-2
5.17. Συγκεντρωτικά στοιχεία Έργου.....	17-1
5.17.1. Εκτάσεις καταλαμβανόμενων περιοχών	17-1
5.17.2. Ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων.....	17-1
5.17.3. Συνολικό ισοζύγιο μαζών	17-2
5.17.4 Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Έργου	17-4
5.18. Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου	18-1

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5.2-1. Μεταλλευτικά αποθέματα υπαίθριου μεταλλείου.....	2-2
Πίνακας 5.2-2. Ετήσιος χρονικός προγραμματισμός παραγωγής υπαίθριου μεταλλείου Περάματος.....	2-6
Πίνακας 5.3-1. Κύρια κριτήρια σχεδιασμού εργοστασίου επεξεργασίας.....	3-4
Πίνακας 5.4-1. Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά νότιου αναχώματος.....	4-8
Πίνακας 5.4-2. Απαιτούμενοι όγκοι για την κατασκευή υπολοίπων χωματοργικών έργων..	4-10
Πίνακας 5.4-3. Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά εσωτερικών αναχωμάτων	4-11
Πίνακας 5.4-4. Ετήσια παραγωγή οξειδωμένων στείρων	4-11
Πίνακας 5.5-1. Περιγραφή δειγμάτων	5-1
Πίνακας 5.5-2. Σύνοψη αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών και αναλύσεων σε δείγματα μεταλλευτικών στείρων - Περίοδος 2000.....	5-2
Πίνακας 5.5-3. Σύνοψη αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών και αναλύσεων σε δείγματα μεταλλευτικών στείρων - Περίοδος 2009.....	5-3
Πίνακας 5.5-4. Σύνοψη αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών και αναλύσεων σε απόβλητα επεξεργασίας	5-4
Πίνακας 5.7-1. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών - στερεών αποβλήτων.....	7-1
Πίνακας 5.8-1. Ισοζύγιο νερού για το Έργο του Περάματος για ξηρές, μέσες και υγρές μετεωρολογικές συνθήκες (σε m ³ /month)	8-5
Πίνακας 5.8-3. Εκτιμώμενη απαιτούμενη μέση μηνιαία άντληση νερού από την W2R, για ξηρές, μέσες και υγρές συνθήκες.....	8-9
Πίνακας 5.9-1. Χαρακτηριστικά εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος και λειτουργούσας ηλεκτρικής ενέργειας	9-1
Πίνακας 5.9-2. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (Κ.Υ.Α. 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 - Πίνακας β).....	9-2
Πίνακας 5.9-3. Μέση ετήσια κατανάλωση υγρών καυσίμων	9-2
Πίνακας 5.9-4. Κατανάλωση καυσίμων (Κ.Υ.Α. 69269/5387-ΦΕΚ 678/25.10.90 – Πίνακας γ)	9-3
Πίνακας 5.10-1. Παραδοχές κατά τη φάση ανάπτυξης.....	10-2
Πίνακας 5.10-2. Παραδοχές λειτουργίας κινούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού κατά τη φάση λειτουργίας	10-2
Πίνακας 5.10-3. Παραδοχές Λειτουργίας Χωρικών Εγκαταστάσεων κατά τη φάση λειτουργίας.....	10-4
Πίνακας 5.10-4. Εκπομπές αέριων ρύπων κατά τη φάση ανάπτυξης του έργου (g/day).....	10-5
Πίνακας 5.10-5. Εκπομπές αέριων ρύπων κατά τη φάση λειτουργίας του έργου (g/day)....	10-5
Πίνακας 5.13-1 Εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου από τα τμήματα του Έργου ανά φάση (PWL)	13-2
Πίνακας 5.14-1. Τυπική σύσταση του μεταλλεύματος τροφοδοσίας του εργοστασίου επεξεργασίας.....	14-1
Πίνακας 5.14-2. Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και στείρων υπαίθριου μεταλλείου	14-2
Πίνακας 5.14-3. Τυπική κατανάλωση αντιδραστηρίων εργοστασίου επεξεργασίας.....	14-3
Πίνακας 5.14-4. Πρόγραμμα παραγωγής τελικών προϊόντων	14-3
Πίνακας 5.15-1. Ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων για την κατασκευή οδών πρόσβασης και εσωτερικού δικτύου	15-1
Πίνακας 5.16-1. Προσωπικό εταιρείας κατά τμήματα.....	16-2
Πίνακας 5.17-1. Εκτιμώμενες εκτάσεις κατάληψης εγκαταστάσεων Έργου	17-1
Πίνακας 5.17-2. Συνολικό ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων	17-1
Πίνακας 5.17-3. Συνολικό ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων	17-2

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 5.1-1. Διάγραμμα ροής επεξεργασίας μεταλλεύματος	1-1
Σχήμα 5.1-2. Γενική Διάταξη Έργου	1-4
Σχήμα 5.2-1. Τελικά όρια εκσκαφής υπαίθριου μεταλλείου Περάματος	2-3
Σχήμα 5.2-2. Διαμόρφωση της εκμετάλλευσης κατά το 2 ^ο , 4 ^ο , 6 ^ο και 8 ^ο έτος	2-5
Σχήμα 5.3-1. Κάτοψη εγκαταστάσεων μονάδας επεξεργασίας μεταλλεύματος.....	3-2
Σχήμα 5.3-2. Σχηματικό διάγραμμα κατεργασίας μεταλλεύματος.....	3-3
Σχήμα 5.4-1. Κάτοψη Εγκατάστασης αφυγραμένου Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας.4- 2	
Σχήμα 5.4-2. Λεπτομέρειες κατασκευής εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας (α).....	4-6
Σχήμα 5.4-3. Λεπτομέρειες κατασκευής εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας (β).....	4-7
Σχήμα 5.7-1. Σχηματικό Διάγραμμα Διαχείρισης εξορυσσόμενων υλικών - στερεών αποβλήτων	7-2
Σχήμα 5.8-1. Συνοπτική παρουσίαση Κυκλώματος Διαχείρισης Νερών	8-3
Σχήμα 5.15-1. Χαρακτηριστικές κατόψεις και μηκοτομές του κύριου δρόμου πρόσβασης στο εργοστάσιο επεξεργασίας	15-3
Σχήμα 5.15-2. Τομή του κύριου δρόμου πρόσβασης στο εργοστάσιο επεξεργασίας.....	15-3
Σχήμα 5.15-3. Χαρακτηριστικές κατόψεις και μηκοτομές του δρόμου πρόσβασης στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας.....	15-4
Σχήμα 5.15-4. Τομή του δρόμου πρόσβασης στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας.....	15-4
Σχήμα 5.16-1. Ενδεικτικό συνοπτικό οργανόγραμμα «ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΩΝ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.» κατά τη λειτουργία του Έργου Περάματος	16-4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

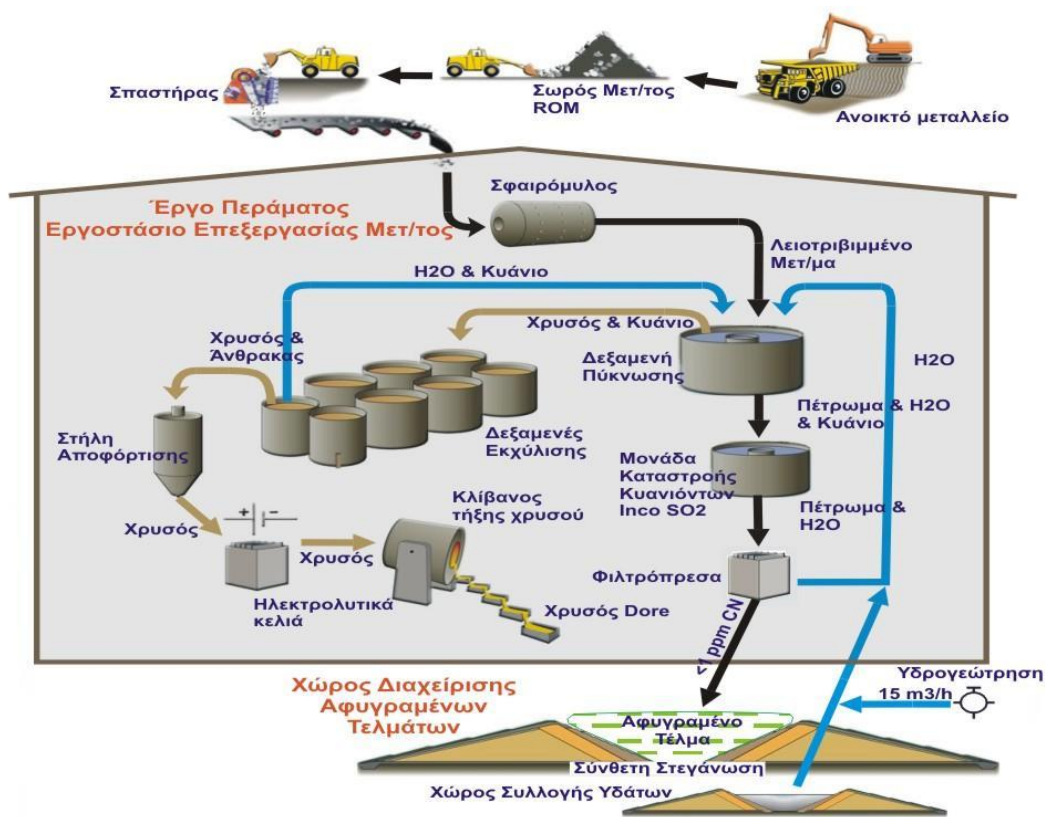
5.1. Εισαγωγή

Το Έργο Χρυσού Περάματος στοχεύει στην αξιοποίηση του ομώνυμου χρυσοφόρου κοιτάσματος για την παραγωγή ράβδων χρυσού/αργύρου (κράμα DORÉ) με περιεκτικότητα σε χρυσό ~40%.

Ο σχεδιασμός του Έργου πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και αποσκοπεί στη μέγιστη ανάκτηση των περιεχόμενων στο μέταλλευμα μεταλλικών αξιών και παράλληλα στην αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος. Οι κύριες εγκαταστάσεις του Έργου περιλαμβάνουν:

- το Υπαίθριο Μεταλλείο (κλειστή εκσκαφή),
- το Εργοστάσιο Επεξεργασίας μεταλλεύματος και
- την Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας (Ε.Δ.Α.Ε.)

Στο σύνολο των εγκαταστάσεων εφαρμόζονται, στον μέγιστο δυνατό βαθμό και για όσες επιμέρους δραστηριότητες υπάρχουν, **Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (Best Available Techniques – BAT)**, οι οποίες περιγράφονται συνολικά στο Παράρτημα 4.1. Ο σχεδιασμός του Έργου έχει πραγματοποιηθεί με βάση την αρχή της μηδενικής διάθεσης υγρών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και όλες οι εργασίες εκτελούνται σε κλειστό κύκλωμα (βλ. Σχήμα 5.1-1).



Μηδενική Απόρριψη Στο Περιβάλλον
Σχήμα 5.1-1. Διάγραμμα ροής επεξεργασίας μεταλλεύματος

Το **κοίτασμα του Περάματος** παρουσιάζει επιφανειακή εμφάνιση και εντοπίζεται στα ανατολικά όρια της τεκτονικής τάφρου της Μαρώνειας. Η χρυσοφόρος μεταλλοφορία φιλοξενείται κατά κύριο λόγο μέσα σε όξινο ηφαιστειακό ψαμμίτη (80% χαλαζία) που υπέρκειται ενός συστήματος πλήρως αργιλοποιημένων ανδεσιτικών ηφαιστειακών λατυποπαγών. Τα μέχρι σήμερα προσδιορισθέντα πιθανά και δυνατά μεταλλευτικά αποθέματα ανέρχονται για οριακή περιεκτικότητα σε χρυσό **1,0 g/t** σε **9.378 kt** και έχουν μέση περιεκτικότητα **3,20g/t Au** και **3,75g/t Ag** και μέση σχέση αποκάλυψης **1:0,29** (δηλαδή t μεταλλεύματος ROM ανά t στείρων). Για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος θα εφαρμοστεί υπαίθρια εκμετάλλευση κλειστής εκσκαφής με επιλεκτική εξόρυξη, που αποτελεί τη μόνη πρακτικά εφαρμόσιμη μέθοδο με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κοιτάσματος.

Το εξορυσσόμενο μετάλλευμα (Run of Mine, ROM) θα μεταφέρεται στην πλατεία μεταλλεύματος, δίπλα στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας. Τα στείρα που θα παραχθούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του μεταλλείου εκτιμώνται σε **2.742 kt** και αναλόγως της περιεκτικότητάς τους σε θειούχα ορυκτά διακρίνονται σε οξειδωμένα (**2.602 kt**) και θειούχα (**140 kt**). Θα αποθηκεύονται προσωρινά σε ξεχωριστούς ειδικά διαμορφωμένους χώρους στα ΒΔ όρια του μεταλλείου. Τα οξειδωμένα στείρα θα χρησιμοποιηθούν τόσο στην κατασκευή εσωτερικών αναχωμάτων της **Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας (Ε.Δ.Α.Ε.)** για τον εγκιβωτισμό του αφυγρασμένου τέλματος, όσο και στις εργασίες αποκατάστασης μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του έργου. Μετά το τέλος των εργασιών εκμετάλλευσης, και στο πλαίσιο των εργασιών κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης, τα θειούχα στείρα θα μεταφερθούν στο χώρο της υπαίθριας εκσκαφής, όπου και θα γίνει αποκατάστασή τους.

Το Εργοστάσιο Επεξεργασίας μεταλλεύματος έχει σχεδιασθεί για ετήσια κατεργασία **1,20 Mt** μεταλλεύματος. Το εξορυσσόμενο μετάλλευμα θα υφίσταται αρχικά θραύση και λειοτρίβηση και θα ακολουθεί εκχύλιση με **διάλυμα κυανιούχου νατρίου** και εμφύσηση οξυγόνου, παρουσία ενεργού άνθρακα για την ανάκτηση του περιεχόμενου λεπτομερούς χρυσού. Τα απόβλητα επεξεργασίας θα υφίστανται επεξεργασία με τη **μέθοδο INCO** προς καταστροφή των περιεχόμενων κυανιόντων, πύκνωση και συμπίεση σε φιλτρόπρεσσες για την παραγωγή αφυγρασμένου τέλματος (filter cake) με περιεκτικότητα **85% κ.β.** σε στερεά. Σημειώνεται ότι με την εφαρμογή της μεθόδου INCO, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τελικών αποβλήτων, όσον αφορά την παραμένουσα ποσότητα κυανιόντων διασπώμενα σε ασθενή οξέα CN^-_{wad} , θα είναι δέκα φορές χαμηλότερη από το ήδη ιδιαίτερα αυστηρό όριο των 10ppm CN^-_{wad} που τίθεται στο άρθρο 14 της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103 (ΦΕΚ 2076β/25-09-2009), με τίτλο «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2006/21/ΕΚ ... και την τροποποίηση της Οδηγίας 2004/35/ΕΚ ...»

Τα απόβλητα επεξεργασίας (αφυγρασμένο τέλμα, filter cake) θα μεταφέρονται προς απόθεση μέσω μεταφορικής ταινίας σε κατάλληλα κατασκευασμένη εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας συνολικής ωφέλιμης αποθηκευτικής χωρητικότητας **6,9 Mcm**. Η προτεινόμενη θέση της εγκατάστασης απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας χωροθετείται **400m** ΝΑ του εργοστασίου επεξεργασίας εντός καλά ορισμένης λεκάνης απορροής. Η εγκατάσταση οριοθετείται από τέσσερα αναχώματα, που θα κατασκευασθούν περιμετρικά (ανάντη, κατάντη, ανατολικά και δυτικά) και θα διασφαλίζουν την μόνιμη και

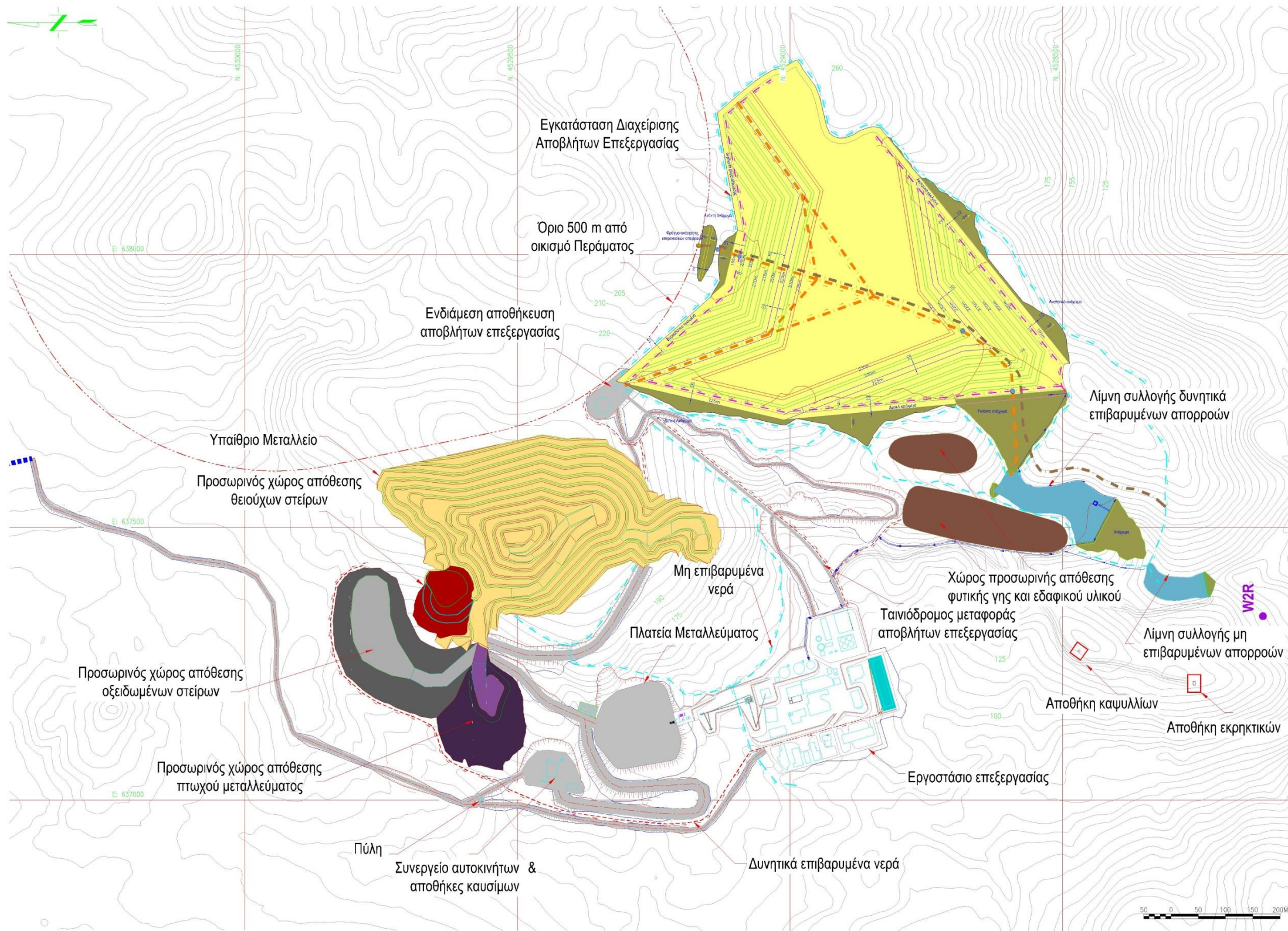
περιβαλλοντικά ασφαλή απόθεση των αποβλήτων επεξεργασίας. Το κύριο ανάχωμα (κατάντη) θα είναι ένα τυπικό ανάχωμα λιθορριπής και για την κατασκευή του, όπως και για τα υπόλοιπα αναχώματα, θα χρησιμοποιηθεί υλικό προερχόμενο από δανειοθάλαμο εντός της περιοχής απόθεσης. Ο πυθμένας της εγκατάστασης και οι εσωτερικές πλευρές όλων των αναχωμάτων θα επιστρωθούν με σύστημα στεγανοποιητικών υλικών, και θα περιλαμβάνουν γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση BENTOFIX ή παρόμοιου τύπου πολύ χαμηλής διαπερατότητας (1×10^{-11} m/sec) και γεωμεμβράνη με HDPE, πάχους **1,5 mm** και διαπερατότητας 1×10^{-14} , στεγάνωση δηλαδή αποδοτικότερη από αυτή που επιτυγχάνεται με στρώμα διαπερατότητας 10^{-9} m/sec και ισοδύναμο πάχος τουλάχιστον 5m.

Για τη διαχείριση των νερών στην περιοχή της Ε.Δ.Α.Ε. προβλέπονται δύο λίμνες συλλογής υδάτων, καθαρών απορροών και δυνητικά επιβαρυσμένων και καθαρών (μη επιβαρυσμένων) απορροών κατάντη της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας. Οι επιφανειακές απορροές της ανάντη ευρύτερης λεκάνης απορροής θα συλλέγονται μέσω αναχώματος ανάσχεσης στο βόρειο τμήμα της εγκατάστασης. Ακολουθώντας με υπόγειο κλειστό αγωγό θα παροχετεύονται ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες είτε εντός της λίμνης συλλογής καθαρών απορροών, είτε στα κατάντη της εγκατάστασης. Όμοια διαχείριση θα υφίστανται και τα επιφανειακά καθαρά νερά της πέριξ περιοχής μέσω περιμετρικών καναλιών.

Δεδομένου ότι η παραγωγική διαδικασία πραγματοποιείται σε κλειστό κύκλωμα και τα αποτιθέμενα τέλματα (απόβλητα επεξεργασίας) είναι αφυγρασμένα, οι απαιτήσεις του έργου σε νερό είναι περιορισμένες. Οι απαιτήσεις σε νερό για κάλυψη των απωλειών θα καλύπτονται με την αξιοποίηση των επιφανειακών απορροών και από υδρογεώτρηση στην περιοχή του Έργου.

Σημειώνεται ότι τμήμα του Έργου περιλαμβάνεται στο είδος δραστηριότητας (περίπτωση 2) του **Παραρτήματος II**, του άρθρου 5 της **ΚΥΑ 15393/2332/2002** (Κατηγορίες έργων και δραστηριοτήτων που υπόκεινται σε Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχος της Ρύπανσης, IPPC). Στο σχεδιασμό του Έργου έχουν ληφθεί υπ' όψιν οι Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές κάθε επιμέρους σταδίου όπως αυτές ορίζονται από το ευρωπαϊκό γραφείο της IPPC (<http://eippcb.jrc.es/>) και παρουσιάζονται στο **Παράρτημα 4.1** της παρούσας.

Το Έργο Περάματος σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης (βλ. Παράγραφο 2.8) και, όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο σχεδιασμό του συνόλου των εγκαταστάσεων του Έργου: Μεταλλείου, Εργοστασίου, Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας και Βοηθητικών Εγκαταστάσεων εφαρμόζονται οι **Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές, (Best Available Techniques – BAT)**, που συνοψίζονται στο **Παράρτημα 4.1** της παρούσας. Επιπρόσθετα έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποτελεσματική προστασία της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους, ώστε να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του σε όλες τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας του Έργου. Στο **Παράρτημα 4.4** δίνεται η Αξιολόγηση κινδύνων και αντιμετώπισης ενδεχόμενων επιπτώσεων από έκτακτα περιστατικά. Η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων του Έργου παρουσιάζεται στο **Σχήμα 5.1-2**.



Σχήμα 5.1-2. Γενική Διάταξη Έργου

5.2. Υπαίθριο Μεταλλείο

5.2.1. Γεωλογικά χαρακτηριστικά

Το κοίτασμα του Περάματος είναι ένα στρωσιγενές, ιζηματογενές κοίτασμα, που εντοπίζεται στα ανατολικά όρια της τεκτονικής τάφρου της Μαρώνειας, εντός πετρωμάτων Ηωκαινικής έως Ολιγοκαινικής ηλικίας, με επιφανειακή εμφάνιση. Το πάχος κυμαίνεται μεταξύ **15** και **20 m** κοντά στα περιθώρια του κοιτάσματος και μέχρι **120 m** στο κέντρο.

Η χρυσοφόρος μεταλλοφορία φιλοξενείται κατά κύριο λόγο μέσα σε όξινο ηφαιστειακό ψαμμίτη (80% χαλαζία), εξαιρετικά χαμηλής αντοχής έως υψηλής αντοχής ανάλογα με το βαθμό πυριτίωσης, αργιλίωσης και διάκλασης και υπέρκειται ενός συστήματος μερικώς έως πλήρως αργιλοποιημένων ανδεσιτικών ηφαιστειακών λατυποπαγών, ενδιάμεσης ως εξαιρετικά χαμηλής αντοχής. Ο ψαμμίτης είναι παχυστρωματώδης έως άστρωτος με πάχος που φθάνει τα **130m**, με μέση κλίση **15°** προς Δ.

Η μετάβαση από τα ηφαιστειακά λατυποπαγή στον ψαμμίτη οριοθετείται από μια ενότητα κροκαλοπαγών πάχους, μέχρι μερικών μέτρων. Το ανατολικό όριο του κοιτάσματος προσδιορίζεται από το ανατολικό ρήγμα της Τεκτονικής Τάφρου της Μαρώνειας, διεύθυνσης B20°A και κλίσης 65°Δ. Ανατολικά του ρήγματος κυριαρχούν μη μεταλλοφόροι μεταμορφωμένοι πράσινοι σχιστόλιθοι (λεπτυνίτης), με γενική σχιστότητα (φύλλωση) 20°-30° ΒΔ προς το κοίτασμα και ανώμαλη πτύχωση.

Το ανώτερο τμήμα της μεταλλοφορίας είναι οξειδωμένο. Η οξείδωση του κοιτάσματος προχωρά σε γενικές γραμμές σε μεγάλο βάθος με εξαίρεση, στο ανατολικό τμήμα, εντός των ηφαιστειακών λατυποπαγών, όπου η οξείδωση σπάνια ξεπερνά τα **30 m**. Γενικά, το όριο οξείδωσης ταυτίζεται περίπου με την επαφή ψαμμίτη/ηφαιστειακών λατυποπαγών. Στη φάση της μεταλλοφορίας με οξείδια, ο χρυσός απαντάται ομοιόμορφα κατανεμημένος στη μάζα του κοιτάσματος με μικρό μέγεθος κόκκων, γενικά μικρότερο από **2μm**. Γενετικά συνδέεται κυρίως με όξυ-υδροξείδια του σιδήρου και δευτερευόντως με χαλαζία και άργιλο και οι σχετικές ανακτήσεις με τις πρότυπες δοκιμές κυάνωσης είναι περίπου 90%.

Αντίστοιχα, στη φάση της μεταλλοφορίας με θειούχες ενώσεις, που δεν αποτελεί τμήμα του προς αξιοποίηση κοιτάσματος, ο χρυσός βρίσκεται εγκλωβισμένος σε υπομικροσκοπική μορφή μέσα στην κρυσταλλική δομή (πλέγμα) του σιδηροπυρίτη που εμπεριέχει τελλουρίδια χρυσού-αργύρου. Συνέπεια της ίδιας διαδικασίας μεταλλογένεσης είναι και η παρουσία στη θειούχο μεταλλοφορία των ορυκτών εναργίτη και στανίτη (σουλφίδια του Cu, As, Sb). Ο γαληνίτης και ο σφαλερίτης, που απαντώνται στην ίδια φάση δεν φαίνεται να συνδέονται γενετικά με τον χρυσό. Οι σχετικές ανακτήσεις χρυσού στη θειούχο μεταλλοφορία με τις πρότυπες δοκιμές κυάνωσης φθάνουν έως το 20%. Ως εκ τούτου η θειούχος χρυσοφόρος μεταλλοφορία είναι δυσκατέργαστη καθώς ο χρυσός είναι εγκλωβισμένος στο κρυσταλλικό πλέγμα του σιδηροπυρίτη.

Ως συνέπεια της χαμηλής ανάκτησης της θειούχου μεταλλοφορίας η εκτίμηση των αποθεμάτων περιορίζεται στο οξειδωμένο τμήμα της μεταλλοφορίας και παρουσιάζεται

στον Πίνακα 5.2-1. Τα μέχρι σήμερα προσδιορισθέντα βέβαια και πιθανά μεταλλευτικά αποθέματα ανέρχονται, για οριακή περιεκτικότητα σε χρυσό **1,0 g/t**, σε **9.378 kt** και έχουν μέση περιεκτικότητα **3,20 g/t Au** και **3,75 g/t Ag** και μέση σχέση αποκάλυψης **1:0,29** (t ROM : t στείρα).

Πίνακας 5.2-1. Μεταλλευτικά αποθέματα υπαίθριου μεταλλείου

Αποθέματα	Βάρος (Mt)	Au (g/t)	Ag (g/t)
Βέβαια	2,455	4,48	3,20
Πιθανά	6,923	2,75	3,94
Σύνολο	9,378	3,2	3,75
Περιεχόμενος Χρυσός	0,966 Moz		
Περιεχόμενος Άργυρος	1,129 Moz		

5.2.2. Υδρογεωλογία

Στην περιοχή του μεταλλείου η πιεζομετρική παρακολούθηση τόσο των γεωτρήσεων με ανάστροφη κυκλοφορία, όσο και εκείνων με πυρηνοληψία έδειξε ότι καμία από αυτές δεν συνάντησε υπόγεια υδροφορία μέχρι το βάθος των 250m, δηλαδή το βάθος στο οποίο προχώρησαν το μέγιστο οι ερευνητικές γεωτρήσεις. Για το λόγο αυτό δεν αναμένεται η εισροή υπογείων νερών εντός του υπαίθριου μεταλλείου καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του.

5.2.3. Λειτουργία Μεταλλείου

5.2.3.1. Σχεδιασμός επιφανειακής εκμετάλλευσης

Ο χώρος του μεταλλείου οριοθετείται σε απόσταση μεγαλύτερη των **500m** από τα όρια του οικισμού Περάματος, ο οποίος βρίσκεται στα βορειοανατολικά του μεταλλείου.

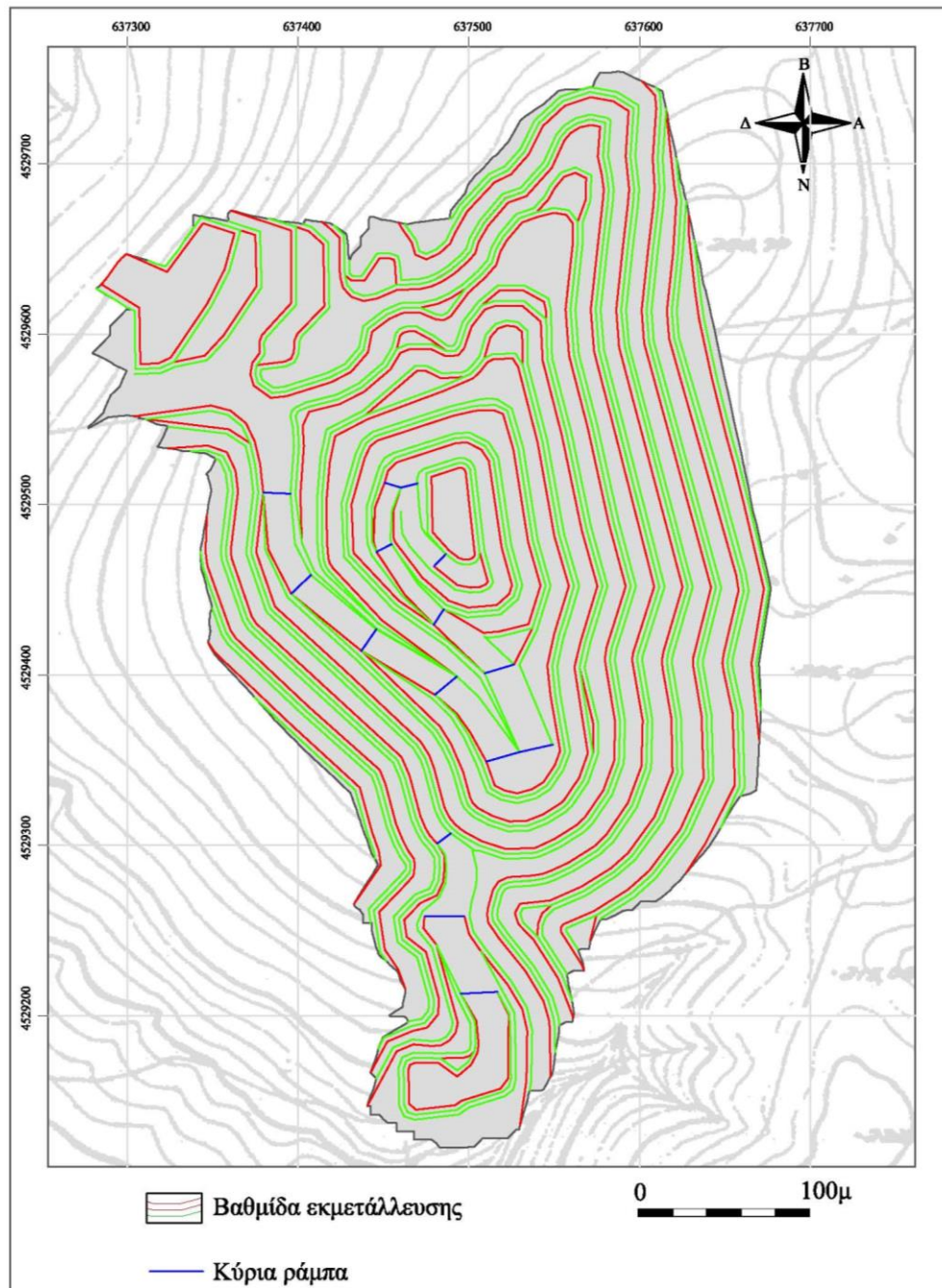
Για τον σχεδιασμό της εκμετάλλευσης του κοιτάσματος του Περάματος ελήφθη η τρισδιάστατη γεωλογική αναπαράσταση του κοιτάσματος, θεωρώντας ως μετάλλευμα το σύνολο των εντοπισθέντων αποθεμάτων των οξειδίων. Το σχήμα του κοιτάσματος και η άμεση γεινιάσή του με την επιφάνεια του εδάφους, καθιστούν τη μέθοδο της επιφανειακής εκσκαφής ως τη μόνη πρακτικά εφαρμόσιμη. Ο αναλυτικός σχεδιασμός του υπαίθριου μεταλλείου έγινε με χρήση ειδικών λογισμικών, ώστε να επιτευχθεί η βελτιστοποίηση της εκσκαφής. Τα τελικά όρια του υπαίθριου μεταλλείου παρουσιάζονται στο **Σχήμα 5.2-1**.

Ο προγραμματισμός της εκμετάλλευσης στηρίζεται στην εξόρυξη περίπου **9.378kt** οξειδωμένου μεταλλεύματος, σε διάρκεια οκτώ (8) ετών. Η προπαρασκευή του μεταλλείου προγραμματίζεται να αρχίσει ένα χρόνο πριν από την εκκίνηση του εργοστασίου.

Η συνολική κλίση των πρανών θα κυμαίνεται από **32°** μέχρι **37°** στο ανατολικό τμήμα και **37,5°** στα υπόλοιπα τμήματα. Το μεταλλείο στην τελική του ανάπτυξη θα έχει μήκος **550 m B-N (630m BA-NA)** και πλάτος μέχρι **350 m**. Συνολικά θα απαιτηθεί η δημιουργία **25 βαθμίδων των 5m** από την κορυφή του λόφου Περάματος στα **248m α.ε.θ.** μέχρι τον πυθμένα στα **125 α.ε.θ.**, οι οποίες κατά την εξόφλησή τους θα μεταπέσουν σε

βαθμίδες των **10m**. Η κλίση των βαθμίδων δεν θα ξεπερνά τις **60°** κατά τη φάση λειτουργίας.

Για την ομαλή λειτουργία της εξόρυξης, προβλέπεται να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα συντήρησης και αποστράγγισης των βαθμίδων.



Σχήμα 5.2-1. Τελικά όρια εκσκαφής υπαίθριου μεταλλείου Περάματος

Από την αξιολόγηση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών της μεταλλοφορίας, προέκυψε ότι το **60%** των πετρωμάτων θα εξορυχθεί με χρήση εκρηκτικών υλών, το **10%** με μηχανική άροση και το **30%** με μηχανική εκσκαφή με συνήθη εκσκαπτικό εξοπλισμό. Η

κατανάλωση εκρηκτικών υλών εκτιμάται περίπου σε **0,12 kg/t** στις περιπτώσεις χρήσης εκρηκτικών και κατά μέσο όρο **0,07 kg/t** στο σύνολο της ετήσιας παραγωγής μεταλλεύματος. Σημειώνεται ότι η κάλυψη των απαιτήσεων του Έργου σε εκρηκτικά θα γίνεται με μεταφορά από τον προμηθευτή σε ημερήσια βάση. Ωστόσο υπάρχει πρόβλεψη για τη δημιουργία 2 αποθηκών (εκρηκτικών και καυσυλλίων) εντός της άμεσης περιοχής του Έργου, εφ' όσον αυτό κριθεί σκόπιμο στο μέλλον.

Στις θέσεις που θα γίνει χρήση εκρηκτικών υλών και προκειμένου να ελέγχονται η ένταση του εκρηκτικού κύματος και η μη παραγωγή σκόνης θα εφαρμοστεί διαλείπουσα προχώρηση της έκρηξης εντός των υπονομευόμενων διατηρημάτων με χρήση επιβραδυντών, ώστε κάθε φορά να εκρήγνυται προκαθορισμένη ποσότητα εκρηκτικής ύλης. Υπό αυτές τις συνθήκες και όπως αναλύεται στην **Ενότητα 7.11.2**, δεν αναμένεται να δημιουργηθεί όχληση στον οικισμό Περάματος.

5.2.3.2. Έργα προπαρασκευής - προσπέλασης

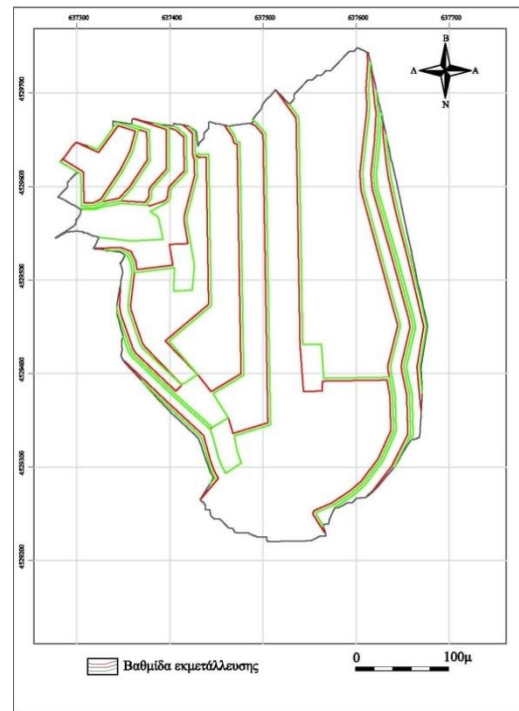
Ο δρόμος προσπέλασης προς το χώρο του υπαίθριου μεταλλείου θα είναι σκυρόδετος. Θα ξεκινάει από την πλατεία του μεταλλεύματος, στο χώρο του εργοστασίου επεξεργασίας και θα καταλήγει μέχρι τη ράμπα προσπέλασης στα ΒΔ του μεταλλείου. Οι δρόμοι και η ράμπα προσπέλασης θα είναι διπλής κυκλοφορίας, πλάτους **16 m**, και μέγιστης κλίσης **10%**. Στις κατώτερες τέσσερις βαθμίδες και μέχρι τον πυθμένα του μεταλλείου (145-125 m α.ε.θ.) η ράμπα θα είναι μονής κυκλοφορίας και πλάτους **10 m**.

