

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ



Διαχείριση Έργου για Κλείσιμο  
και Αποκατάσταση Μεταλλείου

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΟΥ  
ΞΕΝΑΡΙΟΥ ΜΑΡΚΟΥ

Επιβλέπουσα : Αδάμ Αικατερίνη, Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Αθήνα , Φεβρουάριος 2017





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ



Διαχείριση Έργου για Κλείσιμο  
και Αποκατάσταση Μεταλλείου

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΟΥ  
ΞΕΝΑΡΙΟΥ ΜΑΡΚΟΥ

Ημερομηνία εξέτασης 16/3/2017

Αδάμ Αικατερίνη

Γεώργιος Παναγιώτου

Μενεγάκη Μαρία

.....

.....

.....

Αθήνα , Φεβρουάριος 2017



# Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	i
Περιεχόμενα εικόνων .....	iii
Περιεχόμενα πινάκων .....	iv
Περιεχόμενα Σχημάτων .....	v
Περιεχόμενα Διαγραμμάτων .....	vi
Περίληψη.....	vii
Abstract .....	xi
1.Εισαγωγή .....	1
1.1 Τι είναι η διαχείριση Έργου για κλείσιμο; .....	3
1.2 Αντικείμενο και Στόχος της Διπλωματικής .....	6
2.Κλείσιμο εξορυκτικών έργων .....	8
2.1. Συνθήκες παύσης λειτουργίας.....	8
2.2. Εγκατάλειψη χώρων εκμετάλλευσης.....	12
2.3. Βέλτιστες Πρακτικές / Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης .....	15
3. Θεσμικό Πλαίσιο Ανάπτυξης Μεθοδολογιών Βελτιστοποίησης Κλεισίματος εξορυκτικών Έργων .....	19
3.1 Γενικά – Συνεισφορά του Εξορυκτικού Τομέα στην Ανάπτυξη.....	19
3.2. Θεσμικό Πλαίσιο και Κανονισμοί Χωρών Παραγωγών Ορυκτών Πρώτων Υλών .27	
3.2.1. Αυστραλία .....	27
3.2.2. Καναδάς.....	31
3.2.3. Νότια Αφρική.....	36
3.3. Ευρώπη .....	39
3.4. Παράγοντες που αφορούν την θεσμοθέτηση Διαχείρισης έργου για κλείσιμο....	40
4. Κλείσιμο Εξορυκτικού Έργου στην Ελλάδα .....	41

4.1 Το σχέδιο κλεισίματος.....	44
4.2. Τα έργα αποκατάστασης.....	45
4.3. Διαχείριση αποβλήτων .....	49
4.4. Σκέψεις πάνω στους Ελληνικούς Κανονισμούς .....	52
5. Διαχείριση για τη Βελτιστοποίηση του Κλεισίματος .....	54
5.1. Σχεδιασμός Κλεισίματος στα στάδια της Εξόρυξης .....	54
5.1.1. Έρευνα .....	55
5.1.2. Αξιολόγηση Σκοπιμότητας.....	56
5.1.3. Σχεδιασμός εξορυκτικού έργου .....	57
5.1.4 Κατασκευή.....	57
5.1.5. Λειτουργία.....	58
5.1.6. Παροπλισμός και κλείσιμο .....	60
5.2. Εργαλεία σχεδιασμού Κλεισίματος .....	62
5.2.1. Αλληλεπίδραση με κοινωνικούς εταίρους .....	62
5.2.2. Διαχείριση πληροφοριών και θέσπιση στόχων.....	72
5.2.3. Αξιολόγηση κινδύνων Κλεισίματος και Κριτήρια Επιτυχίας.....	75
5.2.4. Διαχείριση των αλλαγών στο εξορυκτικό έργο.....	81
5.2.5. Αποκατάσταση .....	83
5.2.6. Υπολογισμός κόστους αποκατάστασης.....	86
6. Μελέτη Περίπτωσης : Ελληνικός Χρυσός Αποκατάσταση του Χώρου Απόθεσης Αρσενοπυριτών Ολυμπιάδας .....	87
6.1. Εξεταζόμενη Περιοχή : Χώρος Απόθεσης Αρσενοπυριτών .....	88
6.1.1. Προσδιορισμός χώρου .....	89
6.1.2. Θεσμικό Πλαίσιο .....	94
6.1.3 Τελική χρήση γης - Στόχος - Κριτήρια Επιτυχίας .....	96
6.1.4. Ταυτοποίηση πηγής ρύπανσης - Αξιολόγηση κινδύνων - Επιλογή τρόπου διαχείρισης.....	99

6.1.5. Σχέδιο Αποκατάστασης.....	103
6.1.6. Περιβαλλοντική Παρακολούθηση της περιοχής.....	106
6.1.7. Εκτίμηση κόστους.....	108
6.2. Πορεία των έργων .....	109
6.3. το Σχέδιο Κλεισίματος της εταιρείας και η εξέλιξή του.....	112
7. Συμπεράσματα.....	120
Προτάσεις για περαιτέρω επεξεργασία του θέματος .....	124
Βιβλιογραφία.....	125
Παράρτημα 1 : Ορολογία .....	129
Παράρτημα 2: Η θέση των προϊόντων εξόρυξης στις εξαγωγές.....	132
Παράρτημα 3: Κατάλογος ελέγχου κοινωνικών εταιρών .....	134
Παράρτημα 4 :Κατάλογος Εξορυκτικών έργων .....	137
Παράρτημα 5 : Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής Εργασίας .....	138

## Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 2.1: Πηγές ρύπανσης που σχετίζονται με την εξορυκτική δραστηριότητα [Abandoned mine lands preliminary assessment handbook ,1998].....	14
Εικόνα 6.1 : Οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Κασσάνδρας στην Ανατολική Χαλκιδική και η θέση των εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας σε αυτές. ....	87
Εικόνα 6.2 : Η θέση του χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών στη μεταλλευτική ζώνη Ολυμπιάδας.....	88
Εικόνα 6.3 : Η σχετική θέση του χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών μετά την απομάκρυνση του συμπυκνώματος (2013).....	89
Εικόνα 6.4 : Φακοειδείς σχηματισμοί λόγω επικαλύψεων κατά την διαμόρφωση της απόθεσης.....	102

Εικόνα 6.5 : Θέσεις δικτύου παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων στην άμεση περιοχή των προς αποκατάσταση παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας.....	106
Εικόνα 6.6 : Οι εργασίες εξυγίανσης του εδάφους .....	109
Εικόνα 6.7 : Διαδικασία προσθήκης ανθρακικού ασβεστίου και εδαφικού υλικού.....	110
Εικόνα 6.8 : Άρρωση του εδάφους .....	110
Εικόνα 6.9: Ο σωρός αρσеноπυριτών (καλυμμένος με άσπρη γαιομεμβράνη ) .....	111
Εικόνα 6.10 : Διαδικασίες φύτευσης ( φαίνονται οι λευκοί σάκοι με το λίπασμα) .....	111

## Περιεχόμενα πινάκων

Πίνακας 2.1 : Παράγοντες που συμβάλλουν στη παύση εκμετάλλευσης.....	10
Πίνακας 3.1 : Συμμετοχή των προϊόντων εξόρυξης στις εξαγωγές [Πηγή: UNCTAD] .....	22
Πίνακας 3.2 : Βασικοί κανονισμοί στις πολιτείες της Αυστραλίας. [Kabir, 2015] .....	29
Πίνακας 5.1 : Πίνακας Σχεδιασμού Κλεισίματος (βλέπε ένθετο) .....	61
Πίνακας 5.2 : Ανάλυση Κοινωνικών Εταίρων [ICMM,2012] .....	64
Πίνακας 5.3 : Αλληλεπίδραση εταιρίας και κοινωνίας στο σύνολο του κύκλου ζωής ενός εξορυκτικού έργου .....	69
Πίνακας 5.4 : Ενδεικτικό φύλλο εργασίας για θέσπιση στόχων. [Βασισμένο στο 7 <sup>ο</sup> εργαλείο του Planning for integrated mine closure: toolkit (ICMM)] .....	74
Πίνακας 5.5 : Πίνακας σκέψης οφελειών / κινδύνων [ICMM,2008] .....	74
Πίνακας 5.6 : Οι κατηγορίες κινδύνων και οι συντελεστές τους [Laurence, 2004] .....	80
Πίνακας 5.7 : Πίνακας υπολογισμού κινδύνου [Laurence, 2004].....	80
Πίνακας 5.8 : Διαχείρισης αλλαγών [ICMM,2008] .....	82
Πίνακας 6.1 : Χαρακτηριστικά των εδαφών που περιβάλλουν τους παλαιούς χώρους απόθεσης αρσеноπυριτών Ολυμπιάδας [Ελληνικός Χρυσός , 2015] .....	93
Πίνακας 6.2: Οι αρχές του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης και οι στόχοι / μέτρα που προτείνεται να τεθούν για την υλοποίηση του[Ελληνικός Χρυσός , 2015] .....	99