5.2.3.3. Προγραμματισμός παραγωγής

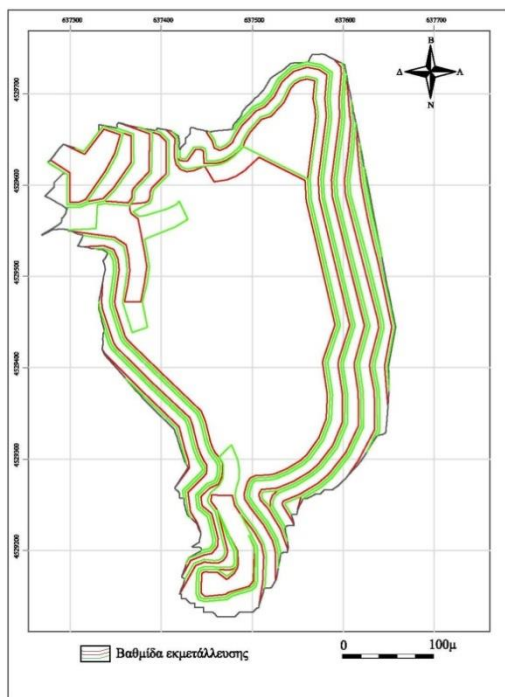
Στο χρυσοφόρο κοίτασμα του λόφου Περάματος θα εφαρμοστεί συμβατική μέθοδος επιφανειακής εκμετάλλευσης. Η εξόρυξη θα είναι επιλεκτική υπό την έννοια ότι θα εξορύσσεται το μέταλλευμα μέχρι την προσδιοριζόμενη εκάστοτε οριακή περιεκτικότητα, συναρτήσει της τιμής του χρυσού, της μεταλλουργικής ανάκτησης, του κόστους επεξεργασίας και των διοικητικών εξόδων. Στο **Σχήμα 5.2-2** παρουσιάζεται η διαμόρφωση της εκμετάλλευσης κατά το **2°, 4°, 6° και 8°** έτος λειτουργίας του μεταλλείου.



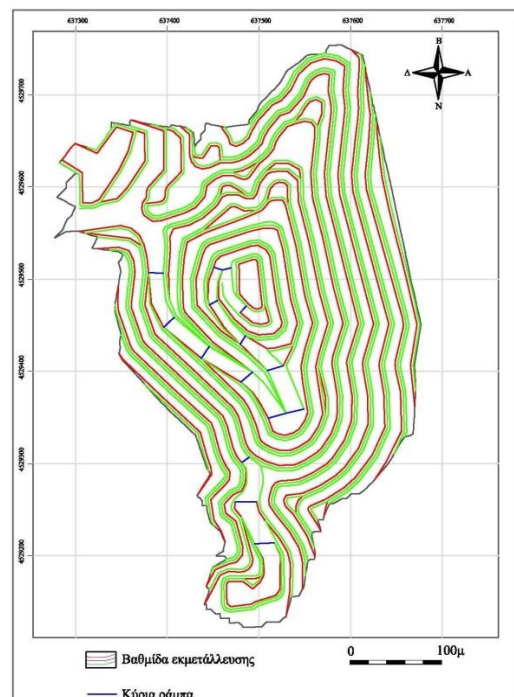
2^ο έτος λειτουργίας



4^ο έτος λειτουργίας



6^ο έτος λειτουργίας



8^ο έτος λειτουργίας

Σχήμα 5.2-2. Διαμόρφωση της εκμετάλλευσης κατά το 2^ο, 4^ο, 6^ο και 8^ο έτος

Ο ετήσιος προγραμματισμός της παραγωγής του μεταλλείου για τα οκτώ έτη λειτουργίας του και τα συναφή με αυτή στοιχεία παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.2-2.

Κατά την πλήρη ανάπτυξη του μεταλλείου ο μέσος ετήσιος ρυθμός ημερήσιας παραγωγής μεταλλεύματος για λειτουργία $5d/w * 8h/d$ θα είναι $4.598t/d$ ROM, που αντιστοιχεί για

261 εργάσιμες ημέρες το χρόνο ή περίπου **1.200.000t/y ROM**. Η διάρκεια ζωής του μεταλλείου με βάση τα βέβαια και πιθανά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα εκτιμάται σε **8 χρόνια**.

Πίνακας 5.2-2. Ετήσιος χρονικός προγραμματισμός παραγωγής υπαίθριου μεταλλείου Περάματος

Έτος	Μετάλλευμα			Πτωχό μετάλλευμα			Στείρα			Σύνολο
	Au > 1,0 g/t			1,0 g/t < Au > 0,8 g/t			Οξειδωμένα	Θειούχα	Υποσύνολο	Μετ. & Στείρα
	kT	Au g/t	Au Ounces	kT	Au g/t	Au Ounces	kT	kT	kT	kT
1	1.000	5,68	183.000	12	0,84	0	119	0	119	1.131
2	1.200	3,92	151.000	14	0,84	1.000	214	0	214	1.428
3	1.200	3,23	125.000	12	0,86	1.000	369	0	369	1.581
4	1.200	2,91	112.000	29	0,85	2.000	450	3	453	1.682
5	1.200	2,38	92.000	20	0,85	2.000	419	29	448	1.668
6	1.200	2,17	84.000	43	0,86	4.000	292	24	316	1.559
7	1.200	2,60	100.000	84	0,87	6.000	178	17	195	1.479
8	1.178	3,15	119.000	104	0,87	9.000	242	67	309	1.591
Συν.	9.378	3,20	966.000	318	0,86	25,000	2.284	140	2.424	12.120

5.2.3.4. Μεταφορά και διακίνηση μεταλλεύματος και στείρων

Το εξορυσσόμενο μετάλλευμα (ROM) θα μεταφέρεται και θα τροφοδοτείται απ' ευθείας στο σιλό του πρωτογενούς θραυστήρα της εγκατάστασης επεξεργασίας κατά τις ώρες λειτουργίας του μεταλλείου. Η πλεονάζουσα ποσότητα του μεταλλεύματος θα αποθηκεύεται σε παρακείμενη πλατεία μεταλλεύματος, από όπου με τη βοήθεια φορτωτή θα καλύπτονται οι ανάγκες σε τροφοδοσία της εγκαταστάσεως κατά τις υπόλοιπες ώρες λειτουργίας.

Τα παραγόμενα στείρα, συμπεριλαμβανομένου του πτωχού μεταλλεύματος, που θα παραχθούν συνολικά καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του υπαίθριου μεταλλείου, εκτιμώνται σε **2.742 kt**.

Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε θειούχα ορυκτά τα παραγόμενα στείρα διακρίνονται σε θειούχα ορυκτά, σε οξειδωμένα στείρα (**2.602 kt**), (συμπεριλαμβανομένου του πτωχού μεταλλεύματος) και θειούχα (**140 kt**). Με βάση τα δεδομένα των γεωτρήσεων εκτιμάται ότι θα παραχθούν σε αναλογία αντιστοίχως **18,6:1** και προβλέπεται να αποτεθούν σε προσωρινούς χώρους απόθεσης στα ΒΔ όρια και εντός της εκσκαφής. Ειδικότερα στην περιοχή έχουν προβλεφθεί δύο χώροι απόθεσης κοντά στο δρόμο προσπέλασης του μεταλλείου, ένας εξωτερικός για τα οξειδωμένα και το φτωχό μετάλλευμα έκτασης **66 στρ.** και ένας εσωτερικά στις δύο ανώτερες βαθμίδες του μεταλλείου για τα θειούχα έκτασης **11 στρ.** μετά από κατάλληλη στεγανοποιητική επίστρωση.

Η παραγωγή θειούχων στείρων θα ξεκινήσει το **4^ο έτος** λειτουργίας, όταν η εκμετάλλευση θα έχει επεκταθεί σε βαθύτερους ορίζοντες και εκτιμάται σε **140 kt**. Για το λόγο αυτό ως προσωρινός χώρος απόθεσής τους επιλέχθηκε μια περιοχή στην είσοδο του μεταλλείου,

στο ΒΔ τμήμα της εκσκαφής και στις δύο ανώτερες βαθμίδες που θα έχουν διαμορφωθεί ήδη από το 2^ο έτος λειτουργίας. Μετά το τέλος των εργασιών εκμετάλλευσης τα θειούχα στείρα θα τοποθετηθούν στην ανοικτή εκσκαφή του μεταλλείου και θα αποκατασταθούν κατά τη διάρκεια των εργασιών κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης του Έργου.

Τα οξειδωμένα στείρα που προβλέπεται να παραχθούν καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του υπαίθριου μεταλλείου (συμπεριλαμβανομένων του πτωχού μεταλλεύματος), ανέρχονται σε **2.602 kt** και πρόκειται να αξιοποιηθούν στην κατασκευή των εσωτερικών αναχωμάτων της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας για τον εγκιβωτισμό του αφυγρασμένου τέλματος, στην αποκατάσταση του τελικού χώρου απόθεσης θειούχων στείρων και εμφανίσεων θειούχου μεταλλοφορίας μεταλλείου και στις εργασίες αποκατάστασης μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του έργου.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μεταλλείου προβλέπεται η συστηματική συλλογή δειγμάτων προς χημική ανάλυση. Ανάλογη συστηματική δειγματοληψία θα πραγματοποιείται και στους σωρούς μεταλλεύματος ROM. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλίζεται ο έλεγχος της ποιότητας της τροφοδοσίας του εργοστασίου. Οι αναλύσεις θα γίνονται στο εργαστήριο που θα λειτουργεί στο εργοστάσιο χρυσού.

Η υποοικονομική (μη οικονομικά αξιοποιήσιμη) οξειδωμένη μεταλλοφορία με περιεκτικότητα σε χρυσό μεταξύ **0,8g/t** και **1,0g/t** θα αποτίθεται, μετά την εξόρυξή της, σε ξεχωριστή θέση (βλ. **Σχήμα 5.1-2, Σχέδιο 18**), για να διευκολυνθεί η κατεργασία της στην περίπτωση που μια μελλοντική αύξηση της τιμής του χρυσού τη μετατρέψει σε αξιοποιήσιμο μέταλλευμα. Σε διαφορετική περίπτωση θα αξιοποιηθεί από κοινού με τα οξειδωμένα στείρα του μεταλλείου για την κατασκευή των αναχωμάτων της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας για τον εγκιβωτισμό του αφυγρασμένου τέλματος και τα έργα αποκατάστασης.

Οι χώροι προσωρινής απόθεσης στείρων μετά το τέλος του Έργου θα αποκατασταθούν περιβαλλοντικά σύμφωνα με τις διεθνώς αποδεκτές πρακτικές, όπως αναλυτικά περιγράφεται στο **Κεφάλαιο 6** της παρούσης.

5.2.3.5. Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο βασικός εξοπλισμός μεταφοράς του μεταλλεύματος περιλαμβάνει έξι φορτηγά δυναμικότητας 33 t και δύο εκσκαφείς. Ένας φορτωτής θα χρησιμοποιείται για τη φόρτωση του μεταλλεύματος στο θραυστήρα. Αναλυτικότερα ο αυτοκινούμενος εξοπλισμός του μεταλλείου περιλαμβάνει:

- Δύο υδραυλικοί εκσκαφείς Cat 385C δυναμικότητας 5,5 m³
- Έξι φορτηγά Mercedes Actros 4150,33t
- Αερόσφυρα Atlas Copco ROC
- Φορτωτή Caterpillar 980H, δυναμικότητας 5,0 m³
- Προωθητή γαιών (κοινώς μπουλντόζα) Caterpillar D8T
- Ισοπεδωτήρα (grader) Caterpillar 14H
- Υδροφόρα 19.000lt για τη διαβροχή των δρόμων

Στον μηχανικό εξοπλισμό του μεταλλείου περιλαμβάνεται επίσης ένας αριθμός μικρότερων βοηθητικών οχημάτων, καθώς και βοηθητικός εξοπλισμός όπως αντλίες και φωτισμός (μόνιμος και φορητός).

5.2.3.6. Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Οι βοηθητικές εγκαταστάσεις του μεταλλείου περιλαμβάνουν:

- Αποδυτήρια και γραφεία για στέγαση διοικητικού και επιστημονικού προσωπικού
- Συνεργείο επισκευής και συντήρησης κινητού εξοπλισμού και οχημάτων. Έξω από το συνεργείο θα διαμορφωθεί χώρος έκπλυσης μηχανημάτων, με ειδικό φρεάτιο για τη συλλογή των απόνερων
- Αποθήκη ανταλλακτικών
- Χώρος στάθμευσης κινητού εξοπλισμού
- Σταθμός ανεφοδιασμού καυσίμων
- Αποθήκες εκρηκτικών υλών

Ο σταθμός ανεφοδιασμού καυσίμων για τον εξοπλισμό και τα οχήματα του μεταλλείου θα βρίσκεται στο Εργοστάσιο Επεξεργασίας μεταλλεύματος. Η δεξαμενή καυσίμου θα έχει δυναμικότητα **25.000 L** για την κάλυψη των απαιτήσεων. Στο χώρο των δεξαμενών θα γίνεται επίσης η αποθήκευση των λιπαντικών και των υδραυλικών ελαίων σε βαρέλια. Προβλέπεται επίσης ένα μικρό φορτηγό μεταφοράς λιπαντικών και καυσίμων για την υποστήριξη του διατηρητικού εξοπλισμού, των φορτωτών και των αντλιών αποστράγγισης των νερών στην περιοχή του μεταλλείου.

Για την ασφαλή αποθήκευση των εκρηκτικών υλών προβλέπεται η κάλυψη των απαιτήσεων του Έργου σε εκρηκτικά θα γίνεται με μεταφορά από τον προμηθευτή σε ημερήσια βάση. Ωστόσο υπάρχει πρόβλεψη για τη δημιουργία αποθηκών εντός της άμεσης περιοχής του Έργου, εφ' όσον αυτό κριθεί σκόπιμο στο μέλλον. Η κατασκευή θα ακολουθεί τις διατάξεις (Άρθρο 50) του Κώδικα Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΚΜΛΕ), περιλαμβάνοντας μια αποθήκη για τη φύλαξη των εκρηκτικών υλών και μία για τη φύλαξη των καψυλλίων πυροδότησης (βλ. **Σχήμα 5.1-2**). Οι αποθήκες θα περιβάλλονται από τεχνητό ανάχωμα ύψους **2m** και θα φυλάσσονται σε 24ωρη βάση, ενώ βρίσκονται μακριά τόσο από κατοικημένες περιοχές όσο και από επί μέρους εγκαταστάσεις του Έργου.

Η αποθήκη εκρηκτικών υλών θα έχει χωρητικότητα έως **30t** νιτροαμμωνίτη ANFO και **2t** ενισχυτών έναυσης (boosters) για την κάλυψη των απαιτήσεων 6 εβδομάδων. Η αποθήκη καψυλλίων θα χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση 2000 επιβραδυντών και καψυλλίων, καθώς και 6000 m (Non-El) και θα κατασκευαστεί σε ασφαλή απόσταση από την αποθήκη εκρηκτικών υλών.

Οι κοντινότερες αποστάσεις των προτεινόμενων αποθηκών από τις πλησιέστερες εγκαταστάσεις του Έργου σε ευθεία γραμμή είναι:

- Εργοστάσιο επεξεργασίας: **350 m**
- Κατάντη ανάχωμα εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας: **180m**
- Ανάχωμα λίμνης συλλογή μη επιβαρυσμένων (καθαρών) απορροών: **150m**

- Ανάχωμα λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών: **180m**

Για υπαίθρια αποθήκευση εκρηκτικών με αποθηκευτική ικανότητα 30-35t, η ελάχιστη επιτρεπτή απόσταση από τις πλησιέστερες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με το **Άρθρο 51** του ΚΜΛΕ είναι **360m**, ενώ μειώνεται στο μισό εφόσον αποθηκεύεται ANFO. Επιπλέον, η ως άνω απόσταση μειώνεται στο μισό εφόσον κατασκευάζονται τεχνητά αναχώματα ύψους τουλάχιστον 1m άνωθεν της στέγης της αποθήκης. Κατά συνέπεια η απόσταση που πρέπει να τηρείται από τις εγκαταστάσεις είναι **90m**, όριο που υπερκαλύπτεται από τον σχεδιασμό του Έργου δεδομένου ότι η πλησιέστερη εγκατάσταση του Έργου στις αποθήκες είναι **180m**.

Σημειώνεται ότι η θέση των αποθηκών εκρηκτικών υλών και καυσυλλίων προσφέρει φυσική προστασία λόγω του τοπογραφικού ανάγλυφου, δεδομένου ότι χωροθετούνται (βλ. **Σχήμα 5.1-2**) στην πίσω πλευρά των δύο λόφων στα ΝΔ της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας.

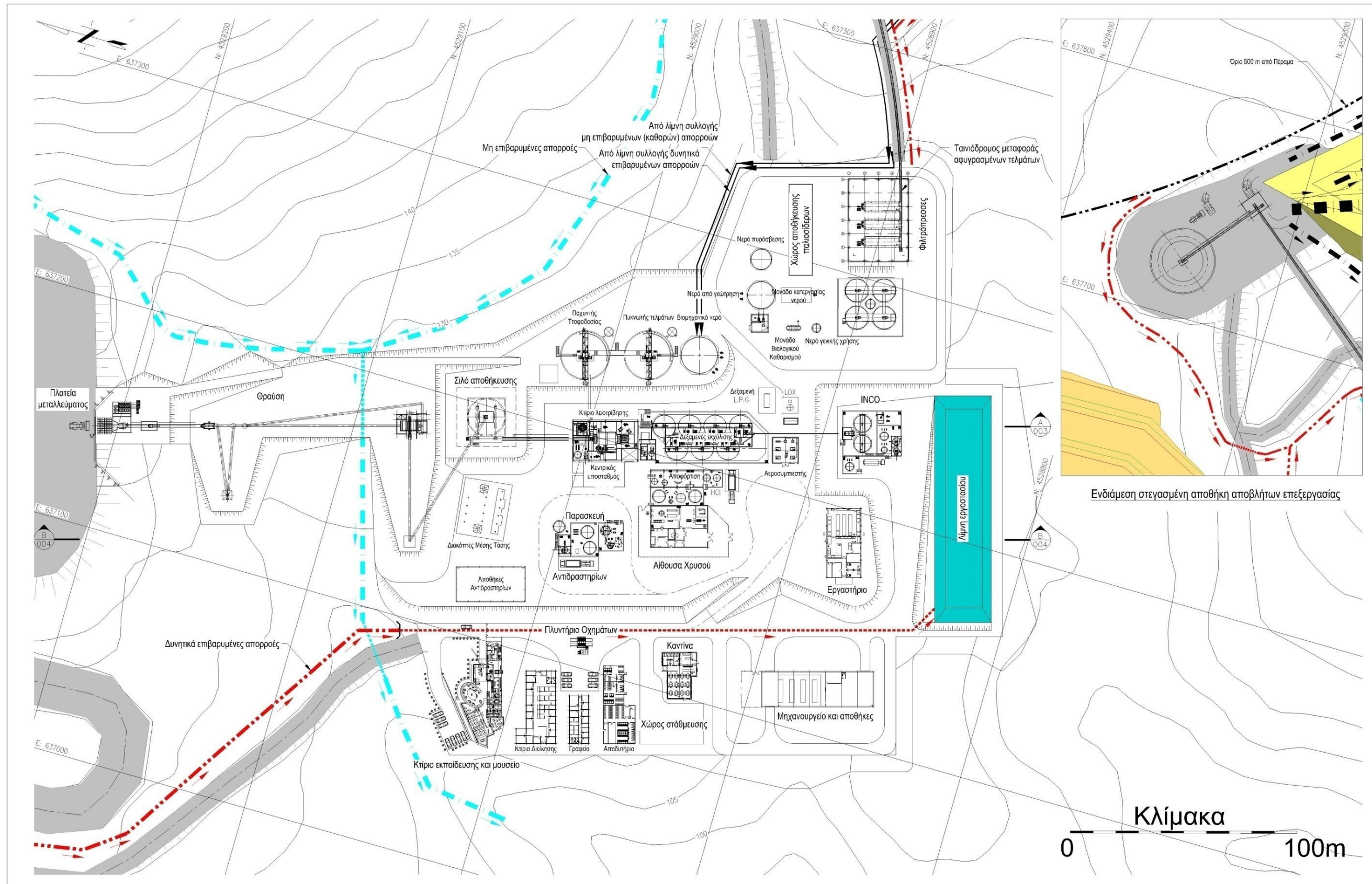
Τέλος επισημαίνεται ότι όπως ήδη αναφέρθηκε στην **ενότητα 5.2.3.1** η αποθήκη των εκρηκτικών θα κατασκευασθεί στο μέλλον εφ' όσον αυτό κριθεί αναγκαίο, καθώς η κάλυψη των απαιτήσεων του έργου σε εκρηκτικά θα γίνεται με μεταφορά από τον προμηθευτή σε ημερήσια βάση.

5.3. Κατασκευή και λειτουργία Εργοστασίου Επεξεργασίας μεταλλεύματος

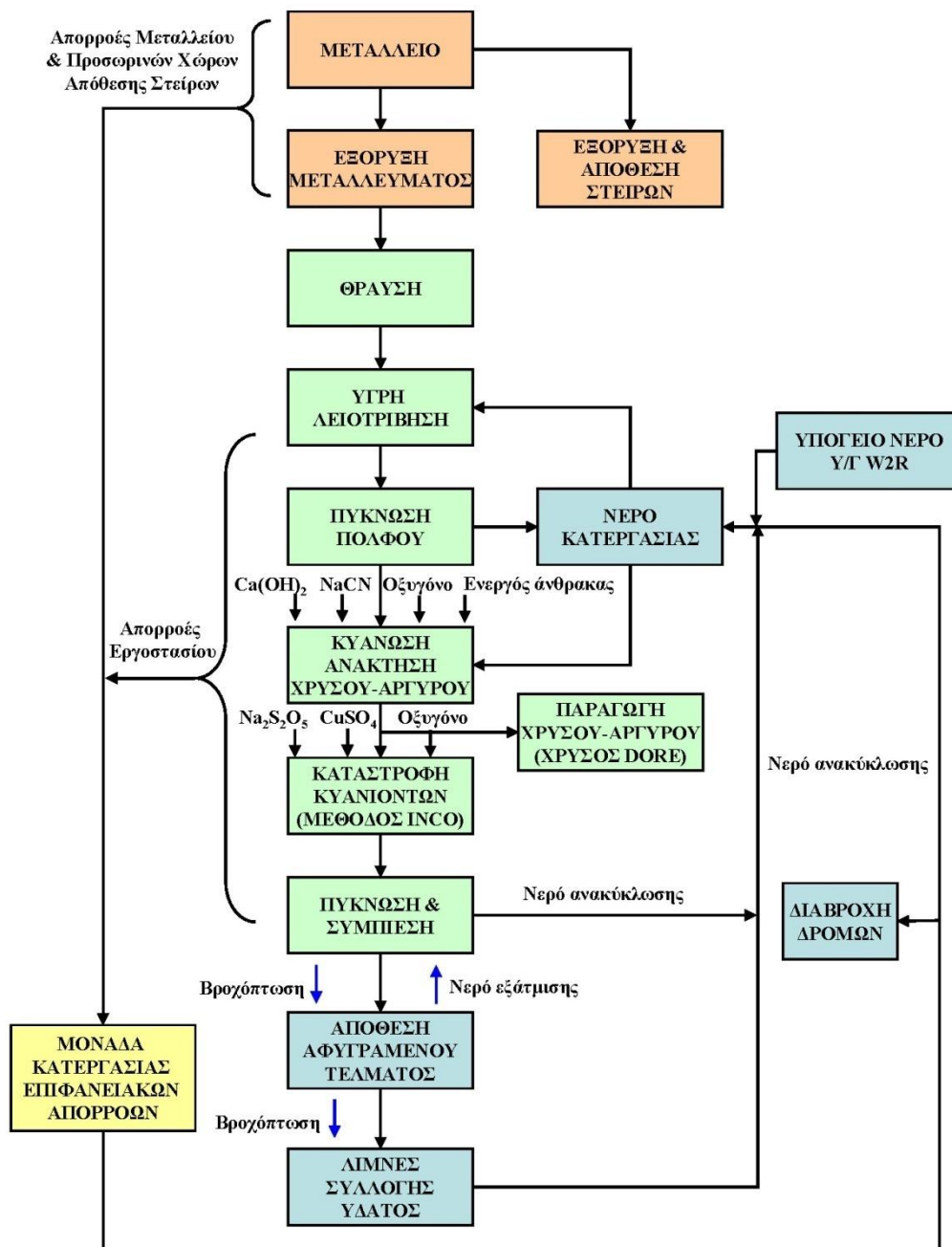
Το εργοστάσιο επεξεργασίας μεταλλεύματος βρίσκεται σε απόσταση περίπου **1km** ΝΔ από τον οικισμό του Περάματος, και θα συνδέεται προς βορρά με το εθνικό οδικό δίκτυο (Εγνατία Οδός) μέσω διάνοιξης δρόμου μήκους **1,98km** και την αναβάθμιση υφιστάμενης δασικής, χωμάτινης οδού, μήκους **4,7km**. Στο **Σχήμα 5.3-1** δίνεται η κάτοψη των εγκαταστάσεων του εργοστασίου επεξεργασίας, συνολικής έκτασης **106 στρεμμάτων**.

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι μονάδες, που σχετίζονται με την κατεργασία του μεταλλεύματος και χωροθετούνται εντός της περιοχής του εργοστασίου. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος κατεργασίας (**Σχήμα 5.3-2**) περιλαμβάνει:

- Πρωτογενή θραύση μεταλλεύματος με σιαγονωτό θραυστήρα.
- Δευτερογενή και τριτογενή θραύση με κωνικούς θραυστήρες
- Υγρή λειοτρίβηση μεταλλεύματος σε κλειστό κύκλωμα με σφαιρόμυλο και συστοιχία υδροκυκλώνων.
- Πύκνωση πολφού μεταλλεύματος λειοτρίβησης.
- Εκχύλιση πολφού μεταλλεύματος με διάλυμα κυανιούχου νατρίου και εμφύσηση οξυγόνου, σε αλκαλικό περιβάλλον παρουσία ενεργού άνθρακα σε συστοιχία δεξαμενών **CILO (Carbon in Leach Oxygen)** προς ανάκτηση του περιεχόμενου χρυσού.
- Κατεργασία του φορτισμένου με χρυσό/άργυρο ενεργού άνθρακα από τις δεξαμενές κυάνωσης, με όξινη έκπλυση, αποφόρτιση και αναγέννηση και τέλος ανακύκλωσή του στο κύκλωμα της κυάνωσης.
- Ηλεκτροανάκτηση του χρυσού/αργύρου από το μεταλλοφόρο διάλυμα της αποφόρτισης.
- Φρύξη, τήξη και χύτευση των καθόδων των ηλεκτρολυτικών κελιών για την παραγωγή χρυσού DORÉ (κράμα χρυσού - αργύρου).
- Καταστροφή των κυανιόντων των τελμάτων κυάνωσης με την **μέθοδο INCO (SO₂+ oxygen)**
- Πύκνωση του πολφού και αφύγρανση σε φιλτρόπρεσσες με τελική περιεκτικότητα **85% κ.β.** σε στερεά
- Μεταφορά με ταινιόδρομο και απόθεση του αφυγραμένου/συμπιεσμένου τέλματος (filter cake) στον κατάλληλα προετοιμασμένο (στεγανοποιημένο) χώρο της Ε.Δ.Α.Ε.



Σχήμα 5.3-1. Κάτοψη εγκαταστάσεων μονάδας επεξεργασίας μεταλλεύματος



Σχήμα 5.3-2. Σχηματικό διάγραμμα κατεργασίας μεταλλεύματος

5.3.1. Κριτήρια σχεδιασμού

Το εργοστάσιο χρυσού έχει σχεδιασθεί για επεξεργασία **1.200kt** μεταλλεύματος ή **3.288t/d** (ονομαστική ημερήσια δυναμικότητα **3.653t/d**). Με εξαίρεση τα κυκλώματα θραύσης, που θα λειτουργούν **16h/d** επί **7d/w**, η λειτουργία του εργοστασίου θα είναι συνεχής **24h/d** επί **365d/y**, με συντελεστή διαθεσιμότητας **90%**.

Τα κριτήρια σχεδιασμού του εργοστασίου επεξεργασίας δίνονται στον **Πίνακα 5.3-1**.

Πίνακας 5.3-1. Κύρια κριτήρια σχεδιασμού εργοστασίου επεξεργασίας

Διάρκεια λειτουργίας εργοστασίου	8 χρόνια
Ετήσια δυναμικότητα (ξηρού μεταλλεύματος)	1.200.000t/y
Υγρασία επί ξηρού μεταλλεύματος	0-5%
Μέση και μέγιστη περιεκτικότητα χρυσού	3,20g/t & 5,68g/t
Μέση και μέγιστη περιεκτικότητα αργύρου	3,75g/t & 5,53g/t
Ανάκτηση χρυσού	90% (95% μέγιστη)
Ανάκτηση αργύρου	60%
Μέγιστο μέγεθος τροφοδοσίας μετ/τος ROM	1.000mm
Ονομαστική τροφοδοσία κυκλ/τος θραύσης (ξηρό μέταλλευμα)	350t/h
Ετήσιος χρόνος λειτουργίας κυκλώματος θραύσης	365dx16h/d
Τελικό προϊόν κυκλώματος θραύσης d ₈₀	12mm
Ετήσιος χρόνος λειτουργίας κυκλώματος λειοτρίβησης	365dx24h/d
Διαθεσιμότητα κυκλώματος λειοτρίβησης	90%
Προϊόν κυκλώματος λειοτρίβησης d ₈₀	75μm
Ειδική ενέργεια λειοτρίβησης	19,9kWh/t
Ονομαστική τροφοδοσία υπόλοιπου εργοστασίου	152t/h
Ετήσιος χρόνος λειτουργίας υπόλοιπου εργοστασίου	365dx24h/d
Διαθεσιμότητα υπόλοιπου εργοστασίου	90%
Περιεκτικότητα σε στερεά πολφού κύνωσης	50%κ.β.
Διάρκεια εκχύλισης (κύνωσης)	20h

5.3.2. Παραλαβή και θραύση μεταλλεύματος

Το υπαίθριο μεταλλείο θα λειτουργεί **5d/w** επί **8h/d**, ενώ το κύκλωμα θραύσης **7d/w** επί **16h/d**. Ο απαιτούμενος ενδιάμεσος αποθηκευτικός χώρος εξασφαλίζεται από την πλατεία χονδρού μεταλλεύματος ROM συνολικής χωρητικότητας **107kt**, όπου θα παρέχεται επίσης δυνατότητα ανάμιξης και ομογενοποίησης μεταλλευμάτων με διαφορετικές ποιότητες.

Το μέταλλευμα θα μεταφέρεται με φορτηγά από το μεταλλείο στην πλατεία χονδρού μεταλλεύματος. Από εκεί θα τροφοδοτείται με φορτωτή στο σιλό χονδρού μεταλλεύματος χωρητικότητας **150t** ROM, εξοπλισμένο με εκνεφωτές νερού για την συγκράτηση της σκόνης.

Από το σιλό το μέταλλευμα θα τροφοδοτείται με μεταλλικό ταινιοτροφοδότη, με παροχή **350t/h**, σε σιαγονωτό θραυστήρα.

Το προϊόν του θραυστήρα, **ds₀=80mm**, μαζί με τα προϊόντα των κωνικών θραυστήρων, δευτερογενούς και τριτογενούς θραύσης, θα καταλήγουν σε μεταφορική ταινία που θα τα μεταφέρει στο σιλό θραυσμένου μεταλλεύματος χωρητικότητας **150t**. Πάνω από την μεταφορική ταινία θα υπέρκειται μαγνητική μεταφορική ταινία για την απομάκρυνση τυχόν μεταλλικών αντικειμένων.

Από το σιλό θραυσμένου μεταλλεύματος το μέταλλευμα θα μεταφέρεται σε διπλό κόσκινο. Από το διπλό κόσκινο:

- Το κλάσμα **-12mm** θα μεταφέρεται μέσω μεταφορικής ταινίας με ταινιοζυγό στο σιλό τριμμένου μεταλλεύματος, χωρητικότητας **4.000tn**, με διάμετρο **16m** και ύψος **21,5m**.
- Το κλάσμα **+25mm** (άνω πλέγμα) σε συμβατικό κωνικό θραυστήρα της δευτερογενούς θραύσης, ρυθμισμένο στα **19mm**.
- το ενδιάμεσο κλάσμα (**+12mm -25mm**) θα τροφοδοτείται σε βραχύκορμο κωνικό θραυστήρα της τριτογενούς θραύσης, ρυθμισμένο στα **12mm**.

Όλο το κύκλωμα της θραύσης, με εξαίρεση τα σιλό θραυσμένου και τριμμένου μεταλλεύματος και τις μεταφορικές ταινίες, οι οποίες ωστόσο θα είναι καλυμμένες, θα στεγάζεται σε κτήριο, εξασφαλίζοντας την προστασία του εξοπλισμού και την παρεμπόδιση της διάδοσης του θορύβου.

Η καταστολή της παραγόμενης σκόνης κατά την τροφοδοσία με μέταλλευμα του σιλό χονδρού μεταλλεύματος θα γίνεται με κατάλληλη εκνέφωση νερού. Στα άλλα σημεία του κυκλώματος θραύσης ο έλεγχος της σκόνης θα επιτυγχάνεται μέσω κεντρικής εγκατάστασης αποκονίωσης, εφοδιασμένης με ανεμιστήρα τεχνητού ελκυσμού, αεροκυκλώνα και σακκόφιλτρα, παροχής **40.000m³/h**. Η σκόνη που θα συγκρατείται, θα αναμιγνύεται με νερό και θα αντλείται στον πυκνωτή μεταλλεύματος.

Το κτήριο του τριβείου θα είναι εξοπλισμένο με τοπικό χειριστήριο εγκατεστημένο σε κατάλληλη θέση, ώστε να είναι ορατές οι θέσεις τροφοδοσίας των θραυστήρων. Στο ίδιο κτήριο έχει προβλεφθεί η εγκατάσταση γερανού για τις ανάγκες συντήρησης της εγκατάστασης. Για να είναι δυνατό το πλύσιμό των επί μέρους περιοχών του τριβείου, προβλέπεται η εγκατάσταση σ' αυτές, κατάλληλων φρεατίων. Τα νερά που θα περισυλλέγονται εδώ, θα αντλούνται επίσης στον πυκνωτή μεταλλεύματος.

5.3.3. Υγρή λειοτρίβηση και ταξινόμηση μεταλλεύματος

Το κύκλωμα της υγρής λειοτρίβησης και τα συνακόλουθα κυκλώματα του εργοστασίου θα λειτουργούν **24h/d** επί **7d/w** με συντελεστή διαθεσιμότητας **90%**.

Το μέταλλευμα θα τροφοδοτείται με ονομαστική παροχή **159t/h** από το σιλό του τριμμένου μεταλλεύματος, μέσω τριών ταινιοτροφοδοτών μεταβλητής ταχύτητας. Η ταχύτητα τους θα ελέγχεται από τον ταινιοζυγό της μεταφορικής ταινίας τροφοδοσίας του σφαιρόμυλου.

Η υγρή λειοτριβήση θα γίνεται σε κλειστό κύκλωμα ενός σταδίου αποτελούμενο από σφαιρόμυλο και συστοιχία υδροκυκλώνων. Ο σφαιρόμυλος διαστάσεων $\varnothing 4,88\text{m} \times 7,66\text{m}$ θα φέρει εσωτερική ελαστική επένδυση και θα λειτουργεί με κινητήρα σταθερής ταχύτητας, ισχύος **3.700kW**. Ο πολφός λειοτριβημένου μεταλλεύματος θα οδηγείται σε δεξαμενή εξαγωγής μέσω κυλινδρικού κοσκίνου από πολυουρεθάνη, για την συλλογή των υπολειμμάτων των σφαιρών. Η συστοιχία των υδροκυκλώνων με $\varnothing 15''$ συνίσταται από 3-7 υδροκυκλώνες σε λειτουργία και 1 εφεδρικό. Για την ρύθμιση του pH υπερροής υδροκυκλώνων, που συνιστά την τροφοδοσία του κυκλώματος της κυάνωσης, θα γίνεται προσθήκη γαλακτώματος ασβέστη στο λούκι τροφοδοσίας του σφαιρόμυλου.

Η εισαγωγή νερού αραίωσης στο σφαιρόμυλο θα είναι συνεχής και με ρυθμό ανάλογο του ρυθμού τροφοδοσίας του σφαιρόμυλου με τριμμένο μετάλλευμα. Η περιεκτικότητα σε στερεά του πολφού τροφοδοσίας των υδροκυκλώνων θα κυμαίνεται μεταξύ **55%** και **60% κ.β.** και θα ελέγχεται με την προσθήκη νερού αραίωσης στη δεξαμενή εξαγωγής του σφαιρόμυλου. Η υποροή της συστοιχίας των υδροκυκλώνων με **70% κ.β.** στερεά θα επιστρέφει στο σφαιρόμυλο.

Το κύκλωμα λειοτριβήσης θα στεγάζεται σε κτήριο, το δάπεδο του οποίου θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, έτσι ώστε τυχόν διαρροές του παραγωγικού κυκλώματος να καταλήγουν σε φρεάτιο περισυλλογής, απ' όπου με άντληση θα επιστρέφουν στη δεξαμενή εξαγωγής του σφαιρόμυλου. Το κτίριο θα είναι εξοπλισμένο με ηλεκτροκίνητο γερανό οροφής.

5.3.4. Πύκνωση του πολφού λειοτριβήσης

Η υπερροή των υδροκυκλώνων του κυκλώματος λειοτριβήσης με **40% κ.β.** στερεά θα διέρχεται από δονούμενο κόσκινο για την απομάκρυνση άχρηστων αντικειμένων προς το κύκλωμα της κυάνωσης. Ο πολφός του περάσματος του κοσκίνου μετά από ανάμιξη/προσθήκη κατάλληλης ποσότητας κροκιδωτικού θα οδηγείται δια της βαρύτητας σε πυκνωτή υψηλής απόδοσης με ελάχιστη διάμετρο **21m**.

Ο πολφός της υποροής του πυκνωτή, με περιεκτικότητα σε στερεά περίπου **50% κ.β.**, θα αντλείται με την βοήθεια αντλιών μεταβλητής ταχύτητας, και θα οδηγείται είτε προς το κύκλωμα εκχύλισης (CILO), αν η πυκνότητά του είναι σωστή, είτε θα ανακυκλώνεται στον πυκνωτή, εάν η πυκνότητά του είναι πολύ χαμηλή.

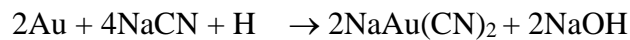
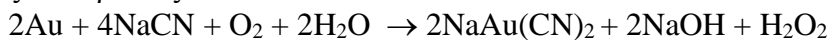
Η υπερροή του πυκνωτή θα συλλέγεται στη δεξαμενή νερού κατεργασίας από όπου θα αντλείται ως νερό αραίωσης στα κυκλώματα λειοτριβήσης και εκχύλισης (CILO). Το νερό που θα προστίθεται συμπληρωματικά στο κύκλωμα θα είναι βιομηχανικό νερό.

5.3.5. Εκχύλιση μεταλλεύματος παρουσία ενεργού άνθρακα (Carbon In Leach Oxygen, CILO)

Το κύκλωμα της εκχύλισης, θα περιλαμβάνει μία (1) δεξαμενή προαερισμού και εν συνεχεία έξι (6) εν σειρά ισομεγέθεις, αναδευόμενες δεξαμενές διαστάσεων $\varnothing 10,0\text{m} \times 10,6\text{m}$. Σε αυτές θα επιτελείται κυάνωση και εμφύσηση οξυγόνου, παρουσία ενεργού άνθρακα (Carbon In Leach Oxygen, CILO) μετά από ρύθμιση του pH του

πολφού σε υψηλές αλκαλικές τιμές (10,5 – 11,0). Οι δεξαμενές αυτές θα είναι ανοικτές, διατεταγμένες εν σειρά και θα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Οι υπερχειλιστές τους όμως θα εκκινούν από διαφορετικά επίπεδα, έτσι ώστε ο πολφός να μεταφέρεται μετά από διαδοχικές υπερχειλίσεις από την πρώτη στη τελευταία δεξαμενή, ενώ ο ενεργός άνθρακας θα αντλείται κατ' αντιρροή από την 6η στη 1η δεξαμενή. Σημειώνεται ότι η λειτουργία του κυκλώματος της κύανωσης σε pH 10,5-11,0 συνιστά διεθνή πρακτική σε μονάδες εκχύλισης χρυσοφόρων μεταλλευμάτων. Με τον αποτελεσματικό έλεγχο και διατήρηση του pH του πολφού σε υψηλές τιμές (pH=10,5-11,0), τα κυανιόντα παραμένουν στο διάλυμα και δεν προκαλούν σχηματισμό αερίου υδροκυανίου, όπως τεκμηριώνεται από τους σχετικούς υπολογισμούς του Παραρτήματος 4.4.

Ο μηχανισμός της εκλεκτικής διαλυτοποίησης του περιεχόμενου στο μέταλλευμα χρυσού δίνεται από τις αντιδράσεις:



Το άθροισμα των ως άνω αντιδράσεων αποτελεί την κλασσική **αντίδραση ELSNER**:



Η συμπλοκοποίηση του χρυσού, όπως προκύπτει από τις παραπάνω αντιδράσεις, υποβοηθείται από την παρουσία οξυγόνου. Για το λόγο αυτό στις τέσσερις πρώτες δεξαμενές θα γίνεται εμφύσηση οξυγόνου. Η εκλεκτική διαλυτοποίηση του περιεχόμενου αργύρου γίνεται με αντιδράσεις παρόμοιες με αυτές του χρυσού. Ο ενεργός άνθρακας θα προσροφά στην επιφάνειά του τα κυανιούχα σύμπλοκα των πολύτιμων μετάλλων, που δημιουργούνται από τις αντιδράσεις εκχύλισης.

Ο συνολικός χρόνος κύανωσης για πολφό με περιεκτικότητα σε στερεά **50%κ.β.**, όπως προέκυψε από τις σχετικές μεταλλουργικές δοκιμές, θα είναι **20h**.

Ο πολφός μεταλλεύματος θα υπερχειλίζει από κάθε δεξαμενή C/LO μέσω ενός σταθερού και μηχανικά καθαριζόμενου κοσκίνου, με άνοιγμα **800μm**, για να μη συμπαρασύρεται ο περιεχόμενος στον πολφό ενεργός άνθρακας. Ο απογυμνωμένος από τα πολύτιμα μέταλλα πολφός μεταλλεύματος, που θα εξέρχεται από την υπερχείλιση της τελευταίας δεξαμενής εκχύλισης θα δειγματίζεται αυτόματα. Ακολούθως θα μεταφέρεται με βαρύτητα σε δονούμενο κόσκινο ασφαλείας με άνοιγμα **600μm**, για την ανάκτηση και περαιτέρω επεξεργασία τυχόν διαφυγόντων τεμαχιδίων ενεργού άνθρακα, ενώ ο διερχόμενος από το κόσκινο πολφός θα μεταφέρεται με βαρύτητα στη μονάδα καταστροφής κυανιόντων.

Ο ενεργός άνθρακας, νέος ή αναγεννημένος, θα προστίθεται μετά από κοσκίνιση σε μία από τις δύο τελευταίες δεξαμενές του κυκλώματος και με τη χρήση ειδικών αντλιών θα μεταφέρεται από δεξαμενή σε δεξαμενή κατ' αντιρροή προς τον πολφό του λειοτριβημένου μεταλλεύματος. Ο διαλυτοποιημένος χρυσός θα απορροφάται σταδιακά από τον ενεργό άνθρακα. Ο φορτισμένος ενεργός άνθρακας με περιεκτικότητα σε χρυσό και άργυρο της τάξης των **8.000g/t** θα αντλείται από την πρώτη ή τη δεύτερη δεξαμενή, στο κόσκινο έκπλυσης με βιομηχανικό νερό, για το διαχωρισμό του από τον πολφό. Στη συνέχεια ο πλυμένος άνθρακας θα οδηγείται με βαρύτητα στη στήλη όξινης έκπλυσης.

Στη 1^η ή/και στη 2^η δεξαμενή του κύκλωματος της εκχύλισης θα γίνεται συμπληρωματική προσθήκη γαλακτώματος ασβέστη με βάση το pH του πολφού. Η προσθήκη του κυανιούχου διαλύματος θα ελέγχεται μέσω αυτόματης ανάλυσης της συγκεντρώσεως του κυανίου στην πρώτη και την τελευταία δεξαμενή.

Η περιοχή των δεξαμενών εκχύλισης θα περιβάλλεται από προστατευτικό τοιχίο κατάλληλου ύψους, για να συγκρατήσει το περιεχόμενο δύο (2) δεξαμενών σε περίπτωση ανάγκης. Το δάπεδο θα είναι υδατοστεγές και κατάλληλα διαμορφωμένο, έτσι ώστε τυχόν διαρροές να καταλήγουν σε συλλεκτήρια δεξαμενή και από εκεί με άντληση να επιστρέφουν στο κύκλωμα της εκχύλισης. Προβλέπεται επίσης λουτήρας ασφαλείας που θα λειτουργεί με πόσιμο νερό.

Για να συντηρηθεί μια δεξαμενή θα παρακάμπτεται και στη συνέχεια θα αδειάζει από την βάνα εκκένωσής της με την βοήθεια φορητής αντλίας, μέσω της οποίας θα μεταγγίζεται το περιεχόμενό της στο υπόλοιπο κύκλωμα της κύανωσης. Η εγκατάσταση θα είναι εξοπλισμένη με γερανό για την αντικατάσταση των ενδιάμεσων αντλιών και κόσκινων άνθρακα των δεξαμενών. Υπάρχει επίσης πρόβλεψη χώρου για την πιθανή προσθήκη μελλοντικά μιας ακόμα δεξαμενής εκχύλισης στην αρχή ή στο τέλος της σειράς.

5.3.6. Κύκλωμα κατεργασίας ενεργού άνθρακα

Το κύκλωμα κατεργασίας του ενεργού άνθρακα θα διενεργείται σε τρία διαδοχικά στάδια μέσα σε κλίνες διαλείποντος έργου. Ειδικότερα θα περιλαμβάνει κατά σειρά τα ακόλουθα στάδια:

- Όξινη έκπλυση άνθρακα
- Αποφόρτιση του άνθρακα από τα προσροφημένα πολύτιμα μέταλλα, υπό πίεση και θερμοκρασία **130°C**
- Αναγέννηση του άνθρακα και ανακύκλωση στην παραγωγική διαδικασία

Το κύκλωμα κατεργασίας του ενεργού άνθρακα θα λειτουργεί **7d/w** και θα κατεργάζεται καθημερινά **7t** ενεργού άνθρακα.

5.3.6.1. Στάδιο όξινης έκπλυσης ενεργού άνθρακα

Η όξινη έκπλυση θα διενεργείται σε στήλη διαλείποντος έργου που θα είναι ένα δοχείο από κοινό χάλυβα με ελαστική επένδυση και κόσκινα για την συγκράτηση του άνθρακα. Η όξινη έκπλυση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, με αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (**HCl 3%**) που θα γίνεται σε ειδική δεξαμενή με ανάμιξη πυκνού υδροχλωρικού οξέος (**HCl 32%**), από την τοπική δεξαμενή πυκνού HCl, και βιομηχανικού νερού. Η δεξαμενή του πυκνού υδροχλωρικού οξέος θα βρίσκεται εγκατεστημένη εκτός του κτηρίου που θα στεγάζει τις λοιπές εγκαταστάσεις του σταδίου της όξινης έκπλυσης.

Το στάδιο της όξινης έκπλυσης θα διαρκεί συνολικά 6h και θα συνίσταται από τις εξής επί μέρους φάσεις, των οποίων τόσο η διάρκεια όσο και η λογική επαλληλία θα ελέγχεται και θα ρυθμίζεται αυτόματα μέσω του συστήματος ελέγχου λογικού προγραμματισμού **PLC (Programmable Logic Controller)**:

- Προετοιμασία του αραιού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (**HCl 3%**)

- Οξίνη έκπλυση του φορτισμένου ενεργού άνθρακα σε κλειστό κύκλωμα με αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, έτσι ώστε η επιφάνειά του να καθαρισθεί από ανθρακικές ενώσεις
- Αποστράγγιση και έκπλυση του φορτισμένου ενεργού άνθρακα με βιομηχανικό νερό προς απομάκρυνση των προϊόντων της οξίνης έκπλυσης και του παραμένου οξίνου διαλύματος, με αποδεκτή την εγκατάσταση καταστροφής κυανιόντων
- Ολοκλήρωση της έκπλυσης με εξευγενισμό νερό για απομάκρυνση τυχόν χλωριόντων του βιομηχανικού νερού έκπλυσης
- Υδραυλική μεταβίβαση του φορτισμένου ενεργού άνθρακα στη παρακείμενη στήλη αποφόρτισης με την εισπίεση νερού
- Αποστράγγιση περιεχόμενου νερού στήλης οξίνης έκπλυσης στο φρεάτιο της μονάδας

Η περιοχή οξίνης εκχύλισης θα περιβάλλεται από προστατευτικό τοίχιο κατάλληλου ύψους και το δάπεδο θα είναι υδατοστεγές και κατάλληλα διαμορφωμένο, έτσι ώστε τα νερά από τις αποστραγγίσεις της στήλης να καταλήγουν σε συλλεκτήρια δεξαμενή και από εκεί με άντληση στην εγκατάσταση καταστροφής κυανιόντων. Η εγκατάσταση θα είναι εξοπλισμένη επίσης με λουτήρα ασφαλείας με πόσιμο νερό.

5.3.6.2. Στάδιο αποφόρτισης ενεργού άνθρακα από προσροφημένα πολύτιμα μέταλλα

Η αποφόρτιση του ενεργού άνθρακα από τα προσροφημένα πολύτιμα μέταλλα θα γίνεται σε θερμομονωμένη στήλη αποφόρτισης διαλείποντος έργου από ανοξεϊδωτο χάλυβα. Τόσο η στήλη αποφόρτισης με τις σωληνώσεις της, όσο και η δεξαμενή με το διάλυμα αποφόρτισης θα είναι θερμομονωμένες για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών.

Εντός της ως άνω στήλης ο φορτισμένος ενεργός άνθρακας θα αποφορτίζεται από τα πολύτιμα μέταλλα, με τη συνεχή κυκλοφορία θερμού διαλύματος αποφόρτισης, υπό πίεση, σε θερμοκρασία μέχρι **130°C** περίπου. Το προκύπτον κυοφορούν διάλυμα, αφού ψυχθεί, θα οδηγείται σε δοχείο εκτόνωσης και από εκεί σε θερμομονωμένη δεξαμενή σε θερμοκρασία **90** έως **95°C**, από την οποία θα τροφοδοτείται στα ηλεκτρολυτικά κελιά του σταδίου της ηλεκτροανάκτησης. Το κύκλωμα μετά την στήλη αποφόρτισης θα περιλαμβάνει διπλά φίλτρα παγίδευσης άνθρακα. Η θέρμανση του διαλύματος αποφόρτισης θα γίνεται σε εναλλάκτη θερμότητας με υπέρθερμο ατμό, από καύση υγραερίου, ενώ η ψύξη του κυοφορούντος διαλύματος θα γίνεται σε δεύτερο εναλλάκτη με ταυτόχρονη προθέρμανση του διαλύματος αποφόρτισης.

Το διάλυμα αποφόρτισης διακρίνεται σε αραιό και πυκνό. Το **αραιό διάλυμα** συνίσταται από **70%** στείρο ηλεκτρολύτη από το κύκλωμα της ηλεκτροανάκτησης και **30%** διάλυμα εμπλουτισμένου ηλεκτρολύτη από τα τελευταία στάδια του προηγούμενου κύκλου αποφόρτισης. Το **πυκνό διάλυμα αποφόρτισης** συνίσταται από αραιό διάλυμα αποφόρτισης στο οποία προστίθεται δοσιμετρικά καυστικό νάτριο και κυανιούχο νάτριο, έτσι ώστε οι τελικές συγκεντρώσεις να είναι **1,5% κ.ο. NaOH** και **3% κ.ο. NaCN**.

Για κάθε παρτίδα **7t** φορτισμένου άνθρακα ο συνολικός χρόνος παραμονής του στην κλίνη αποφόρτισης θα ανέρχεται σε **12h-16h** περίπου και θα συνίσταται από τις παρακάτω επί μέρους φάσεις των οποίων τόσον η διάρκεια όσο και η λογική επαλληλία θα ελέγχεται και θα ρυθμίζεται αυτόματα μέσω του προαναφερθέντος συστήματος ελέγχου λογικού προγραμματισμού **PLC (Programmable Logic Controller)**:

- Στάδιο ψυχρής έκπλυσης με διάλυμα καυστικού νατρίου και έκπλυση ακολούθως με εξευγενισμένο νερό, για την αποφόρτιση του χαλκού από τον φορτισμένο ενεργό άνθρακα, με αποδεκτή των διαφόρων προϊόντων έκπλυσης την εγκατάσταση καταστροφής κυανιόντων.
- Προετοιμασία και προθέρμανση πυκνού διαλύματος αποφόρτισης.
- Αποφόρτιση ενεργού άνθρακα με πυκνό διάλυμα αποφόρτισης.
- Αποφόρτιση ενεργού άνθρακα με αραιό διάλυμα αποφόρτισης
- Ψύξη και έκπλυση του αποφορτισμένου ενεργού άνθρακα .
- Υδραυλική μεταβίβαση του αποφορτισμένου ενεργού άνθρακα
- Εξαερισμός στήλης αποφόρτισης και αποστράγγιση περιεχόμενου νερού.

Η περιοχή της εγκατάστασης αποφόρτισης θα περιβάλλεται από προστατευτικό τοίχιο. Το στεγανό δάπεδο θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε τυχόν διαρροές να καταλήγουν σε φρεάτιο συλλογής και από εκεί με άντληση στην εγκατάσταση εκχύλισης CIL0. Η εγκατάσταση θα είναι εξοπλισμένη επίσης με λουτήρα ασφαλείας με πόσιμο νερό.

5.3.6.3. Στάδιο αναγέννησης/ανακύκλωσης ενεργού άνθρακα στην παραγωγική διαδικασία

Από τη δεξαμενή του ο αποφορτισμένος ενεργός άνθρακας θα τροφοδοτείται σε περιστροφική κάμινο μέσω κοχλιωτού τροφοδότη.

Στην περιστροφική κάμινο ο άνθρακας θα θερμαίνεται με καύση υγραερίου (LPG) στους **750°C**. Η εν λόγω κατεργασία θα απομακρύνει οργανικές ενώσεις, που η παρουσία τους ελαττώνει την προσροφητική ικανότητα του άνθρακα. Ο άνθρακας κατά την έξοδο του από την κάμινο, θα ψύχεται σε δεξαμενή, βιομηχανικού νερού και εξοπλισμένη με αναδευτήρα, για να λειτουργεί και ως δεξαμενή υποδοχής του νέου (αχρησιμοποίητου) άνθρακα. Από την δεξαμενή αυτή ο ενεργός άνθρακας θα αντλείται σε κόσκινο έκπλυσης/ταξινόμησης, με άνοιγμα **1mm** και από εκεί θα οδηγείται στη δεξαμενή αποθήκευσής του, πριν μεταφερθεί υδραυλικά στο κύκλωμα εκχύλισης CIL0. Η μεταβίβαση του αναγεννημένου άνθρακα στο κύκλωμα εκχύλισης θα γίνεται αυτόματα μια φορά την ημέρα. Η υποροή του κοσκίνου θα οδηγείται στα τέλματα της εγκατάστασης καταστροφής κυανιόντων. Τα παραγόμενα από την περιστροφική κάμινο καυσαέρια και οι υδρατμοί θα εξάγονται από το κτήριο με κατάλληλους απαγωγούς ύψους **24m**.

Το δάπεδο της περιστροφικής καμίνου θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο και εξοπλισμένο με φρεάτιο συλλογής νερών και ειδική αντλία με αποδέκτη το ως άνω κόσκινο έκπλυσης.

5.3.7. Ηλεκτροανάκτηση και τήξη πολύτιμων μετάλλων

Το κυοφορούν διάλυμα μετά το τέλος κάθε κύκλου αποφόρτισης θα αντλείται σε δύο εν σειρά ηλεκτρολυτικά κελιά, όπου θα αποφορτίζεται, με αποτέλεσμα τα περιεχόμενα πολύτιμα μέταλλα να αποτίθενται στις καθόδους. Ο στείρος ηλεκτρολύτης από τα ηλεκτρολυτικά κελιά, θα αντλείται κατά **70%** στη δεξαμενή του αραιού διαλύματος αποφόρτισης ενεργού άνθρακα και κατά **30%** στην εγκατάσταση εκχύλισης (CIL0).

Τα ηλεκτρολυτικά κελιά θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα με εσωτερική επένδυση από πολυπροπυλένιο και θα είναι θερμομονωμένα μαζί με τις σωληνώσεις τους για περιορισμό των θερμικών απωλειών. Θα είναι εξοπλισμένα με ξεχωριστό ανορθωτή και θα φέρουν καθόδους από ανοξείδωτο ατσάλι 36x1m², που θα είναι ικανές να συγκρατήσουν τα πολύτιμα μέταλλα από τις αποφορτίσεις 7 διαδοχικών παρτίδων ενεργού άνθρακα, έτσι ώστε ο καθαρισμός τους να γίνεται μια φορά την εβδομάδα. Τα κελιά θα έχουν απαγωγούς εξαερισμού μέσω κεντρικού ανεμιστήρα και θα εξυπηρετούνται για την αντικατάσταση των ανόδων και καθόδων με μικρά βαρούλκα.

Τα πολύτιμα μέταλλα απομακρύνονται από τις καθόδους, με εκτόξευση νερού υπό πίεση. Αυτό θα γίνεται μια φορά την εβδομάδα, αφού τα ηλεκτρολυτικά κελιά αποστραγγισθούν από τον περιεχόμενο ηλεκτρολύτη. Ο πολφός που θα προκύπτει από τον καθαρισμό των καθόδων στα ηλεκτρολυτικά κελιά θα αντλείται προς διήθηση σε φιλτρόπρεσσα. Ο πλακούντας της διήθησης αφού υποστεί ξήρανση σε ηλεκτρικό ξηραντήριο θα αναμιγνύεται με κατάλληλα συλλιπάσματα και θα τήκεται σε μικρό ηλεκτρικό επαγωγικό κλίβανο τήξης. Το προϊόν της τήξης θα χυτεύεται σε καλούπια κλιμακωτής διάταξης, σε ράβδους των 1000tr.oz (≈31,1kg) κράματος χρυσού αργύρου (DORÉ) με μέση περιεκτικότητα σε χρυσό 40% περίπου. Οι ράβδοι αφού καθαρισθούν, δειγματοποιηθούν και ζυγισθούν θα φυλάσσονται σε θησαυροφυλάκιο. Τα παραγόμενα καυσαέρια θα απάγονται στην ατμόσφαιρα καταλλήλως μέσω εγκαταστάσεως σακκοφίλτρων και η συλλεγόμενη χρυσοφόρος σκόνη θα τήκεται ως ανωτέρω. Η σκουριά που θα συμπαραγάγεται θα υποβάλλεται σε θραύση και χειροδιαλογή, προς επανατροφοδοσία των απωλειών στον κλίβανο τήξης.

Η όλη εγκατάσταση τήξης και ηλεκτροανάκτησης των πολύτιμων μετάλλων θα στεγάζεται στην αίθουσα χρυσού. Το δάπεδο της αίθουσας χρυσού θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο και εξοπλισμένο με φρεάτιο συλλογής και ειδική αντλία. Τα νερά που θα συγκεντρώνονται εδώ θα αντλούνται στην εγκατάσταση CILO. Η πρόσβαση στην αίθουσα χρυσού, θα είναι ελεγχόμενη και η δραστηριότητα εντός και εκτός αυτής θα ελέγχεται μέσω κλειστού κυκλώματος τηλεοράσεως.

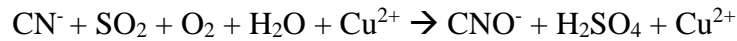
5.3.8. Μονάδα καταστροφής κυανιόντων

Ο απογυμνωμένος από τα πολύτιμα μέταλλα πολφός μεταλλεύματος, μετά την έξοδό του από το κύκλωμα εκχύλισης CILO, θα υφίσταται οξειδωτική κατεργασία με τη μέθοδο INCO (SO₂ + οξυγόνο) σε δύο (2) εν παραλλήλω μηχανικά αναδευόμενες και αερίζόμενες με καθαρό οξυγόνο δεξαμενές Ø7,9mx8,9m, με δυναμικότητα 100% μεγαλύτερης της απαιτούμενης για την κατεργασία του πολφού των τελμάτων. Η μέθοδος επιτυγχάνει τόσο την οξειδωτική καταστροφή των ελεύθερων κυανιόντων [CN^{-F}] και των κυανιόντων διασπώμενων σε ασθενή οξέα [CN^{-WAD}], όσο και την απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων, που βρίσκονται διαλελυμένα στην υγρή φάση του τέλματος της υδρομεταλλουργικής κατεργασίας.

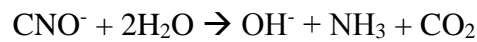
Ως οξειδωτικό μέσο θα χρησιμοποιείται ο συνδυασμός καθαρού οξυγόνου και διοξειδίου του θείου [SO₂]. Η ρύθμιση του pH του τέλματος σε τιμή ~8,5 θα γίνεται με αυτόματα ρυθμιζόμενη προσθήκη πολφού ασβέστη. Η υπερχειλίση των δεξαμενών μετά από

αυτόματη δειγματοληψία θα αντλείται σε διάταξη πύκνωσης του πολφού των αποβλήτων εξεργασίας από πυκνωτή και συστοιχία φίλτροπρεσσών.

Σύμφωνα με την μέθοδο INCO τα ελεύθερα κυανιόντα $[\text{CN}^-_F]$ και τα κυανιόντα διασπώμενα σε ασθενή οξέα $[\text{CN}^-_{\text{WAD}}]$, θα οξειδώνονται προς κυανικές ρίζες $[\text{CNO}^-]$ από το SO_2 (που θα παράγεται από το διάλυμα του $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) και το οξυγόνο, υπό την καταλυτική παρουσία του χαλκού $[\text{CuSO}_4]$, σύμφωνα με την αντίδραση:

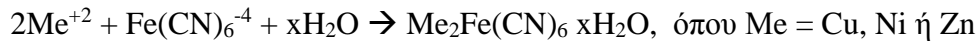
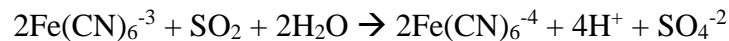


Στη συνέχεια οι παραγόμενες κυανικές ρίζες $[\text{CNO}^-]$ θα υδρολύονται προς αμμωνία $[\text{NH}_3]$ και διοξείδιο του άνθρακος $[\text{CO}_2]$, σύμφωνα με την αντίδραση:

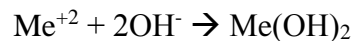


Σημειώνεται ότι οι κυανικές ρίζες είναι κατά δύο (2) τάξεις μεγέθους αδρανέστερες των κυανιόντων¹.

Τα κυανιούχα σύμπλοκα του τρισθενούς σιδήρου (ισχυρά σιδηροκυανικά σύμπλοκα ιόντα) θα καταβυθίζονται ως αδιάλυτες σιδηροκυανιούχες ενώσεις μετάλλων, με γενικό τύπο $\text{Me}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$, όπου $\text{Me} = \text{Cu}, \text{Ni}$ ή Zn . Παρακάτω δίνονται οι σχετικές αντιδράσεις:



Τα βαρέα μέταλλα που θα αποδεσμεύονται ως συνέπεια της καταστροφής των κυανιούχων ενώσεων και δεν θα απομακρύνονται με την μορφή σιδηροκυανιούχων ενώσεων, θα καταβυθίζονται ως στερεά υδροξείδια με την προσθήκη ασβέστη.



Η προσθήκη ασβέστη απαιτείται όπως φαίνεται ανωτέρω για τη διατήρηση του **pH** σε τιμή **~8,5**.

Η περιοχή της εγκατάστασης καταστροφής κυανιόντων θα περιβάλλεται από προστατευτικό τοιχίο με ικανό ύψος, ώστε να δύναται να συγκρατήσει το περιεχόμενο μιας δεξαμενής **+10%**. Το δάπεδο θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, έτσι ώστε τυχόν διαρροές να καταλήγουν σε φρεάτιο συλλογής και από εκεί με άντληση πίσω στην δεξαμενή INCO. Η εγκατάσταση θα είναι εξοπλισμένη επίσης με λουτήρα ασφαλείας που θα λειτουργεί με πόσιμο νερό.

Οι σχετικές μεταλλουργικές δοκιμές τεκμηριώνουν ότι με τη εφαρμογή της μεθόδου INCO, η συνολική περιεκτικότητα της υγρής φάσης των προς απόθεση αποβλήτων θα είναι μικρότερη από **1ppm κυανιόντα διασπώμενα σε ασθενή οξέα (CN⁻_{WAD})**.

¹ Κυανιόντα είναι τα ιόντα κυανίου (CN^-) και διαφέρουν από τα κυανικά ιόντα ή κυανικές ρίζες (CNO^-).

Σημειώνεται ότι η **Ευρωπαϊκή Οδηγία 2006/21** σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας προβλέπει στο **άρθρο 13** ότι σε νέα εγκατάσταση η οριακή τιμή **CN_{wad}** των προς απόθεση αποβλήτων πρέπει να είναι μικρότερη των **10 ppm**. Η Οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στην Ελληνική νομοθεσία πρόσφατα (ΦΕΚ 2076, Τεύχος Δεύτερο, 25-09-2009). Στο Έργο του Περάματος συνεπώς η τελική περιεκτικότητα της υγρής φάσης **CN_{wad}** θα είναι **10 φορές μικρότερη** αυτής που προβλέπεται στην **Ευρωπαϊκή Οδηγία και την σχετική Εθνική Νομοθεσία**.

5.3.9. Πύκνωση και αφύγρανση αποβλήτων επεξεργασίας

Από τις δύο δεξαμενές καταστροφής κυανιόντων ο πολφός του τέλματος θα αντλείται προς πύκνωση σε πυκνωτή και η υποροή του, με 55% στερεά κ.β., σε φιλτρόπρεσσες, προκειμένου να παραχθεί το τελικό αφυγρασμένο προϊόν (filter cake), με τελική περιεκτικότητα **85% κ.β.** σε στερεά, που θα αποτεθεί στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας (Ε.Δ.Α.Ε.). Οι φιλτρόπρεσσες θα βρίσκονται σε στεγασμένο χώρο για την προστασία του ακουστικού περιβάλλοντος.

Θα υπάρχουν δύο (2) φιλτρόπρεσσες σε λειτουργία και μία (1) ακόμα εφεδρική. Η κάθε φιλτρόπρεσσα θα διαθέτει 140 πλάκες προπυλενίου (διαστάσεων 2,5m x 2,5m) με δυνατότητα παραγωγής πλακούντα filter cake πάχους 35mm.

5.4. Διαχείριση αποβλήτων επεξεργασίας – Περιγραφή Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας (Ε.Δ.Ε.Α.)

5.4.1. Εισαγωγή

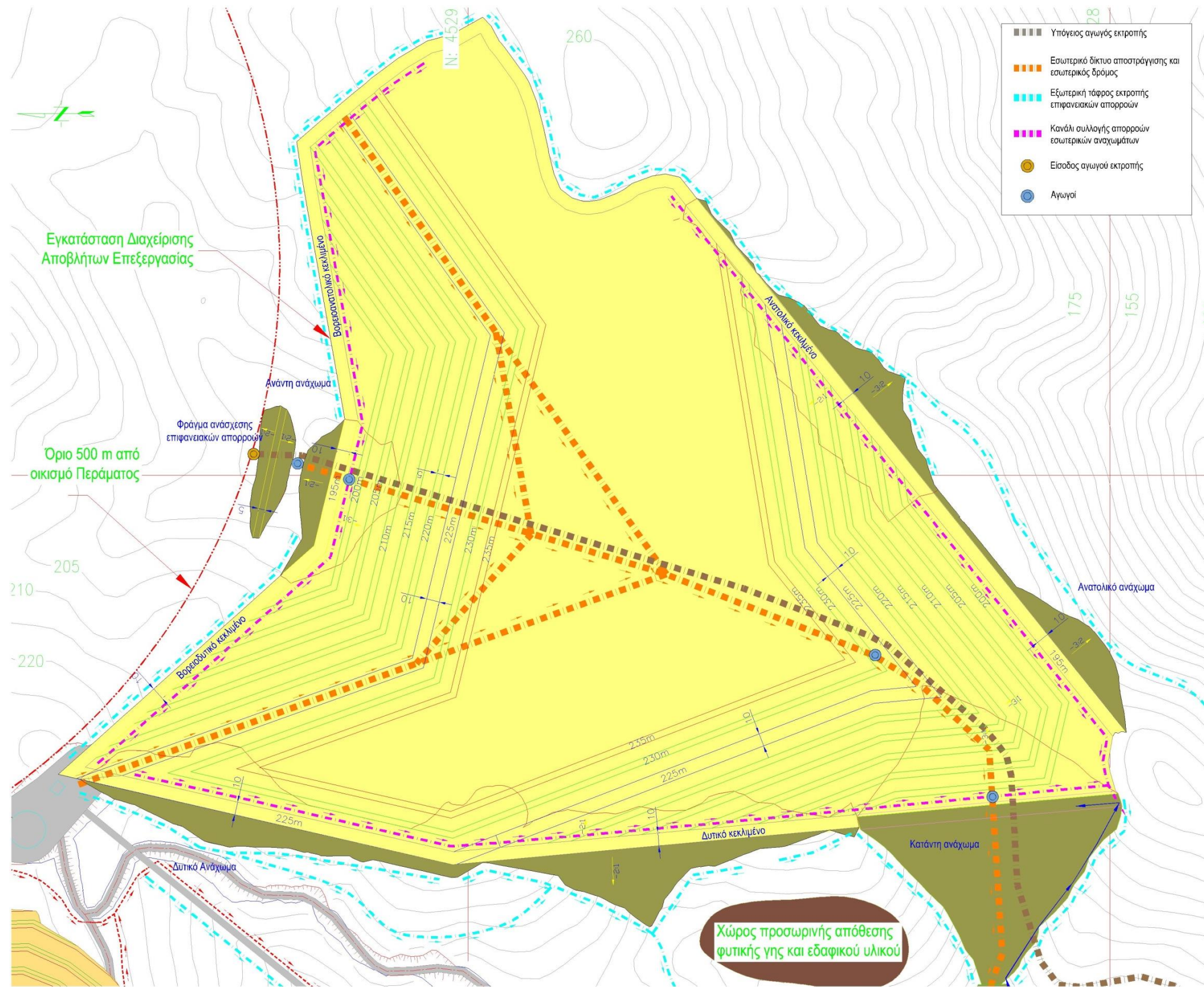
Τα αφυγρασμένα απόβλητα επεξεργασίας - τέλματα (filter cake) που θα παραχθούν από την κατεργασία του μεταλλεύματος στο εργοστάσιο επεξεργασίας θα αποτεθούν σε κατάλληλα διαμορφωμένη εγκατάσταση. Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης έγινε από την εταιρεία GOLDER ASSOCIATES (UK) Ltd. σε συμφωνία με τα ισχύοντα διεθνώς κριτήρια από πλευράς πλημμυρικών φαινομένων και σταθερότητας υπό συνθήκες στατικής και δυναμικής φόρτισης, ώστε να εξασφαλίζεται η περιβαλλοντικά ασφαλής διάθεση των στερεών καταλοίπων.

Η προτεινόμενη θέση για την εγκατάσταση απόθεσης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας καταλαμβάνει την περιοχή της λεκάνης απορροής ανατολικού κλάδου του βόρειου τμήματος του Παλιορέματος και βρίσκεται σε απόσταση **400m** ανατολικά του εργοστασίου επεξεργασίας (βλ. Σχήμα 5.1-2). Η επιλογή της παραπάνω θέσης βασίστηκε σε περιβαλλοντικά κριτήρια που εξετάζονται στην **Ενότητα 4.3.3** του Κεφαλαίου των Εναλλακτικών Λύσεων.

Η αποθηκευτική χωρητικότητα της εγκατάστασης απόθεσης, ανέρχεται σε **6,9 Mcm**. Σημειώνεται ότι η ετήσια παραγωγή του εργοστασίου επεξεργασίας θα είναι **1.200 kt** μεταλλεύματος και συνολικά **9.378 kt** στη διάρκεια των οκτώ ετών λειτουργίας, που με φαινόμενο ειδικό βάρος **1,6 t/m³**, ισοδυναμεί με την παραγωγή **5,9 Mcm** αφυγρασμένου τέλματος (filter cake) με περιεκτικότητα **85% κ.β.** σε στερεά. Η συνολική επιφάνεια της περιοχής κατάληψης της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας συμπεριλαμβανομένων και των αναχωμάτων είναι **325 στρ**, ενώ στην τελική της διαμόρφωση η εγκατάσταση θα φτάσει σε ύψος τα **70m** από το δάπεδο της λεκάνης. Το ανώτερο της τμήμα θα βρίσκεται σε υψόμετρο **235m α.ε.θ.**, και θα καταλαμβάνει έκταση **103 στρ**. Στο Σχήμα 5.4-1 δίνεται η κάτοψη της εγκατάστασης.

Τα αφυγρασμένα τέλματα επεξεργασίας (filter cake) θα είναι απολύτως απομονωμένα από το περιβάλλοντα χώρο μέσω της δημιουργίας εξωτερικών αναχωμάτων, που θα οριοθετούν την περίμετρο της εγκατάστασης. Το σχήμα της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας θα είναι περίπου τριγωνικό (βλ. Σχήμα 5.4-1) και τα όριά της θα διαμορφώνονται από:

- Το **κατάντη ανάχωμα** που θα βρίσκεται στο νότιο τμήμα της εγκατάστασης.
- Το **ανάντη ανάχωμα** που θα διαμορφώνει το βόρειο όριο της εγκατάστασης μαζί με τα βορειοδυτικά και βορειοανατολικά κεκλιμένα προσπέλασης στη στέψη του αναχώματος.
- Το **ανατολικό ανάχωμα** με το κεκλιμένο προσπέλασης.
- Τα **δυτικό ανάχωμα** με το κεκλιμένο προσπέλασης.



Σχήμα 5.4-1. Κάτοψη Εγκατάστασης αφυγραμένου Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας

Για την κατασκευή των αναχωμάτων περιμετρικά της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί υλικό από δανειοθάλαμο εντός του χώρου απόθεσης. Εκτός από τα εξωτερικά περιμετρικά αναχώματα, εντός της εγκατάστασης, θα κατασκευασθούν και εσωτερικά αναχώματα για την συγκράτηση του αφυγρασμένου τέλματος και την ανύψωση της εγκατάστασης πάνω από το υψόμετρο των **195m** στο οποίο θα φτάσουν τα αρχικά αναχώματα. Για την κατασκευή τους θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα από γεωχημική και γεωτεχνική άποψη, οξειδωμένα στείρα του μεταλλείου.

Τα αφυγρασμένα απόβλητα επεξεργασίας θα μεταφέρονται στο χώρο απόθεσης με σωληνωτό ταινιόδρομο. Θα αποτίθενται προσωρινά στην ενδιάμεση στεγασμένη αποθήκη αφυγρασμένων τελμάτων και στη συνέχεια θα μεταφέρονται με φορτηγά εντός της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση θα λειτουργεί **δεκαέξι (16) ώρες** ημερησίως, σε δύο οκτάωρες βάρδιες, προκειμένου να μην εκτελούνται σχετικές εργασίες κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός της εγκατάστασης έχει πραγματοποιηθεί με την αρχή της μηδενικής απόρριψης στο περιβάλλον. Οι επιφανειακές απορροές της ανάντη λεκάνης θα εκτρέπονται εκτός της εγκατάστασης, χωρίς να έρθουν σε επαφή με τα προς απόθεση απόβλητα επεξεργασίας και μέρος τους θα αξιοποιείται στο εργοστάσιο επεξεργασίας μέσω της λίμνης συλλογής καθαρών επιφανειακών υδάτων. Τα νερά της βροχής επί της ΕΔΑΕ, καθώς και τα στραγγίσματα της εγκατάστασης, θα συλλέγονται και θα διοχετεύονται στη λίμνη συλλογής των δυνητικά επιβαρυμένων υδάτων στα κατάντη της εγκατάστασης. Στη συνέχεια το νερό της ως άνω λίμνης θα ανακυκλώνεται στο εργοστάσιο επεξεργασίας.

5.4.2. Κριτήρια και παράμετροι σχεδιασμού

Τα κριτήρια σχεδιασμού της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα:

- Μόνιμη και ασφαλής απόθεση όλων των στερεών καταλοίπων της παραγωγικής διαδικασίας εντός του χώρου απόθεσης.
- Πρόληψη των διαρροών.
- Μεγιστοποίηση της πυκνότητας απόθεσης του αφυγρασμένου τέλματος με συμπίεσή του με χρήση εκσκαπτικών μηχανημάτων.
- Ελαχιστοποίηση της συσσώρευσης ύδατος στη εγκατάσταση.
- Ανακύκλωση νερού επιφανειακών απορροών στο εργοστάσιο επεξεργασίας
- Σχεδιασμός με τις κατευθυντήριες συστάσεις του «**Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού**» και της «**Διεθνούς Επιτροπής για Μεγάλα Φράγματα**» (**International Commission on Large Dams -ICOLD**)
- Σχεδιασμός εγκατάστασης με βάση τα πιο αυστηρά κριτήρια που έχουν θεσπιστεί για ανάλογες κατασκευές, όπως το **μέγιστο δυνατό σεισμικό γεγονός (Maximum Credible Earthquake-MCE)** με περίοδο επαναφοράς 1:10.000 έτη και τη **μέγιστη πιθανή βροχόπτωση, 1:10.000 έτη (Probable Maximum Flow – PMF)**.
- Απλοποίηση και αριστοποίηση της λειτουργίας.

- Αποτελεσματική περιβαλλοντική αποκατάσταση του χώρου μετά το τέλος λειτουργίας του Έργου.

Οι βασικές παράμετροι σχεδιασμού της εγκατάστασης είναι:

- Υλικό κατασκευής περιμετρικών αναχωμάτων από τοπικό δανειοθάλαμο χώρο απόθεσης και εσωτερικών αναχωμάτων από οξειδωμένα στείρα μεταλλεύου.
- Μέσος ετήσιος ρυθμός παραγωγής αφυγρασμένων αποβλήτων επεξεργασίας **1.200 kt** και μέση ημερήσια παραγωγή **3.288 t/d**.
- Ωφέλιμη αποθηκευτική χωρητικότητα σχεδιαζόμενης εγκατάστασης **6,9 Mcm**.
- Περιεκτικότητα σε στερεά αφυγρασμένων αποβλήτων επεξεργασίας **85% κ.β.**
- Υδατοπερατότητα αποτιθέμενων στερεών αποβλήτων επεξεργασίας **1×10^{-9} έως 4×10^{-9} m/s**.
- Στεγάνωση της εγκατάστασης με σύνθετο στρώμα αποτελούμενο από γεωμεμβράνη με HDPE (High Density PolyEthylene) πάχους **1,5mm**, διαπερατότητας **1×10^{-14} m/s** που θα τοποθετηθεί πάνω σε γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση BENTOFIX ή παρόμοιου τύπου πολύ χαμηλής διαπερατότητας (**1×10^{-11} m/s**) που από κοινού υπερκαλύπτουν τις προδιαγραφές στρώματος ελάχιστου πάχους 5m και διαπερατότητας 10^{-9} m/s.

Σχεδιασμός συμφωνία με τις προδιαγραφές των εγκαταστάσεων απόθεσης της ΚΥΑ 24944/1159/2006 (ΦΕΚ 791B/06) «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων».

5.4.3. Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά χώρου απόθεσης

Στην προτεινόμενη περιοχή απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας διενεργήθηκαν οκτώ ερευνητικές γεωτρήσεις αποκλεισμού μεταλλοφορίας, ενώ πραγματοποιήθηκε και προκαταρκτική γεωτεχνική έρευνα του χώρου θεμελίωσης του κύριου αναχώματος από την εταιρεία GOLDER τον Ιούνιο του 2009.

Η γεωτεχνική έρευνα περιλάμβανε οπτική επιθεώρηση του χώρου και διάνοιξη δύο δοκιμαστικών τάφρων. Η περιοχή αποτελείται σχεδόν στο σύνολό της από χλωριτικούς σχιστόλιθους. Οι σχιστόλιθοι επικαλύπτονται κατά τόπους από λεπτά στρώματα φυτικής γης πάχους 50-300mm, που φτάνει μέχρι και 1,5m στα κατώτερα μέρη της κοιλάδας.

Από τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών τάφρων, αλλά και της οπτικής επιθεώρησης του χώρου συνάγεται ότι τα περιμετρικά αναχώματα του χώρου απόθεσης θα είναι ευσταθή, αφού θα εδράζονται σε συμπαγείς ικανοποιητικής αντοχής σχιστόλιθους και θα έχουν τις προβλεπόμενες από το σχεδιασμό κλίσεις.