Πίνακας 6.3 : Χημική ανάλυση συμπυκνώματος αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας (%) [Ελληνικός Χρυσός , 2015] .....	100
Πίνακας 6.4 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων εδάφους ενιαίου δείγματος από πυρήνα γεώτρησης (σε mg/kg) [Ελληνικός Χρυσός , 2015] .....	101
Πίνακας 6.5 : Το κόστος αποκατάστασης χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών .....	108
Πίνακας 6.6 : Εξέταση εξέλιξης του Σχεδίου Κλεισίματος στη φάση Αξιολόγησης Σκοπιμότητας .....	114
Πίνακας 6.7 : Εξέταση εξέλιξης του Σχεδίου Κλεισίματος στη φάση Σχεδιασμού έργου .....	115
Πίνακας 6.8 : Εξέταση εξέλιξης του Σχεδίου Κλεισίματος στη φάση Εργασιών κλεισίματος και Αποκατάστασης (Στάδια Κατασκευής Λειτουργίας και Κλεισίματος ) .....	119

## Περιεχόμενα Σχημάτων

Σχήμα 2.1 : Διάγραμμα κατάστασης εξορυκτικού έργου [UNEP, 2005] .....	8
Σχήμα 3.1 : Εξορυκτικές Δραστηριότητες και Ανάπτυξη [ICMM , 2014] .....	20
Σχήμα 3.2 : Η συμμετοχή των προϊόντων εξόρυξης στις εξαγωγές της Ελλάδας [Πηγή : UNCTAD] .....	26
Σχήμα 5.1 : Τα στάδια του εξορυκτικού έργου. [Mine Closure and Completion -2006, Australian government] .....	55
Σχήμα 5.2 : Διάγραμμα σχεδιασμού κλεισίματος εξορυκτικού έργου [ICMM, 2008] .....	61
Σχήμα 5.3 : Χάρτης Προτεραιότητας Κοινωνικών Εταίρων [ICMM,2012] .....	65
Σχήμα 5.4 : Τα είδη των εξωτερικών κοινωνικών εταίρων σύμφωνα με Mitchel et al [UNEP, 2005] .....	67
Σχήμα 6.1 : Οριοθέτηση επιφάνειας παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας .....	91
Σχήμα 7.1 : Διάγραμμα σχεδιασμού κλεισίματος εξορυκτικού έργου [ICMM, 2008] .....	121

## Περιεχόμενα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 3.1 : Το ποσοστό του ΑΕΠ από την εξόρυξη σε έξι χώρες με σημαντική εξορυκτική βιομηχανία .....	21
Διαγράμματα 3.2 ,3.3 ,3.4, 3.5: Η εξέλιξη των εξαγωγών προϊόντων εξόρυξης για Αυστραλία, Χιλή ,Καναδά και Νότια Αφρική (άξονας x : έτη, άξονας y : ποσοστό προϊόντων εξόρυξης επι των συνολικών εξαγωγών ) [Πηγή : worldbank.org] .....	24
Διαγράμματα 3.6, 3.7 : Η κατάσταση του εξορυκτικού κλάδου σε σχέση με το ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής ένωσης σε USD. [Πηγή : Tradingeconomics.com] .....	25
Διάγραμμα 3.8 : Η συνεισφορά της εξορυκτικής βιομηχανίας στο ΑΕΠ της Ελλάδας σε mill. Euros. [Πηγή : Tradingeconomics.com] .....	26
Διάγραμμα 6.1 : Επίπεδα αρσενικού στην θέση δειγματοληψίας OGW110 κατόντη του παλαιού χώρου απόθεσης αρσενοπυριτών. ....	107

## Ευχαριστίες

Ευχαριστώ πρωτίστως τα μέλη της οικογένειάς μου που μου παρείχαν τη δυνατότητα αλλά και στήριξη ώστε να ολοκληρώσω τις προπτυχιακές σπουδές μου.

Ευχαριστώ ειλικρινά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κα. Κατερίνα Αδάμ για την έμπρακτη υποστήριξη την καθώς και την κα. Έμμη Γαζέα και τους εργαζομένους στο τμήμα περιβάλλοντος της Ελληνικός Χρυσός, για την συνδρομή τους στην εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Ευχαριστώ έμβιες και άβιες μορφές ζωής που στάθηκαν δίπλα μου.

# Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση και παρουσίαση των βέλτιστων μεθόδων με τις οποίες σχεδιάζεται, κατασκευάζεται και λειτουργεί ένα εξορυκτικό έργο ώστε στο τέλος του Κύκλου Ζωής του να οδηγηθεί σε ολοκληρωμένο κλείσιμο και αποκατάσταση που να συνάδει με τις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Η βέλτιστη τεχνική επίτευξης των επιθυμητών αποτελεσμάτων σχετικά με το κλείσιμο και την αποκατάσταση ενός εξορυκτικού έργου είναι η διαμόρφωση ενός σχεδίου κλεισίματος από την αρχή του σχεδιασμού του και πριν την έναρξη των εργασιών εξόρυξης. Αυτό το σχέδιο δύναται να καθοδηγήσει τις επιμέρους αποφάσεις που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια ζωής του εξορυκτικού έργου καθώς δεν περιλαμβάνει μόνο τη περιβαλλοντική πλευρά του κλεισίματος αλλά παράλληλα ενσωματώνει κοινωνικές και οικονομικές παραμέτρους. Ένα ολοκληρωμένο σχέδιο κλεισίματος είναι ένα αναγκαίο βήμα στην βιώσιμη ανάπτυξη κάθε εξορυκτικής επένδυσης.

Αρχικά, σε αυτή τη διπλωματική εργασία ερευνώνται οι λόγοι που καθιστούν απαραίτητη την ανάπτυξη των βέλτιστων πρακτικών για κλείσιμο και αποκατάσταση, σύμφωνα με τις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Επιπρόσθετα ερευνάται και η διαμόρφωση θεσμικού πλαισίου σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών έργων, σύμφωνα με το οποίο κράτη με ενεργή εξορυκτική βιομηχανία θέτουν με σαφήνεια τους κανόνες και τις υποχρεώσεις του εξορυκτικού κλάδου, καθώς προϋπόθεση για τη διαμόρφωση ενός αποτελεσματικού σχεδίου κλεισίματος με κατάλληλη αξιοποίηση της αποκατεστημένης περιοχής στην συνακόλουθη φάση, είναι η εύρυθμη συνεργασία μεταξύ εξορυκτικής εταιρείας και κοινωνικών εταίρων, των αδειοδοτικών αρχών συμπεριλαμβανομένων. Συνεπώς, στην διπλωματική γίνεται ανασκόπηση θεσμικού πλαισίου χωρών με μακροχρόνια εξορυκτική παράδοση, ενεργή εξορυκτική βιομηχανία και σημαντικές διατάξεις και δράσεις για την προστασία των δύο άλλων πυλώνων της βιώσιμης ανάπτυξης, δηλαδή του περιβάλλοντος και της κοινωνίας. Εξετάστηκαν μία σειρά από θεσμικά κείμενα, και οδηγίες σχετικά με τη Διαχείριση για το Κλείσιμο, οι οποίες έχουν αξιοποιηθεί εκτενώς ως πηγές στη διεθνή βιβλιογραφία. Ακόμη, εξετάστηκε το θεσμικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και της Ελλάδας σχετικά με το κλείσιμο και την αποκατάσταση εξορυκτικών έργων.

Στην συνέχεια γίνεται διεξοδική αναφορά στις πρακτικές οι οποίες, σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία γίνεται ο Σχεδιασμός Κλεισίματος σε κάθε φάση του εξορυκτικού

έργου, ενώ παρατίθενται εργαλεία και οδηγίες που συμβάλλουν στον αποτελεσματικό σχεδιασμό, και αφορούν την συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους, τη συλλογή και αξιοποίηση πληροφοριών, την αξιολόγηση κινδύνων, τη διαχείριση αλλαγών στο εξορυκτικό έργο, το σχεδιασμό της αποκατάστασης και τον υπολογισμό του κόστους κλεισίματος. Στο πλαίσιο της διπλωματικής, διαμορφώθηκε και περιλαμβάνεται σχηματοποιημένο χρονοδιάγραμμα μεθοδολογίας Σχεδιασμού Κλεισίματος Εξορυκτικού Έργου στο οποίο ταξινομούνται και συμπυκνώνονται πληροφορίες από την εξετασθείσα βιβλιογραφία. Οι κύριες πηγές που εξετάστηκαν και αποτελούν τη βάση αυτής της εργασίας είναι μελέτες και εγχειρίδια αναγνωρισμένων διεθνών φορέων στα οποία παρουσιάζονται στρατηγικές και οδηγίες για το ασφαλές κλείσιμο εξορυκτικών έργων.

Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, εξετάζεται η εφαρμογή της προαναφερθείσας μεθοδολογίας στο σημαντικό έργο αποκατάστασης Χώρων Απόθεσης Αρσеноπυριτών Ολυμπιάδας στα μεταλλεία Κασσάνδας στην Ανατολική Χαλκιδική. Η κατάσταση αυτού του ιστορικού χώρου απόθεσης που σε βάθος 30ετίας ρύπαινε την περιοχή με τη δημιουργία Όξινης Απορροής Μεταλλείων (ΟΑΜ) επιβαρυσμένης με As, Pb, Zn καθιστούσε την αποκατάσταση της συγκεκριμένης περιοχής αναγκαία. Ο προϋπολογισμός της αποκατάστασης είναι 1,7 εκατ. Ευρώ.

Εν κατακλείδι, μέσα από την παρούσα εργασία, γίνεται αντιληπτό ότι ο σχεδιασμός κλεισίματος είναι μία διαδικασία που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου και χρειάζεται να ξεκινάει από το αρχικό στάδιο ενός εξορυκτικού έργου. Διαμορφώνεται για κάθε περιοχή του εξορυκτικού έργου ξεχωριστά και προβλέπει ένα χρονικό διάστημα περιβαλλοντικής παρακολούθησης μετά το κλείσιμο, για την διασφάλιση των επιθυμητών αποτελεσμάτων της αποκατάστασης. Επιπρόσθετα, φαίνεται η σημασία του θεσμού της οικονομικής εγγύησης, ποσού που καλύπτει το κόστος των εργασιών αποκατάστασης και περιβαλλοντικής παρακολούθησης, καθώς και της αλληλεπίδρασης με τους κοινωνικούς εταίρους. Γίνεται σαφές ότι ο σχεδιασμός κλεισίματος σύμφωνα με τις Βέλτιστες Πρακτικές και η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος κατά τη λειτουργία του έργου οδηγεί μακροπρόθεσμα σε πολύ μικρότερες δαπάνες για την ολοκλήρωση των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης λόγω σωστής διαχείρισης υλικών και πόρων. Η εφαρμογή ενός Σχεδίου Κλεισίματος μπορεί να αποτρέψει ένα πρόωρο κλείσιμο, ενώ αν αυτό είναι αναπόφευκτο τότε οι συνθήκες πρόωρου κλεισίματος θα είναι πολύ καλύτερες από ότι σε περίπτωση έλλειψης σχεδιασμού. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας διαχείρισης

των εργασιών κλεισίματος στο έργο αποκατάστασης αρσеноπυριτών διαπιστώθηκε η ύπαρξη σαφούς στόχου και κριτηρίων επιτυχίας, ολοκληρωμένου σχεδίου αποκατάστασης και περιβαλλοντικής παρακολούθησης ενώ η διαμόρφωση του Σχεδίου Κλεισίματος βρίσκεται σε συμφωνία με το χρονοδιάγραμμα που παρουσιάζεται στην σχετική βιβλιογραφία. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του έργου από την εταιρεία ικανοποιεί το θεσμικό πλαίσιο της χώρας ενώ παράλληλα βρίσκεται σε συμφωνία και με διεθνείς κανονισμούς και πρότυπα , καθώς αξιοποιεί διεθνείς Βέλτιστες Πρακτικές σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών έργων .

# Abstract

The subject of the thesis is the review and presentation of the Best Available Techniques based on which a mine is designed, constructed and operated so that it meets the optimal end of its Life Cycle as per the goals of Sustainable Development.

The best way to accomplish the desirable outcomes concerning mine closure and rehabilitation is through considering closure and reclamation issues from the earliest stages of mine planning and before any operation commences. An early established mine closure plan can guide the decision making throughout the mine life and apart from focusing on the ecological aspects it also considers socio-economic aspects of closure planning. An integrated mine closure plan is necessary for the sustainable development of any mining project.

In this thesis, extensive review was conducted in order to identify the reasons that make the development of best available techniques concerning mine closure and rehabilitation so important for the whole life-cycle of a mining project and the compatibility of these techniques with the legal frameworks and guidelines on mine closure. There is a mine closure framework review of important mining countries where special emphasis is placed on environmental protection, and fulfillments on societal needs, and a review of the corresponding frameworks of the European Union and Greece.

Subsequently, the methods of developing a Mine Closure Plan are presented along with the mine life phase they belong to, as proposed by the international literature on mine closure. There are also references on tools that aid the implementation of the Closure Plan on issues such as the collaboration with stakeholders, the risk assessment, the calculation of closure and rehabilitation cost etc. There is also a timetable of closure activities and practices per mine life phase which has been formed to enhance the application of the methods presented in the thesis. The main sources that are used, are regulations and guidelines of international authorities on safe mine closure strategies and techniques.

Furthermore, the application of the proposed methodology on a major rehabilitation project of the old Olympias Arsenopyrite stockpiles, in the Kassandra Mines, Northern Greece is reviewed. The long term exposure of the arsenopyritic concentrate

stockpile resulted in acid mine drainage formation, as well as As, Pb and Zn contamination of the groundwater. The rehabilitation has a budget of 1,7 million Euros. Finally, it is concluded that mine closure planning is an ongoing process, developed throughout the mine life cycle. It is vital that it is initiated in the early stages of the mine life. It is also essential that the mine closure plan allows a period of environmental monitoring for the after closure and reclamation period to ensure the rehabilitation goals have been met. The provision of financial assurance by the mining company and the collaboration with stakeholders are integral practices for a successful mine closure. Using the best available techniques in mine closure is financially profitable due to proper management of resources it introduces. Having and implementing an integrated mine closure plan can be used to avoid premature mine closure, and in cases that this is inevitable a mine closure plan from the early stages can lead to closing in better terms than without any planning. Concerning the review of the old Olympias Arsenopyrite stockpile rehabilitation project, it was concluded that it has a clear goal and success criteria, it has a well-developed rehabilitation and monitoring plan and also the development of the closure plan complies with the generic methodological plan proposed in the thesis. The closure plan of the Olympias Arsenopyrite stockpile site satisfies the national regulations and also adheres to international guidelines and standards through utilizing the relevant Best Available Techniques.



# 1.Εισαγωγή

**Κλείσιμο Εξορυκτικού Έργου** = Οριστική παύση των εξορυκτικών εργασιών μετά την ολοκλήρωση της παραγωγικής διαδικασίας και όλων των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τον παροπλισμό των εγκαταστάσεων , την αποκατάσταση και τον έλεγχο της περιοχής. ( Mine Closure Handbook , TEKES 2008)

*"Σαν τον μυθικό Ερυσίχθονα, τρέφεται με τις σάρκες του κι όταν σπαράξει και το τελευταίο κομμάτι τους, πεθαίνει. Ακριβώς την ώρα που ο θάνατος δεν βρίσκει τίποτα να του πάρει"* [Δ.Λιαντινης ,χάσμα σεισμού]

Δηλαδή : Το επιτυχημένο κλείσιμο εξαρτάται από την θέσπιση ,την συνεχή ανασκόπηση και επικύρωση ,καθώς και από την επίτευξη στόχων που συμφωνούν με τις απαιτήσεις της εταιρείας και των ενδιαφερομένων μερών. Θα πρέπει να υπάρχει ελάχιστος έως μηδενικός τελικός κίνδυνος για την εταιρεία ,ενώ θα πρέπει να υπάρχουν συνεχιζόμενα οφέλη για την κοινωνία χωρίς περαιτέρω χρηματοδότηση από την εταιρεία. [Planning for integrated mine closure: toolkit (ICMM)]

Θεωρητικά , θα πρέπει να είναι αδύνατον για μια εταιρεία να έχει απώλειες από ένα εξορυκτικό έργο κατά και μετά το πέρας του κλεισίματος του σύμφωνα με ένα σχέδιο ολοκληρωμένου κλεισίματος.

*"Να μην υπολογίζουμε καθόλου στην πιθανότητα ότι ο εχθρός δεν θα έρθει. Αντίθετα πρέπει να είμαστε έτοιμοι να τον αντιμετωπίσουμε κάνοντας τη θέση μας απρόσβλητη"* [Σουν Τζου , η τέχνη του πολέμου ]

Ένα εξορυκτικό έργο είναι μια επένδυση με σημαντικό απαιτούμενο αρχικό κεφάλαιο και μία διεργασία με δυνητικές επιπτώσεις για κοινωνία και περιβάλλον. Συνεπώς λάθη η αστοχίες στη διαχείρισή του μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις από οικονομική , περιβαλλοντική και κοινωνική άποψη. Η πρόληψη κάθε παράγοντα που μπορεί να επηρεάσει την επιτυχία του εγχειρήματος και η έμφαση στον λεπτομερή σχεδιασμό μπορεί να καθορίσει την εξέλιξη της εξόρυξης.

*"If you want to know who the most influential families are, then you've got to go to the cemetery, the people and families you should do business with. Those with the largest gravestones are the most influential. "*

[Unknown]

Η ποιότητα του κλεισίματος των εξορυκτικών έργων , η 'κληρονομιά' που μένει σε μια περιοχή μετά το πέρας ενός εξορυκτικού έργου είναι το πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα του τρόπου λειτουργίας μιας εξορυκτικής εταιρείας, και κατά συνέπεια ορίζει τον τρόπο με τον οποίο την αντιμετωπίζουν μελλοντικά οι συνεργάτες της και οι Αρχές με τις οποίες καλείται να διαπραγματευτεί σε νέα έργα.