5.4.4. Μεταφορά αποβλήτων επεξεργασίας στην Εγκατάσταση

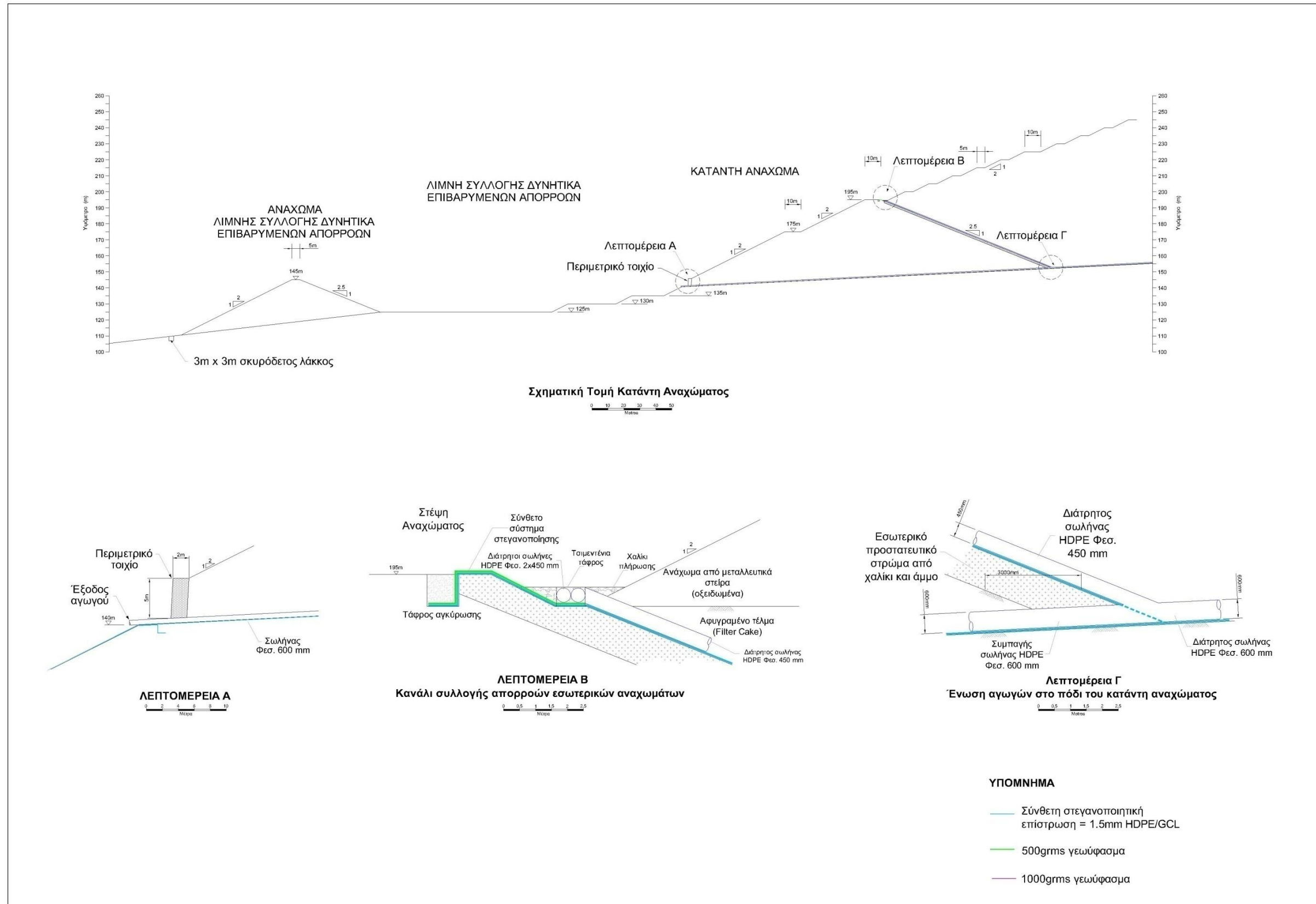
Η μεταφορά των αποβλήτων επεξεργασίας στην εγκατάσταση θα πραγματοποιείται με ταινιόδρομο σωληνωτού τύπου. Θα αποτίθενται προσωρινά στην ενδιάμεση στεγασμένη αποθήκη αφυγρασμένων τελμάτων και στη συνέχεια θα μεταφέρονται με φορτηγά εντός της εγκατάστασης επί κατάλληλα διαμορφωμένων δρόμων. Στο σημείο φόρτωσης, ο

ιμάντας του ταινιοδρόμου θα είναι ανοικτός σκαφοειδούς μορφής, ενώ στη συνέχεια θα κλείνει, μέσω συστοιχίας ραούλων, ώστε να σχηματίζεται ένας σωλήνας σε όλο το μήκος μεταφοράς, εξασφαλίζοντας την περιβαλλοντικά ασφαλή μεταφορά των αποβλήτων επεξεργασίας. Στο σημείο εκφόρτωσης ο ιμάντας θα ανοίγει για να επιτραπεί η απόθεση του υλικού. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ταινιοδρόμου είναι:

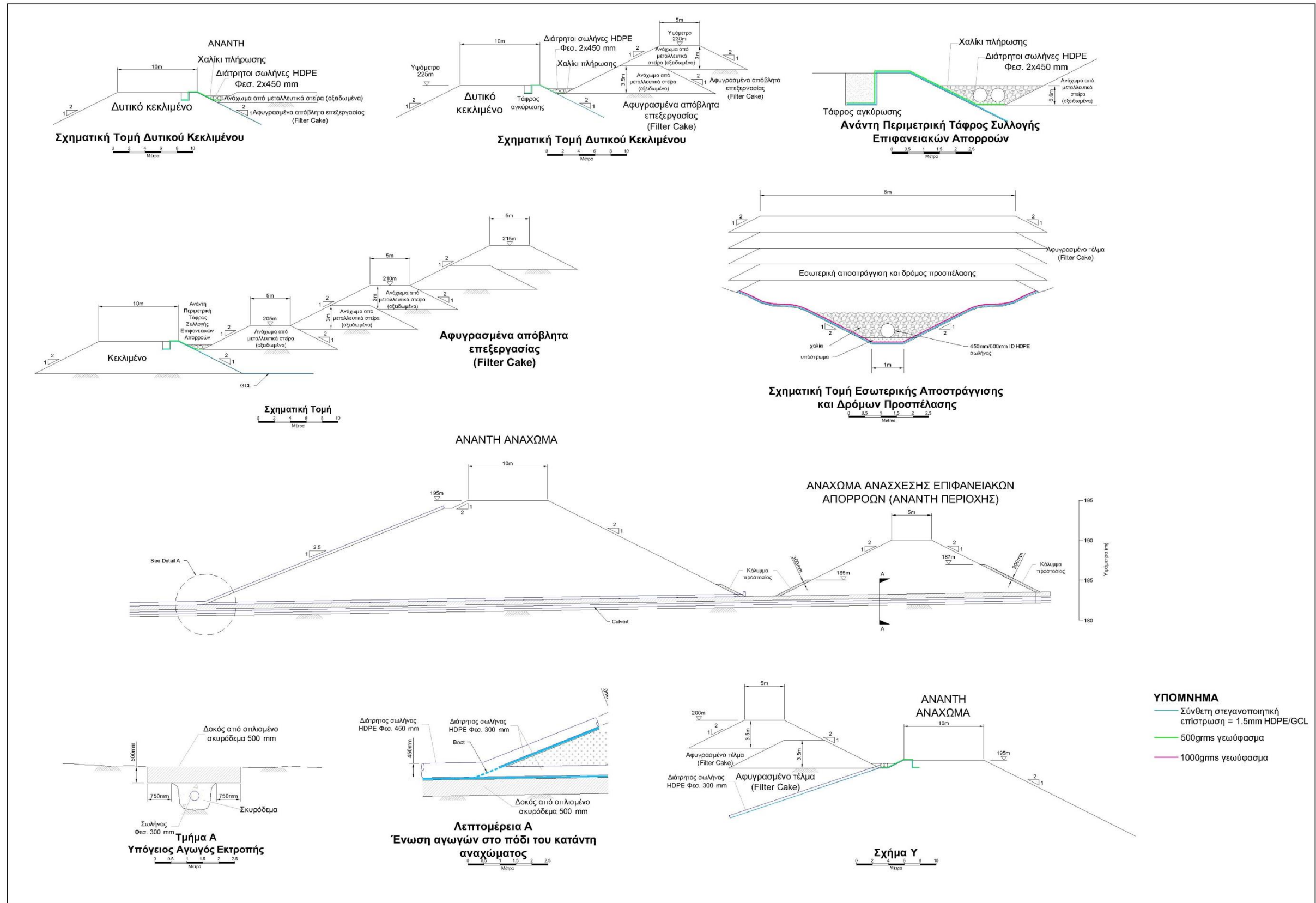
- Μήκος: 690m,
- Δυναμικότητα: 230/h
- Διάμετρος σωλήνα: 183mm
- Διάμετρος ζώνης: 680mm

5.4.5. Περιγραφή Εγκατάστασης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η συγκράτηση των αποβλήτων επεξεργασίας εξασφαλίζεται μέσω της δημιουργίας αναχωμάτων περιμετρικά της εγκατάστασης. Η κάτοψη και οι σχηματικές τομές των αναχωμάτων παρουσιάζονται στα **Σχήματα 5.4-1, 5.4-2 και 5.4-3**.



Σχήμα 5.4-2. Λεπτομέρειες κατασκευής εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας (α)



Σχήμα 5.4-3. Λεπτομέρειες κατασκευής εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας (β)

5.4.5.1. Εξωτερικά Αναχώματα

Κατάντη (νότιο) ανάχωμα

Το κύριο ανάχωμα κατάντη της εγκατάστασης θα κατασκευασθεί σε δύο στάδια με τη μέθοδο της ανύψωσης προς τα κατάντη μέχρι τελικού υψομέτρου **195m** από το επίπεδο της θάλασσας. Στην τελική του ανάπτυξη θα έχει ύψος **40m** και πλάτος στέψης **10m**. Στη πρώτη φάση κατασκευής του θα φτάσει μέχρι το υψόμετρο των **190m** εξασφαλίζοντας αποθηκευτική ικανότητα **1,2 Mcm** και διάρκεια **20 μηνών** περίπου λειτουργίας της εγκατάστασης. Στο δεύτερο στάδιο κατασκευής του θα ανέλθει μέχρι το υψόμετρο των **195m** και θα έχει σωρευτική χωρητικότητα από αρχή λειτουργίας **1,8 Mcm** και συνολική διάρκεια λειτουργίας **30 μήνες**.

Η κλίση της κατάντη πλευράς του αναχώματος θα είναι **2H:1V** για το τμήμα μεταξύ των υψομέτρων **175** και **195m**, καθώς και το τμήμα κάτω από τα **175m**. Στο υψόμετρο των **175m** θα δημιουργηθεί αναβαθμίδα πλάτους **10m**, διαμορφώνοντας την τελική κλίση του πρανούς σε **2,5H:1V**. Η ανάντη πλευρά του αναχώματος έχει σχεδιαστεί με κλίση **2,5H:1V** και στο υψόμετρο των **190m** θα παρεμβάλλεται αναβαθμίδα πλάτους **5m** (1^ο στάδιο ανύψωσης), η οποία θα διευκολύνει την αγκύρωση της κατάλληλης γεωμεμβράνης. Ένα εσωτερικό προστατευτικό αποστραγγιστικό στρώμα από χαλίκι και άμμο πλάτους **3m** θα τοποθετηθεί στην ανάντη πλευρά του αναχώματος, διαμορφώνοντας το υπόστρωμα για την τοποθέτηση της στεγανοποιητικής επίστρωσης.

Το υλικό κατασκευής του αναχώματος θα προέλθει από δανειοθάλαμο εντός της περιοχής απόθεσης, η οποία αποτελείται από σχιστόλιθους και θα έχει βάθος έως 10m από την επιφάνεια μετά την απομάκρυνση της φυτικής γης. Ο συνολικός απαιτούμενος όγκος υλικών για την κατασκευή του νότιου αναχώματος υπολογίζεται σε **430.000 m³**. Στον **Πίνακα 5.4-1** δίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά του νότιου αναχώματος, καθώς και ο υπολογισμός των απαιτούμενων όγκων για την κατασκευή του.

Πίνακας 5.4-1. Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά νότιου αναχώματος

	1 ^ο στάδιο	2 ^ο στάδιο
Στάθμη αναχώματος	+190,0m	+195,0m
Στάθμη επιφάνειας αφυγρασμένου τέλματος	+189,5m	194,5m
Ύψος αναχώματος	35,0m	40,0m
Συνολικός όγκος υλικών κατασκευής	350.000m ³	430.000m ³
Αποθηκευτικός όγκος από έναρξη λειτουργίας	1,20Mm ³	1,80Mm ³
Συνολικός χρόνος λειτουργίας από έναρξη λειτουργίας	20 μήνες	30 μήνες

Ανάντη (βόρειο) ανάχωμα

Ένα μικρότερο ανάχωμα θα κατασκευασθεί ανάντη στο βόρειο τμήμα της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας. Το ανάχωμα αυτό θα κατασκευαστεί μέχρι το υψόμετρο των **195m**, με ύψος **15m** και πλάτος στέψης **10m**. Ο συνολικός απαιτούμενος όγκος για την κατασκευή του εν λόγω αναχώματος υπολογίζεται σε **27.500m³** και θα προέλθει από τον δανειοθάλαμο εντός της περιοχής απόθεσης.

Η κλίση της ανάντη πλευράς του αναχώματος θα είναι **2,5H:1V** και της κατάντη **2H:1V**. Στην κατάντη πλευρά θα τοποθετηθεί, όμοια με το νότιο ανάχωμα, εσωτερικό προστατευτικό αποστραγγιστικό στρώμα από χαλίκι και άμμο πλάτους 3m.

Το βόρειο τμήμα της εγκατάστασης περιλαμβάνει και τα βορειοδυτικά και βορειοανατολικά κεκλιμένα επιχώματα προσπέλασης, που ενώνουν το ανάντη ανάχωμα με τα δυτικά και ανατολικά αναχώματα της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας. Τα κεκλιμένα θα κατασκευασθούν με κλίση **2H:1V**, θα έχουν ύψος μικρότερο των **5m** και το υλικό κατασκευής τους θα προέρχεται επίσης από το δανειοθάλαμο εντός της περιοχής απόθεσης.

Δυτικό ανάχωμα

Το δυτικό τμήμα της εγκατάστασης οριοθετείται από το δυτικό ανάχωμα, το οποίο θα κατασκευασθεί σε υψόμετρο **225m** και το δυτικό κεκλιμένο σε υψόμετρο μεταξύ **195 και 225m**. Τα ύψη αναχώματος και κεκλιμένου θα είναι 15 και 10m αντίστοιχα και η κλίση των ανάντη και κατάντη πλευρών τους **2H:1V**. Ο απαιτούμενος όγκος υλικών για την κατασκευή τους υπολογίζεται σε **132.000m³** και θα προέλθει επίσης από το δανειοθάλαμο εντός της περιοχής απόθεσης

Ανατολικό ανάχωμα

Το ανατολικό τμήμα της εγκατάστασης οριοθετείται από το ανατολικό ανάχωμα σε υψόμετρο **195m** και το ανατολικό κεκλιμένο σε υψόμετρο μεταξύ **195 και 245m**. Το μέγιστο ύψος του αναχώματος είναι **10m**. Για την κατασκευή του κεκλιμένου θα απαιτηθούν **89.000m³**, από τα οποία περίπου **20.000m³** θα αποτελούνται από ασβεστούχους χλωριτικούς σχιστόλιθους, που συναντώνται στον προτεινόμενο χώρο της λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων υδάτων, και που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της κατάντη πλευράς του αναχώματος. Σημειώνεται ότι ο απαιτούμενος όγκος για την κατασκευή του αναχώματος έχει συνυπολογιστεί στις ποσότητες κατασκευής του κατάντη αναχώματος, με το οποίο και ενώνεται. Η κλίση της ανάντη πλευράς του αναχώματος θα είναι **2,5H:1V** και της κατάντη **3H:2V**. Οι αντίστοιχες κλίσεις των πλευρών της ράμπας θα είναι **2H:1V** και **3H:2V**.

Οι απαιτούμενοι όγκοι σε υλικά κατασκευής για τα υπόλοιπα αναχώματα (πέραν του Νοτίου αναχώματος βλ. **Πίνακα 5.4-1**) και τα κεκλιμένα προσπέλασης συμπεριλαμβανομένων εκείνων των λιμνών συλλογής υδάτων παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.4-2**.

Πίνακας 5.4-2. Απαιτούμενοι όγκοι για την κατασκευή υπολοίπων χωματουργικών έργων

	Όγκος (m ³)
Ανάτη ανάχωμα	27.500
ΒΑ και ΒΔ κεκλιμένο	60.000
Δυτικό ανάχωμα και κεκλιμένο	132.000
Ανατολικό κεκλιμένο	89.000
Λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών (κατάτη ανάχωμα)	78.000
Λίμνη συλλογής καθαρών απορροών	4.400
Ανάχωμα ανάσχεσης	7.000
Σύνολο	397.900

Σημειώνεται ότι ο όγκος υλικών κατασκευής του ανατολικού αναχώματος έχει συνυπολογιστεί στον όγκο κατασκευής του κατάτη αναχώματος (νότιου). Οι παραπάνω όγκοι αναφέρονται σε σχιστολίθους του χώρου απόθεσης, εκτός από 20.000m³ ασβεστούχων χλωριτικών σχιστολίθων του ανατολικού κεκλιμένου προσπέλασης, που θα προέλθουν από δανειοθάλαμο εντός της περιοχής της λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών.

Η φυτική γη που καλύπτει τμήματα της επιφάνειας της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας και των λοιπών χώρων επέμβασης (εργοστάσιο, μεταλλείο) θα απομακρυνθεί με μηχανική άροση και θα αποτεθεί προσωρινά σε δύο σωρούς νοτιοδυτικά της εγκατάστασης. Μετά την παύση λειτουργίας του Έργου θα χρησιμοποιηθεί στην περιβαλλοντική αποκατάσταση των εγκαταστάσεων του Έργου.

5.4.5.2. Ανύψωση Εγκατάστασης – Εσωτερικά Αναχώματα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το αφυγρασμένο τέλμα θα μεταφέρεται από το εργοστάσιο επεξεργασίας με χρήση σωληνωτού ταινιόδρομου και θα αποτίθεται στην ενδιάμεση στεγασμένη αποθήκη αφυγρασμένων τελμάτων. Στη συνέχεια θα μεταφέρεται με φορτηγά στην εγκατάσταση, όπου θα διασκορπίζεται και θα συμπιέζεται με τη βοήθεια προωθητή γαιών (bull dozer).

Για την απόθεση του αφυγρασμένου τέλματος (filter cake) πάνω από τα **195m** προβλέπεται η δημιουργία εσωτερικών αναχωμάτων, χρησιμοποιώντας ως υλικό κατασκευής μεταλλευτικά οξειδωμένα στείρα. Τα αναχώματα θα κατασκευάζονται σε δύο στάδια, θα έχουν ύψος **5m** και θα διαμορφώνουν ένα περιμετρικό σύστημα συγκράτησης του αφυγρασμένου τέλματος (filter cake). Προβλέπεται η κατασκευή 8 αναχωμάτων, με τα οποία θα επιτευχθεί η ανύψωση της εγκατάστασης από τα **195m** στα **235m**. Στον **Πίνακα 5.4-3** παρουσιάζονται οι απαιτούμενοι όγκοι για την κατασκευή, καθώς και τεχνικά χαρακτηριστικά των εν λόγω αναχωμάτων.

Πίνακας 5.4-3. Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά εσωτερικών αναχωμάτων

Υψόμετρο αναχώματος	Εμβαδό (m)	Απαιτούμενος όγκος μετ/κών στείρων μικρών αναχωμάτων (m ³)	Όγκος filter cake (m ³)	Χρόνος λειτουργίας (μήνες)
195-200	141.844	52.520	719.018	11
200-205	150.092	62.530	737.213	11
205-210	151.986	72.475	732.715	12
210-215	149.095	81.705	730.986	12
215-220	140.320	88.790	684.637	12
220-225	121.442	162.070	541.767	11
225-230	101.970	104.260	493.562	7
230-235	84.214	98.540	406.213	6
Σύνολο		0,72 Mcm	5,05 Mcm	82

Σημειώνεται ότι στους παραπάνω αποθηκευτικούς όγκους αφυγρασμένου τέλματος (συνολικά **5,1 Mcm**) θα πρέπει να προστεθεί και ο όγκος κάτω από το υψόμετρο των 195m, που ισοδυναμεί με **1,8 Mcm** υλικού και **30 μήνες** διάρκεια λειτουργίας της εγκατάστασης. Συνεπώς η συνολική αποθηκευτική χωρητικότητα εγκατάστασης ανέρχεται σε **6,9 Mcm** (δηλ. 1,8+5,1=6,9), όταν με βάση το πρόγραμμα παραγωγής προβλέπεται να παραχθούν μόνο **5,9 Mcm**, δηλαδή ο σχεδιασμός της εγκατάστασης έχει γίνει με συντελεστή ασφαλείας **1,17**.

Τα αναχώματα θα έχουν πλάτος **5m** εκτός από τη στάθμη των **225m**, όπου το πλάτος θα είναι **10m**. Τα αναχώματα θα κατασκευάζονται με **κλίση 2:1**, ενώ η συνολική κλίση του πρανούς θα είναι **3:1**. Η ετήσια παραγωγή μεταλλευτικών στείρων χωρίς το πτωχό μέταλλευμα, καθώς και οι αντίστοιχοι όγκοι για ειδικό βάρος συμπιεσμένου υλικού **2,1t/m³** παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.4-4**.

Πίνακας 5.4-4. Ετήσια παραγωγή οξειδωμένων στείρων

Έτος	Οξειδωμένα στείρα (t)	Οξειδωμένα στείρα (m ³)
1	119.257	56.789
2	214.461	102.124
3	369.477	175.941
4	449.679	214.133
5	419.333	199.682
6	291.588	138.851
7	178.386	84.946
8	241.537	115.018
Σύνολο	2.283.718	1.087.485

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι ο συνολικός όγκος των οξειδωμένων στείρων που θα παραχθούν από το μεταλλείο είναι **1,01 Mcm**. Για την κατασκευή των αναχωμάτων εντός της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας θα απαιτηθούν **0,72 Mcm** υλικού οξειδωμένων στείρων μετά από **18 μήνες** από την έναρξη λειτουργίας της εγκατάστασης, όταν το αποτιθέμενο αφυγρασμένο τέλμα θα έχει φτάσει το υψόμετρο των **195m**.

Ο σχεδιασμός των εσωτερικών αναχωμάτων της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας έγινε με βάση το ανάγλυφο, τη σεισμικότητα και τα βροχομετρικά στοιχεία της περιοχής, τη γεωμετρία, το υλικό κατασκευής και τις συνθήκες έδρασης, τις ιδιότητες του αποτιθέμενου υλικού, τη διαχείριση των επιφανειακών νερών, καθώς και το κλείσιμο και αποκατάσταση της εγκατάστασης. Υπογραμμίζεται η μικρή κλίση (1:2 ή 27°) των εσωτερικών αναχωμάτων, που διασφαλίζει την ευστάθειά τους και η δυνατότητα που προσφέρουν για σταδιακή αποκατάσταση (§ 6.6) με δένδροφυτεύσεις.

Μέρος των οξειδωμένων στείρων που θα παραχθούν από το υπαίθριο μεταλλείο θα αξιοποιηθούν επίσης για την κατασκευή εσωτερικής οδοποιίας για την κίνηση των φορτηγών αυτοκινήτων εντός της Εγκατάστασης. Η ποσότητα αυτή υπολογίζεται σε **215.000 t**, που για ειδικό βάρος **1,7t/m³** ισοδυναμούν σε **126.500 m³**.

5.4.5.3. Σύνθετη στεγανοποιητική επίστρωση

Οι εσωτερικές πλευρές των εξωτερικών αναχωμάτων και ο πυθμένας της λεκάνης απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας θα καλυφθούν με σύνθετη στεγανοποιητική επίστρωση που θα αποτελείται από γεωμεμβράνη πάνω σε γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση.

Γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση

Θα τοποθετηθεί γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση BENTOFIX ή παρόμοιου τύπου, αποτελούμενη από νατριούχο μεντονίτη εγκιβωτισμένο ανάμεσα σε δύο συνθετικά γεωφάσματα, πολύ χαμηλής διαπερατότητας της τάξης των **1x10⁻¹¹ m/s**.

Γεωμεμβράνη

Πάνω από στη γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση θα τοποθετηθεί γεωμεμβράνη από HDPE 1,5mm, διαπερατότητας **1x10⁻¹⁴ m/s** καταλλήλως αγκυρωμένη περιμετρικά της επιφάνειας απόθεσης και κατά μήκος της στέψης των εξωτερικών αναχωμάτων.

Η τοποθέτηση της σύνθετης στεγανοποιητικής επίστρωσης θα πραγματοποιηθεί σε δύο στάδια για την αποφυγή φαινομένων διάβρωσης. Το πρώτο μέχρι το υψόμετρο των **190m** και το δεύτερο μέχρι το υψόμετρο των **225m**.

Σημειώνεται ότι η γεωμεμβράνη HDPE είναι εξαιρετικά ελαστική και δεν υπόκειται σε ανεξέλεγκτες φθορές, ρηγματώσεις ή θραύσεις, καθώς στην Ε.Δ.Α.Ε. η πίεση που θα ασκείται σε αυτήν από τα αποτιθέμενα αφυγρασμένα απόβλητα επεξεργασίας θα έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της συνοχής της στεγανοποιητικής επίστρωσης. Η κάθετη πίεση θα ενισχύει τις συνεκτικές δυνάμεις μεταξύ της γεωσυνθετικής αργιλικής επίστρωσης (GCL) και της γεωμεμβράνης (HDPE). Το ως άνω σύνθετο σύστημα στεγάνωσης υπερκαλύπτει τις προδιαγραφές στρώματος διαπερατότητας 10⁻⁹m/s και ισοδύναμου πάχους 5m. Το υπερκείμενο της γεωμεμβράνης σύστημα αποστράγγισης διασφαλίζει την συλλογή και αποστράγγιση των απορροών εντός της εγκατάστασης, περιορίζοντας επομένως το υδραυλικό φορτίο (έως 0,5 m) που εξασκείται στο σύστημα στεγάνωσης με αποτέλεσμα την πρόληψη των διαρροών διά μέσου της στεγανοποιητικής επίστρωσης στους υποκείμενους γεωλογικούς σχηματισμούς. Τα στραγγίδια θα ακολουθούν τη διαδρομή με τη μικρότερη αντίσταση κατά μήκος της στεγανοποιητικής επίστρωσης.

Η απόθεση των αποβλήτων επεξεργασίας κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μεταλλείου θα γίνεται με ελεγχόμενο τρόπο σε κάθετη και οριζόντια κατεύθυνση για την διασφάλιση της ευστάθειας και την πρόληψη ανεξέλεγκτων μετατοπίσεων του υλικού στη στεγανοποιητική επίστρωση. Παράλληλα, καθώς η Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας χωροθετείται εντός λεκάνης απορροής, φυσικού εγκοίλου, οι συνθήκες εγκιβωτισμού που θα δημιουργηθούν λόγω της αυξημένης πίεσης που ασκείται στον πυθμένα από τα αποτιθέμενα απόβλητα επεξεργασίας συμβάλουν καθοριστικά στην πρόληψη και έλεγχο τυχόν μετατοπίσεων του υλικού στην επιφάνεια της στεγανοποιητικής επίστρωσης του πυθμένα θεμελίωσης ακόμη και σε περίπτωση σεισμού.

5.4.5.4. Σύστημα αποστράγγισης

Υπερκείμενο σύστημα αποστράγγισης

Το υπερκείμενο σύστημα αποστράγγισης (βλ. **Σχήμα 5.4-1**) θα τοποθετηθεί πάνω από τη γεωμεμβράνη στην επιφάνεια απόθεσης με στόχο την πρόληψη των διαρροών στη στεγανοποιητική επίστρωση και στην υποβοήθηση της στερεοποίησης του αφυγρασμένου τέλματος (filter cake).

Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από ένα κεντρικό διάτρητο αγωγό HDPE PN 24 διαμέτρου **450mm** αρχικά και στη συνέχεια **600mm**, τυλιγμένο με γεωφάσμα και ενσωματωμένο σε κόκκωδες υλικό. Ο κεντρικός αγωγός θα τροφοδοτείται από μία σειρά εγκάρσιων αγωγών όμοιας κατασκευής και διαμέτρου **300mm**.

Το νερό που θα συλλέγεται από το σύστημα αποστράγγισης θα συγκεντρώνεται στο νότιο τμήμα της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας και μέσω ενός αγωγού διαμέτρου 600mm, που θα κατασκευασθεί στο νότιο ανάχωμα, θα διοχετεύεται στη λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων υδάτων.

Υποκείμενο σύστημα αποστράγγισης

Κατά τη διάρκεια κατασκευής της Ε.Δ.Α.Ε. θα αξιολογηθεί η ανάγκη κατασκευής ενός υποκείμενου της στεγανοποιητικής επίστρωσης αποστραγγιστικού συστήματος. Με τον τρόπο αυτό κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής περιόδου και κατά το πρώτο διάστημα λειτουργίας της εγκατάστασης το εν λόγω σύστημα αποστράγγισης θα περιορίσει την αύξηση της υδροστατικής πίεσης από την εκροή νερών από τυχόν εποχιακές πηγές, προστατεύοντας έτσι την στεγανοποιητική επίστρωση του πυθμένα. Κατά την υπόλοιπη περίοδο λειτουργίας του Έργου δεν θα υφίσταται παρόμοιος κίνδυνος καθώς η πίεση που θα ασκείται στη στεγανοποιητική επίστρωση από τα ίδια τα τέλματα θα είναι σαφώς μεγαλύτερη από εκείνη των νερών των δυνητικών εποχιακών πηγών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έχουν εντοπισθεί εποχιακές πηγές στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας, παρόλα αυτά έχει προβλεφθεί στο σχεδιασμό του έργου το υποκείμενο σύστημα αποστράγγισης, για λόγους συντηρητικής προσέγγισης.

5.4.5.5. Διαχείριση ομβρίων εντός της εγκατάστασης

Η εγκατάσταση θα είναι απόλυτα στεγανοποιημένη με το σύστημα της σύνθετης στεγανοποιητικής επίστρωσης, συμπεριλαμβανομένου συστήματος συλλογής στραγγισμάτων. Με το εφαρμοζόμενο αυτό σύστημα συνεχούς αποστράγγισης που

προβλέπεται στο σχεδιασμό της εγκατάστασης, προλαμβάνεται η δημιουργία της φρεατικής επιφάνειας εντός των αναχωμάτων βραχυπρόθεσμα (διατηρώντας γενικά το υδραυλικό φορτίο έως **0,5 m**). Τα συλλεγόμενα στραγγίσματα θα διοχετεύονται εντός της λίμνης συλλογής των δυνητικά επιβαρυμένων απορροών.

Το προβλεπόμενο σύστημα αποστράγγισης διασφαλίζει επίσης ότι δεν θα δημιουργηθεί φρεατικός ορίζοντας εντός των αποτιθεμένων αποβλήτων που θα μπορούσε να οδηγήσει στην μετατόπιση των λεπτομερών κλασμάτων μέσω των εσωτερικών αναχωμάτων των κατασκευασμένων από στείρα εξόρυξης. Το ελάχιστο πλάτος των εσωτερικών αναχωμάτων θα είναι της τάξης των 5 μέτρων για κατασκευαστικούς λόγους. Τα όμβρια ύδατα θα εκτρέπονται από την επιφάνεια των αναχωμάτων σε κατάλληλα σημεία.

Τα εσωτερικά αναχώματα θα συγκρατούν τα αφυγραμένα απόβλητα της επεξεργασίας όχι όμως και το νερό. Οι επιφανειακές απορροές από τα απόβλητα της επεξεργασίας που θα αποτεθούν πάνω από το επίπεδο των εξωτερικών αναχωμάτων, θα αποστραγγίζουν μέσα από τη μάζα των εσωτερικών αναχωμάτων και μαζί με τις επιφανειακές απορροές της εξωτερικής πλευράς τους, θα συλλέγονται από το περιμετρικό κανάλι συλλογής που θα κατασκευασθεί στο ανώτερο τμήμα της εσωτερικής πλευράς των εξωτερικών αναχωμάτων.

Οι επιφανειακές απορροές των εσωτερικών αναχωμάτων εντός της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας θα συλλέγονται από κανάλι, που θα κατασκευασθεί περιμετρικά της εγκατάστασης και θα αποτελείται από δύο διάτρητους αγωγούς ID HDPE 16PN εγκιβωτισμένους σε χαλίκι (βλ. **Σχήμα 5.4-1**). Τα νερά θα που συλλέγονται απ' αυτό, θα διοχετεύονται στο υπερκείμενο σύστημα αποστράγγισης και μέσω αυτού, στη λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών.

5.4.5.6. Ενέργειες κλεισίματος Ε.Δ.Α.Ε.

Κατά το στάδιο κλεισίματος και αποκατάστασης της Ε.Δ.Α.Ε., όπως αναλυτικά περιγράφεται στο Κεφάλαιο 6, θα πραγματοποιηθεί κάλυψη και απομόνωση της ελεύθερης επιφάνειας της εγκατάστασης, έκτασης 103 στρ. με τη μέθοδο σύνθετου γεωφραγμού (Capillary Break). Οι εργασίες περιλαμβάνουν την τοποθέτηση γεωφάσματος τύπου Terram 2000 και εδαφικού καλύμματος. Πάνω από το γεώφασμα θα τοποθετηθεί ένα στρώμα από χονδρόκοκκα οξειδωμένα μεταλλευτικά στείρα και στη συνέχεια ένα πιο λεπτομερές στρώμα εδαφικού υλικού. Η τελική επιφάνεια θα καλυφθεί με φυτική γη. Η παραπάνω προτεινόμενη μέθοδος στηρίζεται στη λογική της δημιουργίας μηχανισμών αποτροπής της κατείδυσης υδάτων στα απόβλητα επεξεργασίας. Ειδικότερα η διεπιφάνεια μεταξύ των δύο στρωμάτων (χονδρόκοκκου – λεπτόκοκκου) επιτρέπει την αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας - υδατοαπορροφητικότητας του υλικού του πιο λεπτομερούς στρώματος και με τον τρόπο αυτό αποτελεί εμπόδιο στην κατείδυση υδάτων στο υποκείμενο στρώμα των αποβλήτων επεξεργασίας.

5.4.6. Ανάχωμα Ανάσχεσης

Το ανάχωμα ανάσχεσης ύψους **7m** θα κατασκευασθεί μέχρι υψομέτρου **192m** και θα έχει πλάτος στέψης **5m**. Η κατασκευή του θα πραγματοποιηθεί από τους χλωριτικούς

σχιστόλιθους της περιοχής απόθεσης και θα αποσκοπεί στην ελεγχόμενη παροχέτευση των επιφανειακών απορροών από τα ανάντη της εγκατάστασης. Οι πόδες του αναχώματος ανάσχεσης θα φέρουν προστατευτικά καλύμματα. Τα καθαρά νερά θα συλλέγονται στο ανάχωμα και μέσω ενός υπόγειου οχετού διαμέτρου **300 mm** που θα διαπερνά την εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας θα καταλήγουν κατάντη της εγκατάστασης. Ο αγωγός με μήκος **1km** περίπου (και κλίση βάσει της επισυναπτόμενης στην υδραυλική μελέτη μηκοτομής), θα είναι εγκιβωτισμένος σε άοπλο σκυρόδεμα πάχους 50cm, ή εναλλακτικά πάχους 30cm οπλισμένου με πλέγμα Φ8/10, για να αντέχει στο φορτίο του υπερκείμενου αφυγρασμένου τέλματος. Ο αγωγός λειτουργεί με παροχή αιχμής **0,204 m³/s**, που κρίνεται ιδιαίτερα συντηρητική, δεδομένου ότι τα νερά που θα συγκεντρώνονται ανάντη του αναχώματος ανάσχεσης για κατακλυσμιαία βροχή διάρκειας 24 ωρών με περίοδο επαναφοράς 1 προς 100 χρόνια (ή 110mm σε 24 ώρες), οδηγούν σε μέγιστη στάθμη ύδατος στη δεξαμενή ανάσχεσης σε υψόμετρο 190.86m. Για εντονότερα πλημμυρικά φαινόμενα θα υπάρχει μεγαλύτερη προσωρινή συγκέντρωση όμβριων νερών στην ανάντη του αναχώματος ανάσχεσης περιοχή.

5.4.7. Λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών

Η λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών, θα βρίσκεται στον πόδα του νότιου αναχώματος της εγκατάστασης (βλ. Σχήμα 5.1-1) και θα παρέχει συνολική αποθηκευτική ικανότητα 160.000 m³. Για τη συγκράτηση του νερού θα κατασκευασθεί κατάντη ανάχωμα μέχρι το υψόμετρο 145m, με συνολικό ύψος 30m. Το ανάχωμα θα διαθέτει κατάλληλη εγκατάσταση υπερχείλισης προς τη λίμνη συλλογής καθαρών απορροών με παροχετευτική ικανότητα για την αντιμετώπιση της μέγιστης πλημμυρικής παροχής (δηλαδή ακραίας βροχόπτωσης με περίοδο επαναφοράς 1:10.000 έτη και διάρκειας 24h).

Η ποσότητα νερού που θα αποθηκεύεται εντός της λίμνης εκτιμάται ότι θα κυμαίνεται από **50.000 m³** έως **64.000 m³** για μέσες κλιματολογικές συνθήκες, από **50.000 m³** έως **52.000 m³** για ξηρές κλιματολογικές συνθήκες και από **50.000 m³** έως **100.000 m³** σε υγρές κλιματολογικές συνθήκες. Κατά συνέπεια η ποσότητα νερού που θα αποθηκεύεται εντός της λίμνης λειτουργικά δεν θα ξεπερνά τα **100.000 m³**, έτσι ώστε να διατίθεται επαρκής χώρος, **60.000 m³** για την αντιμετώπιση ακραίων πλημμυρικών φαινομένων, με περίοδο επαναφοράς 1:10.000 έτη.

Στον χώρο αυτό, που θα στεγανοποιηθεί με γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση και γεωμεμβράνη κατά τα πρότυπα της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας, θα καταλήγουν οι επιφανειακές απορροές από την Ε.Δ.Α.Ε. μαζί με τα στραγγίσματα της εγκατάστασης. Τα νερά που θα συλλέγονται στη λίμνη θα ανακυκλώνονται με άντληση στο εργοστάσιο.

Σημειώνεται ότι η λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών, ως αναπόσπαστο τμήμα της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας έχει σχεδιασθεί από πλευράς στατικής ευστάθειας σε σεισμούς καθώς και ασφάλειας σε έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της "**Διεθνούς Επιτροπής για Μεγάλα Φράγματα**" (**International Commission on Large Dams - ICOLD**).

5.4.8. Λίμνη συλλογής καθαρών απορροών

Η λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων απορροών θα παρέχει συνολική αποθηκευτική ικανότητα **70.000m³**. Για τη συγκράτηση του νερού θα κατασκευασθεί κατάντη ανάχωμα, η στέψη του οποίου θα βρίσκεται σε υψόμετρο **100m α.ε.θ.** και ο πόδας σε υψόμετρο **90m α.ε.θ.**.

Το ανάχωμα θα είναι εξοπλισμένο με κατάλληλη εγκατάσταση υπερχειλίσης με παροχετευτική ικανότητα για την αντιμετώπιση της μέγιστης πλημμυρικής παροχής (δηλαδή ακραίας βροχόπτωσης με περίοδο επαναφοράς 1:10.000). Ο συνολικός απαιτούμενος όγκος σε υλικά για την κατασκευή του αναχώματος υπολογίζεται σε **4.400 m³**.

Ο πυθμένας της λίμνης θα στεγανοποιηθεί με την προαναφερθείσα σύνθετη στεγανοποιητική επίστρωση από γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση και γεωμεμβράνη κατά τα πρότυπα της Ε.Δ.Α.Ε. Στη λίμνη θα συλλέγονται οι επιφανειακές απορροές της ευρύτερης λεκάνης χωρίς να έρθουν σε επαφή με τα προς απόθεση απόβλητα επεξεργασίας και θα αξιοποιούνται στο κύκλωμα επεξεργασίας του εργοστασίου.

Η λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων απορροών ομοίως έχει σχεδιασθεί από πλευράς στατικής ευστάθειας σε σεισμούς καθώς και ασφάλειας σε έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της "**Διεθνούς Επιτροπής για Μεγάλα Φράγματα**" (**International Commission on Large Dams - ICOLD**).

Σημειώνεται ότι τα νερά από τη λίμνη καθαρών θα διοχετεύονται στη δεξαμενή βιομηχανικού νερού του εργοστασίου και στη μονάδα επεξεργασίας υδάτων.

5.4.9. Έλεγχοι και Παρακολούθηση

Για την απαρέγκλιτη τήρηση των κριτηρίων σχεδιασμού, τον έλεγχο της ποιότητας των εργασιών και τη διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του έργου προβλέπεται η λήψη των ακόλουθων μέτρων κατά την διάρκεια και μετά τα στάδια κατασκευής του:

- Παρακολούθηση, δειγματοληψία και εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό της καταλληλότητας των χρησιμοποιούμενων υλικών κατασκευής.
- Ποιοτικός έλεγχος για να διασφαλιστεί ότι τα υλικά θα τοποθετούνται όπως προβλέπεται από το πρόγραμμα εκτέλεσης των εργασιών και θα έχουν την κατάλληλη κοκκομετρία, υγρασία, πυκνότητα και διαπερατότητα.
- Όρυξη γεωτρήσεων κατάντη της Ε.Δ.Α.Ε. για την παρακολούθηση του pH, της αγωγιμότητας και άλλων παραμέτρων ποιότητας των υπόγειων νερών.
- Συστηματική παρακολούθηση της ευστάθειας των αναχωμάτων.

Η συστηματική παρακολούθηση των παραπάνω μεταβλητών θα συνεχιστεί και μετά την παύση της λειτουργίας της εγκατάστασης.

5.5. Περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός αποβλήτων παραγωγικής διαδικασίας

Για τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των εξορυκτικών αποβλήτων του Έργου Περάματος πραγματοποιήθηκαν:

- Χημικές αναλύσεις
- Δοκιμές προσδιορισμού του δυναμικού γένεσης όξινης απορροή: ABA (Acid Base Accounting) και NAG (Net Acid Generation)
- Δοκιμές εκχυλισιμότητας μετάλλων τύπου TCLP (Toxicity Characterisation Leaching Procedure) της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ
- Πρότυπες δοκιμές εκπλυσιμότητας (κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12457.02)

Η αναλυτική μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των δοκιμών δίνονται στο **Παράρτημα 4.2 - Σχέδιο Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων**. Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα κύρια ποιοτικά χαρακτηριστικά των στερεών καταλοίπων της παραγωγικής διαδικασίας του Έργου Περάματος.

Δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού πραγματοποιήθηκαν και στο μέταλλευμα, τα αποτελέσματα παρατίθενται επίσης για λόγους σύγκρισης.

5.5.1. Μέταλλευμα και μεταλλευτικά στείρα

Η περιγραφή των δειγμάτων πυρήνων γεωτρήσεων τα οποία εξετάστηκαν με δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού δίνεται στον **Πίνακα 5.5-1**.

Πίνακας 5.5-1. Περιγραφή δειγμάτων

a/a	Γεωλ. σχηματισμός	Κωδικός	Γεώτρηση	Βάθος	a/a	Γεωλ. σχηματισμός	Κωδικός	Γεώτρηση	Βάθος
Δείγματα οξειδωμένων στείρων									
1	CGV	AD0111	PD01	11-12	15	BXFV	AD3611	PD36	11-12
2	SSV	AD0168	PD01	68-69	16	SSV	AD3813	PD38	13-14
3	BXFV	AD0805	PD08	5-6	17	SSV	AD3907	PD39	7-8
4	BXFV	AD0814	PD08	14-15	18	SSV	AD3918	PD39	18-19
5	SSV	AD1305	PD13	5-6	19	SSV	AD4019	PD40	19-20
6	SSV	AD1316	PD13	16-17	20	SSV	AD4034	PD40	34-35
7	SSV	AD1427	PD14	27-28	21	SSV	AD4056	PD40	56-57
8	BXFV	AD1904	PD19	4-5	22	BXFV	AD4114	PD41	14-15
9	BXFV	AD1917	PD19	17-18	23	CGV	AD4804	PD48	4-5
10	SSV	AD2005	PD20	5-6	24	SSV	AD4824	PD48	24-25
11	SSV	AD2012	PD20	12-13	25	SSV	AD5205	PD52	5-6
12	SSV	AD2020	PD20	20-21	26	SSV	AD7207	PD72	7-8
13	SSV	AD2031	PD20	31-32	27	SSV	AD7214	PD72	14-15
14	SSV	AD3605	PD36	5-6					
Δείγματα θειούχων στείρων									
1	CSF	AD0124	PD01	24-25	8	CSF	AD1070	PD10	70-71
2	CSF	AD0194	PD01	94-95	9	CSF	AD4129	PD41	29-30
3	CSF	AD0411	PD04	11-12	10	CSF	AD4860	PD48	60-61

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

a/a	Γεωλ. σχηματισμός	Κωδικός	Γεώτρηση	Βάθος	a/a	Γεωλ. σχηματισμός	Κωδικός	Γεώτρηση	Βάθος
4	CSF	AD0428	PD04	28-19	11	CSFS	AD4863	PD48	63-64
5	BXSV	AD0542	PD05	42-43	12	SSVS	AD3945	PD39	45-46
6	BXSV	AD0841	PD08	41-42	13	CSFS	AD1087	PD10	87-88
7	SSVS	AD1058	PD10	58-59					
Δείγματα μεταλλεύματος									
1	SSV	AD5811	PD58	11-12	3	SSV	AD6656	PD66	56-57
2	SSV	AD4707	PD47	7-8	4	CSF	AD5881	PD58	81-82

CGV: Ηφαιστειακά Κροκαλοπαγή (Volcanic Conglomerate)

BXFV: Οξειδωμένα Ανδεσιτικά Λατυποπαγή (Andesitic Breccia Oxide)

SSV: Οξειδωμένος Ψαμμίτης (Oxide Sandstone)

CSF: Ηφαιστειακά Μεταβατικά Κροκαλοπαγή (Transitional Felsic Conglomerate)

BXSV: Ανδεσιτικά Λατυποπαγή - σουλφίδια (Andesitic Breccia Sulphide)

SSVS: Ψαμμίτης σε φάση σουλφιδίων (Sandstone Sulphide)

CSFS: Ηφαιστειακά Μεταβατικά Κροκαλοπαγή-σουλφίδια (Transitional Sulphide Felsic Conglomerate)

Οι δοκιμές περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού μεταλλεύματος και μεταλλευτικών στείρων πραγματοποιήθηκαν σε δύο χρονικές περιόδους, το **2000** και το **2009** στο Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ και τα αποτελέσματα συνοψίζονται στους **Πίνακες 5.5-2** και **5.5-3**.

Πίνακας 5.5-2. Σύνοψη αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών και αναλύσεων σε δείγματα μεταλλευτικών στείρων - Περίοδος 2000

Παράμετρος	Δείγματα οξειδωμένων στείρων	Δείγματα θειούχων στείρων	Μετάλλευμα
Χημική σύσταση	Για 27 εξεταζόμενα δείγματα: Fe: 0,33-6,77% As: 22-590 ppm Cu: 10-199 ppm Pb: 4,2-1350 ppm	Για 11 εξεταζόμενα δείγματα: Fe: 0,45-6,79% As: 64-660 ppm Cu: 10-2180 ppm Pb: 2-1030 ppm	-
Δοκιμή ABA / Δοκιμή NAG	Για 27 εξεταζόμενα δείγματα: S<0,2% Μηδενικό δυναμικό παραγωγής οξύτητας*	Για 11 εξεταζόμενα δείγματα: S: 0,2-8,38 % ABA: 0 έως -310 kg CaCO ₃ /t NAG: 0- 219 H ₂ SO ₄ /t	-
TCLP	συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων στο εκχύλισμα ήταν χαμηλότερες από τα προβλεπόμενα όρια της δοκιμής TCLP		-
ΕΛΟΤ EN 12457-02	-	-	-

*Εξαίρεση απετέλεσε ένα από τα 27 δείγματα, το οποίο ήταν ανδεσιτικό λατυποπαγές από την μεταβατική περιοχή μεταξύ οξειδωμένης και θειούχου φάσης

Πίνακας 5.5-3. Σύνοψη αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών και αναλύσεων σε δείγματα μεταλλευτικών στείρων - Περίοδος 2009

Παράμετρος	Δείγματα οξειδωμένων στείρων	Δείγματα θειούχων στείρων	Δείγματα μεταλλεύματος
Χημική σύσταση	<p>Για 27 εξεταζόμενα δείγματα:</p> <p>Fe: 0,33-6,77% As: 22-590 ppm Cu: 10-199 ppm Pb: 4,2-1350 ppm</p> <p>(Αποτελέσματα από τις αντίστοιχες δοκιμές της περιόδου 2000, που πραγματοποιήθηκαν στα ίδια δείγματα)</p>	<p>Για τα δύο εξεταζόμενα δείγματα</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ S_{θειούχο}: 1,23-2,27% ▪ Fe: 2,6-2,9% ▪ Πυριτικές ενώσεις: 71-83% <p><i>Ιχνοστοιχεία</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ As: 240-860 mg/kg ▪ Cu: 20-3200 mg/kg ▪ Pb: 160-270 mg/kg 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S_{θειούχο}: 0,08-0,24% ▪ Fe: 0,5-1,9% ▪ Πυριτικές ενώσεις: 80-91% <p><i>Ιχνοστοιχεία</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ As: 220-930 mg/kg ▪ Cu: 9-370 mg/kg ▪ Pb: 19-1300 mg/kg
Δοκιμή ABA / Δοκιμή NAG	<p>Για 27 εξεταζόμενα δείγματα:</p> <p>S<0,2%</p> <p>Μηδενικό δυναμικό παραγωγής οξύτητας</p> <p>(Αποτελέσματα από τις αντίστοιχες δοκιμές της περιόδου 2000, που πραγματοποιήθηκαν στα ίδια δείγματα)</p>	<p>Τα δύο εξεταζόμενα δείγματα παράγουν ενεργά οξύτητα</p>	<p>Μηδαμινό δυναμικό παραγωγής οξύτητας</p>
ΕΛΟΤ EN 12457-02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH: 3,23-6,12 ▪ Εκπλυσιμότητα όλων των εξεταζόμενων στοιχείων As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl⁻, F⁻, SO₄ < όρια αποδοχής σε ΧΥΤΑ αδρανών αποβλήτων 	<p>Για 10 εξεταζόμενα δείγματα</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pH: 2,07-4,78 ▪ Εκπλυσιμότητα As, Cd, Cu, Se, SO₄ έως και μεγαλύτερη από τα όρια για ΧΥΤΑ επικίνδυνων αποβλήτων ▪ Cr, Ni, Pb, Zn έως και μεγαλύτερη από τα όρια για ΧΥΤΑ μη επικίνδυνων αποβλήτων ▪ Mo έως και μεγαλύτερη από τα όρια για ΧΥΤΑ αδρανών ▪ Ba, Hg, Sb, Cl⁻, F⁻ μικρότερη από τα όρια αποδοχής σε ΧΥΤΑ αδρανών αποβλήτων 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH: 4,50-4,96 ▪ Pb μεγαλύτερη από τα όρια αποδοχής σε ΧΥΤΑ μη επικίνδυνων αποβλήτων για ένα από τα 4 δείγματα ▪ Cu, Pb μεγαλύτερη από τα όρια αποδοχής για ΧΥΤΑ αδρανών για ένα από τα 4 δείγματα ▪ As, Ba, Cd, Cr, Hg, Mo, Ni, Sb, Se, Zn, Cl⁻, F⁻, SO₄ μικρότερη από τα όρια αποδοχής σε ΧΥΤΑ αδρανών αποβλήτων σε όλα τα δείγματα

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα οξειδωμένα σείρα παρουσιάζουν σχεδόν μηδενικές τιμές δυναμικού γένεσης οξύτητας. Η εκπλυσιμότητα όλων των εξεταζόμενων στοιχείων στις πρότυπες δοκιμές κατά ΕΛΟΤ EN 12457.02

ικανοποιούν τα όρια αποδοχής για ΧΥΤΑ αδρανών. Συνεπώς με βάση τα αποτελέσματα δοκιμών περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού τα οξειδωμένα στείρα μπορούν να αξιοποιηθούν για την κατασκευή των εσωτερικών αναχωμάτων της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας και για έργα περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

Τα θειούχα στείρα δεν θα χρησιμοποιηθούν για κατασκευαστικά έργα ή σε έργα περιβαλλοντικής αποκατάστασης. Θα αποτεθούν ελεγχόμενα σε προσωρινό χώρο απόθεσης εντός του χώρου της εκσκαφής λαμβάνοντας όλα τα κατάλληλα μέτρα, (βλ. Παράρτημα 4.2: Σχέδιο Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων), έτσι ώστε να περιοριστεί ενδεχόμενη οξείδωσή τους, που θα μπορούσε να οδηγήσει στην παραγωγή όξινων απορροών. Στον πυθμένα του προσωρινού χώρου απόθεσης θα γίνει διάστρωση με αργιλικό υλικό, ικανού πάχους, το οποίο θα συμπιεστεί κατάλληλα, καθώς και σύστημα στεγάνωσης, που θα περιλαμβάνει είτε γεωσυνθετική αργιλική επίστρωση BENTOFIX πολύ χαμηλής διαπερατότητας (1×10^{-11} m/sec), είτε γεωμεμβράνη με HDPE, διαπερατότητας 1×10^{-14} m/sec και πάχους 1,5 mm ώστε να επιτυγχάνεται συνδυασμένο αποτέλεσμα που υπερκαλύπτει τις προδιαγραφές στρώματος ελάχιστου πάχους 5m και διαπερατότητας 10^{-9} m/s. Μετά το τέλος των εργασιών εκμετάλλευσης προβλέπεται η μεταφορά των θειούχων στείρων στο μεταλλείο και ο εγκιβωτισμός τους σε ειδικά διαμορφωμένο και στεγανό χώρο στο βαθύτερο τμήμα της εκσκαφής (βλ. Κεφάλαιο 6 και Παράρτημα 4.2: Σχέδιο Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων). Η επαναφορά των θειούχων στείρων εντός της εκσκαφής αποτελεί βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική (ΒΔΤ) περί πρόληψης σχηματισμού όξινης απορροής και μείωση επιφάνειας κατάληψης, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 5.2 του Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities, January 2009.

5.5.2. Απόβλητα επεξεργασίας

Για τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των αποβλήτων επεξεργασίας του Έργου εξετάστηκαν αντιπροσωπευτικά δείγματα μετά από καταστροφή των κυανιόντων σε δύο χρονικές περιόδους, 2000 και 2012. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 5.5-4.

Πίνακας 5.5-4. Σύνοψη αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών δοκιμών και αναλύσεων σε απόβλητα επεξεργασίας

Παράμετρος	2000	2012
	Απόβλητα επεξεργασίας μεταλλεύματος	
Χημική σύσταση	Mn: 48 ppm Cu: 158 ppm Zn: 33,5 ppm Fe: 27.500 ppm Pb: 690 ppm Cd: 0,6 ppm As: 270 ppm Se: 28 ppm	Mn: 0,002% Cu: 0,01% Zn: <0,01% Fe: 2,85% Pb: 0,06% Cd: <0,0001% As: 0,014% Se: 0,0004%
Δοκιμή ABA / Δοκιμή NAG	Για δύο εξεταζόμενα δείγματα S<0,2% NAG: μηδενικό δυναμικό παραγωγής οξύτητας	S: 0,25-0,28% ABA: -0,5 έως-2,2 kg CaCO ₃ /t NAG: μηδενικό δυναμικό παραγωγής οξύτητας
TCLP	συγκεντρώσεις όλων των	-

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

Παράμετρος	2000	2012
	στοιχείων στο εκχύλισμα ήταν χαμηλότερες από τα προβλεπόμενα όρια της δοκιμής TCLP	
ΕΛΟΤ EN 12457-02	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH: 4-7,55 ▪ Hg, Se μικρότερη από τα όρια αποδοχής σε ΧΥΤΑ μη επικίνδυνων ▪ As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Sb, Pb, Zn, Cl⁻, F⁻, SO₄ μικρότερη από τα όρια αποδοχής σε ΧΥΤΑ αδρανών αποβλήτων σε όλα τα δείγματα

Με βάση τη δοκιμή NAG και δείγματα παρουσιάζουν μηδενικό δυναμικό γένεσης όξινης απορροής. Τα αποτελέσματα δοκιμών τοξικότητας των μετάλλων έδειξαν ότι η εκχυλιστικότητα των μετάλλων βρίσκεται κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια. Η εκπλυσιμότητα όλων των εξεταζόμενων στοιχείων στις πρότυπες δοκιμές κατά ΕΛΟΤ EN 12457.02 ικανοποιούν τα όρια αποδοχής για ΧΥΤΑ μη επικίνδυνων, ενώ στα περισσότερα ικανοποιούνται τα όρια και για ΧΥΤΑ αδρανών.

Σημειώνεται ότι η διαχείριση των εξορυκτικών αποβλήτων καλύπτεται από την Οδηγία 2006/21/ΕΚ και δεν εμπίπτει στους κανονισμούς της οδηγίας 1999/31/ΕΚ «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων» (ΚΥΑ 29407/3508, ΦΕΚ 1572Β, 16-10-02) και της απόφασης 2003/33/ΕΚ «για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το παράρτημα II της οδηγίας 1999/31/ΕΚ. Ωστόσο στην παρούσα φάση με βάση την οδηγία 2006/21/ΕΚ δεν έχουν θεσπιστεί συγκεκριμένες διαδικασίες και κριτήρια για το χαρακτηρισμό της εκπλυσιμότητας των εξορυκτικών αποβλήτων. Για το λόγο αυτό η εκχυλιστικότητα των μετάλλων από τα εξεταζόμενα δείγματα αξιολογήθηκε με βάση την απόφαση 2003/33/ΕΚ και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά.

5.6. Βοηθητικές Εγκαταστάσεις

5.6.1. Βοηθητικές εγκαταστάσεις παρασκευής αντιδραστηρίων

Ασβέστης

Ο ασβέστης θα παραλαμβάνεται σε στερεά μορφή σε κλειστούς σάκκους και θα αδειάζεται σε κλειστό σιλό για την αποφυγή διαφυγής σκόνης. Από το σιλό θα τροφοδοτείται με περιστρεφόμενο τροφοδότη στη μεταφορική ταινία τροφοδοσίας του σφαιρόμυλου λειοτρίβησης μεταλλεύματος. Ο ρυθμός προσθήκης ασβέστη θα ελέγχεται με τη μέτρηση του pH της υπερροής των υδροκυκλώνων του κλειστού κυκλώματος υγρής λειοτρίβησης. Γαλάκτωμα ασβέστη θα χρησιμοποιείται επίσης στη μονάδα καταστροφής των κυανιόντων, όπου θα διαχειρίζεται και θα δοσομετρείται με ανάλογο τρόπο.

Κυανιούχο νάτριο

Το κυανιούχο νάτριο θα χρησιμοποιείται στην παραγωγική διαδικασία τόσο στο κύκλωμα της κυάνωσης, όσο και στο στάδιο αποφόρτισης του ενεργού άνθρακα ως συστατικό του διαλύματος αποφόρτισης. Το NaCN θα παραλαμβάνεται με την μορφή νυφάδων μέσα σε πλαστικούς σάκκους τοποθετημένους σε αντίστοιχα μεταλλικά βαρέλια (50kg). Τα βαρέλια αυτά θα είναι τοποθετημένα ανά τέσσερα σε παλέτες. Οι παλέτες θα μεταφέρονται με περνοφόρο όχημα στο χώρο παρασκευής του διαλύματος. Μετά την αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος και το σχίσσιμο του πλαστικού σάκκου, το περιεχόμενο κάθε βαρελιού θα τροφοδοτείται με κατάλληλη διάταξη στη δεξαμενή παρασκευής του διαλύματος. Σημειώνεται ότι τα κενά βαρέλια με τους πλαστικούς σάκκους θα παραλαμβάνονται από τα ιδιόκτητα φορτηγά της προμηθεύτριας εταιρείας κυανιούχου νατρίου (DEGUSSA). Στη δεξαμενή παρασκευής διαλύματος θα έχει προηγηθεί προσθήκη κατάλληλης ποσότητας βιομηχανικού νερού, έτσι ώστε η συγκέντρωση του κυανιούχου νατρίου στο παραγόμενο διάλυμα να είναι **18,5 % κ.β.** ή **200 g/lit** (ε.β. διαλύματος=1,08). Σημειώνεται ότι η δεξαμενή αυτή θα είναι εξοπλισμένη με απαγωγό, όπου θα γίνεται συγκράτηση τυχών ατμών HCN με τη βοήθεια πλυντρίδων NaOH. Από τη δεξαμενή παρασκευής, το κυανιούχο διάλυμα θα αντλείται στην κεντρική δεξαμενή κυανιούχου νατρίου, από όπου, μέσω κεντρικού δικτύου, θα τροφοδοτείται στις εγκαταστάσεις κυάνωσης (CIL) και αποφόρτισης του ενεργού άνθρακα. Η παρασκευή της απαιτούμενης ποσότητας του κυανιούχου διαλύματος θα γίνεται μια φορά την ημέρα. Η ποσότητα του κυανιούχου νατρίου που θα βρίσκεται ως συστατικό αιωρημάτων ή διαλυμάτων σε δεξαμενές της εγκατάστασης ανέρχεται σε **40-45t**.

Οι δεξαμενές ανάμιξης και αποθήκευσης του διαλύματος NaCN θα περιβάλλονται από προστατευτικό τοίχιο με ικανό ύψος, για να συγκρατήσει το περιεχόμενο της δεξαμενής αποθήκευσης +10%. Το δάπεδο θα είναι εφοδιασμένο με σύστημα συλλογής και άντλησης/ επανακυκλοφορίας πιθανών διαρροών. Στην ίδια περιοχή θα υπάρχουν επίσης λουτήρας (ντους) ασφαλείας και φαρμακείο (κιτ) με αντίδοτο.

Η μεταφορά, παραλαβή και διαχείριση του κυανίου θα γίνεται με βάση το Διεθνές Κώδικα Διαχείρισης Κυανίου (International Cyanide Management Code, www.cyanidecode.org)

Καυστικό Νάτριο

Το καυστικό νάτριο θα παραλαμβάνεται μέσα σε πλαστικούς σάκκους των **25kg** και θα τροφοδοτείται στη δεξαμενή ανάκτησης των μεταλλικών αξιών.

Υδροχλωρικό Οξύ

Το πυκνό υδροχλωρικό οξύ (32%) θα παραλαμβάνεται με βυτιοφόρο από το οποίο θα αντλείται στην κεντρική κλειστή δεξαμενή αποθήκευσης του μέγιστης χωρητικότητας 49m³, που θα βρίσκεται δίπλα στο κτήριο όξινης έκπλυσης του ενεργού άνθρακα, εντός περιοχής με δάπεδο και περιμετρικό απομονωτικό τοίχιο από οξύμαχο υλικό. Μία φορά την ημέρα το πυκνό υδροχλωρικό οξύ θα αντλείται από την κεντρική δεξαμενή στη δεξαμενή παρασκευής του αραιού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (3%), που θα βρίσκεται εντός της εγκατάστασης όξινης έκπλυσης του φορτισμένου άνθρακα.

Ενεργός άνθρακας

Ο ενεργός άνθρακας θα παραλαμβάνεται σε σάκκους των **500kg** και θα προστίθεται χειρωνακτικά στην τελευταία δεξαμενή του κυκλώματος εκχύλισης με τις εκάστοτε απαιτήσεις της κατεργασίας.

Μεταδιθειώδες Νάτριο

Το μεταδιθειώδες νάτριο παρέχει την απαιτούμενη ποσότητα SO₂ που απαιτείται στη μονάδα καταστροφής των κυανιόντων. Θα παραλαμβάνεται σε σάκκους του **1t** και θα προστίθεται σε κλειστή δεξαμενή ανάμιξης, για την αποφυγή εκπομπής σκόνης. Μετά την ανάμιξή του με νερό για το σχηματισμό διαλύματος με περιεκτικότητα 5%, θα αντλείται στη δεξαμενή αποθήκευσης. Το διάλυμα του μεταδιθειώδους νατρίου θα τροφοδοτείται στη δεξαμενή καταστροφής των κυανιόντων μέσω δοσιμετρικής αντλίας.

Θειϊκός Χαλκός

Ο θειϊκός χαλκός θα παραλαμβάνεται σε σάκκους των **25kg** και θα προστίθεται χειρωνακτικά σε δεξαμενή ανάμιξης. Εκεί θα διαλύεται με προσθήκη νερού μέχρι σχηματισμού κορεσμένου διαλύματος, το οποίο στη συνέχεια θα αντλείται στη δεξαμενή αποθήκευσης. Το διάλυμα του θειϊκού χαλκού θα εισάγεται στη δεξαμενή καταστροφής των κυανιόντων ως καταλύτης της οξειδωτικής διεργασίας.

5.6.2. Βοηθητικές εγκαταστάσεις διαχείρισης νερών

Για τη διαχείριση νερών προβλέπονται οι ακόλουθες εγκαταστάσεις για τις οποίες γίνεται αναλυτική αναφορά στην **Ενότητα 5.8.3**:

- Δεξαμενή νερού πυρόσβεσης.
- Δεξαμενή νερού υδρογεώτρησης.
- Δεξαμενή βιομηχανικού νερού.
- Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού
- Δεξαμενή νερού γενικής χρήσεως.
- Δεξαμενή νερού Εργοστασίου Μεταλλείου.
- Λίμνη νερού Εργοστασίου Επεξεργασίας.
- Λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών.
- Λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων απορροών.

Όλες οι δεξαμενές είναι επίπεδης βάσης και χαλύβδινης κατασκευής.

Οι δεξαμενές νερού πυρόσβεσης, νερού γενικής χρήσης και νερού Εργοταξίου Μεταλλείου είναι κλειστού τύπου, ενώ οι υπόλοιπες είναι ανοικτού τύπου.

Το βιομηχανικό νερό θα χρησιμοποιηθεί στις διάφορες θέσεις καταναλώσεως του εργοστασίου επεξεργασίας μέσω αντλιών, και προέρχεται από τις επιφανειακές απορροές της άμεσης περιοχής επέμβασης και το αντλούμενο νερό από την υδρογεώτρηση W2R.

5.6.3. Βοηθητικές εγκαταστάσεις παραγωγής αέρα και αερίων

Οξυγόνο (LOX)

Το οξυγόνο που χρησιμοποιείται στις δεξαμενές εκχύλισης του μεταλλεύματος και στη μονάδα καταστροφής κυανιόντων (INCO) θα παραλαμβάνεται σε υγρή κατάσταση με βυτιοφόρα αυτοκίνητα σε ειδική εγκατάσταση που θα εκχωρηθεί από τον προμηθευτή και θα περιλαμβάνει υπέργεια μεταλλική δεξαμενή πίεσεως χωρητικότητας **60t**, εξοπλισμένη με κατάλληλη διάταξη εξάτμισης του υγρού οξυγόνου. Η εγκατάσταση αυτή θα τοποθετηθεί δίπλα στις εγκαταστάσεις παραγωγής πεπιεσμένου αέρα και κύανωσης (CILO).

Πεπιεσμένος αέρας

Ο πεπιεσμένος αέρας που απαιτείται για την λειτουργία του εργοστασίου επεξεργασίας θα παράγεται σε ειδική εγκατάσταση που θα περιλαμβάνει δύο αεροσυμπιεστές, έναν κύριο και έναν εφεδρικό καθώς και φίλτρο - ξηραντήρα. Για τον περιορισμό του θορύβου όλη η εγκατάσταση θα είναι κατασκευασμένη εντός ειδικού κτηρίου στην περιοχή των δεξαμενών CILO.

Προπάνιο

Το προπάνιο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή υπέρθερμου ατμού για την θέρμανση του διαλύματος αποφόρτισης του ενεργού άνθρακα από τα πολύτιμα μέταλλα θα παραλαμβάνεται σε υγρή μορφή με βυτιοφόρα σε ειδική εγκατάσταση που θα εκχωρηθεί από τον προμηθευτή και θα αποθηκεύεται σε οριζόντια δεξαμενή χωρητικότητας 23 m³ για πλήρωση ποσοστού μέχρι 87% του διαθέσιμου όγκου των 26,2 m³

5.6.4. Βοηθητικές εγκαταστάσεις παραγωγής και διαχείρισης ενέργειας

Για την κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης του κοιτάσματος Περάματος κατασκευάζεται εντός των ορίων του γηπέδου του εργοστασίου κατεργασίας του μεταλλεύματος υποσταθμός 150kV/M.T. (Υ/Σ Περάματος). Όπως έχει προκύψει από τις προκαταρκτικές συζητήσεις με τον ΑΔΜΗΕ, οι απαιτήσεις των φορτίων των εγκαταστάσεων του Περάματος θα εξυπηρετηθούν από το υφιστάμενο Σύστημα Μεταφοράς.

Έργα Συστήματος Μεταφοράς που απαιτούνται για τη σύνδεση:

Ο Υ/Σ Περάματος θα συνδεθεί με είσοδο-έξοδο στη Γραμμή Μεταφοράς (Γ.Μ.) 150 kV βαρέως τύπου απλού κυκλώματος (B/150) Ίασμος - Διδυμότειχο. Η σύνδεση του Υ/Σ Περάματος θα πραγματοποιηθεί με την κατασκευή τμήματος Γ.Μ. βαρέως τύπου διπλού

κυκλώματος (2B/150) από τον Υ/Σ Περάματος μέχρι τη Γ.Μ. Ιάσμου–Διδυμοτείχου, πλησίον του χωριού Αύρα, μήκους περίπου 5 km (Σχέδιο 18). 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. Για την κατασκευή της γραμμής μεταφοράς θα γίνει και κατάληψη 3,264 στρ. από την κατασκευή της βοηθητικής οδοποιίας, συνολικού μήκους 675 m.

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. Η κατασκευή τους θα γίνει με μέριμνα και δαπάνες της «ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.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 ΑΔΜΗΕ 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 (ΑΔΜΕΗ Α.Ε.). Ο Υ/Σ θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΑΔΜΕΗ 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 ΑΔΜΗΕ. 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 ΑΔΜΗΕ 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 ΑΔΜΗΕ.
- 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 ΑΔΜΗΕ.
- 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 IEEESTs 80-1986.

Ο έλεγχος (μελετών και κατασκευής) του τμήματος του Υποσταθμού που περιλαμβάνεται στο όριο ευθύνης του ΑΔΜΗΕ, καθώς και η πιστοποίηση και παραλαβή αυτού, θα γίνουν από το ΑΔΜΗΕ 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 CENELECHD 643.

Να σημειωθεί ότι στον υποσταθμό υψηλής τάσης, η υψηλή τάση θα μετασχηματίζεται σε μέση τάση **6,6kV**. Η ηλεκτρική παροχή των **6,6kV** θα τροφοδοτεί το κύκλωμα λειοτρίβησης. Επιπλέον, με την ηλεκτρική παροχή χαμηλής τάσης θα τροφοδοτούνται τα τέσσερα (4) ξεχωριστά Κέντρα Ελέγχου Μηχανημάτων (ΚΕΜ), τα οποία θα κατασκευαστούν σε στρατηγικές θέσεις μέσα στην περιοχή της εγκατάστασης επεξεργασίας. Τα ΚΕΜ θα τροφοδοτούν με ηλεκτρικό ρεύμα τα μηχανήματα επεξεργασίας του μεταλλεύματος και θα διασφαλίζουν τη σωστή λειτουργία των μηχανημάτων αυτών. Για την απρόσκοπτη λειτουργία του κυκλώματος φωτισμού εκτάκτου ανάγκης και των αναδευτήρων στις δεξαμενές εκχύλισης του ενεργού άνθρακα στις περιπτώσεις διακοπών ρεύματος προβλέπεται η εγκατάσταση γεννήτριας.

5.6.5. Βοηθητικός κινητός εξοπλισμός εργοστασίου

Ο κινητός εξοπλισμός του εργοστασίου περιλαμβάνει:

- Ελαστικοφόρους φορτωτές: και ειδικότερα ένα φορτωτή Cat 988, για ομοιογενοποίηση, ανάμιξη και τροφοδοσία με μέταλλευμα του σιλό χονδρού μεταλλεύματος του τριβείου από την γειτονική πλατεία μεταλλεύματος καθώς και ένα μικρότερο για διάφορες βοηθητικές εργασίες.

- Κινητός Γερανός 35t: κυρίως στην συντήρηση των αναδευτήρων των μεγάλων δεξαμενών του εργοστασίου και κατά δεύτερο λόγο για την γενική συντήρηση περιοχών του παραγωγικού κυκλώματος, όπου είναι δύσκολη η προσέγγιση, καθώς και για τις οποιεσδήποτε ανάγκες συντήρησης του μεταλλείου.
- Περονοφόρο ανυψωτικό όχημα 5t: για την μεταφορά των αντιδραστηρίων από το χώρο της αποθήκης στις διάφορες περιοχές του εργοστάσιου, όπου προβλέπεται η προσθήκη τους, ως έχουν ή μετά από ανάμιξη, και επικουρικά στο έργο της συντήρησης.
- 14 μικρά ντηζελοκίνητα φορτηγά του 0,5t με κίνηση στους τέσσερις τροχούς (4WD): για τις μετακινήσεις του προσωπικού επίβλεψης και για διάφορες εργασίες στο χώρο του εργοστασίου.
- Ένα ντηζελοκίνητο ασθενοφόρο.

5.6.6. Άλλες βοηθητικές εγκαταστάσεις

Για τις ανάγκες λειτουργίας του εργοστασίου επεξεργασίας και του Έργου συνολικότερα προβλέπονται:

- Συνεργείο για τη συντήρηση του μηχανοκίνητου εξοπλισμού και αποθήκευση
- Αναλυτικό εργαστήριο για την προετοιμασία δειγμάτων και ανάλυση
- Θυρωρείο-πύλη ασφαλείας πάνω στο δρόμο που θα οδηγεί στο εργοστάσιο.
- Κέντρα ελέγχου των μηχανημάτων επεξεργασίας.
- Γραφεία διοίκησης για την τεχνική και διοικητική υποστήριξη του Έργου
- Μουσείο και αίθουσα εκπαίδευσης
- Εστιατόριο και αποδυτήρια.
- Κεντρική αποθήκη.
- Αποθήκες αντιδραστηρίων.
- Δίκτυο πυρόσβεσης.
- Ιατρείο.

5.7. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών – εξορυκτικών αποβλήτων

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου Περάματος θα παραχθούν οι ακόλουθες κατηγορίες στερεών καταλοίπων:

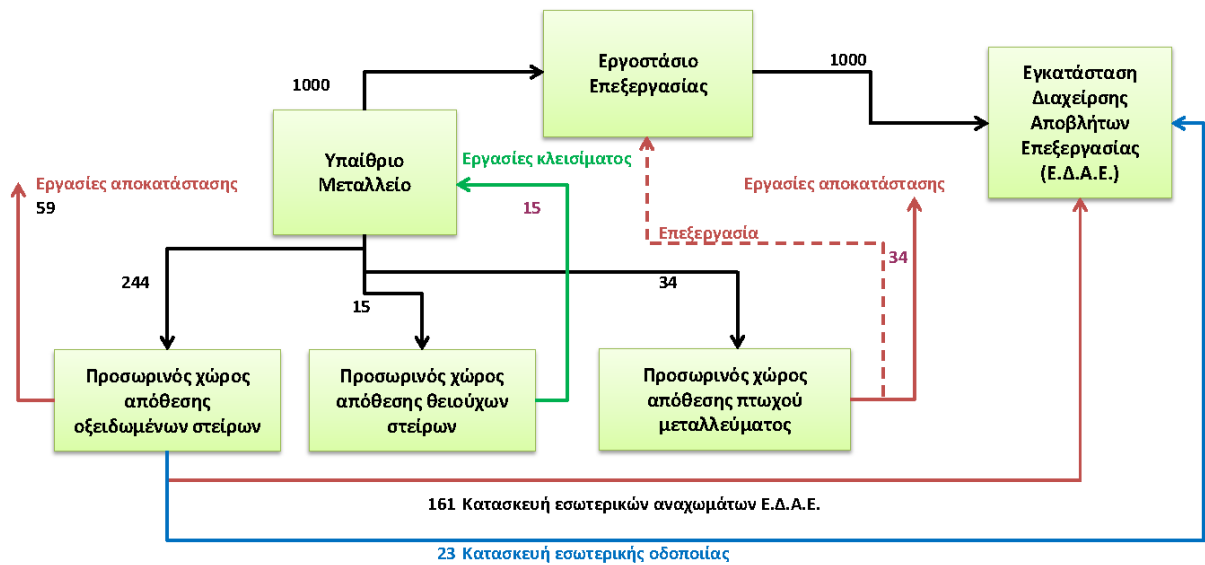
- Μεταλλευτικά στείρα από την ανάπτυξη του υπαίθριου μεταλλείου και την εξόρυξη του χρυσοφόρου κοιτάσματος. Ανάλογα με την ορυκτολογική τους σύσταση τα στείρα χαρακτηρίζονται ως οξειδωμένα ή θειούχα.
- Απόβλητα από την κατεργασία του μεταλλεύματος στην μονάδα CILO, μετά από πύκνωση και αφύγρανση σε φιλτρόπρεσσα και καταστροφή των κυανιόντων.

Στον Πίνακα 5.7-1 δίνεται το σχετικό ισοζύγιο μάζας ανά 1.000 t ROM των εξορυσσόμενων υλικών και στερεών καταλοίπων της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και ο τρόπος διαχείρισής τους.

Πίνακας 5.7-1. Ισοζύγιο εξορυσσόμενων υλικών - στερεών αποβλήτων

a/a	Περιγραφή	Ποσότητα (t) (ανά 1.000 t ROM)	Διαχείριση
1	Μετάλλευμα	1.000	Επεξεργασία σε εργοστάσιο
2	Φτωχό μετάλλευμα	34	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωρινή απόθεση • Επεξεργασία μαζί με μετάλλευμα ή αξιοποίηση στις εργασίες κλεισίματος
3	Οξειδωμένα μεταλλευτικά στείρα	244	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωρινή απόθεση • Αξιοποίηση στην κατασκευή των εσωτερικών αναχωμάτων και εσωτερικής οδοποιίας της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας • Αξιοποίηση σε εργασίες αποκατάστασης
4	Θειούχα μεταλλευτικά στείρα	15	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωρινή απόθεση εντός εκσκαφής μεταλλείου • Μεταφορά, τοποθέτηση και εγκιβωτισμός στην περιοχή εμφάνισης θειούχου μεταλλεύματος στην εκσκαφή του μεταλλείου κατά τη διάρκεια των εργασιών κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης
5	Απόβλητα επεξεργασίας μεταλλεύματος	1.000	Απόθεση στην ειδικά διαμορφωμένη εγκατάσταση

Στον Σχήμα 5.7-1 δίνεται αντίστοιχο σχηματικό διάγραμμα. Οι ποσότητες αναφέρονται σε t ανά 1.000 t μεταλλεύματος.



Σχήμα 5.7-1. Σχηματικό Διάγραμμα Διαχείρισης εξορυσσόμενων υλικών - στερεών αποβλήτων

Το Σχέδιο Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην κείμενη Νομοθεσία παρουσιάζεται αναλυτικά στο **Παράρτημα 4.2** της παρούσης.

5.8. Χρήση νερού

5.8.1. Γενικά

Ο σκοπός του κυκλώματος διαχείρισης των νερών είναι η διασφάλιση της ασφαλούς περιβαλλοντικά λειτουργίας του Έργου και η συνεχής παροχή νερού που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της κατεργασίας. Η κύρια ιδέα πίσω από το σύστημα διαχείρισης νερών του Έργου Περάματος είναι να εμποδίσει την διάθεση υγρών αποβλήτων σε οιονδήποτε φυσικό αποδέκτη, *έτσι ώστε το συνολικό σύστημα διαχείρισης νερών να λειτουργεί ως ένα ελεγχόμενο κλειστό σύστημα*. Το σύστημα διαχείρισης νερών έχει οργανωθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε:

- Να αναγνωρίζονται όλες οι πηγές προέλευσης νερού, οι χρήσεις τους, η ποιότητά τους, οι δυνατές απώλειες τους, μέσω εξάτμισης ή συγκράτησης, να επινοούνται συστήματα και κυκλώματα για την ασφαλή διαχείριση των διαφορετικών ποιοτήτων νερού και να βελτιστοποιείται η ανακύκλωσή τους.
- Να επανακυκλώνει στο κύριο κύκλωμα κατεργασίας όλο το νερό μετά την καταστροφή των κυανιόντων και την αφύγρανση των αποβλήτων επεξεργασίας.
- Να συλλέγονται και να αξιοποιούνται όλα τα νερά των επιφανειακών απορροών που προέρχονται από το μεταλλείο, τους σωρούς των στείρων, την Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας, το Εργοστάσιο Επεξεργασίας Μεταλλεύματος και τις άλλες περιοχές του Έργου.
- Να ελαχιστοποιείται η χρήση υπόγειων νερών προς κάλυψη των αναγκών του Έργου, μόνον όταν οι άλλες πηγές προέλευσης είναι ανεπαρκείς (κυρίως λόγω κλιματολογικών συνθηκών)

5.8.2. Ανάγκες σε νερό

Το νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγική κατεργασία θα προέλθει από:

- Την φυσική υγρασία του μεταλλεύματος
- Τα επιφανειακά νερά και τα νερά της βροχής, που συγκεντρώνονται στις λίμνες συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων και μη επιβαρυμένων απορροών.
- Τις εσωτερικές ανακυκλώσεις από τη λίμνη νερού του Εργοστασίου Επεξεργασίας.
- Υπόγειο νερό (υδρογεώτρηση **W2R**).