## 1.1 Τι είναι η διαχείριση Έργου για κλείσιμο;

Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν το μέλλον της εξορυκτικής βιομηχανίας είναι το **είδος της κληρονομιάς που αφήνει**. Η φήμη της επηρεάζεται αρνητικά όταν εγκαταλείπονται εξορυκτικές μονάδες και εγείρονται σοβαρά μακροχρόνια περιβαλλοντικά προβλήματα λόγω ακατάλληλης περιβαλλοντικής διαχείρισης των εγκαταστάσεων. **Η εξορυκτική βιομηχανία στις μέρες μας αποδέχεται πως προκειμένου να έχει μελλοντική πρόσβαση σε ορυκτούς πόρους οφείλει να αποδεικνύει κάθε φορά ότι βρίσκεται σε θέση να ολοκληρώνει αποτελεσματικά εξορυκτικά έργα και να υποστηρίζει τις κοινωνίες στις οποίες δραστηριοποιείται.** Πρέπει να γίνει προφανές στον εξορυκτικό κλάδο ότι η ολοκλήρωση της εξόρυξης είναι ένα **σαφώς ορισμένο χρονικό σημείο**, και όχι ένα απλό κλείσιμο με το πέρας των **εξορυκτικών εργασιών** και του παροπλισμού του έργου. [Australian government 2006]

Είναι σαφές ότι η βιωσιμότητα του μεταλλευτικού κλάδου δοκιμάζεται ευρύτερα από τις υψηλές προσδοκίες για περιβαλλοντική προστασία και χαμηλότερη επικινδυνότητα για τους εργαζομένους, τις υψηλές απαιτήσεις στη χρήση γης και την αυξανόμενη αξία του φυσικού περιβάλλοντος. **Το μέλλον του κλάδου στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης προϋποθέτει μια ενεργή και εξελισσόμενη βιομηχανία που παραμένει αποδεκτή από την κοινωνία** [UNEP 2005]

Νέα κοιτάσματα ανακαλύπτονται σε ολοένα και μεγαλύτερα βάθη του υπεδάφους. Το κόστος της μεταφοράς των υλικών έχει αυξηθεί τόσο για τα υπόγεια όσο και για τα επιφανειακά εξορυκτικά έργα. [ICMM 2014]. Συνεπώς υπάρχει ανάγκη για τον πιο αποτελεσματικό σχεδιασμό του Κλεισίματος των εξορυκτικών Έργων, τόσο από οικονομική όσο και από περιβαλλοντική άποψη.

Οι αποφάσεις που σχετίζονται με τον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων και άλλες εργασίες κατά το κλείσιμο είναι δύσκολες και δαπανηρές και είναι απαραίτητο να είναι άμεσα αποτελεσματικές καθώς δεν υπάρχει το περιθώριο για πειραματισμούς. **Ο καλύτερος τρόπος επίτευξης των επιθυμητών αποτελεσμάτων είναι η διαμόρφωση ενός σχεδίου κλεισίματος από την αρχή του σχεδιασμού του έργου και των εργασιών εξόρυξης.** Αυτό το σχέδιο δύναται να **καθοδηγήσει τις επιμέρους αποφάσεις που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια ζωής του εξορυκτικού έργου.** Τα περισσότερα σχέδια κλεισίματος κατά την παρούσα περίοδο επικεντρώνονται στη περιβαλλοντική πλευρά του κλεισίματος. **Παράλληλα, η ενσωμάτωση κοινωνικών και οικονομικών**

**παραμέτρων είναι ένα αναγκαίο βήμα στην βιώσιμη ανάπτυξη κάθε εξορυκτικής επένδυσης. [ IIED 2002]**

Η κατάσταση αυτή ουσιαστικά δείχνει την ανάγκη για **βελτίωση και εκσυγχρονισμό της νομοθεσίας και της μεταλλευτικής πρακτικής**. Πολλές μεταλλευτικές εταιρείες έχουν εισαγάγει νέες πολιτικές διαχείρισης ,πρακτικές και τεχνολογίες που αποσκοπούν σε αυτή τη βελτίωση ,διαμορφώνοντας έτσι μια **θετική τάση προς ενίσχυση της βιώσιμης ανάπτυξης στην εξορυκτική βιομηχανία**. Πλέον είναι σαφές ότι ο σχεδιασμός της κατασκευής και λειτουργίας μίας εξορυκτικής δραστηριότητας μπορεί να έχει ευεργετικές επιπτώσεις στο μέγεθος και την διάρκεια του έργου καθώς και στο στάδιο μετά την αποπεράτωσή του. Οι επιλογές που χρειάζεται να γίνουν όσον αφορά τον σχεδιασμό δεν περιορίζονται στο εάν το εκάστοτε απόθεμα είναι εκμεταλλεύσιμο ή όχι , όπως συνηθιζόταν παλαιότερα. Σύμφωνα με αυτή τη λογική κρίνεται απαραίτητη η οργάνωση των μεθόδων και των διαδικασιών σχεδιασμού της εξορυκτικής δραστηριότητας καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής της , αποσκοπώντας στην οργανωμένη προσέγγιση ενός ολοκληρωμένου σχεδιασμού κλεισίματος μεταλλείου και την ενίσχυση της εφαρμογής καλών πρακτικών στον κλάδο , πρακτική που συνοπτικά διατυπώνεται ως διαχείριση έργου για κλείσιμο.

**Η λέξη 'κλείσιμο' εδώ εννοεί πολύ περισσότερο από την πράξη ή τη στιγμή κατά την οποία παύουν οι εργασίες σε ένα μεταλλείο/ορυχείο. Εμπεριέχει μια διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε όλη τη διάρκεια ζωής της εκμετάλλευσης η οποία τυπικά ολοκληρώνεται με την διακοπή λειτουργίας και εκκένωση των παραγωγικών εγκαταστάσεων και των χώρων διαμονής του προσωπικού. Κατά συνέπεια το 'κλείσιμο' ολοκληρώνεται με το πέρας του παροπλισμού και της αποκατάστασης. [UNEP 2005]**

Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στον σχεδιασμό του κλεισίματος εξορυκτικού έργου και η έγκαιρη έναρξή του , μπορεί να οδηγήσει σε αποτελεσματικό και ολοκληρωμένο κλείσιμο και να βελτιώσει τις αρνητικές συνέπειες ενός απρόσμενου και ανοργάνωτου κλεισίματος. [Australian government 2006.

Οι Στόχοι για το κλείσιμο ενός εξορυκτικού έργου είναι οι εξής :

- Φυσική και χημική σταθερότητα των εγκαταστάσεων που απομένουν στην περιοχή
- Η αποκατάσταση ενός βιολογικά ποικίλου και σταθερού περιβάλλοντος
- Η βέλτιστη και συμβατή με την περιβάλλουσα περιοχή ,αλλά τις απαιτήσεις των τοπικών κοινωνιών, τελική χρήση γης
- Μείωση των κοινωνικοοικονομικών συνεπειών μέσω συνεκτίμησης των τοπικών αναγκών

[TEKES 2008]

Τα προσδοκώμενα θετικά αποτελέσματα ενός αποτελεσματικού προγραμματισμού κλεισίματος είναι τα εξής:

- Η αλληλεπίδραση με τις ομάδες κοινωνικών εταίρων που ενδιαφέρονται και επηρεάζονται από το έργο θα είναι πιο σταθερή και σαφής
- Οι κοινωνίες θα συμμετέχουν στην οργάνωση και την εφαρμογή δράσεων που συμβάλλουν σε ένα επιτυχές κλείσιμο
- Οι αποφάσεις περί του κλεισίματος θα βασίζονται σε τεκμηριωμένα στοιχεία από τα ενδιαφερόμενα μέρη.
- Ο προγραμματισμός του κλεισίματος θα είναι πολύ ευκολότερος στη διαχείριση
- Η ακρίβεια στον προϋπολογισμό κόστους κλεισίματος θα βελτιωθεί
- Ο κίνδυνος μη συμμόρφωσης με τους κανονισμούς θα ελαχιστοποιηθεί
- Τα μελλοντικά προβλήματα θα εντοπίζονται έγκαιρα
- Πιθανότερη επάρκεια χρηματοδότησης κλεισίματος
- Προοδευτική μείωση των πιθανών υποχρεώσεων
- Αναγνώριση και επαρκής οργάνωση ευκαιριών για εξασφάλιση μακροχρόνιων θετικών επιπτώσεων

[ICMM 2008]

## 1.2 Αντικείμενο και Στόχος της Διπλωματικής

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση και παρουσίαση των βέλτιστων μεθόδων με τις οποίες σχεδιάζεται , κατασκευάζεται και λειτουργεί ένα εξορυκτικό έργο ώστε να οδηγηθεί σε ολοκληρωμένο κλείσιμο και αποκατάσταση που να συνάδει με τις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Στόχος της παρούσας Διπλωματικής είναι η σύνθεση μίας Μεθοδολογίας για τον Σχεδιασμό των εργασιών Κλεισίματος & Αποκατάστασης εξορυκτικών έργων με βάση το εθνικό και διεθνές θεσμικό πλαίσιο και τα σχετικά Στρατηγικά κείμενα που συντάχθηκαν σε χώρες όπου η εξορυκτική δραστηριότητα συνιστά σημαντικό πυλώνα της παραγωγικής τους δραστηριότητας, με παράλληλη έμφαση στην προστασία του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος. Ως περίπτωση εφαρμογής της ως άνω Μεθοδολογίας εξετάζεται το Έργο Κλεισίματος & Αποκατάστασης του Χώρου Απόθεσης των χρυσοφόρων Αρσеноπυριτών Ολυμπιάδας, στην Χαλκιδική, ένα έργο αποκατάστασης με προϋπολογισμό 1,7 Μ Ευros.