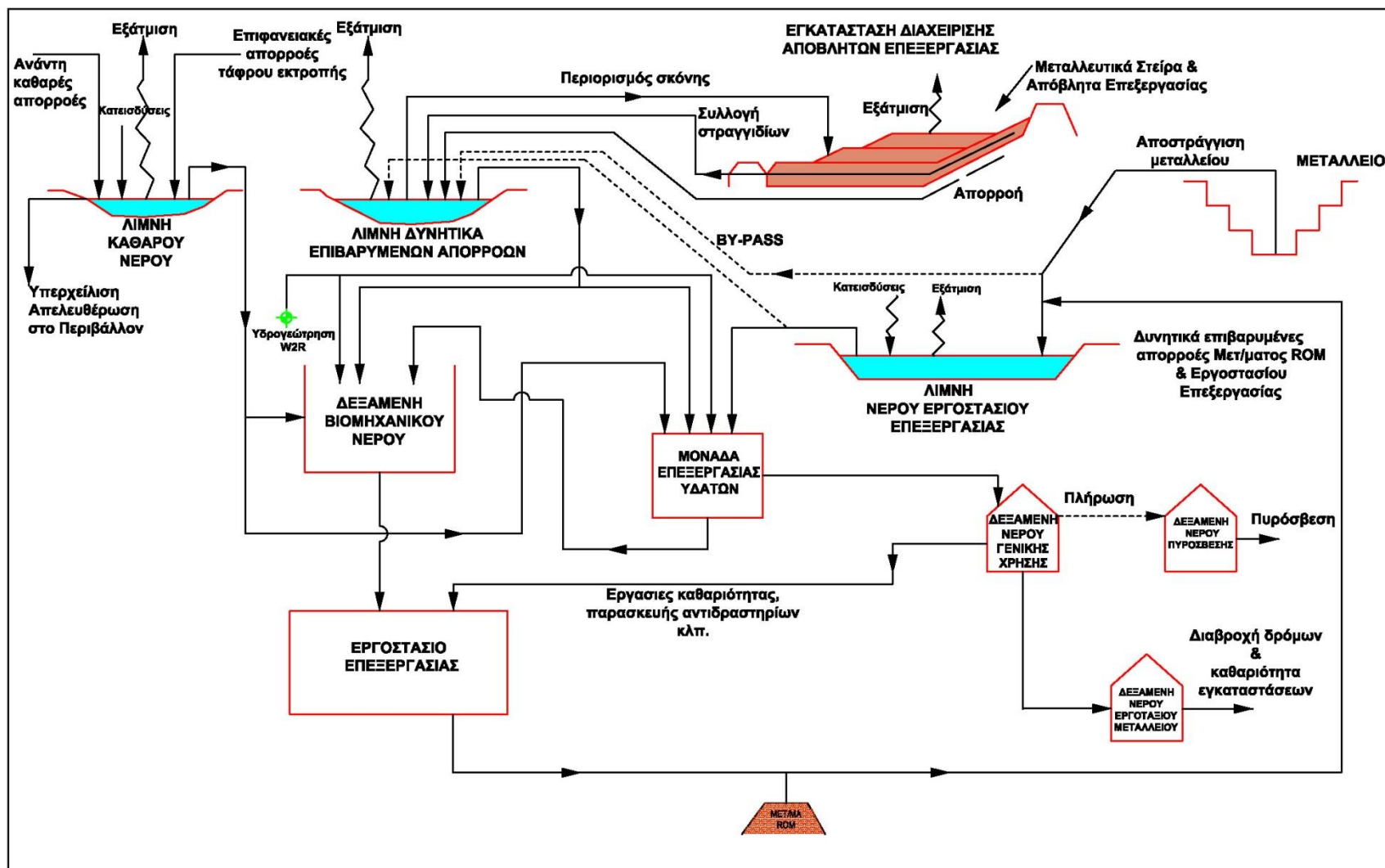
Οι κυριότερες περιοχές κατανάλωσης νερού είναι:

- Το νερό συμπλήρωσης του παραγωγικού κυκλώματος
- Οι ανάγκες σε νερό του μεταλλείου, συμπεριλαμβανομένων των συνεργείων
- Το νερό διαβροχής (δρόμων, μεταλλείου, Ε.Δ.Ε.Α.) για την συγκράτηση της σκόνης
- Το νερό γενικής καθαριότητας και το νερό του κυκλώματος αποφόρτισης ενεργού άνθρακα. Το νερό αυτό θα προέλθει από τη μονάδα αντίστροφης όσμωσης, που θα τροφοδοτείται με νερό κυρίως από τη λίμνη νερού εργοστασίου επεξεργασίας και τη λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών.

- Το πόσιμο νερό για το προσωπικό. Δεδομένου ότι ως πόσιμο νερό θα χρησιμοποιηθεί εμφιαλωμένο νερό, η εν λόγω κατανάλωση δεν συμπεριλαμβάνεται στο συνολικό ισοζύγιο νερού του Έργου.

Οι απώλειες της κατεργασίας προβλέπεται να καλυφθούν ως επί το πλείστον από τα όμβρια και επιφανειακά νερά που συγκεντρώνονται στις λίμνες. Η διαφορά θα καλυφθεί από νερό της υδρογεώτρησης W2R.

Το κύκλωμα διαχείρισης νερών παρουσιάζεται συνοπτικά στο **Σχήμα 5.8-1**.



Σχήμα 5.8-1. Συνοπτική παρουσίαση Κυκλώματος Διαχείρισης Νερών

Στο πλαίσιο της μελέτης των χρήσεων νερού του Έργου Περάματος ετοιμάστηκε ένα πλήρως παραμετροποιημένο υπολογιστικό πρόγραμμα (μοντέλο) του ισοζυγίου νερών, στο οποίο αναδεικνύονται οι βασικές παράμετροι, όσον αφορά την λειτουργία του μεταλλείου, του εργοστασίου επεξεργασίας και της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας.

Το υπολογιστικό πρόγραμμα έχει ενσωματώσει όλες τις εισροές και εκροές νερών του Έργου, όπως και τον βαθμό που αυτές επηρεάζονται από τις κλιματολογικές συνθήκες, σύμφωνα με τα κάτωθι μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής:

- Μέσες μετεωρολογικές συνθήκες υετού (**541,6mm**) και εξάτμισης (**1648,6mm**) της περιόδου **1951-2004**, όπως αυτές προκύπτουν από τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού (Μ.Σ.) της Αλεξανδρούπολης της Ε.Μ.Υ. Σημειώνεται ότι τα μετεωρολογικά στοιχεία, που συγκεντρώθηκαν από τον Μετεωρολογικό Σταθμό της εταιρείας στο Πέραμα την περίοδο 1999-2000, βρίσκονται σε στενή αντιστοιχία με εκείνα του Μ.Σ. της Αλεξανδρούπολης.
- Ακραίες μετεωρολογικές συνθήκες:
 - Το απολύτως ξηρότερο έτος της περιόδου, ήτοι το **2001**, με **337,2mm** ύψος υετού και δυναμικό εξάτμισης (**1961,9mm**),
 - Το απολύτως υγρότερο έτος της περιόδου, ήτοι το **1979**, με **796mm** ύψος υετού και δυναμικό εξάτμισης (**1523,9mm**).

Το ισοζύγιο νερών, για ξηρές, μέσες και υγρές συνθήκες, του Έργου παρουσιάζεται στον **Πίνακα 5.8-1**.

Πίνακας 5.8-1. Ισοζύγιο νερού για το Έργο του Περάματος για ξηρές, μέσες και υγρές μετεωρολογικές συνθήκες (σε m³/month)

Πηγή	Ξηρές Συνθήκες	Μέσες Συνθήκες	Υγρές Συνθήκες
<i>Εισροές</i>			
Υγρασία μεταλλεύματος (2% ε.ξ.)	2.369	2.369	2.369
Επιφανειακές απορροές Έργου	7.275	11.408	17.232
Επιφανειακές απορροές καθαρών νερών	8.101	12.704	25.276
Νερό από υδρογεώτρηση W2R	8.958	2.183	0
Συνολικές Εισροές	26.703	28.664	44.877
<i>Εκροές</i>			
Παρακράτηση νερού στα απόβλητα επεξεργασίας	16.667	16.667	16.667
Απώλειες νερού από Εργοστάσιο Επεξεργασίας	4.500	4.500	4.500
Χρήση νερού από μεταλλείο και υποδομές	3.300	3.300	3.300
Εξάτμιση από λίμνη νερού Εργοστασίου Επεξεργασίας και λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών	1.751	1.471	1.360
Εξάτμιση από λίμνη καθαρών απορροών	439	462	427
Απώλειες (διαρροές) από λίμνες συλλογής υδάτων	46	46	46
Υπερχείλιση λίμνης συλλογής καθαρού νερού	0	2.218	18.118
Προσωρινή αποθήκευση απορροών εντός εκσκαφής μεταλλείου	0	0	459
Συνολικές Εκροές	26.703	28.664	44.877

5.8.3. Εγκαταστάσεις Διαχείρισης νερών

Για τη διαχείριση νερών προβλέπονται οι ακόλουθες εγκαταστάσεις:

- Δεξαμενή νερού πυρόσβεσης.
- Δεξαμενή νερού υδρογεώτρησης.
- Δεξαμενή βιομηχανικού νερού.
- Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού
- Δεξαμενή νερού γενικής χρήσεως.
- Δεξαμενή νερού Εργοταξίου Μεταλλείου.
- Λίμνη νερού Εργοστασίου Επεξεργασίας.
- Λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών.
- Λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων απορροών.

Ακολούθως δίνονται οι περιγραφές των προαναφερόμενων εγκαταστάσεων.

5.8.3.1. Δεξαμενή Νερού Πυρόσβεσης

Πρόκειται για δεξαμενή χωρητικότητας **340m³**, επίπεδης βάσης, ανοικτού τύπου, χαλύβδινης κατασκευής, που παρέχει το νερό πυρόσβεσης, σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς.

Για το γέμισμα της δεξαμενής χρησιμοποιείται νερό από τη Δεξαμενή Νερού Γενικής Χρήσης, ενώ σε περίπτωση πυρκαγιάς, εφόσον κριθεί απαραίτητο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και νερό από την υδρογεώτρηση W2R. Η υπερχειλίση της δεξαμενής τροφοδοτεί τη Δεξαμενή Νερού Υδρογεώτρησης.

5.8.3.2. Δεξαμενή Νερού Υδρογεώτρησης

Πρόκειται για δεξαμενή χωρητικότητας **600m³**, επίπεδης βάσης, ανοικτού τύπου, χαλύβδινης κατασκευής, που τροφοδοτεί με νερό την Μονάδα Επεξεργασίας Υδάτων, ή την Δεξαμενή Βιομηχανικού Νερού, σύμφωνα με τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας.

Για το γέμισμα της δεξαμενής χρησιμοποιείται το νερό της υδρογεώτρησης W2R, και ενίοτε το νερό υπερχειλίσης της Δεξαμενής Νερού Πυρόσβεσης.

5.8.3.3. Δεξαμενή βιομηχανικού νερού

Πρόκειται για δεξαμενή χωρητικότητας **1.850m³**, επίπεδης βάσης, ανοικτού τύπου, χαλύβδινης κατασκευής.

Το νερό της δεξαμενής προέρχεται από:

- Τις υπερχειλίσεις των πυκνωτών υγρής λειοτρίβισης και αποβλήτων επεξεργασίας μετά την καταστροφή κυανιόντων (DETOX).
- Το νερό διήθησης από την εγκατάσταση των φίλτροπρεσσωσών αφύγρανσης αποβλήτων επεξεργασίας.
- Το νερό της λίμνης συλλογής επιβαρυμένων απορροών, και ενίοτε το νερό της υδρογεώτρησης W2R.
- Τα υγρά απόβλητα της Εγκατάστασης Επεξεργασίας νερού.

Ενίοτε είναι δυνατή η τροφοδοσία της δεξαμενής με νερό από την υπερχειλίση της Δεξαμενής νερού υδρογεώτρησης, από τη Λίμνη συλλογής μη επιβαρυμένων απορροών και τη Δεξαμενή συλλογής επιφανειακών απορροών.

Το νερό της δεξαμενής χρησιμοποιείται στο παραγωγικό κύκλωμα του εργοστασίου.

5.8.3.4. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Υδάτων

Η επεξεργασία του νερού επιτυγχάνεται σε Εγκατάσταση Αντίστροφης Όσμωσης (RO).

Η Εγκατάσταση τροφοδοτείται κατά προτεραιότητα από:

- Τη λίμνη του Εργοστασίου Επεξεργασίας
- Τη λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών
- Τη λίμνη καθαρών απορροών
- Την υδρογεώτρηση W2R.

Το παραγόμενο νερό αντλείται στην δεξαμενή νερού γενικής χρήσης.

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση του μεγαλύτερου μέρους των Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- και SO_4 , και τη ρύθμιση του pH σε τιμές $>pH7.0$ για χρήση στο κύκλωμα αποφόρτισης και τον περιορισμό όλων των άλλων ιόντων ώστε να πληρούνται τα ισχύοντα όρια καταλληλότητας νερού γενικής χρήσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Απαιτήσεις: 250 m³/ημέρα, συμπεριλαμβανομένων 50m³/ημέρα χλωριωμένο μετά από άλλες διεργασίες επεξεργασίας νερού, για χρήση ως νερού γενικής χρήσης.

Διαδικασία Επεξεργασίας:

- Αερισμός του νερού τροφοδοσίας.
- Απομάκρυνση με οξείδωση, συσσωμάτωση και διήθηση, των περιεχόμενων αιωρούμενων σωματιδίων, Mn και Fe.
- Απομάκρυνση των οργανικών με διήθηση άνθρακα για την προστασία των μεμβρανών της αντίστροφης όσμωσης
- Απομάκρυνση των διαλυτών ιόντων με αντίστροφη όσμωση (RO)
- Ρύθμιση του pH σε $>pH7.0$ με μεμβράνη απαέρωσης.
- Παραγωγή νερού γενικής χρήσης με χλωρίωση και αντίστροφη όσμωση.

Σημειώνεται ότι η εγκατάσταση επεξεργασίας υδάτων θα διατηρηθεί και μετά το κλείσιμο του Έργου, κατά τη διάρκεια του προγράμματος παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων, μέχρι να καταδειχθεί από το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης ότι δεν τίθεται θέμα υποβάθμισης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υδάτινων πόρων.

5.8.3.5. Δεξαμενή νερού γενικής χρήσεως

Πρόκειται για δεξαμενή χωρητικότητας **300m³**, επίπεδης βάσης, κλειστού τύπου, χαλύβδινης κατασκευής. Η δεξαμενή τροφοδοτείται αποκλειστικά από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού, και το νερό της χρησιμοποιείται ως:

- Νερό καθαριότητας, μετά από χλωρίωση.

- Νερό για παρασκευή διαλυμάτων αντιδραστηρίων (NaCN, NaOH, κλπ), αραίωση κροκιδωτικών
- Νερό κυκλώματος ανάκτησης ενεργού άνθρακα και ψύξης στην Αίθουσα Χρυσού.
- Νερό διαβροχής δρόμων μέσω της Δεξαμενής Εργοταξίου Μεταλλείου.
- Νερό πυρόσβεσης μέσω της Δεξαμενής Νερού Πυρόσβεσης

5.8.3.6. Δεξαμενή νερού Εργοταξίου Μεταλλείου

Πρόκειται για δεξαμενή χωρητικότητας **140m³**, επίπεδης βάσης, ανοικτού τύπου, χαλύβδινης κατασκευής.

Δέχεται νερό από τη Δεξαμενή νερού γενικής χρήσεως, ενώ το νερό χρησιμοποιείται για τη διαβροχή δρόμων κλπ.

5.8.3.7. Λίμνη νερού Εργοστασίου Επεξεργασίας

Πρόκειται για λίμνη (λιμνοδεξαμενή) δυναμικότητας **10.000 m³**, κατάλληλα στεγανοποιημένη, στην οποία θα συλλέγονται τα νερά που προέρχονται από το μεταλλείο, τις επιφανειακές απορροές του αποστραγγιστικού δικτύου ομβρίων υδάτων του Εργοστασίου Επεξεργασίας Μεταλλεύματος και της πλατείας μεταλλεύματος, τα οποία κατά προτεραιότητα, θα υποστούν επεξεργασία καθαρισμού στην Μονάδα Επεξεργασίας Υδάτων. Η περίσσεια ποσότητα αντλείται στη λίμνη δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών.

5.8.3.8 Λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών

Περιγράφεται στην ενότητα 5.4.7.

5.8.3.9 Λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων απορροών

Περιγράφεται στην ενότητα 5.4.8.

5.8.3.10 Υδρογεώτρηση W2R

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το νερό της υδρογεώτρησης W2R που ορύσσεται εντός του σχηματισμού των μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων της σειράς Μάκρης χρησιμοποιείται για τη συμπλήρωση, εφόσον απαιτείται, των αναγκών του Εργοστασίου Επεξεργασίας. Στον Πίνακα 5.8-3 παρουσιάζεται η εκτιμώμενη απαιτούμενη μέση μηνιαία άντληση νερού από την W2R, για ξηρές, μέσες και υγρές συνθήκες.

Πίνακας 5.8-3. Εκτιμώμενη απαιτούμενη μέση μηνιαία άντληση νερού από την W2R, για ξηρές, μέσες και υγρές συνθήκες.

Μήνας	Ξηρές Συνθήκες	Μέσες Συνθήκες	Υγρές Συνθήκες
Ιανουάριος	0	0	0
Φεβρουάριος	0	0	0
Μάρτιος	0	0	0
Απρίλιος	0	0	0
Μάιος	0	0	0
Ιούνιος	9.700	0	0
Ιούλιος	26.624	8.446	0
Αύγουστος	27.438	14.724	0
Σεπτέμβριος	22.504	3.027	0
Οκτώβριος	17.935	0	0
Νοέμβριος	3.294	0	0
Δεκέμβριος	0	0	0
Σύνολο	107.495	26.197	0
Μέσος Όρος	8.958	2.183	0

Όπως προκύπτει από τα ως άνω στοιχεία η μέση ετήσια άντληση νερού από την W2R για ξηρές συνθήκες βροχόπτωσης θα κυμαίνεται από 0 m³/έτος μέχρι 107.495 m³/έτος, και η αντίστοιχη μέση μηνιαία από 3.2940 m³ το μήνα Νοέμβριο έως 27.438 m³ το μήνα Αύγουστο..

Σημειώνεται ότι για μέσες συνθήκες βροχόπτωσης προβλέπεται η χρήση της W2R μόνο κατά τους μήνες Ιούλιο έως και Σεπτέμβριο. Οι αντλούμενες ποσότητες εκτιμώνται από 3.027 m³ το μήνα Σεπτέμβριο μέχρι 14.724 m³ τον Αύγουστο, δηλαδή από 4,20 m³/h μέχρι 19,79 m³/h. Οι αντλούμενες αυτές ποσότητες δεν επιβαρύνουν την υφιστάμενη κατάσταση του υδροφόρου συστήματος που αντλείται από την υδρογεώτρηση, καθώς αποτελούν ένα περιορισμένο ποσοστό της μέγιστης διαπιστωμένης παροχής αυτής (150 m³/h, βλ Ενότητα 3.2.5.2).

5.9. Χρήση Ενέργειας

Οι ενεργειακές απαιτήσεις του Έργου θα καλυφθούν από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και δευτερευόντως από την καύση προπανίου και πετρελαίου ντίζελ για την κίνηση του μηχανοκίνητου εξοπλισμού.

5.9.1. Ηλεκτρική ενέργεια

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στο εργοστάσιο επεξεργασίας θα γίνεται από το δίκτυο υψηλής τάσης της ΔΕΗ (150kV) με την κατασκευή γραμμής μεταφοράς (Γ.Μ.) βαρέως τύπου διπλού κυκλώματος. Η γραμμή αυτή θα συνδέει την Γ.Μ. υψηλής τάσης της ΔΕΗ (Ιάσμου – Διδυμοτείχου) με τον υποσταθμό (Υ.Σ. 150/20kV) υψηλής τάσης που θα κατασκευασθεί εντός του εργοστασίου επεξεργασίας του Έργου Περάματος. Στον υποσταθμό αυτό η υψηλή τάση θα μετασχηματίζεται στα 20kV μέσω συστήματος διακοπών/μετασχηματιστών. Η έξοδος του υποσταθμού θα τροφοδοτεί τον παρακείμενο υποσταθμό μέσης τάσης (20/6kV) του εργοστασίου, που θα είναι εφοδιασμένος επίσης με κατάλληλο σύστημα διακοπών/μετασχηματιστών και θα εξασφαλίζει την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις επί μέρους εγκαταστάσεις του εργοστασίου.

Στον Πίνακα 5.9.1 δίνονται κατά εγκατάσταση η εγκατεστημένη και λειτουργούσα ισχύς καθώς και η ετησίως λειτουργούσα, σε συνεχή και μη βάση, απορροφούμενη ηλεκτρική ενέργεια. Σημειώνεται ότι το κύκλωμα θραύσης του εργοστασίου θα λειτουργεί **7d/w x 16h/d**, ενώ οι υπόλοιπες εγκαταστάσεις θα είναι συνεχούς λειτουργίας (δηλ. **7d/w x 24h/d**).

Πίνακας 5.9-1. Χαρακτηριστικά εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος και λειτουργούσας ηλεκτρικής ενέργειας

α/α	Περιγραφή Περιοχής Έργου	Ισχύς (KW)		Ετησίως Απορ/μενη Ενέργεια kWh/y		
		Εγκ/μένη	Λειτ/γούσα	Σταθερά	Μεταβλητά	Συνολικός
1	Γενική Χρήση	500	400	2.102.400		2.102.400
2	Υπαίθριο μεταλλείο	100	80		233.600	233.600
3	Επεξεργασία νερού	9	7		22.398	22.398
4	Θραύση	1371	894		3.773.929	3.773.929
5	Λειοτρίβηση	4343	3412	32.463	24.787.215	24.819.678
6	Πάχυνση	153	107	119.907	330.517	450.424
7	Εκχύλιση	172	137	1.307	187.728	189.035
8	Αποφόρτιση	397	357	2.411.216	2.102	2.413.319
9	Ηλεκτροανάκτηση	293	205		467.809	467.809
10	Καταστροφή κυανιόντων	623	499	3.207.646	319.663	3.527.309
11	Αφύγρανση	1480	1080	3.018.422	2.228.890	5.247.312
12	Βοηθητικές εγκαταστάσεις	1427	1066	2.716.651	2.670.954	5.387.605
13	Παρασκευή αντιδραστηρίων	63	51	52.378	68.799	121.177
14	Υποδομές	437	317	1.332.151		1.332.151
	Σύνολο	11.368	8.610	14.994.541	35.09.3604	50.088.146
	%	100 %	75,8%	29,94%	70,06%	100%

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτουν τα κάτωθι συμπεράσματα:

- Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ετησίως ανέρχεται σε 50.000 MWh
- Η λειτουργούσα ισχύς είναι το 75,8% της εγκατεστημένης

Στο δίκτυο κατανομής του ηλεκτρικού ρεύματος είναι συνδεδεμένο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H.Z.) και γεννήτρια **300kVA**. Η εγκατάσταση διαθέτει επίσης 6 συστήματα ρευματοδοσίας εκτάκτου ανάγκης UPS των **5kVA**, τα οποία εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία των κυκλωμάτων ελέγχου λειτουργίας της εγκατάστασης, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και μέχρι να τεθεί σε λειτουργία το H.Z.

Στον **Πίνακα 5.9-2** δίνονται τα χαρακτηριστικά της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

Πίνακας 5.9-2. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (Κ.Υ.Α. 69269/5387 - ΦΕΚ 678 / 25.10.90 -Πίνακας β)

Εγκατεστημένη ισχύς	15,24 HP	11.368 kW
Μέση κατανάλωση ενέργειας	4.167 kWh/m	50.000 kWh/y
Τάση δικτύου	380/220 V	380/220 V

5.9.2. Υγρά καύσιμα

Οι προβλεπόμενες μέσες ετήσιες καταναλώσεις υγρών καυσίμων κατά δραστηριότητα δίνονται στον **Πίνακα 5.9-3**.

Πίνακας 5.9-3. Μέση ετήσια κατανάλωση υγρών καυσίμων

Θέση εργασίας	Πετρέλαιο diesel (L/y)	Υγραέριο (t/y)
A. Υπαίθριο Μεταλλείο		
Χωματουργικός εξοπλισμός	1.013.856	
Αυτοκίνητα μεταφοράς εξοπλισμού	54.624	
B. Εργοστάσιο επεξεργασίας & Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας (Ε.Δ.Α.Ε)		
Φορτωτής πλατείας μεταλλεύματος	57.500	
Θέρμανση στείρου ηλεκτρολύτη & αναγέννηση άνθρακα		344
Αυτοκίνητα μεταφοράς προσωπικού	165.250	
Γενικό Σύνολο	1.291.230	344
Γενικό Σύνολο (t/y)	1.085	344

Οι συνολικές μέσες καταναλώσεις υγρών καυσίμων δίνονται στον **Πίνακα 5.9-4**.

Πίνακας 5.9-4. Κατανάλωση καυσίμων (Κ.Υ.Α. 69269/5387-ΦΕΚ 678/25.10.90 – Πίνακας γ)

Είδος καυσίμου	Βιομηχανική Παραγωγή (t/μήνα)	Παραγωγή Ατμού (t/μήνα)	Άλλες χρήσεις (t/μήνα)	Σύνολο (t/μήνα)
Βενζίνη	0	0	0	0
Ντίζελ Εξοπλισμού	90,4	0	0	90,4
Μαζούτ 1.500''	0	0	0	0
Μαζούτ 3.500''	0	0	0	0
Υγραέριο	28,7	0	0	28,7
Φωταέριο	0	0	0	0
Φυσικό αέριο	0	0	0	0
Στερεά Καύσιμα	0	0	0	0

5.10. Αέρια Απόβλητα

5.10.1. Γενικά

Στις επόμενες ενότητες εξετάζονται οι δραστηριότητες του Έργου που σχετίζονται με δυνητικές εκπομπές αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα και ταυτόχρονα επισημαίνονται τα μέτρα αντιρρύπανσης που έχουν ήδη συμπεριληφθεί στο σχεδιασμό του Έργου, ενώ στο **Κεφάλαιο 7** αναφέρονται αναλυτικά και αξιολογούνται οι πιθανές επιπτώσεις από την όλη δραστηριότητα.

Πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή του Έργου με αιωρούμενα στερεά (μικροσωματίδια σκόνης) είναι οι εξής:

- Εκσκαφές και ανατινάξεις για την αποκάλυψη του επιφανειακού μεταλλείου
- Εργασίες κατασκευής του εργοστασίου και των αναχωμάτων του χώρου απόθεσης αποβλήτων επεξεργασίας
- Σωματίδια από τη διάβρωση του αέρα στους σωρούς στείρων
- Εκσκαφές μεταλλεύματος και στείρων
- Διάτρηση και ανατίναξη μετώπων εξόρυξης
- Εκπομπές σκόνης από την πρόθραυση μεταλλεύματος
- Μεταφορά μεταλλεύματος και στείρων με φορτηγά σκεπαστής καρότσας
- Διάβρωση από τον αέρα σωρών αποθέσεων προθραυσμένου μεταλλεύματος
- Διάβρωση από τον αέρα των στερεών καταλοίπων επεξεργασίας μεταλλεύματος (τέλματα).
- Χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων των εργαζομένων
- Σωματίδια (σκόνη) από την κίνηση των οχημάτων και τη διαχείριση των υλικών και χωματουργικών προϊόντων (εργασίες εκσκαφής και εξόρυξης, εκχερσώσεις, φορτοεκφορτώσεις χωμάτων και αδρανών, κλπ).

5.10.2. Εκτίμηση εκπομπών

Κατά τη φάση ανάπτυξης του υπό μελέτη έργου θα απαιτηθούν εργασίες αποψίλωσης και εκσκαφής στις περιοχές του μεταλλείου, του χώρου απόθεσης των αφυγραμένων τελμάτων, του χώρου αποθήκευσης των στείρων υλικών, των δρόμων πρόσβασης και λοιπόν υποδομών καθώς και της εγκατάστασης του εργοστασίου επεξεργασίας μεταλλεύματος. Επιπλέον θα κατασκευαστούν και τα κύρια αναχώματα του χώρου απόθεσης των αφυγραμένων τελμάτων.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα στοιχεία/παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών των αερίων ρύπων κατά τη φάση ανάπτυξης:

Πίνακας 5.10-1. Παραδοχές κατά τη φάση ανάπτυξης

Εργάσιμες ημέρες το μήνα (d/month)	22
Διάρκεια εργασιών (h)	13
Ποσότητα αποψίλωσης (στρ./day)	3
Ταχύτητα φορτηγών (Km/h)	20
Μέσος χρόνος φόρτωσης-εκφόρτωσης (min)	30
Συνολική ποσότητα της φυτικής γης που θα αποψιλωθεί	160.000 m ³
Χωρητικότητα των φορτηγών	33 tn
Ειδικό βάρος της φυτικής γης	1,2 tn/m ³

Επιπλέον, όσον αφορά την κατασκευή των αναχωμάτων γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

- Το ειδικό βάρος των στείρων να είναι 1,6 tn/m³
- Ο χρόνος λειτουργίας των εργασιών να είναι 16 h
- Ο Κύκλος Φορτωτή να είναι 10 min
- Ο Κύκλος Προωθητή να είναι 3 min
- Η Ποσότητα / Προώθηση να είναι 10 tn

Για τη φάση λειτουργίας γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

Πίνακας 5.10-2. Παραδοχές λειτουργίας κινούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού κατά τη φάση λειτουργίας

Παράμετροι	Εργοστάσιο- TMF	Μεταλλείο - Εργοστάσιο	Εκσκαφέας Επιφ. Μεταλλείου	Μεταλλείο, - Στείρα	TMF Κατασκευή (2η Φάση)	Εσωτερικά αναχώματα
Ετήσια Ποσότητα (tn)	1.200.000	1.200.000	1.200.000	482.000	128.000	165.232
Ημέρες/έτος	365	261	261	261	144	264
Συντ/Λειτουργίας	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ημερ. Ποσότητα	3.288	4.598	4.598	1.847	889	626
Χωρ. Φορτηγών	33	33		33	33	33
Ημερ. Δρομολόγια	100	140		56	27	19
Ώρες Λειτουργίας	16	16	8	16	16	16
Συν. Λειτ. Μετ	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Διανύμενη Απόσταση (km)	0,5	0,85		0,500	0,365	2,357
Κύκλος Φορτηγού (min)	33	35,1		33	32,19	44,142
Κύκλος Φορτωτή (min)	5	5		5	10	10
Δυναμικότητα εκσκαφέα (tn/h)			400			
Κύκλος Προωθητή (min)	4	2		4	4	4
Ποσότητα /	10	10		10	10	10

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

Παράμετροι	Εργοστάσιο- TMF	Μεταλλείο - Εργοστάσιο	Εκσκαφείας Επιφ. Μεταλλείου	Μεταλλείο. - Στείρα	TMF Κατασκευή (2η Φάση)	Εσωτερικά αναχώματα
Πρόωθηση						
Αρ. Δρομ./ Φορηγό	26	25		26	27	20
Αρ. Φορηγών	4	6		3	2	1
Ωρες Λειτουργ/ φορηγών	14,4	14,4		14,4	14,4	14,4
Αρ. Κύκλων/Φορτωτή	173	173		173	86	86
Αρ. Φορτωτών	1	1		1	1	1
Ωρες Λειτουργ/ φορτωτών	8,3	11,7	0	4,7	4,5	3,2
Συντελεστής απαίτησης εργασίας	152%	106%		85%	41%	29%
Αρ. Κύκλων/Προωθητή	216	432		216	216	216
Ποσότητα/Προωθητή	2.160	4.320		2.160	2.160	2.160
Αρ. Προωθητών	2	2		1	1	1
Ωρες Λειτουργ/ προωθητών	21,9	5,4		12,3	5,9	4,2
Αρ. εκσκαφείων			2			
Ωρες λειτουργίας Εκσκαφέα			7,2			

Εκτός από το μηχανολογικό εξοπλισμό, εκπομπές προκύπτουν τόσο από την αιολική διάβρωση όσο και από τη διαχείριση των υλικών. Έτσι, λοιπόν, οι παραδοχές λειτουργίας των χωρικών εγκαταστάσεων παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

Πίνακας 5.10-3. Παραδοχές Λειτουργίας Χωρικών Εγκαταστάσεων κατά τη φάση λειτουργίας

Παράμετροι	Λειτουργία Εργοστασίου	Λειτουργία Επ. Μεταλλείου	Λειτουργία ΤΜΦ	Χώρος Αποθ. Στείρων	Εκπομπές στο ΤΜΦ που οφείλονται σε αιολική διάβρωση	Εκπομπές στο χώρο απόθεσης στείρων που οφείλονται σε αιολική διάβρωση	Εκπομπές σε ανοιχτό μεταλλείο που οφείλονται σε αιολική διάβρωση	Κατασκευή Αναχώματος 2η φάση	Εσωτερικά αναχώματα
Ετήσια Ποσ (tn)	1.200.000	1.200.000	1.200.000	482.000				128.000	165.232
Ημέρες/έτος	365	261	365	261				144	264
Ημερήσια Ποσ. (tn/d)	3.288	4598	3288	1847				889	626
Παράγοντας εκπομπής ρύπου i, Kg/t	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004				0,00004	0,00004
Συντελεστής μείωσης ρύπου i, %	40%	40%	40%	40%				40%	40%
Εκταση (m ²)					325.000	41.800	143.400		
Συντελεστής Εκπομπής λόγω αιολικής δράσης (gr/s/m ²)					6.E-06	6.E-06	6.E-06		
Ωρες αιολικής δράσης					4	4	4		
Συντελεστής μείωσης ρύπου λόγω διαβροχής %					40%	40%	40%		

Σύμφωνα με το **Παράρτημα 5.2**, οι εκπομπές των αέριων ρύπων ανά ημέρα που αναμένονται κατά τη διάρκεια των εργασιών της φάσης ανάπτυξης του έργου, τόσο λόγω της λειτουργίας των μηχανημάτων όσο και της κίνησης των φορτηγών, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.10-4. Εκπομπές αέριων ρύπων κατά τη φάση ανάπτυξης του έργου (g/day)

	CO	NOx	NO ₂	VOC	SO ₂	PM
Υπαίθριο μεταλλείο (g/day)	2.533	7.888	3.944	869	8	488
ΕΔΑΕ (g/day)	2.561	8.043	4.022	913	10	492
Εγκατάσταση εργοστασίου (g/day)	3.561	10.994	5.496	1.176	7	689
Χώρος αποθήκευσης στείρων υλικών (g/day)	2.953	9.212	4.607	1.022	10	568
Οδικός άξονας πρόσβασης και λοιπές υποδομές (g/day)	3.694	11.850	5.924	1.438	25	700
Κατασκευή αναχωμάτων (g/day)	8.573	26.455	13.228	2.822	17	1.661

Αντίστοιχα, κατά τη φάση λειτουργίας, οι εκπομπές των αέριων ρύπων ανά ημέρα που αναμένονται από τη λειτουργία των μηχανημάτων, την κίνηση των φορτηγών αλλά και την αιολική διάβρωση, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.10-5. Εκπομπές αέριων ρύπων κατά τη φάση λειτουργίας του έργου (g/day)

	CO	NOx	VOC	SO ₂	PM
Υπαίθριο μεταλλείο (g/day)	2.494	7.626	787	2	8.339
Εργοστάσιο – Χώρος απόθεσης των αποβλήτων επεξεργασίας	4.918	15.249	1.656	13	18.579
Μεταλλείο - Εργοστάσιο (g/day)	5.508	17.344	1.984	25	1.134
Μεταλλείο – χώρος αποθήκευσης στείρων (g/day)	2.768	8.585	932	8	2.836
Κατασκευή νότιου αναχώματος (β' φάση) και εσωτερικών αναχωμάτων (g/day)	2.990	9.374	1.057	12	611
Καύση LPG στο Εργοστάσιο	1.757,5	3.040	190	14,3	94

5.10.3. Λοιπές αέριες εκπομπές

5.10.3.1. Εκπομπές από κατεργασία μεταλλεύματος

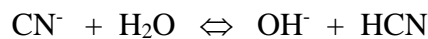
Η τεχνολογία που επελέγη για την κατεργασία του μεταλλεύματος και την ανάκτηση των μεταλλικών αξιών διεξάγεται στο σύνολό της σε υδατική φάση. Οι λίγες δυνητικές πηγές ρύπων αέριας φάσης στην ατμόσφαιρα είναι οι ακόλουθες:

- Εκπομπές από το ντηζελοκίνητο εξοπλισμό τροφοδότησης του θραυστήρα (φορτωτής) και τα αυτοκίνητα μεταφοράς του προσωπικού
- Το κύκλωμα κυάνωσης παρουσία ενεργού άνθρακα (CILO)
- Το δοχείο εκτόνωσης του κυκλώματος αποφόρτισης του ενεργού άνθρακα
- Τα κελιά ηλεκτροανάκτησης πολύτιμων μετάλλων
- Οι εγκαταστάσεις παρασκευής αντιδραστηρίων
- Οι διάφορες εγκαταστάσεις καύσεως ντήζελ

Κύκλωμα εκχύλισης παρουσία ενεργού άνθρακα (CILO)

Η εκχύλιση θα επιτυγχάνεται με την προσθήκη διαλύματος κυανιούχου νατρίου και την παράλληλη εμφύσηση οξυγόνου, παρουσία ενεργού άνθρακα (**Carbon In Leach Oxygen, CILO**).

Η εκχύλιση γίνεται με την προσθήκη διαλύματος κυανιούχου νατρίου και την παράλληλη εμφύσηση οξυγόνου για την επιτάχυνση των αντιδράσεων εκχύλισης των πολύτιμων μετάλλων. Στο στάδιο αυτό, τα πολύτιμα μέταλλα περνάνε στην υδατική φάση με τη μορφή κυανιούχων συμπλόκων, τα οποία στην συνέχεια προσροφώνται στον ενεργό άνθρακα. Τα κυανιούχα ιόντα όταν βρίσκονται σε υδατική φάση υδρολύονται σύμφωνα με την αντίδραση:



Κατά τη λειτουργία του κυκλώματος, το pH του πολφού διατηρείται σε υψηλές αλκαλικές τιμές (pH=10,5-11,0). Η διατήρηση του pH σε αυτά τα επίπεδα, επιτυγχάνεται με την προσθήκη ασβέστη. Σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας και για pH = 10,5, οι εκπομπές HCN από τις δεξαμενές CILO υπολογίζονται σε 4,6 gr/min. Το HCN που διαφεύγει από τις ανοικτές δεξαμενές εκχύλισης μπορεί να φθάσει τη συγκέντρωση των 0,05 ppm σε ακτίνα 75 μέτρων από το νοητό κέντρο της επιφάνειας που καλύπτουν οι δεξαμενές εκχύλισης. Η εν λόγω συγκέντρωση είναι 12 φορές χαμηλότερη από το όριο των 0,58 ppm, συγκέντρωση στην οποία αρχίζει να γίνεται αντιληπτό το HCN από την όσφρηση και 200 φορές χαμηλότερη από τη συγκέντρωση των 10ppm που αντιστοιχεί στη συγκέντρωση επιτρεπόμενης δωρης έκθεσης κατά OSHA

Δοχείο εκτόνωσης κυκλώματος αποφόρτισης ενεργού άνθρακα

Το εν λόγω δοχείο εκτόνωσης έχει προβλεφθεί στο πλαίσιο των μέτρων ασφαλείας σε περίπτωση που για οποιαδήποτε αιτία δεν λειτουργήσει το κύκλωμα ψύξης του κυοφορούντος ηλεκτρολύτη της εγκατάστασης, οπότε στις περιπτώσεις αυτές αναμένεται περιορισμένη έκλυση υδρατμών από τον απαγωγό του δοχείου εκτόνωσης.