### Πως αντιμετωπίστηκε το θέμα , βάσει ποιων πηγών

Το θέμα αυτό προσεγγίζεται από τη σκοπιά ενός μεταλλειολόγου φοιτητή , κυρίως θεωρητικά στην αρχή και αποσκοπώντας στην αποκόμιση πολύτιμης εμπειρίας από την πρακτική εφαρμογή του στην συνέχεια της διπλωματικής. Οι κύριες πηγές που χρησιμοποιούνται στην εργασία αυτή είναι μελέτες και εγχειρίδια στα οποία παρουσιάζονται στρατηγικές και οδηγίες για το ασφαλές κλείσιμο εξορυκτικών έργων. Ειδικότερα εξετάζονται τα εγχειρίδια βέλτιστων πρακτικών Mine Closure and Completion και Mine Rehabilitation (Australian Government, 2006 ) , το έγγραφο Guidelines for Preparing Mine Closure Plans (Government of Western Australia ,2015) , το Planning for Integrated Mine Closure :Toolkit (ICMM ,2008 ) , το εγχειρίδιο Mining for Closure (UNEP,2005) και οι οδηγίες Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities (European Commission ,2009). Αριθμός άλλων επιστημονικών εργασιών αξιοποιήθηκαν για την ολοκληρωμένη εξέταση του θέματος και παρουσιάζονται αναλυτικά στην παρούσα διπλωματική.

## Σε ποια ερωτήματα σκοπεύει να απαντήσει η παρούσα διπλωματική ;

- Τι σημαίνει κλείσιμο εξορυκτικού έργου; Ποια τα πιθανά σενάρια κλεισίματος και γιατί εγκαταλείπονται περιοχές εξόρυξης ;
- Ποιες είναι οι βέλτιστες πρακτικές για το κλείσιμο εξορυκτικών έργων στην εξορυκτική βιομηχανία ;
- Ποιο είναι το θεσμικό πλαίσιο της ανάπτυξης μεθοδολογιών βελτιστοποίησης κλεισίματος ;
- Τι κανονισμούς ακολουθούν κράτη με έντονη εξορυκτική δραστηριότητα; Ποιο το θεσμικό πλαίσιο στην Ελλάδα ;
- Πώς ενσωματώνεται η διαχείριση για κλείσιμο σε κάθε στάδιο του εξορυκτικού έργου ;
- Ποια εργαλεία προτείνει η σχετική βιβλιογραφία για σχεδιασμό κλεισίματος ;
- Ποιο το διάγραμμα ροής για σχεδιασμό κλεισίματος και πώς εφαρμόζεται στη Πράξη;

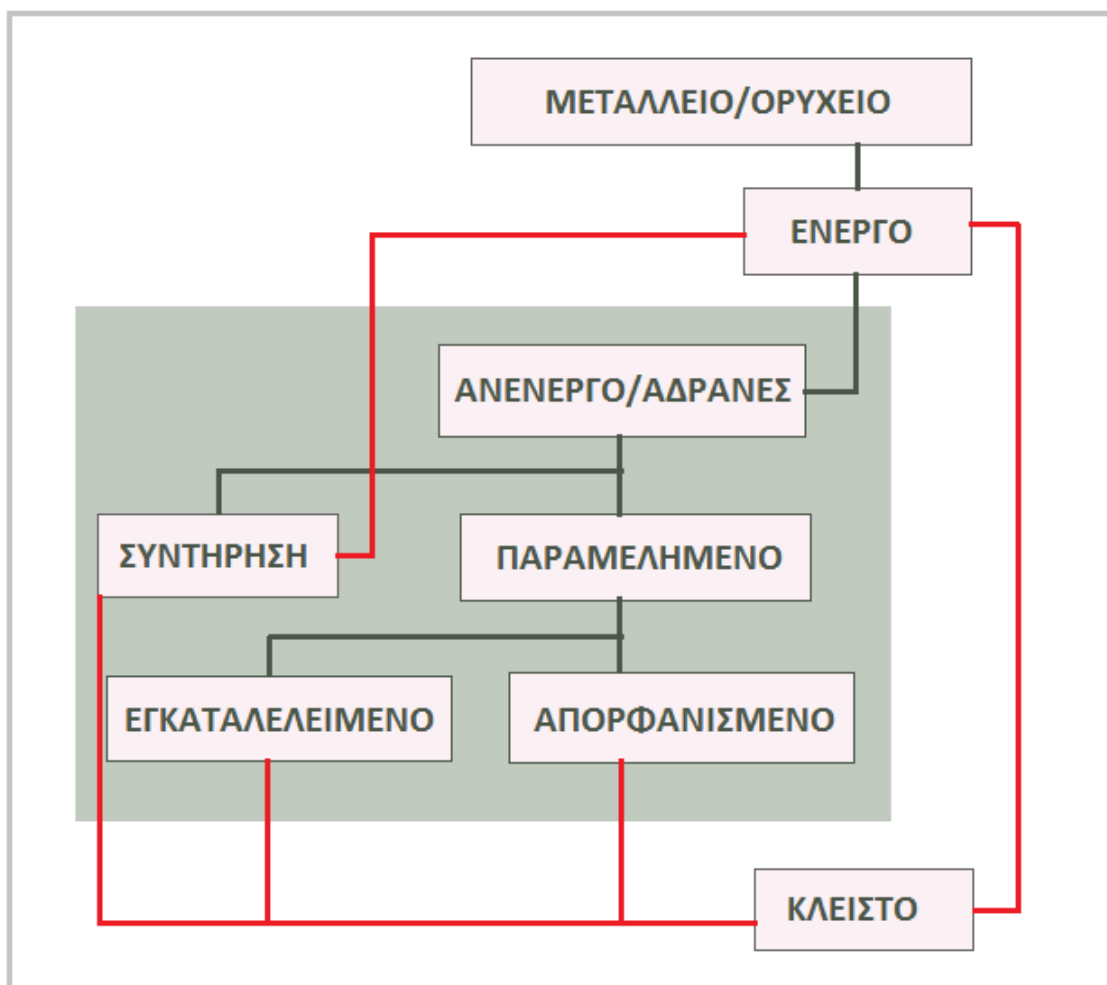
Με βάση τα παραπάνω ερωτήματα έχουν οργανωθεί και οι επιμέρους ενότητες της παρούσας διπλωματικής οι οποίες περιλαμβάνουν :

- Συνθήκες κλεισίματος και Διεθνείς Βέλτιστες Πρακτικές
- Θεσμικό πλαίσιο της ανάπτυξης μεθοδολογιών βελτιστοποίησης κλεισίματος και κανονισμοί για το κλείσιμο που ισχύουν σε κράτη με ανεπτυγμένη εξορυκτική βιομηχανία.
- Θεσμικό πλαίσιο για το Κλείσιμο Εξορυκτικών Έργων στην Ελλάδα
- Μεθοδολογία Διαχείρισης για Κλείσιμο και σχετικά Εργαλεία
- Μελέτη Περίπτωσης : Αποκατάστασης του χώρου απόθεσης Αρσеноπυριτών Ολυμπιάδας

## 2.Κλείσιμο εξορυκτικών έργων

### 2.1. Συνθήκες παύσης λειτουργίας

Στο Παράρτημα 1 παρουσιάζονται δόκιμοι τεχνικοί όροι που χρησιμοποιούνται για την απόδοση βασικών εννοιών σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών έργων. Προέρχονται κυρίως από το 'Mining for Closure (2005-NATO,UNEP,OSCE,UNDP) και χρησιμοποιούνται ευρέως με το νόημα που τους αποδίδεται εδώ στη διεθνή βιβλιογραφία.



Σχήμα 2.1 : Διάγραμμα κατάστασης εξορυκτικού έργου [UNEP, 2005]



Νέα κοιτάσματα ανακαλύπτονται συνεχώς μέσω ερευνών , αλλά τα αποθέματα κάθε κοιτάσματος πάνω στο οποίο στηρίζεται ένα εξορυκτικό εγχείρημα είναι ορισμένα. Κατά συνέπεια κάθε εκμετάλλευση έχει ορισμένο χρόνο ζωής και στις περισσότερες περιπτώσεις θα φτάσει στο στάδιο κλεισίματός της μέσα στο ορατό μέλλον.

Ο παροπλισμός (decommissioning) ενός εξορυκτικού έργου ως διαδικασία οφείλει να είναι τμήμα της διαδικασίας συνολικού σχεδιασμού του. Αυτό σε πολλές περιπτώσεις ερμηνεύεται με τη σιωπηλή υπόθεση ότι ο παροπλισμός συνήθως συμβαίνει σε ένα σημείο της ζωής του έργου, στο οποίο έχει παύσει η οικονομικά συμφέρουσα εκμετάλλευση του κοιτάσματος, σύμφωνα με πρόχειρο σχεδιασμό. Στη περίπτωση που έχει προηγηθεί διαβούλευση για τον σχεδιασμό ολοκληρωμένου κλεισίματος, είναι εφικτό για μια εκμετάλλευση να σχεδιαστεί και να λειτουργήσει με γνώμονα τα προδιαγεγραμμένα αποτελέσματα του κλεισίματος και σύμφωνα με ένα γνωστό χρονοδιάγραμμα. Σε αυτή τη περίπτωση θα πρέπει να εφαρμοστεί μια διαδικασία σταδιακού παροπλισμού.

Κάτι τέτοιο είναι εφικτό, κάποια μεταλλεία μάλιστα έχουν σχεδιαστεί , λειτουργήσει και κλείσει, βάσει προκαθορισμένου προγραμματισμού. Πάραυτα μία τέτοια προγραμματισμένη διαδικασία δεν αποτελεί συνήθη πρακτική της μεταλλευτικής βιομηχανίας [Mining for Closure, 2005 ]. Η ιστορία μας διδάσκει πως η εξορυκτική δραστηριότητα μπορεί να διακοπεί, να ανασταλεί για πολλούς λόγους και οποιαδήποτε στιγμή. Η έλλειψη νομικού και ρυθμιστικού υποβάθρου ώστε να εξασφαλίζεται ο επαρκής παροπλισμός και αποκατάσταση δεν είναι η μόνη αιτία. Σε πολλές περιπτώσεις το κλείσιμο ενός εξορυκτικού έργου αποτελεί τμήμα ευρύτερων οικονομικών και κοινωνικών συνθηκών που είναι από μόνες τους πειστικές και δυσχερείς για τις κοινωνίες που στηρίζονται στην εξόρυξη. Συνθήκες που μπορούν από μόνες τους να συμβάλλουν στην μη προγραμματισμένη διακοπή των μεταλλευτικών εργασιών περιλαμβάνονται στο παρακάτω πίνακα.

### **Παράγοντες που συμβάλλουν στη παύση εκμετάλλευσης**

- Εξάντληση των εκμεταλλεύσιμων μεταλλευτικών αποθεμάτων
- Απρόβλεπτες/μη αναμενόμενες αλλαγές στις γεωλογικές συνθήκες
- Αλλαγές στις συνθήκες της αγοράς
- Αλλαγές σε άλλους εξωτερικούς οικονομικούς παράγοντες που καθιστούν το κοιτάσμα μη εκμεταλλεύσιμο τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. (π.χ. αλλαγές στις συνθήκες ανάληψης ευθύνης του φορέα εκμετάλλευσης (liability conditions))
- Οικονομική βιωσιμότητα της εταιρίας
- Δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες
- Δυσμενείς πολιτικές συνθήκες ή κοινωνική αναστάτωση.

### **Πίνακας 2.1 : Παράγοντες που συμβάλλουν στη παύση εκμετάλλευσης**

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως σε κάποιες περιπτώσεις η εκμετάλλευση των Ορυκτών πόρων μπορεί να διακοπεί για ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα και το έργο να βρίσκεται σε καθεστώς 'φροντίδας και συντήρησης' (care and maintenance). Το χρονικό διάστημα αυτό και το επίπεδο της υποστήριξης μπορεί να διαφέρει. Παρ' όλα αυτά σε οριακές συνθήκες, ο παροπλισμός και το ολοκληρωτικό κλείσιμο κρίνονται απαραίτητα. Παράλληλα ο σαφής διαχωρισμός της κατάστασης ενός μεταλλείου μεταξύ της φάσης 'φροντίδας και συντήρησης' και εγκατάλειψης είναι κάποιες φορές δύσκολος. Πέντε πιθανά σενάρια παύσης λειτουργίας / κλεισίματος εξορυκτικού έργου και οι επιπτώσεις τους παρουσιάζονται εδώ ως αποτελέσματα των παραπάνω παραγόντων προκειμένου να τονιστούν οι διαφορές στη διαχείριση και τα αποτελέσματα.

### **Οργανωμένη προχώρηση και ολοκλήρωση (ordered advance and completion )**

Ολοκληρωμένος σχεδιασμός της εξόρυξης και βιώσιμη διαχείριση των οικονομικών παραμέτρων του εγχειρήματος , συμπεριλαμβανομένης της οικονομικής προμήθειας για κλείσιμο. Εξάντληση των προς εξόρυξη πόρων ακολουθούμενη από ολοκλήρωση των έργων παροπλισμού και αναμόρφωσης τα οποία πραγματοποιούνται καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου (σταδιακή αποκατάσταση – progressive rehabilitation ). Όταν διεξάγεται σύμφωνα με τον αρχικό προγραμματισμό, το σενάριο αυτό οδηγεί σε

φυσική και χημική ισορροπία του περιβάλλοντος, προστασία της δημόσιας υγείας καθώς επίσης βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής του έργου την περίοδο μετά την παύση λειτουργίας.

### **Εκ νέου στρατηγική αντιμετώπιση της τελευταίας φάσης της εξόρυξης (strategic re- visioning of final mine life years)**

Υπάρχοντα και εν λειτουργία εξορυκτικά έργα ,τα οποία σχεδιάστηκαν και άρχισαν τις εργασίες τους χωρίς τις πρακτικές της 'Διαχείρισης για Κλείσιμο', έχουν επιλογές όσον αφορά την υιοθέτηση του τρόπου σχεδιασμού και των οικονομικών χειρισμών της 'Διαχείρισης για Κλείσιμο' για το υπόλοιπο των εργασιών τους. Παρά το γεγονός ότι οι διαθέσιμες επιλογές καθώς και η ευκολία , η αποτελεσματικότητα και η απόδοση των έργων κλεισίματος και αποκατάστασης θα είναι περιορισμένες σε σχέση με μία εξόρυξη η οποία από τα πρώτα στάδια του σχεδιασμού έχει συμπεριλάβει μέτρα για βιώσιμο κλείσιμο και αποκατάσταση, το σενάριο αυτό μπορεί να οδηγήσει στα θετικά αποτελέσματα του προηγούμενου.

### **Σχεδιασμένη οπισθοχώρηση (Ordered retreat)**

Αλλαγές σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς οικονομικούς παράγοντες οι οποίες καθιστούν την εξόρυξη μη οικονομικά συμφέρουσα ( πριν τον προκαθορισμένο χρόνο κλεισίματος) , με την παρουσία σχεδιασμού και της οικονομικής εγγύησης για το κλείσιμο , μπορεί να οδηγήσουν σε αποδεκτά και κατάλληλα έργα κλεισίματος και αποκατάστασης.

### **Άτακτη οπισθοχώρηση (retreat in disarray )**

Αλλαγές σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς οικονομικούς παράγοντες οι οποίες καθιστούν την εξόρυξη μη οικονομικά συμφέρουσα ( πριν τον προκαθορισμένο χρόνο κλεισίματος) , χωρίς την παρουσία σχεδιασμού και ποσού για το κλείσιμο κατά πάσα πιθανότητα οδηγούν σε αρνητικές επιπτώσεις από την εγκατάλειψη των εξορυκτικών έργων. Αυτό το σενάριο συνήθως συνοδεύεται από νομικές διαδικασίες κατά τις οποίες οι αρχές προσπαθούν να αποσπάσουν από την εταιρεία κάποιο ποσό για την αποκατάσταση. Η επιτυχία τέτοιων διαδικασιών είναι αμφίβολη , ιδιαίτερα σε

περιπτώσεις όπου η μεταλλευτική εταιρεία έχει πτωχεύσει είτε έχει αποδειχθεί μη φερέγγυα. (in receivership = διαχείριση περιουσίας εν χρεωκοπία)

### **Παραμέληση Καθήκοντος (dereliction of duty )**

Περιπτώσεις καταστρατήγησης νομικών και ηθικών υποχρεώσεων ανά το κόσμο καταδεικνύουν ότι στην πραγματικότητα κάτι αντίστοιχο είναι πιθανό να συμβεί και στο μέλλον. Σε τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να υπάρξει εκποίηση του ενεργητικού μιας εταιρείας και απομάκρυνση του εξοπλισμού που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί από τις αρχές για την κάλυψη των εξόδων αποκατάστασης. Εδώ οι μακροχρόνιες νομικές διενέξεις για την κάλυψη των εξόδων αποκατάστασης είναι πιο δυσχερείς απ' ότι στο προηγούμενο σενάριο καθώς αντιμετωπίζονται ηθικά παραβατικές ενέργειες η και ποινικά αδικήματα. Αυτή είναι η αιτία των εγκαταλειμμένων και απορφανισμένων μεταλλευτικών τοποθεσιών. [Mining for Closure, 2005]