Κελιά ηλεκτροανάκτησης πολύτιμων μετάλλων – επαγωγική κάμιнос τήξης πολύτιμων μετάλλων

Από τα ηλεκτρολυτικά κελιά ανάκτησης των πολύτιμων μετάλλων, που περιέχονται στο κυοφορούν διάλυμα από την αποφόρτιση του ενεργού άνθρακα, εκλύονται ίχνη οξυγόνου, υδρογόνου, αμμωνίας και διοξειδίου του άνθρακα. Τα κελιά αυτά είναι εξοπλισμένα με απαγωγούς και εξαερίζονται μέσω μωζητικού ανεμιστήρα, προκειμένου τα παραπάνω αέρια να απαχθούν εκτός της αίθουσας του χρυσού, ύστερα από ισχυρή αραίωση με αέρα. Ο απαγωγός αερίων από την περιοχή της επαγωγικής καμίνου είναι εφοδιασμένος με σακκόφιλτρο για συγκράτηση της σκόνης, η οποία ανακυκλώνεται για επεξεργασία στην ίδια την κάμινο.

Εγκαταστάσεις παρασκευής αντιδραστηρίων

Τα αντιδραστήρια θα παραλαμβάνονται σε μορφή που ελαχιστοποιεί την έκλυση σκόνης. Στις εγκαταστάσεις παρασκευής των αντιδραστηρίων δεν προκαλείται παραγωγή ατμών/αερίων ρύπων, καθώς όλες οι διαλυτοποιήσεις γίνονται κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες, που δεν ευνοούν την έκλυση αερίων ρύπων. Ειδικότερα:

- Το παραγόμενο διάλυμα καυστικού νατρίου θερμαίνεται, χωρίς όμως η θερμοκρασία του να υπερβεί το σημείο βρασμού του, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει έκλυση ατμών.
- Το διάλυμα κυανιούχου νατρίου παράγεται υπό συνθήκες υψηλού pH και ως εκ τούτου ο σχηματισμός ατμών υδροκυανίου παρεμποδίζεται αποτελεσματικά.
- Η παρασκευή διαλύματος μεταδιθειώδους νατρίου καθώς και διαλύματος θεικού χαλκού, γίνεται στην περιοχή καταστροφής των κυανιόντων (διεργασία INCO), επίσης κάτω από συνθήκες που δεν επιτρέπουν το σχηματισμό αερίων ρύπων/ατμών. Οι περιοχές αυτές είναι εφοδιασμένες με κατάλληλες διατάξεις εξαερισμού, προς απαγωγή του αέρα μετά από μεγάλη αραίωση.

5.10.3.2. Εκπομπές λοιπές εγκαταστάσεις καύσεως

Εγκαταστάσεις καύσεως υγραερίου (LPG) προβλέπονται:

- Στη μονάδα θέρμανσης του στείρου ηλεκτρολύτη του κυκλώματος αποφόρτισης άνθρακα
- Στη θέρμανση του περιστροφικού κλιβάνου αναγέννησης άνθρακα του κυκλώματος αποφόρτισης άνθρακα,

με συνολική ετήσια κατανάλωση 344t υγραερίου (LPG).

Εκτός των ανωτέρω εγκαταστάσεων που εντάσσονται στο πλαίσιο κανονικής λειτουργίας του Έργου, προβλέπεται για την αντιμετώπιση ειδικών έκτακτων καταστάσεων και η εγκατάσταση :

- Εφεδρικού νηξελοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους ισχύος 300kVA.
- Εφεδρικής νηξελοκίνητης αντλίας πυρασφάλειας παροχής 340m³/h των 90kW.

Οι παραπάνω εστίες καύσεως θα κατασκευασθούν και θα λειτουργούν σύμφωνα με τις προβλεπόμενες από τον νόμο προδιαγραφές και η συντήρησή τους θα γίνεται σε τακτά διαστήματα από εξουσιοδοτημένο εξωτερικό συνεργείο. Οι εκπομπές από την καύση του LPG έχουν συμπεριληφθεί στον **Πίνακα 5.10.2-5**.

5.11. Υγρά Απόβλητα

Όλες οι εγκαταστάσεις του Έργου θα λειτουργήσουν με βάση την αρχή της μηδενικής απόρριψης υγρών αποβλήτων σε οποιοδήποτε φυσικό αποδέκτη.

5.11.1. Διαχείριση επιφανειακών απορροών

Για τη συλλογή των επιφανειακών απορροών στην περιοχή της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας, θα κατασκευασθούν δύο (2) λίμνες: η **Λίμνη μη επιβαρυσμένων (καθαρών) απορροών**, χωρητικότητας 70.000 m³, για τη συλλογή των καθαρών απορροών από την περιοχή ανάντη της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας, και των επιφανειακών απορροών των τάφρων εκτροπής, και η **Λίμνη συλλογής Δυνητικά Επιβαρυσμένων Απορροών**, χωρητικότητας 160.000 m³, για τη συλλογή των δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών, κυρίως από τον χώρο της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας.

Επίσης, στο χώρο του Εργοστασίου Επεξεργασίας, θα κατασκευασθεί η **Λίμνη (λιμνοδεξαμενή) Νερού Εργοστασίου Επεξεργασίας**, χωρητικότητας 10.000 m³, για τη συλλογή των νερών από την αποστράγγιση του Μεταλλείου, και των δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών του χώρου απόθεσης Μεταλλεύματος ROM και του Εργοστασίου Επεξεργασίας.

Για τη διαχείριση των επιφανειακών απορροών στο χώρο του μεταλλείου θα κατασκευαστούν δύο ξεχωριστοί λάκκοι για τη συλλογή δυνητικά όξινων και μη απορροών. Από εκεί θα αντλούνται και θα συλλέγονται μαζί με τις επιφανειακές απορροές από τους προσωρινούς χώρους απόθεσης οξειδωμένων και θειούχων στείρων σε περιμετρικές τάφρους (τσιμεντένια κανάλια) για να οδηγηθούν στη Λίμνη Νερού του Εργοστασίου Επεξεργασίας. Στη συνέχεια οι απορροές θα οδηγούνται στη Μονάδα Επεξεργασίας Υδάτων, σε Εγκατάσταση Αντίστροφης Όσμωσης (RO), για την παραγωγή νερού κατάλληλου για την Εγκατάσταση αποφόρτισης ενεργού άνθρακα και νερού γενικής χρήσεως, κατάλληλο για καθαριότητα.

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην Ενότητα 5.8, για τη διαχείριση των επιφανειακών απορροών προβλέπονται τα ακόλουθα:

- Συγκέντρωση των απορροών της άμεσης περιοχής Έργου, στις λίμνες, σύμφωνα με όσα αναφέρονται παραπάνω.
- Το νερό που συλλέγεται στη Λίμνη Δυνητικά Επιβαρυσμένων Απορροών αντλείται κατά ένα μέρος, στη Δεξαμενή Βιομηχανικού Νερού και το υπόλοιπο στη Μονάδα Επεξεργασίας Υδάτων, για επεξεργασία.

Το νερό της Λίμνης Νερού Εργοστασίου Επεξεργασίας αντλείται στην Μονάδα Επεξεργασίας Υδάτων και δευτερευόντως στη Δεξαμενή Βιομηχανικού Νερού του Εργοστασίου.

Το επεξεργασμένο νερό της Μονάδας Επεξεργασίας Υδάτων αντλείται στη Δεξαμενή Νερού Γενικής Χρήσης και χρησιμοποιείται για την κάλυψη αναγκών του Έργου, σε νερό καθαριότητας μετά από χλωρίωση, διαβροχή δρόμων, στις εργασίες παρασκευής αντιδραστηρίων, στο κύκλωμα ανάκτησης ενεργού άνθρακα και ψύξης στην αίθουσα χρυσού, ενώ το πλεονάζον οδηγείται στη Δεξαμενή Πυρόσβεσης.

Το νερό της Δεξαμενής Βιομηχανικού Νερού χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών παροχής του κυκλώματος Εργοστασίου Επεξεργασίας.

Οι διακινούμενες ποσότητες για μέσες και ακραίες κλιματολογικές συνθήκες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.8.1.

5.11.2. Διαχείριση αστικών λυμάτων

Για τη συλλογή και αποχέτευση των αστικών λυμάτων που θα παράγονται από τα κτήρια εξυπηρέτησης των εργαζομένων, όπως αποδυτήρια, γραφεία, εστιατόριο, αποθήκες, συνεργεία και αναλυτικό εργαστήριο έχει σχεδιασθεί κλειστό υπόγειο αποχετευτικό δίκτυο. Τα συλλεγόμενα λύματα θα αποχετεύονται προς επεξεργασία σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού τριών βαθμών που θα βρίσκεται στο εργοστάσιο επεξεργασίας. Η εκροή της εν λόγω μονάδας θα αξιοποιείται για την κάλυψη των αναγκών του Έργου και την άρδευση των φυτεύσεων στο χώρο της εγκατάστασης.

5.11.3. Διαχείριση χρησιμοποιημένων ελαίων

Τα χρησιμοποιημένα έλαια διακρίνονται σε αυτά που προέρχονται από τις μόνιμες εγκαταστάσεις και σ' εκείνα του μεταλλευτικού και συνήθη κινητού εξοπλισμού. Το συνεργείο συντήρησης οχημάτων θα διαθέτει ειδική υπόγεια δεξαμενή στην οποία θα συγκεντρώνονται τα χρησιμοποιημένα λάδια του κινητού εξοπλισμού. Στην ίδια δεξαμενή θα μεταφέρονται τα χρησιμοποιημένα έλαια και λιπαντικά του σταθερού εξοπλισμού καθώς και εκείνα από τους ελαιοδιαχωριστές υψηλής απόδοσης του αποστραγγιστικού δικτύου ομβρίων υδάτων και των εγκαταστάσεων έκπλυσης του κινητού εξοπλισμού και των τροχών των οχημάτων. Η δεξαμενή αυτή θα αδειάζεται περιοδικά από εργολάβο συμβεβλημένο με την Εταιρεία τον Κύριο του Έργου, με την βοήθεια ειδικού βυτιοφόρου, προκειμένου να διατεθούν σε πιστοποιημένη εταιρεία ανακύκλωσης λιπαντικών και ελαίων.

5.12. Λοιπά απορρίμματα παραγωγικής διαδικασίας

Στα λοιπά στερεά απορρίμματα της παραγωγικής διαδικασίας εντάσσονται:

- Παλαιοσιδηρικά
- Βιομηχανικά απορρίμματα
- Αστικά απορρίμματα
- Ιλύς μονάδας βιολογικού καθαρισμού

Παλαιοσίδηρος

Ο μη αξιοποιήσιμος παλαιοσίδηρος από τα συνεργεία συντήρησης, μαζί με εκείνα από την μαγνητική ταινία του προϊόντος της πρωτογενούς θραύσης του τριβείου και τα υπολείμματα των σφαιρών του κυκλώματος λειοτρίβησης, θα συγκεντρώνονται σε ειδικό χώρο απ' όπου θα παραλαμβάνονται περιοδικά από ειδικό εργολάβο για ανακύκλωση.

Βιομηχανικά απορρίμματα

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται πλαστικοί σάκκοι, διάφορα υλικά συσκευασίας μεταχειρισμένα λάστιχα κ.λπ. Τα απορρίμματα αυτά θα συλλέγονται σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους, απ' όπου θα διακινούνται περιοδικά, μέσω ειδικού εργολάβου και θα αποτίθενται σε εξουσιοδοτημένη μονάδα για την υποδοχή αποβλήτων.

Τα υλικά συσκευασίας των αντιδραστηρίων και δη οι σάκκοι συσκευασίας του καυστικού νατρίου και μεταδιθειώδους νατρίου και τα μεταλλικά βαρέλια και οι πλαστικοί σάκκοι του κυανιούχου νατρίου θα συσκευάζονται κατάλληλα και θα παραλαμβάνονται από τους προμηθευτές τους.

Τέλος τα βαρέλια συσκευασίας των ελαίων και λιπαντικών θα συγκεντρώνονται σε χώρο ειδικών προδιαγραφών για την αποφυγή ρυπάνσεως του περιβάλλοντος από τα νερά της βροχής, απ' όπου θα παραλαμβάνονται από εργολάβο ως παλαιοσιδηρικά.

Αστικά απορρίμματα (σκουπίδια)

Τα αστικά απορρίμματα θα συγκεντρώνονται σε ειδικούς απορριμματοφόρους κάδους και με τη βοήθεια απορριμματοφόρου οχήματος θα μεταφέρονται προς απόθεση στη χωματερή του δήμου Αλεξανδρούπολης.

Ιλύς μονάδας βιολογικού καθαρισμού

Η ιλύς που θα συλλέγεται περιοδικά από τη μονάδα βιολογικού καθαρισμού θα απομακρύνεται περιοδικά και θα διατίθεται με κατάλληλα μέσα σε δημόσιο χώρο διάθεσης αστικών λυμάτων.

5.13. Εκπομπές θορύβου – Δονήσεων

Είναι προφανές ότι όπως κάθε ανθρωπογενής δραστηριότητα, έτσι και η υπό μελέτη μεταλλευτική/μεταλλουργική δραστηριότητα θα συντελέσει στην αύξηση των υπαρχόντων επιπέδων θορύβου στην άμεση περιοχή του έργου. Οι βασικές πηγές θορύβου από την υλοποίηση της δραστηριότητας είναι οι εξής :

- Περίοδος ανάπτυξης :**
1. Μηχανολογικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί στις εργασίες αποψίλωσης της περιοχής μεταλλείου.
 2. Μηχανολογικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί στις εργασίες των αναχωμάτων του χώρου διάθεσης αφυγραμένων τελμάτων.
 3. Μηχανολογικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί στις εργασίες αποψίλωσης της περιοχής του χώρου διάθεσης αφυγραμένων τελμάτων.
 4. Μηχανολογικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί στις εργασίες αποψίλωσης της περιοχής του εργοστασίου επεξεργασίας και η κατασκευή των εγκαταστάσεων του εργοστασίου.
- Περίοδος λειτουργίας :**
1. Εργασίες μεταφοράς μεταλλεύματος και στείρων υλικών μέσω των εσωτερικών δρόμων των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων.
 2. Μηχανολογικός εξοπλισμός του εργοταξίου εξόρυξης (φορτωτές γαιών, προωθητήρες, διατρητικό φορείο, εκσκαφέας).
 3. Μηχανολογικός εξοπλισμός από σταθερές και κινητές πηγές στην περιοχή του εργοστασίου επεξεργασίας.
 4. Οι ανατινάξεις στη περιοχή του μεταλλείου (περιγράφονται σε επόμενη παράγραφο).
 5. Εργασίες μεταφοράς αφυγραμένου τέλματος από το εργοστάσιο προς το χώρο διάθεσης αφυγραμένων τελμάτων.
 6. Μηχανολογικός εξοπλισμός απόθεσης και διάστρωσης αφυγραμένων τελμάτων.
 7. Μεταφορά πρώτων υλών και υλικών λειτουργίας στο εργοστάσιο.

Ο σχεδιασμός της όλης δραστηριότητας έγινε έτσι ώστε να είναι σύμφωνος με τους προβλεπόμενους όρους από την οικεία νομοθεσία από πλευράς παραγωγής θορύβου.

Οι αναμενόμενες εκπομπές θορύβου από τα διάφορα τμήματά του κατά τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.13-1** και έχουν ληφθεί από τις προδιαγραφές του εξεταζόμενου εξοπλισμού.

Πίνακας 5.13-1 Εκτιμώμενα επίπεδα θορύβου από τα τμήματα του Έργου ανά φάση (PWL)

Τμήμα έργου	Φάση	
	Ανάπτυξης	Λειτουργίας
Χώρος Μεταλλείου	99	98
Εγκατάσταση Απόθεσης Αποβλήτων	87	87
Εργοστάσιο επεξεργασίας	88	130
Μεταφορές	65	65

Με βάση δημοσιευμένα στοιχεία από λειτουργούντα μεταλλεία στην Ελλάδα, έχει διαπιστωθεί ότι η αναμενόμενη αύξηση κυκλοφοριακού θορύβου είναι περίπου 10-15 dB(A) ενώ στα όρια των εργοστασίων επεξεργασίας η αναμενόμενη αύξηση της μέσης στάθμης θορύβου είναι από 6 – 10 dB(A). Παρ' όλα αυτά, επειδή η σύνθεση κάθε εργοταξιακού χώρου διαφέρει κατά περίπτωση, η αναλυτική συσσωρευτική και συνεργειακή εκτίμηση έχει πραγματοποιηθεί στην αντίστοιχη παράγραφο του κεφαλαίου 7 (§ 7.11.1).

Η χρήση εκρηκτικών υλών στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις έχει ως συνέπεια την παραγωγή αφενός μεν δονήσεων στο έδαφος και αφετέρου δονήσεων στον αέρα (airblast). Στη περίπτωση του έργου του Περάματος, η χρήση των εκρηκτικών υλών θα γίνεται σε απόσταση μεγαλύτερη από τα 500 m έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητική απομείωση της μεταφερόμενης ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, ο Κύριος του Έργου εκπόνησε ειδική μελέτη για τον καταρχήν καθορισμό των διατάξεων ανατίναξης που θα χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις των προκαλούμενων δονήσεων, η οποία είναι σύμφωνη με το σχέδιο διάτρησης-γόμωσης-τυροδότησης του άρθρου 49 παρ. 4 του ισχύοντος ΚΜΛΕ (ΥΑ2223, ΦΕΚ1227/Β/2011).

Δονήσεις στο έδαφος

Όσον αφορά στις δονήσεις στο έδαφος, ο ΚΜΛΕ καθορίζει ανώτατο όριο δονήσεων το οποίο παρουσιάζεται στον **Πίνακα 7.11.2-1**, με βάση τον οποίο η μέγιστη επιτρεπτή δόνηση για κατασκευές που δεν είναι συνήθεις (π.χ. παραδοσιακά κτίρια όπως αυτά του οικισμού Περάματος) κυμαίνεται από 3 mm/s έως 10 mm/s ανάλογα με την συχνότητα δόνησης.

Για την αξιολόγηση των επιπτώσεων από τη χρήση εκρηκτικών υλών, η εταιρία ανάθεσε την εκπόνηση ειδικής μελέτης εκτίμησης του επιπέδου των δονήσεων που θα προκύψουν ως συνέπεια των περιορισμένων ανατινάξεων που θα λάβουν χώρα (Υποδομή 3Ε ΕΠΕ, 1999) στην περιοχή του νότιου τομέα του μεταλλείου. Τα βασικά συμπεράσματα αυτής της μελέτης είναι τα εξής :

- η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης ανά επιβράδυνση (Max. Explosive Charge per delay) που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να υπάρξει εδαφική επιτάχυνση μικρότερη από το τιθέμενο όριο (3mm/sec), υπολογίστηκε σε 370 kg
- σύμφωνα με επιτόπιες δοκιμές περίθλασης και διάδοσης σεισμικών κυμάτων (έγιναν συνολικά 9 δοκιμαστικές ανατινάξεις) που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή του μεταλλείου, προέκυψε ότι η παρεμβολή του ανατολικού ρήγματος της Τεκτονικής

Τάφρου της Μαρώνειας συντελεί στη σημαντική μείωση της εδαφικής επιτάχυνσης που θα φτάνει στον οικισμό του Περάματος

- το προτεινόμενο χρονικό διάστημα επιβράδυνσης ξεκινάει από 25 ms

Σύμφωνα με το υφιστάμενο σχεδιασμό του έργου του Περάματος, για την εξόρυξη περιορισμένου τμήματος του κοιτάσματος με τη χρήση εκρηκτικών θα εφαρμοστεί διαλείπουσα προχώρηση της έκρηξης, εντός υπονομευόμενων διατρημάτων με χρήση επιβραδυντών, ενώ σε κάθε περίπτωση η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης ανά επιβράδυνση θα είναι μικρότερη από 370 kg.

Δονήσεις στον αέρα λόγω ανατινάξεων

Οι δονήσεις στον αέρα προέρχονται από διαμήκη κύματα που διαδίδονται στον αέρα και προκαλούνται είτε από την απευθείας εκτόνωση εκρηκτικής ύλης στον αέρα, είτε από την έμμεση δράση του υλικού που περιορίζει το εκρηκτικό (π.χ. το πέτρωμα). Οι δονήσεις αυτές για το μεγαλύτερο φάσμα συχνοτήτων (20 έως 20000 Hz²) γίνονται αντιληπτές ως θόρυβος.

Παρόλ' αυτά, ο παραγόμενος θόρυβος δεν μπορεί να συσχετιστεί με τις άλλες πηγές θορύβου διότι

- θα είναι στιγμιαίος (instantaneous) και ως εκ τούτου δεν μπορεί να συγκριθεί με τους ποσοτομετρικούς δείκτες θορύβου που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του περιβαλλοντικού θορύβου
- η ακουστική πίεση που προκύπτει από τις ανατινάξεις η οποία γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο ως θόρυβος μετράται στη γραμμική (μη σταθμισμένη) κλίμακα θορύβου dB_L

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφοροι εμπειρικοί τύποι οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες για την εκτίμηση του θορύβου που προκύπτει από τις ανατινάξεις. Ένας από τους πιο αξιόπιστους τύπους είναι αυτός που χρησιμοποιείται από κυβερνητικές υπηρεσίες της Αυστραλίας (ICI Australia) σύμφωνα με τον οποίο

$$dB = 164.2 - 24 (\log_{10} R - 0.33 \log_{10} Q) \quad (1)$$

όπου : dB = Μέγιστο επίπεδο δόνησης στον αέρα (dB_L)

R = απόσταση σημείου ανατίναξης από σημείο δέκτη (m)

Q = ποσότητα εκρηκτικής ύλης ανά επιβράδυνση

Σημειώνεται ότι η εξίσωση αυτή θεωρείται συντηρητική και δεν λαμβάνει υπ' όψιν την εξασθένιση του ηχητικού κύματος όταν υπάρχουν εμπόδια και η πηγή δεν βρίσκεται σε οπτική επαφή με τον δέκτη.

Εφαρμόζοντας την εξίσωση (1) στη περίπτωση των ανατινάξεων του Περάματος, όπως προέκυψαν κατά την εκτίμηση της μέγιστης ποσότητας για αποφυγή δονήσεων στο έδαφος (Q=370 kg, R=600 m), προκύπτει ότι ο μέγιστος θόρυβος που μπορεί να προκύψει θα είναι περίπου 118 dB.

² σε μικρότερες συχνότητες παράγονται υποηχητικά κύματα

5.14. Πρώτες & Βοηθητικές Ύλες - Προϊόντα

Από το μεταλλείο θα εξορύσσονται οξειδωμένο μέταλλευμα (ROM) με υγρασία περίπου **5%** και περιεκτικότητα σε χρυσό $\geq 1,0\text{g/t}$, καθώς και μεταλλευτικά στείρα ($< 1,0\text{g/t}$), που ανάλογα με τη σύστασή τους θα διακρίνονται σε οξειδωμένα και θειούχα και θα αποτίθενται προσωρινά σε περιβαλλοντικά κατάλληλα προετοιμασμένους χώρους. Το χρυσοφόρο μέταλλευμα που θα παράγεται από το υπαίθριο μεταλλείο θα αποτελεί την πρώτη ύλη του εργοστασίου χρυσού. Από την κατεργασία **1t μεταλλεύματος** θα εξάγονται **3,20g Au, 3,75g Ag** και περίπου **1t στερεών αποβλήτων υπό μορφή αφυγρασμένου πολφού**, που θα αποτίθεται ασφαλώς στην Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας. Συνολικά, κατά τα **οκτώ (8) έτη** λειτουργίας του μεταλλείου θα εξορυχθούν **9.378kt** οξειδωμένου μεταλλεύματος και **2.742kt** στείρων, που θα χρησιμοποιηθούν σε χωματουργικές εργασίες κατά τη διάρκεια λειτουργίας και τη φάση της αποκατάστασης.

Η τυπική σύσταση του μεταλλεύματος που θα τροφοδοτεί το εργοστάσιο επεξεργασίας δίνεται στον **Πίνακα 5.14-1**. Στον **Πίνακα 5.14-2** παρουσιάζονται το πρόγραμμα παραγωγής του μεταλλείου σε μέταλλευμα και στείρα και η μέση περιεκτικότητά τους σε **Au** και **Ag**.

Πίνακας 5.14-1. Τυπική σύσταση του μεταλλεύματος τροφοδοσίας του εργοστασίου επεξεργασίας

Στοιχείο	Περιεκτικότητα	Στοιχείο	Περιεκτικότητα
Au	3,20 g/t		
Ag	3,75 g/t		
Fe	1,6 – 2,3%	As	230 - 340ppm
Al	0,3 – 0,5%	Cu	130 - 400ppm
Ca	0,03 – 0,04%	Pb	700 – 750ppm
Mg	0,02 – 0,08%	Zn	44 – 90ppm
K	0,1 – 0,4%	Cr	69 - 89ppm
Na	0,025 – 0,048%	Mn	28 - 32ppm
P	0,02 – 0,035%	Ni	7 - 13ppm
Ti	0,01%		

Για την εξόρυξη του κοιτάσματος θα γίνει χρήση εκρηκτικών. Πιο συγκεκριμένα το **60%** των πετρωμάτων θα εξορυχθεί με χρήση εκρηκτικών υλών, το **10%** με μηχανικά άροση και το **30%** με μηχανική εκσκαφή με συνήθη εκσκαπτικό μηχανισμό. Η κατανάλωση εκρηκτικών υλών εκτιμάται περίπου σε **0,12 kg/t** στις περιπτώσεις χρήσης εκρηκτικών και κατά μέσο όρο **0,07 kg/t** στο σύνολο της ετήσιας παραγωγής μεταλλεύματος.

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

Πίνακας 5.14-2. Πρόγραμμα παραγωγής μεταλλεύματος και στείρων υπαίθριου μεταλλείου

Έτος	Βαθμίδες εκμ/σης	Οξειδωμένο Μετάλλευμα Au>1 g/tn					Μεταλλευτικά Στείρα						Σύνολο
							Πτωχό οξειδωμένο μετάλλευμα 1,0 gr/t < Au > 0,8 g/t			Οξειδωμένα	Θειούχα	Σύνολο Στείρων	Μετ/μα & Στείρα
		kt	Au g/t	Au ounces (in situ)	Ag g/t	Ag ounces (in situ)	kt	Au g/t	Ag g/t	kt	kt	kt	kt
1	245-205	1.000	5,68	183.000	3,64	117.000	12	0,84	3,91	119	0	131	1.143
2	235-165	1.200	3,92	151.000	2,78	107.000	14	0,84	2,49	214	0	228	1.442
3	225-200	1.200	3,23	125.000	2,66	102.000	12	0,88	4,06	369	0	381	1.593
4	215-180	1.200	2,91	112.000	3,32	128.000	29	0,84	3,55	450	3	482	1.711
5	200-180	1.200	2,38	92.000	3,97	153.000	20	0,87	2,14	420	29	469	1.689
6	195-170	1.200	2,17	84.000	3,41	131.000	43	0,87	1,18	292	24	359	1.602
7	185-170	1.200	2,60	100.000	4,68	180.000	84	0,90	1,71	178	17	279	1.563
8	170-125	1.178	3,15	119.000	5,53	209.000	104	0,87	2,19	241	67	412	1.694
Σύνολο		9.378	3.20	966.000	3,75	1.127.000	318	0,87	2.20	2.283	140	2.741	12.437

Τα αντιδραστήρια και οι βοηθητικές ύλες που θα χρησιμοποιούνται στο παραγωγικό κύκλωμα του εργοστασίου επεξεργασίας δίνονται αναλυτικά στον **Πίνακα 5.14-3**.

Πίνακας 5.14-3. Τυπική κατανάλωση αντιδραστηρίων εργοστασίου επεξεργασίας

Αντιδραστήρια	Ειδική Κατανάλωση (kg/t)	Ετήσια Κατανάλωση σε t/έτος
Σφαίρες σφαιρόμυλου	1,35	1.620
Κροκιδωτικά	0,035	42
Ασβέστης, CaO, εγκατάστασης εκχύλισης (CILO)	1,750	2.100
Ασβέστης, CaO, μονάδας καταστροφής κυανιόντων	0,08	96
Συνολικό ασβέστης, CaO (90%κ.β.)	1,830	2.196
Κυανιούχο νάτριο, NaCN (98%κ.β.) (εκχύλιση)	0,6	720
Κυανιούχο νάτριο, NaCN (98%κ.β.) (αποφόρτιση ενεργού άνθρακα)	0,0073	9
Κυανιούχο νάτριο, NaCN (σύνολο)	0,6073	729
Ενεργός άνθρακας	0,05	60
Καυστικό Νάτριο, NaOH (92%κ.β.)	0,06	72
Υδροχλωρικό οξύ, 32% HCl	0,38	456
Μεταδιθειώδες νάτριο, Na ₂ S ₂ O ₅ (96%κ.β.)	0,316	379
Θεικός χαλκός	0,052	62
Υγρό Οξυγόνο, εγκατάστασης CILO	0,34	408
Υγρό Οξυγόνο, εγκατάστασης DETOX	0,82	984
Συνολικό Υγρό Οξυγόνο	1,160	1.392

Τα τελικά προϊόντα του εργοστασίου επεξεργασίας θα είναι ράβδοι κράματος χρυσού-αργύρου (κράμα DORÉ) με μέση περιεκτικότητα σε χρυσό 40% περίπου. Στον **Πίνακα 5.14-4** δίνεται η ετήσια παραγωγή τελικών προϊόντων του Έργου Περάματος, σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου. Σύμφωνα με τα κριτήρια σχεδιασμού του εργοστασίου χρυσού η ελάχιστη ανάκτηση χρυσού και αργύρου ανέρχεται αντιστοίχως σε **90%** και **60%**.

Πίνακας 5.14-4. Πρόγραμμα παραγωγής τελικών προϊόντων

Τελικά προϊόντα		Έτος								Σύνολο παραγωγής
		1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	
Au	(kg)	5.112	4.234	3.488	3.143	2.570	2.344	2.808	3.340	27.038
	(Ozs.)	164.500	136.000	112.200	101.200	82.600	75.500	90.200	107.200	869.400
Ag	(kg)	2.184	2.002	1.915	2.390	2.858	2.455	3.370	3.909	21.083
	(Ozs.)	70.300	64.400	61.500	76.800	92.000	78.900	108.200	125.600	677.700

5.15. Κατασκευή οδών πρόσβασης και εσωτερικού δικτύου

Η κύρια πρόσβαση στο εργοστάσιο επεξεργασίας και η σύνδεση με το εθνικό οδικό δίκτυο (Εγνατία Οδός) θα γίνει μέσω διάνοιξης δρόμου μήκους **1.980 m** και την αναβάθμιση υφιστάμενης δασικής, χωμάτινης οδού, μήκους **4,7km**. Η οδός πρόσβασης θα είναι διπλής κατεύθυνσης, σκυρόδετη, με συνολικό πλάτος **9 m** και θα συνδέεται στον παράδρομο της Εγνατίας Οδού, μεταξύ Κόμαρου και Μέστης.

Το εσωτερικό οδικό δίκτυο που θα καλύψει τις ανάγκες μεταφοράς και διακίνησης υλικών εντός των εγκαταστάσεων του Έργου αποτελείται από:

- Δρόμο σύνδεσης του συνεργείου αυτοκινήτων με την κύρια οδό πρόσβασης
- Δρόμο σύνδεσης συνεργείου αυτοκινήτων και αποθήκης καυσίμων με πλατεία μεταλλεύματος
- Δρόμο σύνδεσης από μεταλλείο σε πλατεία μεταλλεύματος
- Δρόμος σύνδεσης βόρειου και νότιου τμήματος μεταλλείου
- Βοηθητικό δρόμο σύνδεσης εργοστασίου με Εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας
- Δρόμο σύνδεσης εργοστασίου με λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών
- Δρόμο σύνδεσης λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών με αποθήκες εκρηκτικών
- Δρόμο σύνδεσης λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυμένων απορροών με λίμνη συλλογής μη επιβαρυμένων (καθαρών απορροών)
- Βοηθητικό δρόμο συντήρησης ταινιόδρομου μεταφοράς αφυγραμμένων αποβλήτων επεξεργασίας.

Το εσωτερικό δίκτυο για χρήση από βαρέως τύπου φορτηγά μεταφοράς θα κατασκευαστεί με μέγιστη κλίση 10% και θα παραλαμβάνει τάφρους για τη διαχείριση των επιφανειακών απορροών. Τα οδοστρώματα του εσωτερικού δικτύου θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα.

Στον **Πίνακα 5.15-1** δίνονται οι συνολικές ποσότητες εκσκαφών και επιχωματώσεων τόσο για την αναβάθμιση και κατασκευή του κύριου δρόμου προσπέλασης, όσο και του εσωτερικού δικτύου εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα θα χρειαστεί επιπλέον υλικό για τις επιχωματώσεις, το οποίο θα προέλθει από τις εργασίες διαμόρφωσης του χώρου απόθεσης της Ε.Δ.Ε.Α.

Πίνακας 5.15-1. Ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων για την κατασκευή οδών πρόσβασης και εσωτερικού δικτύου

Δρόμος	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Όγκος επιχώσεων (m ³)	Μήκος (m)
Κύριος δρόμος πρόσβασης (διάνοιξη)	2.800	16.500	1.767
Κύριος δρόμος πρόσβασης (αναβάθμιση)		13.500	4.700

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

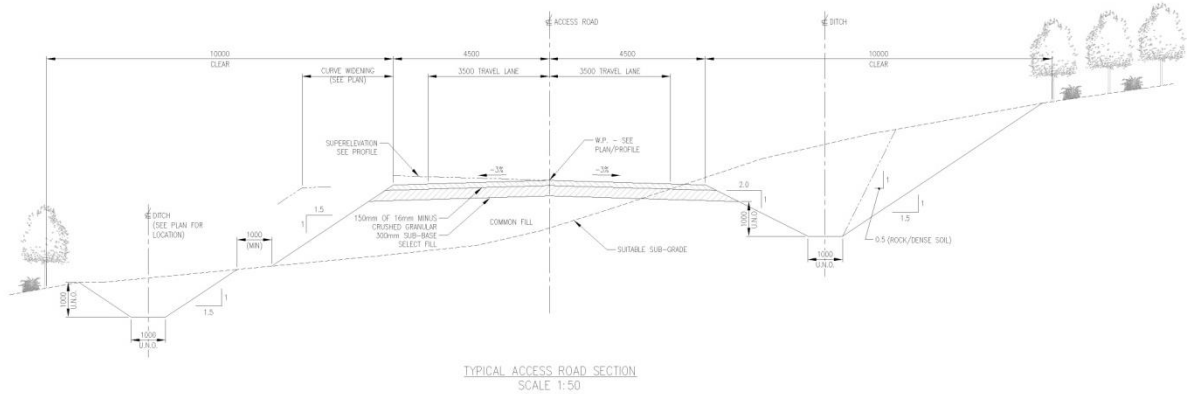
Δρόμος	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Όγκος επιχώσεων (m ³)	Μήκος (m)
Δρόμος σύνδεσης του συνεργείου αυτοκινήτων με την κύρια οδό πρόσβασης	400	3.600	120
Δρόμος σύνδεσης συνεργείου αυτοκινήτων και αποθήκης καυσίμων με πλατεία μεταλλεύματος	1.000	45.600	620
Δρόμος σύνδεσης από μεταλλείο σε πλατεία μεταλλεύματος	6.500	6.500	250
Δρόμος σύνδεσης βόρειου και νότιου τμήματος μεταλλείου	11.000	5.200	386
Βοηθητικός δρόμος σύνδεσης εργοστασίου με Εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας	22.500	23.500	1.093
Δρόμος σύνδεσης εργοστασίου με λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών	3.080	1.960	575
Δρόμος σύνδεσης λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών με αποθήκες εκρηκτικών	1.980	1.260	370
Δρόμος σύνδεσης λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών με λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων (καθαρών απορροών)	1.760	1.120	320
Βοηθητικός δρόμος συντήρησης ταινιόδρομου μεταφοράς αποβλήτων επεξεργασίας	1.960	1.400	560
ΣΥΝΟΛΟ	52.980	120.140	10.761

Η συνολική επιφάνεια κατάληψης των έργων οδοποιίας εντός της άμεσης περιοχής επέμβασης ανέρχεται σε **158,1 στρ.**, (73,7 στρ. εσωτερική, 23,4 στρ. εξωτερική και υφιστάμενη 61 στρ.). Η φυτική γη, που εκτιμάται σε **30.000 m³** θα αποθηκευθεί στους σε κατάλληλους προσωρινούς χώρους απόθεσης φυτικής γης και θα αξιοποιηθεί στις εργασίες περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

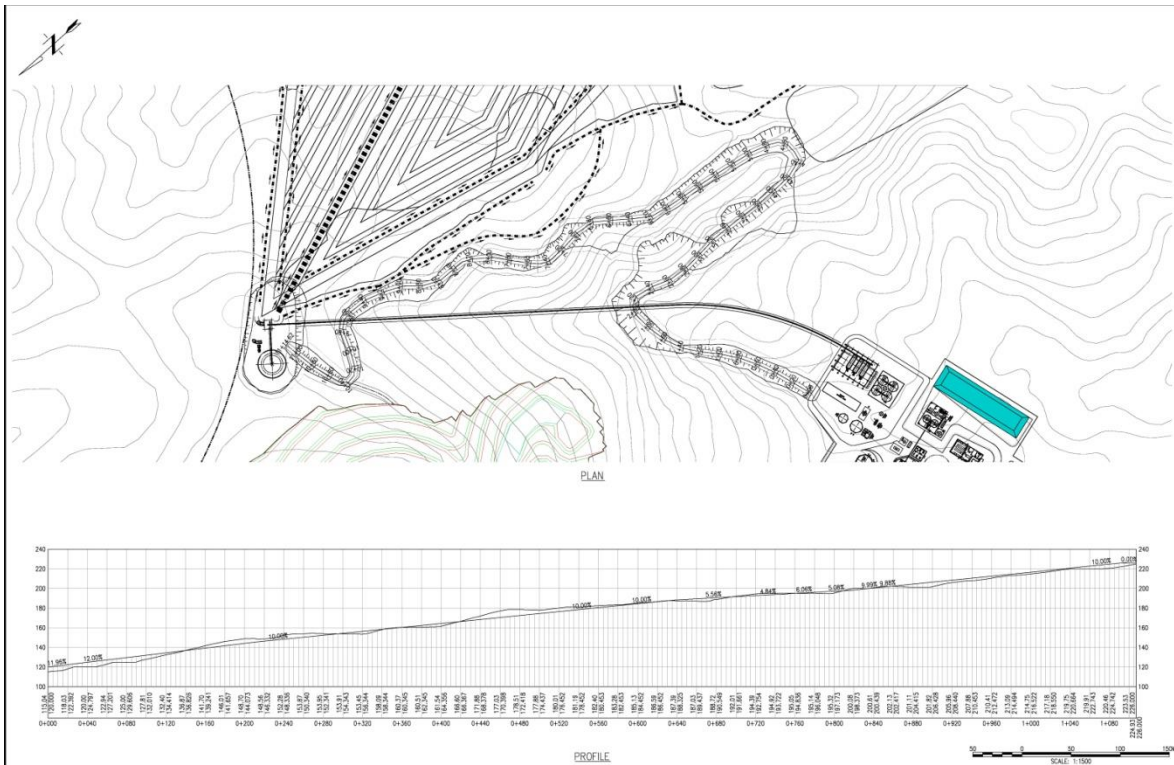
Χαρακτηριστικές κατόψεις και τομές των παραπάνω δρόμων φαίνονται στα **Σχήματα 5.15-1 έως 5.15-4**.