## **2.2. Εγκατάλειψη χώρων εκμετάλλευσης.**

**<...εγκαταλελειμμένοι και απορφανισμένοι χώροι ονομάζονται εξορυκτικοί χώροι και εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης οι οποίοι είναι : όχι πλέον ενεργοί , δεν αποτελούν αντικείμενο ενεργής διαχείρισης ,δεν έχουν αποκατασταθεί , προκαλούν αξιοσημείωτα περιβαλλοντικά η/και κοινωνικά προβλήματα , χώροι για τους οποίους κανείς δε φέρει την τρέχουσα ευθύνη για αποκατάσταση και αναμόρφωση.> (UNEP2001 και Abandoned mines initiative (NOAMI))**

Η βιβλιογραφία που αφορά την διαχείριση αρνητικής εξορυκτικής κληρονομιάς (EPA 1995, Mulligan 1996, Nazari 1999, Sengupta 1993, Smith & Underwood 2000, vanZyl 2002, WOM Geological Associates παρέχει μια σειρά λόγων που ευθύνονται για την εγκατάλειψη εξορυκτικών έργων.

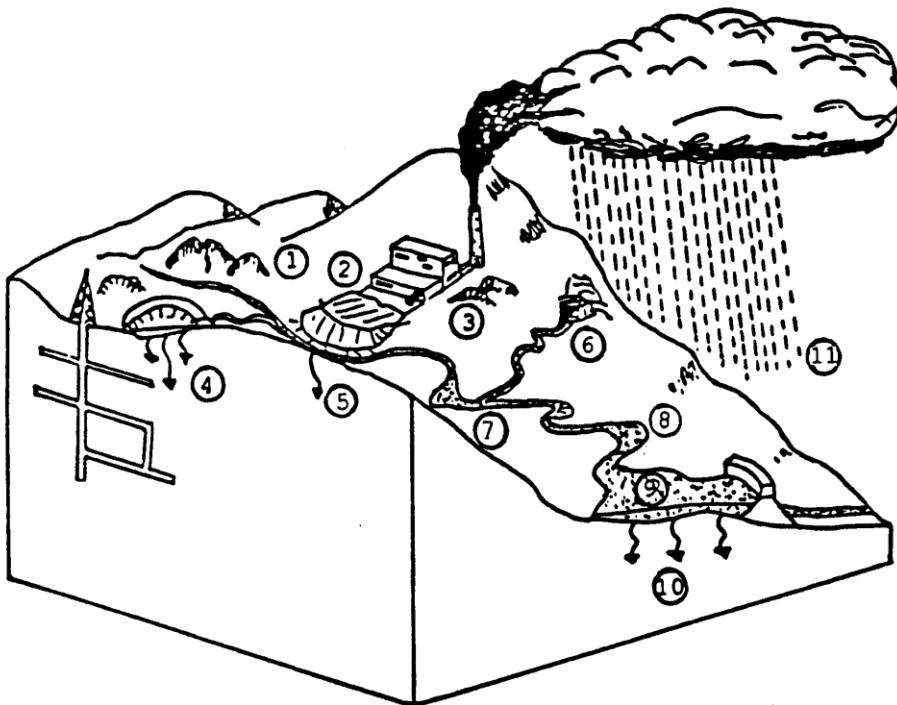
- ο **Απουσία νομοθεσίας και κανονισμών** έως και τα μέσα του εικοστού αιώνα.
- ο **Αναποτελεσματική επιβολή** των ισχυόντων κανονισμών.
- ο **Έλλειψη μηχανισμών οικονομικής εγγύησης** για την εξασφάλιση κονδυλίων για αποκατάσταση σε περίπτωση πτώχευσης.
- ο **Ανεπαρκής οικονομική εγγύηση** , εάν και όποτε αυτοί οι πόροι εκταμιευθούν.
- ο **Απρόβλεπτες οικονομικές περιστάσεις** που μπορεί να οδηγήσουν σε πτώχευση του φορέα εκμετάλλευσης , όπως η απότομη πτώση της αξίας μεταλλεύματος.
- ο **Απαρχαιωμένες τακτικές**, λόγω χάρη η εγκατάλειψη ανοιχτών ερευνητικών φρεάτων.
- ο **Θέματα εθνικής ασφάλειας** ,λόγου χάρη αποκλεισμός προμήθειας στρατηγικών μετάλλων.
- ο Απώλεια υπέργειων και υπόγειων εξορυκτικών εγκαταστάσεων , **λόγω φυσικών καταστροφών.**
- ο **Πολιτική αστάθεια και εμπόλεμες καταστάσεις.**
- ο Μικρής κλίμακας εξορύξεις από παράνομους εκμεταλλευτές ,χωρίς έλεγχο χρήσης γης.

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο προκαταρκτικής αποτίμησης εγκαταλειμμένων εξορυκτικών περιοχών (Abandoned Mine lands preliminary assessment handbook, 1998 ), τα εγκαταλειμμένα μεταλλεία και οι ρύποι που προέρχονται από αυτά μπορούν να αποτελέσουν φυσικές και χημικές απειλές. Πολλές από αυτές σχετίζονται με απαρχαιωμένες τεχνικές ,ακατάλληλες διαδικασίες κλεισίματος και την επιφανειακή έκθεση μεταλλευμάτων. Οι κίνδυνοι δύνανται να διαφέρουν σημαντικά ανά περίπτωση. Κάθε εγκαταλειμμένη περιοχή εξόρυξης και οι σχετικοί σωροί αποβλήτων χρειάζεται ξεχωριστή αξιολόγηση για τον εντοπισμό των δυνητικών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Σε αρκετές περιπτώσεις πέραν από τους φυσικούς κινδύνους, μια εγκαταλειμμένη περιοχή εξόρυξης μπορεί να μην παρουσιάζει κινδύνους που να συνδέονται με αποδέσμευση ρύπων, όπως λόγω χάρη ένα λατομείο ασβεστόλιθου.

Οι φυσικοί κίνδυνοι μπορεί να παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία καθώς αποτελούν την πρωτεύουσα αιτία θανάτων και τραυματισμών σε εγκαταλειμμένες μονάδες. Οι εγκαταστάσεις , οι στοές και οι σωροί στείρων και αποβλήτων συνήθως τραβούν το ενδιαφέρον 'εξερευνητών' οι οποίοι βρίσκονται σε άγνοια κινδύνου.

Οι χημικοί κίνδυνοι συνήθως σχετίζονται με βαρέα μέταλλα η/και όξινη απορροή. Τα ζητήματα που εγείρονται γύρω από τους χημικούς κινδύνους των σωρών απόθεσης εξαρτώνται από τα χημικά χαρακτηριστικά της μεταλλοφορίας και το είδος της εφαρμοζόμενης μεθόδου εξόρυξης και επεξεργασίας.[NOAMI,1998]

### TYPES OF CONTAMINATION RESULTING FROM HARDROCK MINING \*



- |   |   |    |                                 |
|---|---|----|---------------------------------|
| 1 | Waste Rock                                | 7  | River/Creek Sediments           |
| 2 | Tailings                                  | 8  | Floodplain Sediments and Soil   |
| 3 | Slag                                      | 9  | Reservoir/Impoundment Sediments |
| 4 | Ground Water Beneath Surface Impoundments | 10 | Ground Water Beneath Reservoir  |
| 5 | Ground Water Beneath Mine Wastes          | 11 | Soils from Air Pollution        |
| 6 | Acid Mine Drainage                        |    |                                 |

Εικόνα 2.1: Πηγές ρύπανσης που σχετίζονται με την εξορυκτική δραστηριότητα [Abandoned mine lands preliminary assessment handbook ,1998]

## 2.3. Βέλτιστες Πρακτικές / Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης

Ένας άλλος πολύ σημαντικός όρος είναι η έννοια 'Βέλτιστη Πρακτική στη περιβαλλοντική διαχείριση εξορυκτικών έργων'. Η χρήση αυτής της έννοιας αποβλέπει στην σύλληψη του ήθους διαχείρισης όπως αποκρυσταλλώνεται στη σειρά των εγχειριδίων που εξέδωσε το Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry (LPSDP) της Αυστραλιανής Κυβέρνησης. Κάθε εγχειρίδιο παρουσιάζει τις Βέλτιστες Πρακτικές για κάθε τομέα της περιβαλλοντικής και κοινωνικής διαχείρισης, όπως εφαρμόζεται στη περιβαλλοντική διαχείριση εξόρυξης της Αυστραλίας. Αυτά τα φυλλάδια που είναι διαθέσιμα και ηλεκτρονικά βρίσκουν διεθνή εφαρμογή. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα έντυπα αυτά ανανεώνονται με χαρακτηριστικό παράδειγμα το Mine Closure and Completion handbook που εκδόθηκε το Σεπτέμβριο του 2016 από την Αυστραλιανή Κυβέρνηση.