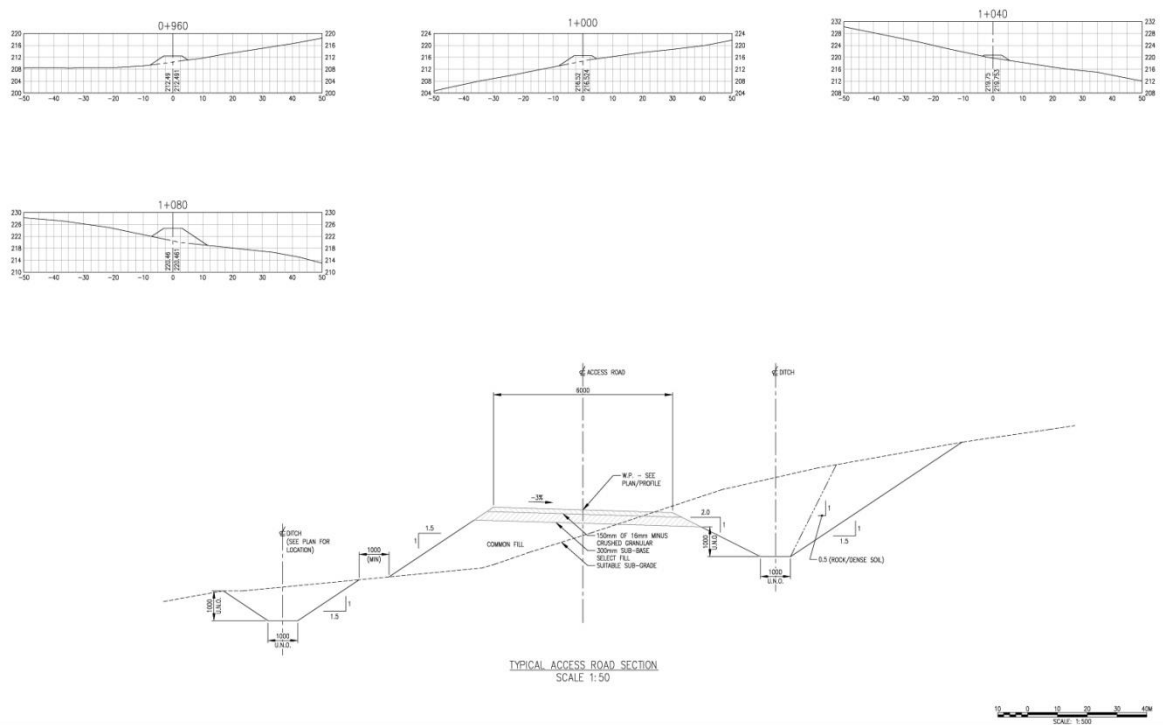
Σχήμα 5.15-1. Χαρακτηριστικές κατόψεις και μηκοτομές του κύριου δρόμου πρόσβασης στο εργοστάσιο επεξεργασίας



Σχήμα 5.15-2. Τομή του κύριου δρόμου πρόσβασης στο εργοστάσιο επεξεργασίας



Σχήμα 5.15-3. Χαρακτηριστικές κατόψεις και μηκτομές του δρόμου πρόσβασης στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας



Σχήμα 5.15-4. Τομή του δρόμου πρόσβασης στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας

5.16. Προσωπικό

5.16.1. Φάση Ανάπτυξης του Έργου

Η φάση ανάπτυξης του Έργου περιλαμβάνει τον λεπτομερή σχεδιασμό και ανάπτυξη του υπαίθριου μεταλλείου και τον λεπτομερή σχεδιασμό και κατασκευή του εργοστασίου χρυσού και της Εγκατάστασης Διαχείρισης Αποβλήτων Επεξεργασίας..

Η Διοίκηση του Έργου που σχετίζεται με σχεδιασμό, προμήθεια απαραίτητων υλικών και εξοπλισμού, κατασκευή, καθώς και εκκίνηση και δοκιμαστική λειτουργία του Έργου, προβλέπεται να ανατεθεί από την Εταιρεία σε διεθνώς αναγνωρισμένο Εργολάβο. Παράλληλα, κατά την ίδια περίοδο, η Εταιρεία θα αναπτύξει την δική της Ομάδα Έργου, με το απαραίτητο διευθυντικό και εξειδικευμένο προσωπικό. Η Ομάδα Έργου θα παρακολουθεί, θα επιβλέπει και θα συνεργάζεται στενά με τον Εργολάβο Διοίκησης για την επιτυχημένη υλοποίηση του Έργου.

Οι υπηρεσίες που αναμένεται να προσφέρει ο Εργολάβος Διοίκησης του Έργου είναι οι εξής:

- Συνολική διοίκηση
- Λεπτομερή σχεδιασμό εγκαταστάσεων
- Προμήθεια απαραίτητου εξοπλισμού και υλικών για λογαριασμό της Εταιρείας
- Ασφάλεια εργοταξίων
- Έλεγχο και παρακολούθηση περιβάλλοντος κατά τη κατασκευαστική περίοδο
- Διοίκηση και επίβλεψη κατασκευής εγκαταστάσεων
- Επίβλεψη απαραίτητων δραστηριοτήτων για ομαλή έναρξη λειτουργίας Έργου
- Επίβλεψη εκπαίδευσης προσωπικού Εταιρείας που θα αναλάβει τη λειτουργία και συντήρηση Έργου μετά τη θέση του σε ομαλή λειτουργία

Η φάση ανάπτυξης του Έργου, από την έναρξη των εργασιών στο χώρο του Έργου μέχρι την έναρξη της πλήρους λειτουργίας του, αναμένεται να διαρκέσει συνολικά **14 μήνες**. Κατά την κατασκευαστική περίοδο (**12 μήνες**) το απαραίτητο προσωπικό που προβλέπεται να απασχοληθεί ανέρχεται σε **185** με διακύμανση από **250** έως **310** άτομα κατά τους **7 μήνες αιχμής**

5.16.2. Φάση λειτουργίας του Έργου

Το προσωπικό που προβλέπεται να απασχοληθεί κατά την πλήρη λειτουργία του Έργου εκτιμάται ότι θα ξεπεράσει τα **200 άτομα** (συμπεριλαμβανομένου διοικητικού και τεχνικού προσωπικού).

Ειδικότερα οι θέσεις απασχόλησης αφορούν:

➤ **Διοίκηση & Λοιπά Βοηθητικά τμήματα**

- Γενικός Διευθυντής, Διευθυντές Παραγωγής, Λογιστηρίου, Υγιεινής και Ασφάλειας, Δημοσίων Σχέσεων, Περιβάλλοντος και Προμηθειών
- Γραμματείς, υπάλληλοι γραφείου, βοηθητικό προσωπικό, βοηθοί λογιστών, φύλακες, αποθηκάριοι, οδηγοί, γιατρός, νοσοκόμοι
- Υπάλληλοι γραφείου περιβάλλοντος, υγιεινής και ασφάλειας, εκπαίδευσης

- **Εργοστάσιο**
 - Διευθυντής, μηχανικοί, εργοδηγοί και επιστάτες
 - Μεταλλουργοί, χημικοί και δειγματολήπτες, χειριστές, ηλεκτρολόγοι, τεχνίτες και θερμαστές
- **Μεταλλείο**
 - Διευθυντής, μηχανικοί, γεωλόγοι, εργοδηγοί, επιστάτες, σχεδιαστές και υπάλληλοι
 - Τοπογράφοι, δειγματολήπτες, γεωτρυπανιστές και γομωτές, οδηγοί, χειριστές γερανών, τεχνίτες, ηλεκτρολόγοι, ηλεκτροσυγκολλητές και εργάτες

Η κατανομή του προσωπικού στις επί μέρους δραστηριότητες του Έργου δίνεται στον Πίνακα 5.16.-1.

Πίνακας 5.16-1. Προσωπικό εταιρείας κατά τμήματα

Δραστηριότητα	Άτομα
<i>Διοίκηση & Λοιπά Βοηθητικά Τμήματα</i>	
Διοίκηση Έργου	5
Διεύθυνση Παραγωγής	2
Τμήμα Δημοσίων Σχέσεων	2
Τμήμα Προσωπικού	2
Εμπορικό Τμήμα	31
Τμήμα Ασφάλειας Εγκαταστάσεων	10
Τμήμα Υγιεινής-Ασφάλειας & Περιβάλλοντος	10
Σύνολο	62
<i>Μεταλλείο</i>	
Επιτελικό προσωπικό:	21
Προσωπικό Παραγωγής	23
Προσωπικό Συντήρησης	18
Σύνολο	62
<i>Εργοστάσιο Χρυσού</i>	
Επιτελικό προσωπικό:	
• Διοίκηση & επίβλεψη λειτουργίας εργοστασίου	7
• Μεταλλουργικό εργαστήριο	9
Προσωπικό Παραγωγής	40
Προσωπικό Συντήρησης	20
Σύνολο	76
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	200

5.16.3. Πολιτική Προσλήψεων - Εκπαίδευση Προσωπικού

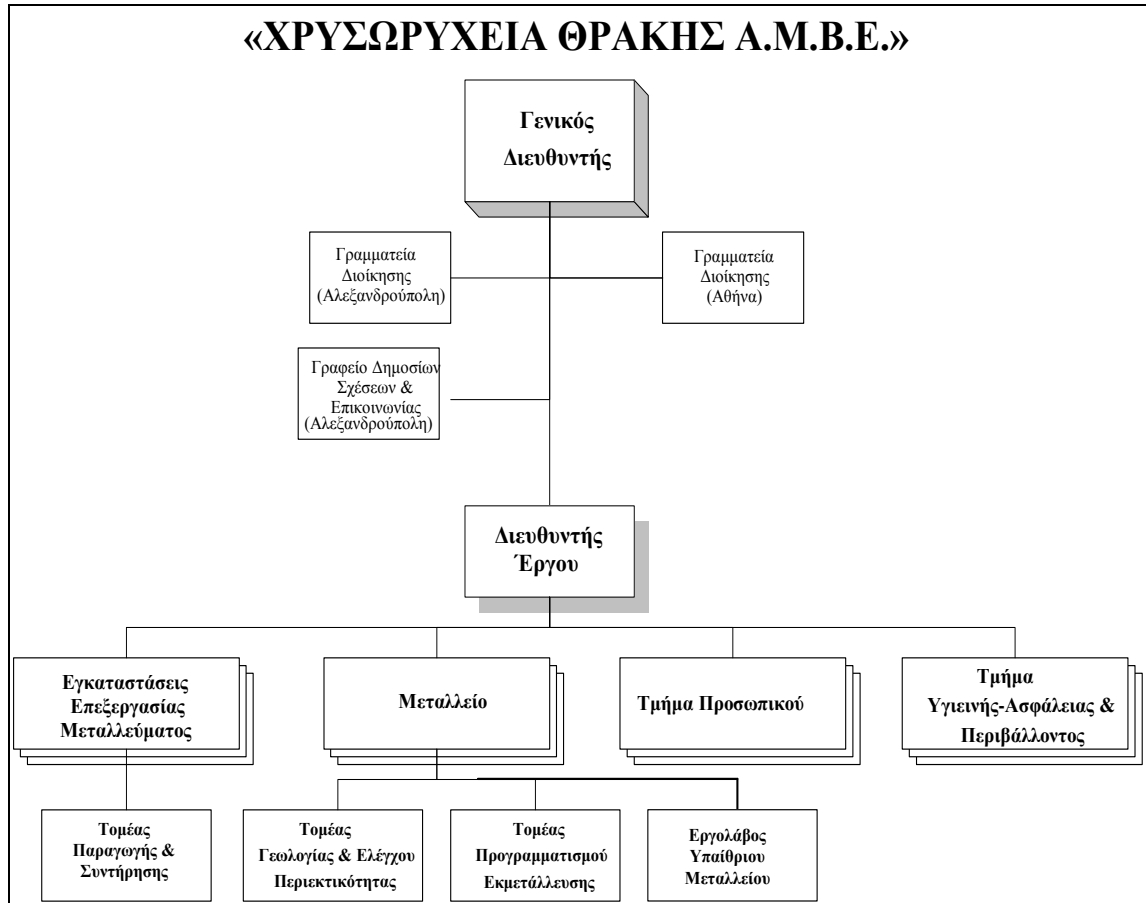
Η πολιτική της Εταιρείας όσον αφορά τις προσλήψεις είναι η αναζήτηση και πρόσληψη προσωπικού από την ευρύτερη περιοχή του Έργου (δηλ. Περάματος, Σαπών, Αλεξανδρούπολης και Κομοτηνής), σε ποσοστό 80% τουλάχιστον. Όπως διαπιστώνεται από τις μέχρι σήμερα μελέτες, το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό στην ευρύτερη περιοχή του Έργου δεν διαθέτει εμπειρία σε μεταλλευτικές/μεταλλουργικές εργασίες ή δραστηριότητες που σχετίζονται με την παραγωγή χρυσού. Για το λόγο αυτό το απαιτούμενο προσωπικό θα προσληφθεί σταδιακά κατά τη φάση προπαρασκευής και ανάπτυξης του Έργου. Θα εκπαιδευθεί κατάλληλα τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά, προκειμένου να αναλάβει την προπαρασκευή και λειτουργία του μεταλλείου καθώς και την εκκίνηση και πλήρη λειτουργία του εργοστασίου χρυσού, μετά την παράδοση του Έργου στην Εταιρεία από

τον Ανάδοχο του Έργου. Την ίδια πολιτική θα ζητηθεί να εφαρμόσουν και οι υπεργολάβοι του Έργου.

Από τον παραπάνω κανόνα εξαιρούνται ορισμένες θέσεις υψηλής εξειδίκευσης για τις οποίες θα προσληφθούν αλλοδαποί ή ειδικοί Έλληνες επιστήμονες.

Η εκπαίδευση του προσωπικού της Εταιρείας θα είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια του Έργου, όλοι οι εργαζόμενοι θα εκπαιδευτούν σε προγράμματα τεχνολογίας, περιβαλλοντικής κατάρτισης, πρώτων βοηθειών, υγιεινής και ασφάλειας, με στόχο την τήρηση των κανόνων ασφάλειας και στην επίτευξη υψηλής παραγωγικότητας, μέσα από την βελτίωση των γνώσεων και των τεχνικών δεξιοτήτων των εργαζομένων, ώστε να προσαρμόζονται και να ανταποκρίνονται στις εξελισσόμενες ανάγκες και απαιτήσεις του Έργου.

Η διοικητική δομή της εταιρείας θα συγκροτηθεί με τρόπο ώστε να στηρίζει αυτόνομα τη λειτουργία του Έργου. Στο Σχήμα 5.16-1 δίνεται ενδεικτικά συνοπτικό οργανόγραμμα της Εταιρείας. Την ευθύνη της εκπαίδευσης του προσωπικού θα έχει ο Διευθυντής του Έργου με την υποστήριξη του Υπεύθυνου για την Εκπαίδευση. Ο Προϊστάμενος κάθε τμήματος θα είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια, επάρκεια και παραγωγικότητα του προσωπικού, που θα απασχολείται στο Τμήμα του.



Σχήμα 5.16-1. Ενδεικτικό συνοπτικό οργανόγραμμα «ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΩΝ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.» κατά τη λειτουργία του Έργου Περάματος

5.17. Συγκεντρωτικά στοιχεία Έργου

5.17.1. Εκτάσεις καταλαμβανόμενων περιοχών

Στον Πίνακα 5.17.1-1 δίνονται συγκεντρωτικά οι εκτιμώμενες εκτάσεις κατάληψης των επί μέρους εγκαταστάσεων του προτεινόμενου Έργου.

Πίνακας 5.17-1. Εκτιμώμενες εκτάσεις κατάληψης εγκαταστάσεων Έργου

Εγκατάσταση	Έκταση (στρ.)
Μεταλλείο	143,4
Χώρος προσωρινής απόθεσης θειούχων στείρων	11 (εντός μεταλλείου)
Χώρος προσωρινής απόθεσης οξειδωμένων στείρων	41,8
Χώρος προσωρινής απόθεσης φτωχού μεταλλεύματος	24
Πλατεία μεταλλεύματος (ROM)	29
Χώροι απόθεσης φυτικής γης	32
Εγκατάσταση Διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας	325
Λίμνη συλλογής μη καθαρών υδάτων	20
Εγκατάσταση συλλογής καθαρών επιφανειακών νερών	5,3
Εργοστασιακές εγκαταστάσεις	76,9
Αποθήκες καψυλλίων και εκρηκτικών	1,32
Έργα οδοποιίας	158,1
Γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (και οδοποιία πρόσβασης)	8,1
Σύνολο	864,9

5.17.2. Ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων

Στον Πίνακα 5.17-2 δίνεται το συνολικό ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων για την κατασκευή των επί μέρους εγκαταστάσεων του Έργου.

Πίνακας 5.17-2. Συνολικό ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων

Δρόμος	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Όγκος επιχώσεων (m ³)
Ενδιάμεση στεγασμένη αποθήκη αφυγραμένων τελμάτων	5.600	2.700
Ανάχωμα λίμνης μη επιβαρυνμένων (καθαρών) νερών	1.500	5.500
Πλατεία μεταλλεύματος	8.100	257.000
Συνεργείο αυτοκινήτων – Αποθήκη καυσίμων	32.000	500
Εργοστάσιο επεξεργασίας	110.000	65.000

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

Δρόμος	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Όγκος επιχώσεων (m ³)
Αποθήκες εκρηκτικών και καψυλλίων	2.260	3.500
Βοηθητικές εγκαταστάσεις	11.800	6.360
Σύνολο	171.260	340.560

Με βάση τον παραπάνω πίνακα θα χρειαστεί επιπλέον υλικό για τις επιχωματώσεις, το οποίο θα προέλθει από τις εργασίες διαμόρφωσης του χώρου απόθεσης της Ε.Δ.Ε.Α.

Η φυτική γη και το εδαφικό υλικό που θα απομακρύνονται με μηχανικά μέσα από τις περιοχές άμεσης επέμβασης του Έργου θα διασώζονται, θα φυλάσσονται και θα συντηρούνται σε ειδικό χώρο. Στην συνέχεια τα υλικά αυτά αξιοποιούνται πλήρως στις εργασίες περιβαλλοντικής αποκατάστασης, διασφαλίζοντας την επιτυχία των προβλεπόμενων φυτεύσεων αλλά και την ταχύρρυθμη ανάπτυξη των φυτευόμενων φυταρίων και δενδρυλλίων.

5.17.3. Συνολικό ισοζύγιο μαζών

Το συνολικό ισοζύγιο μαζών για το Έργο Περάματος δίνεται στον **Πίνακα 5.17-3**.

Πίνακας 5.17-3. Συνολικό ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων

	Περιγραφή	Ποσότητα (kt)	Αξιοποίηση (kt)
	Μετάλλευμα	9.378	Επεξεργασία στο εργοστάσιο
	Πτωχό μετάλλευμα	318	<ul style="list-style-type: none"> • Αποκατάσταση βαθμίδων μεταλλείου: 223 kt • Εργασίες αποκατάστασης Ε.Δ.Α.Ε. (επικάλυμμα): 45 kt • Εργασίες αποκατάστασης εργοστασίου επεξεργασίας: 50 kt
	Οξειδωμένα μεταλλευτικά στείρα	2.284	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευή εσωτερικών αναχωμάτων Ε.Δ.Α.Ε.: 1.512.kt • Κατασκευή εσωτερικής οδοποιίας Ε.Δ.Α.Ε.: 215 kt • Εργασίες αποκατάστασης θειούχων στείρων και εμφανίσεων θειούχου μεταλλοφορίας στο μεταλλείο: 490 kt • Εργασίες αποκατάστασης προσωρινού χώρου απόθεσης στείρων: 60 kt • Εργασίες αποκατάστασης Ε.Δ.Α.Ε. (επικάλυμμα): 6 kt
	Θειούχα μεταλλευτικά στείρα	140	Τοποθέτηση και εγκιβωτισμός στην περιοχή εμφάνισης θειούχου μεταλλεύματος στην εκσκαφή του μεταλλείου κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης: 140 kt
Απαιτούμενοι όγκοι για την κατασκευή αναχωμάτων			
	Περιγραφή	Ποσότητα (m³)	Προέλευση υλικών
	Νότιο Ανάχωμα Ε.Δ.Α.Ε.	430.000	Δανειοθάλαμος εντός χώρου απόθεσης

ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε.
Μ.Π.Ε. ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΠΕΡΑΜΑ Ν. ΕΒΡΟΥ

Περιγραφή	Ποσότητα (kt)	Αξιοποίηση (kt)
Ανάντη ανάχωμα Ε.Δ.Α.Ε.	27.500	Ε.Δ.Α.Ε. και λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων υδάτων
ΒΑ και ΒΔ κεκλιμένο Ε.Δ.Α.Ε.	60.000	
Δυτικό ανάχωμα και κεκλιμένο Ε.Δ.Α.Ε.	132.000	
Ανατολικό κεκλιμένο Ε.Δ.Α.Ε.	89.000	
Ανάχωμα λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών	78.000	
Ανάχωμα Λίμνης συλλογής καθαρών απορροών	4.400	
Ανάχωμα ανάσχεσης Ε.Δ.Α.Ε.	7.000	
Σύνολο	827.900	

Ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων για την κατασκευή οδών πρόσβασης και εσωτερικού δικτύου		
Δρόμος	Όγκος εκσκαφών (m ³)	Όγκος επιχώσεων (m ³)
Κύριος δρόμος πρόσβασης (διάνοιξη)	2.800	16.500
Κύριος δρόμος πρόσβασης (αναβάθμιση)		13.500
Δρόμος σύνδεσης του συνεργείου αυτοκινήτων με την κύρια οδό πρόσβασης	400	3.600
Δρόμος σύνδεσης συνεργείου αυτοκινήτων και αποθήκης καυσίμων με πλατεία μεταλλεύματος	1.000	45.600
Δρόμος σύνδεσης από μεταλλείο σε πλατεία μεταλλεύματος	6.500	6.500
Δρόμος σύνδεσης βόρειου και νότιου τμήματος μεταλλείου	11.000	5.200
Βοηθητικός δρόμος σύνδεσης εργοστασίου με Εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επεξεργασίας	22.500	23.500
Δρόμος σύνδεσης εργοστασίου με λίμνη συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών	3.080	1.960
Δρόμος σύνδεσης λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών με αποθήκες εκρηκτικών	1.980	1.260
Δρόμος σύνδεσης λίμνης συλλογής δυνητικά επιβαρυσμένων απορροών με λίμνη συλλογής μη επιβαρυσμένων (καθαρών απορροών)	1.760	1.120
Βοηθητικός δρόμος συντήρησης ταινιόδρομου μεταφοράς αποβλήτων επεξεργασίας	1.960	1.400
ΣΥΝΟΛΟ	52.980	120.140

Ισοζύγιο εκσκαφών και επιχωματώσεων		
Εγκατάσταση	Όγκος εκσκαφών (m³)	Όγκος επιχώσεων (m³)
Ενδιάμεση στεγασμένη αποθήκη αφυγρασμένων τελμάτων	5.600	2.700
Ανάχωμα λίμνης μη επιβαρυσμένων (καθαρών) νερών	1.500	5.500
Πλατεία μεταλλεύματος	8.100	257.000
Συνεργείο αυτοκινήτων – Αποθήκη καυσίμων	32.000	500
Εργοστάσιο επεξεργασίας	110.000	65.000
Αποθήκες εκρηκτικών και καυσυλίων	2.260	3.500
Βοηθητικές εγκαταστάσεις	11.800	6.360
Σύνολο	171.260	340.560

5.17.4 Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Έργου

Το συνολικό χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του Έργου περιλαμβάνει:

- **Φάση ανάπτυξης** από έναρξη εργασιών μέχρι την έναρξη πλήρους λειτουργίας: **14 μήνες**, με την κατασκευαστική περίοδο να διαρκεί **12 μήνες**.
- **Φάση λειτουργίας: 8 έτη** με βάση τα βέβαια και πιθανά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα.
- **Φάση κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης: 18 μήνες** για το κλείσιμο του Έργου, **5 έτη** για τις εργασίες περιβαλλοντικής αποκατάστασης και παρακολούθησης των περιβαλλοντικών παραμέτρων για την τεκμηρίωση της επιτυχίας των εργασιών αποκατάστασης

5.18. Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου

Η αποτίμηση-αξιολόγηση της επικινδυνότητας αποτελεί μία δυναμική διαδικασία κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, ανάπτυξης και υλοποίησης ενός έργου και απαιτεί τη συστηματική εφαρμογή στρατηγικών και διαδικασιών διοίκησης και διαχείρισης, προκειμένου να εντοπισθούν, να αξιολογηθούν και να καταγραφούν οι δυνητικοί κίνδυνοι κατά τη διάρκεια του συνολικού κύκλου ζωής του Έργου, καθώς και να ληφθούν τα ανάλογα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης.

Για την εκτίμηση της επικινδυνότητας του Έργου Περάματος λήφθηκαν υπόψη:

- η Οδηγία SEVESO II (όπως ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 12044/613-ΦΕΚ376B/2007) και
- η Οδηγία 2006/21/EK «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας» (όπως αυτή έχει ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 39624/2209/E103 - ΦΕΚ 2076/τ.Β'/25.09.09).

Η σχετική αποτίμηση-αξιολόγηση της επικινδυνότητας για το Έργο Περάματος που παρουσιάζεται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.4** περιλαμβάνει:

- Την ποιοτική αποτίμηση-αξιολόγησή των δυνητικών κινδύνων για τις επιμέρους εγκαταστάσεις τους, σε σχέση με ακραία φυσικά γεγονότα, εξωτερικά γεγονότα και εσωτερικά συμβάντα, με βάση την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από την Αυστραλιανή υπηρεσία *Management Advisory Board of the Australian Public Service (MAB 1995)*. Η εν λόγω ποιοτική αποτίμηση-αξιολόγησή συμπληρώνεται με την παράθεση των προβλεπόμενων μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης των δυνητικών κινδύνων στο σχεδιασμό του Έργου.
- Την εκτίμηση της επικινδυνότητας από την χρήση κυανιούχου νατρίου στο παραγωγικό κύκλωμα (δεξαμενές CILO και DETOX) με βάση τις εκπομπές υδροκυανίου σ' αυτές υπό κανονικές ή έκτακτες συνθήκες λειτουργίας (δηλ. στις περιπτώσεις αστοχίας ελέγχου του pH τους).
- Την ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας για την Εγκατάσταση Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων του Έργου, της GOLDER ASSOCIATES Ltd. (U.K.).

Από την ποιοτική αποτίμηση-αξιολόγησή των δυνητικών κινδύνων για τις επιμέρους εγκαταστάσεις του Έργου τεκμηριώνεται ότι ο σχεδιασμός του Έργου Περάματος έγινε σύμφωνα με τις διεθνείς Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές και περιβαλλοντικές προδιαγραφές, έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η αξιοποίηση του ορυκτού πλούτου της περιοχής, να εξασφαλίζεται η αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος και η αειφόρος ανάπτυξη της περιοχής, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην οικονομική και κοινωνική ευημερία της ευρύτερης περιοχής του Έργου καθώς και στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας.

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας από την χρήση κυανιούχου νατρίου στο παραγωγικό κύκλωμα (δεξαμενές CILO και DETOX) έγινε με βάση τις εκπομπές υδροκυανίου σ' αυτές υπό κανονικές ή έκτακτες συνθήκες λειτουργίας (δηλ. στις περιπτώσεις αστοχίας ελέγχου του pH τους). Για το σκοπό αυτό υπολογίστηκε σε κάθε περίπτωση ο ρυθμός της εκπομπής υδροκυανίου με τον αντίστοιχο σχηματισμό νέφους, και η διασπορά του νέφους με την εφαρμογή του προγράμματος ALOHA, που συνεκτιμά το ύψος όπου

πραγματοποιείται η εκπομπή και την ταχύτητα του πνέοντος ανέμου. Ο υπολογισμός των εκπομπών για κάθε περίπτωση έγινε με ειδικό αλγόριθμο³ που συσχετίζει τη ποσότητα της αέριας εκπομπής που θα προκύψει, με βάση το pH του διαλύματος, τη συγκέντρωση του κυανιούχου νατρίου σε αυτό, την επιφάνεια από την οποία γίνεται η εκπομπή, τη χρονική διάρκεια του ρυθμού εκπομπής και τις επικρατούσες ατμοσφαιρικές συνθήκες. Από την αντίστοιχη εφαρμογή του λογισμικού προγράμματος ALOHA με όρια εκπομπής **0,58⁴, 4,7⁵ και 10⁶ ppm HCN** προκύπτει ότι σύμφωνα με τα εφαρμοζόμενα διεθνή μέτρα ασφαλούς χρήσης NaCN η κύανωση είναι ιδιαίτερα ασφαλής μέθοδος. Παρακάτω παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του λογισμικού προγράμματος ALOHA:

- **Σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας σε pH = 10,5**, η εκπομπή HCN από τις δεξαμενές CILO είναι **4,6g/min**. Με την εφαρμογή του λογισμικού προγράμματος ALOHA για **τις πιο δυσμενείς εργασιακά συνθήκες**, (ταχύτητα ανέμου στα 2m/s), προκύπτει ότι το HCN που διαφεύγει από τις ανοικτές δεξαμενές εκχύλισης μπορεί να φθάσει τη συγκέντρωση των **0,05 ppm** (αλλιώς **50 ppb⁷**) σε **ακτίνα 75m** από το νοητό κέντρο της επιφάνειας που καλύπτουν οι δεξαμενές εκχύλισης, ενώ σημειώνεται ότι η απόσταση των δεξαμενών εκχύλισης από τον οικισμό του Περάματος είναι περίπου 1.130 m. Επισημαίνεται ότι αυτή η συγκέντρωση είναι περίπου **12 φορές χαμηλότερη** από το όριο των **0,58ppm**, συγκέντρωση στην οποία αρχίζει να γίνεται αντιληπτό το HCN από την όσφρηση και **200 φορές χαμηλότερη** από τη συγκέντρωση των **10ppm** που αντιστοιχεί στη συγκέντρωση επιτρεπόμενης δωρης έκθεσης κατά OSHA
- **Για την ακραία περίπτωση πτώσης του pH στο 8,5 στις 6 δεξαμενές κύανωσης (CILO)** η εκπομπή HCN που διαφεύγει από τις δεξαμενές, (ύψους 10,5m), για ατμοσφαιρικές συνθήκες με ταχύτητα αέρα 2 και 5 m/s, **για το όριο των 0,58 ppm προκύπτει ζώνη 200m μόνο για ταχύτητα αέρα στα 2m/s**. Αυτό σημαίνει ότι, σε περίπτωση πτώσης του pH των δεξαμενών εκχύλισης στο 8,5, θα υπάρξει αντίληψη της εκπομπής HCN με την όσφρηση, στην απόσταση των 200m (σημειώνεται ότι η απόσταση των δεξαμενών εκχύλισης από τον οικισμό του Περάματος είναι περίπου 1.130 m). Σημειώνεται ότι το όριο αναγνώρισης με την όσφρηση είναι **17 φορές μικρότερο** από τη συγκέντρωση των **10ppm HCN** που σύμφωνα με το **AEGL-2⁸** μπορεί να δημιουργήσει βλάβη στην υγεία μετά από έκθεση 30min και ως εκ τούτου **δεν συνιστά κίνδυνο για την υγεία και το περιβάλλον**. Για ταχύτητα ανέμου 5m/s δεν διαπιστώνεται υπέρβαση του ορίου των 0,58ppm και ως εκ τούτου αντίστοιχης ζώνης. Ανεξάρτητα από αυτά, υπογραμμίζεται ότι η πιθανότητα μείωσης του pH σε αυτές τις

³ Οι εκπομπές HCN σύμφωνα με το *Emission Estimation Technique Manual for Gold Ore Processing (2001)* της Κοινοπολιτείας της Αυστραλίας (σελ.33). Αντίστοιχα, στη νεώτερη έκδοση του *Manual* από το 2006, με τον αλγόριθμο υπολογίζονται εκπομπές CN και εισέρχεται ο συντελεστής 0,96 (σελ.34)

⁴ **0,58ppm HCN** το κατώτερο όριο αναγνώρισης με την όσφρηση σύμφωνα με τις Οδηγίες που εκδίδει ο *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* στις ΗΠΑ, <http://www.osha.gov/SLTC/health-guidelines/hydrogencyanide/recognition.html>

⁵ **4,7ppm HCN** το προτεινόμενο όριο για έκθεση μικρής διάρκειας (STEL, Short-Term Exposure Limit) από τον οργανισμό *NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)*.

⁶ **10ppm HCN** το ανώτερο επιτρεπτό όριο (permissible exposure limit, PEL) για δωρη έκθεση που έχει καθιερωθεί από τον οργανισμό *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*.

⁷ 50 parts per billion

⁸ **AEGL-2 (Acute Exposure Guideline σε ppm ή mg/m³ Level 2)** η ατμοσφαιρική συγκέντρωση μιας ουσίας πάνω από την οποία προβλέπεται ότι ο γενικός πληθυσμός, συμπεριλαμβανομένων των ευπαθών ατόμων, θα υποστεί επιπτώσεις που δεν θα είναι αντιστρεψίμες, θα μειώσουν την ικανότητα διαφυγής και θα έχουν μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία.

τιμές, δεν είναι δυνατή δεδομένου ότι στο σχεδιασμό του Έργου έχουν περιληφθεί όλα τα απαιτούμενα μέτρα για τον συνεχή έλεγχο και ρύθμιση του pH εντός των δεξαμενών κυάνωσης, όπως pHμετρα εντός των δεξαμενών συνεχούς μέτρησης και καταγραφής, αισθητήρες πάνω από τις δεξαμενές για συνεχή καταγραφή της συγκέντρωσης HCN κλπ. Ακόμα όμως και σε αυτή την ακραία δυσμενή περίπτωση **τα όρια των 4,7 και 10 ppm που συνιστώνται αντιστοίχως από τους NIOSH και AEGL-2, δεν θα ξεπεραστούν σε καμία απόσταση** από τις δεξαμενές εκχύλισης.

- **Για την επίσης ακραία περίπτωση πτώσης του pH στο 7,0 στις 2 δεξαμενές καταστροφής των κυανιόντων (DETOX)**, η εκπομπή HCN που διαφεύγει από τις δεξαμενές (ύψους 9,5m), για ατμοσφαιρικές συνθήκες με ταχύτητα αέρα **2 και 5m/s για το όριο των 0,58ppm προκύπτουν ζώνες 376 και 225m** αντίστοιχα, στις οποίες θα υπάρξει αντίληψη με την όσφρηση της εκπομπής HCN (σημειώνεται ότι η απόσταση των δεξαμενών αυτών από τον οικισμό του Περάματος είναι περίπου 1.160 m). Επισημαίνεται ότι και στις δεξαμενές αυτές προβλέπονται μέτρα για αποτελεσματικό έλεγχο και συνεχή ρύθμιση του pH και ως εκ τούτου μια τέτοια ακραία περίπτωση δεν είναι πιθανή. Εξ άλλου και σ' αυτή την ακραία περίπτωση δεν θα ξεπεραστούν σε καμία απόσταση από τις δεξαμενές **τα όρια των 4,7 και 10 ppm που συνιστώνται αντιστοίχως από NIOSH και AEGL-2.**

Σχετικά με την ασφαλή χρήση του κυανιούχου νατρίου στις εγκαταστάσεις του εργοστασίου επεξεργασίας Περάματος αναφέρεται επίσης, ότι η ELDORADO GOLD μητρική εταιρεία της ΧΡΥΣΩΡΥΧΕΙΑ ΘΡΑΚΗΣ Α.Μ.Β.Ε. έχει συνυπογράψει και δεσμευθεί για την εφαρμογή του καθιερωμένου **Διεθνή Κώδικα Διαχείρισης Κυανίου για τον Μεταλλευτικό Κλάδο ή Κώδικα Κυανίου (International Cyanide Management Code For the Mining Industry - Cyanide Code)**, γεγονός που δεσμεύει και την θυγατρική της. Σημειώνεται ότι ο ως άνω Κώδικας αναπτύχθηκε από μία πολυπληθή ομάδα κοινωνικών εταίρων με την καθοδήγηση του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) και του Διεθνούς Συμβουλίου για τα Μέταλλα και το Περιβάλλον (ICME).

Ειδικότερα σχετικά με τον **Διεθνή Κώδικα Διαχείρισης Κυανίου (International Cyanide Management Code For the Mining Industry - Cyanide Code)** σημειώνεται ότι, αποτελεί ένα εθελοντικό πρόγραμμα που έχει ως σκοπό να προάγει:

- Την υπεύθυνη διαχείριση του κυανίου που χρησιμοποιείται στα χρυσωρυχεία
- Την ενίσχυση της προστασίας της ανθρώπινης υγείας, και
- Την μείωση των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη χρήση του κυανίου.

Επισημαίνεται ότι για τις εταιρείες που καθίστανται συμβαλλόμενα μέρη του **Κώδικα Κυανίου** θα πρέπει οι δραστηριότητές τους να ελέγχονται από ανεξάρτητο τρίτο φορέα για να αποδεικνύεται η συμμόρφωσή τους με τον Κώδικα Κυανίου. Τα σχετικά αποτελέσματα των εν λόγω ελέγχων γνωστοποιούνται στη σχετική διεθνή ιστοσελίδα του Κώδικα Κυανίου (<http://www.cyanidecode.org/>) προκειμένου οι ενδιαφερόμενοι φορείς να πληροφορούνται σχετικά με το καθεστώς των πρακτικών διαχείρισης κυανίου στις εν λόγω πιστοποιημένες επιχειρήσεις.

Με βάση τη σχετική μελέτη επικινδυνότητας της GOLDER για την Ε.Δ.Α.Ε. για την απελευθέρωση αποβλήτων επεξεργασίας θα πρέπει να συμβεί απώλεια της δομικής ακεραιότητας της εγκατάστασης ως συνδυασμός ακραίων περιστατικών που οι

πιθανότητες συμβούν είναι από **1 έως 3 φορές σε 1.000.000 χρόνια** και ως εκ τούτου χαρακτηρίζονται ως **σχεδόν αδύνατες ή αμελητέες**. Σημειώνεται ότι η Ε.Δ.Α.Ε. περιγράφεται στην **Ενότητα 5.4**.

Δεδομένου ότι ακόμα και στις ακραίες αυτές περιπτώσεις:

- Οι ποσότητες αποβλήτων επεξεργασίας που θα διαφύγουν είναι ιδιαίτερα περιορισμένες **25.000m³ μέχρι 140.000m³**.
- Οι αποστάσεις διασποράς που θα διανύσουν τα απόβλητα επεξεργασίας κυμαίνεται μεταξύ **100 και 500m**, ανάλογα με τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν.
- Τα απόβλητα επεξεργασίας δεν χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα, και η περιεκτικότητά τους σε δυστάμενα κυανιόντα σε ασθενή οξέα θα είναι τάξεις μεγέθους χαμηλότερη από τα όρια για ουσίες που ταξινομούνται ως πολύ τοξικές (βλ. Παράρτημα 4.2: Σχέδιο Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων) και κατά συνέπεια δεν ενέχουν κινδύνους για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, ενώ για το κυάνιο τηρούνται τα προβλεπόμενα στο Άρθρο 14 της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103.
- Δεν υπάρχουν οικισμοί σε εγγύτητα κατάντη με την εγκατάσταση. Ο πλησιέστερος οικισμός που είναι το Πέραμα βρίσκεται ανάντη και απέχει περισσότερο από 500m από την Ε.Δ.Α.Ε..

συνάγεται το συμπέρασμα ότι **η εν λόγω εγκατάσταση είναι ιδιαίτερα ασφαλής** καθώς δεν συνεπάγεται κίνδυνο απώλειας ζωής, σοβαρό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ή σοβαρό κίνδυνο για το περιβάλλον. Επί πλέον σημειώνεται ότι η εξεταζόμενη εγκατάσταση λειτουργεί με βάση την αρχή της μηδενικής εκροής αποβλήτων, ενώ παράλληλα λαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα μέτρα προκειμένου να διασφαλισθεί η προστασία των υδάτινων πόρων και να αποτραπεί, σύμφωνα με τις διατάξεις του Π.Δ 51/2007, η επιδείνωση της υφιστάμενης κατάστασης των υδάτων.

Τα παραπάνω στοιχεία που προέκυψαν από την εκτίμηση της επικινδυνότητας από την χρήση κυανιούχου νατρίου στο παραγωγικό κύκλωμα (δεξαμενές CIL0 και DETOX), με βάση τις εκπομπές υδροκυανίου σ' αυτές υπό κανονικές ή ακραίες συνθήκες λειτουργίας καθώς και από την ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας της GOLDER ASSOCIATES Ltd. (U.K.) για την Ε.Δ.Α.Ε. επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματα της ποιοτικής αποτίμησης-αξιολόγησής των δυνητικών κινδύνων που έγινε για τις επιμέρους εγκαταστάσεις του Έργου.