Μία πολύ σημαντική συνιστώσα της 'Βέλτιστης Πρακτικής' είναι η ικανότητα προσαρμογής σε συγκεκριμένες ανάγκες της κάθε περίπτωσης σε σχέση με το είδος εκμετάλλευσης, το κλίμα, τη τοπογραφία, την ευαισθησία του περιβάλλοντος τόπου και τις κοινωνικές απαιτήσεις, ώστε να υπάρχουν σταθερά αποτελέσματα σύμφωνα με τις αρχές και τους κανόνες της βιώσιμης ανάπτυξης. (EPA,1995). Οι 'Βέλτιστες Πρακτικές' διαχείρισης στην εξόρυξη επικεντρώνονται στις αρχές εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων και περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Έχει αποδειχθεί αποτελεσματική, μα και συχνά απαραίτητη, η παροχή κατάλληλων κινήτρων για την ενθάρρυνση της εξορυκτικής βιομηχανίας στην θέσπιση εθελοντικών περιβαλλοντικών στόχων και κώδικα εταιρικής συμπεριφοράς σε αρμονία με τις βέλτιστες πρακτικές και την υπεύθυνη διαχείριση. Μια σημαντική εξέλιξη είναι η θέσπιση αναγνωρισμένων συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης (EMS), σχεδιασμένων έτσι ώστε να συνεισφέρουν στην συνεχή βελτίωση των επιδόσεων του κλάδου στο τομέα της περιβαλλοντικής διαχείρισης. (Euromines 2005)

Παραδείγματα κινήτρων που προωθήθηκαν επιτυχώς από διεθνείς οργανισμούς περιλαμβάνουν αρχές 'καθαρής' παραγωγής, συμφωνίες περιβαλλοντικής διαχείρισης και πλήθος συνεργασιών μεταξύ της εξορυκτικής βιομηχανίας και κυβερνήσεων. Τέτοιες διεργασίες είναι αναπόφευκτα γενικές στη φύση τους όσον

αφορά την εξορυκτική βιομηχανία και το θέμα του κλεισίματος. Επιπρόσθετα , μεγάλες εξορυκτικές εταιρείες λειτουργούν σύμφωνα με πολιτικές Εταιρικής Ευθύνης , οι οποίες πέραν των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων , περιλαμβάνουν και τις σχέσεις με την ευρύτερη κοινωνία. Αυτά τα θέματα έχουν αναπτυχθεί εκτενώς στην αναφορά για το Πρόγραμμα TEKES «Environmental techniques for the Extractive Industries» (Noras 2005).

Οι κανόνες 'καθαρής' παραγωγής δίνουν κίνητρο στις εταιρείες για την υιοθέτηση συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης , από τα οποία τα πρότυπα των ISO14000 και ISO9000 προωθούν ενισχυμένη επίδοση της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω βελτίωσης των διαδικασιών διαχείρισης και αναγνώρισης των ευθυνών κάθε εταιρείας , μέσω συστηματικής εφαρμογής διεθνών προτύπων , συχνό έλεγχο και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εφαρμοζόμενων μέτρων. Ακόμα και σε περιπτώσεις όπου τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης δεν αφορούν τις λεπτομέρειες του Κλεισίματος , παρέχουν παρόλα αυτά συστηματικές κατευθυντήριες γραμμές και συνδρομή σχετική με την τήρηση των κανονισμών , πρακτική που έχει ως αποτέλεσμα την συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων. Επιπρόσθετα , η συμμόρφωση με πρότυπα περιβαλλοντικής διαχείρισης όπως το ISO14001 , παρέχει επιπλέον λόγους εμπιστοσύνης από μέρους των Αρχών και των άλλων κοινωνικών εταίρων. Αυτό συμβαίνει γιατί η πιστοποίηση ISO φέρει σαφή αναγνώριση ευθύνης για τη διαχείριση περιβαλλοντικού κινδύνου και αποζημίωση σε ενδεχόμενη αστοχία που επιφέρει περιβαλλοντική βλάβη. Εάν ο διαχειριστής είναι ενημερωμένος σχετικά με τα πρότυπα του ISO 14001 και αναλαμβάνει να κάνει κατάλληλες αναφορές και ελέγχους, οι παραπάνω διαδικασίες θα αποτελέσουν σημαντικό βοηθητικό εργαλείο για την κάλυψη των νομικών υποχρεώσεων ελέγχου και έκθεσης στοιχείων. Πέραν από τη συμμόρφωση με τα πρότυπα του ISO14001 το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (EMAS – Eco-Management and Audit Scheme ) απαιτεί μια πιο διαφανή και δημόσια διαδικασία πληροφόρησης προσεγγίζοντας το θέμα από μια σκοπιά εταιρικής υπευθυνότητας και αξιοπιστίας. Η ίδια η εξορυκτική βιομηχανία ενθαρρύνει τροποποιήσεις στους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης , ώστε όλο και περισσότερες εταιρίες να πιστοποιούνται με το EMAS προκειμένου η πιστοποίηση αυτή να φέρει μεγαλύτερο κύρος τόσο στην περιβαλλοντική αδειοδότηση όσο και στην παρακολούθηση των επιδόσεων των εταιρειών.[TEKES 2008]



Σε αυτό το σημείο, είναι εύλογο να ανασκοπηθούν οι διεθνώς αναγνωρισμένες μέθοδοι Διαχείρισης έργου για Κλείσιμο.

**Η Αυστραλία** έχει συνεισφέρει πολλά στη σχετική βιβλιογραφία. Υπάρχουν οι εκδόσεις των υπουργείων των διοικητικών περιφερειών και οργανισμών με αυστραλιανή έδρα.

- Leading Practice Sustainable Development Program for the Mine Industry (Australian Government – 2016)
- Guidelines for Preparing Mine Closure Plans (Government of Western Australia, Environmental Protection Authority – 2015)
- Abandoned Mine Policy (dept. of mines and petroleum –2015)
- Abandoned Mines Survey Report (AusIMM-2012)
- Abandoned Mine Management in Australia (AusIMM-2011)
- Strategic Framework for Managing Abandoned Mines in the Minerals Industry (MCMPR, MCA- 2010)
- Mine Closure and Completion (Australian Government, Department of Industry tourism and Resources – 2006)
- Mine Rehabilitation (Australian Government, Department of Industry tourism and Resources – 2006)

**Στον Καναδά** έχει συνεισφέρει σημαντικά το NOAMI (National Orphaned /Abandoned Mines Initiative με εκδόσεις όπως :

- The Policy Framework in Canada for Mine Closure (2010)
- Report on the Legislative, Regulatory and Policy Framework Respecting Collaboration, Liability and Funding Measures in relation to Abandoned /Contaminated, and Operating Mines in Canada (2007)
- Rehabilitating Abandoned Mines in Canada (2006)
- Proceedings of 'Orphaned and Abandoned Mines, Workshop to Explore Best Practices '(2006)

**Στις ΗΠΑ:**

- Hardrock mining and reclamation Act (2015)
- Abandoned Mine Land Program Policy Handbook (US Department of the Interior, Bureau of Land Management – 2007)
- Best Practices in Abandoned Mine Land Rehabilitation (Colorado Division of Minerals and Geology (2002)

- Abandoned Mine Site Characterization and Cleanup Handbook (Environmental Protection Agency – 2000)
- Abandoned Mine Lands Preliminary Assessment Handbook (California department of Toxic Substances Control -1998)

Σημαντική είναι και η συνεισφορά της **E.E.** στην ανάπτυξη της ειδικής νομοθεσίας

- Οδηγία για τα Εξορυκτικά Απόβλητα (Mine Waste Directive)
- BREF (Best Available Technique Reference) for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities (2009)
- Establishment of guidelines for the inspection of mining waste facilities, inventory and rehabilitation of abandoned facilities [DHI,2012].

**Η Φινλανδική** έκδοση Mine Closure Handbook (TEKES ,Finnish Ministry of Employment and the Economy - 2008) αποτελεί άλλο ένα παράδειγμα αναφοράς σε Βέλτιστες Πρακτικές στο Κλείσιμο.

Αξιοσημείωτη είναι και η συνεισφορά εκδόσεων διαφόρων διεθνών οργανισμών όπως

- **UNEP:** Mining for Closure [UNEP, OSCE, NATO-2005) και επίσης Mining and Sustainable Development publications
- **Equator Principles**
- Οι εκδόσεις του **ICMM** (π.χ. Planning for Integrated Mine Closure: toolkit-2008) αποτελούν αναγνωρισμένες πηγές παγκοσμίως
- Χρήσιμες πληροφορίες που συνδέονται με τη Διαχείριση για Κλείσιμο μπορούν να βρεθούν στα έγγραφα του **Mining , Minerals and Sustainable Development Project (MMSD)** του IIED
- **The International Network for Acid Prevention** (INAP)
- **The National Association of Abandoned Mine Land Programs** (NAAMLPL)

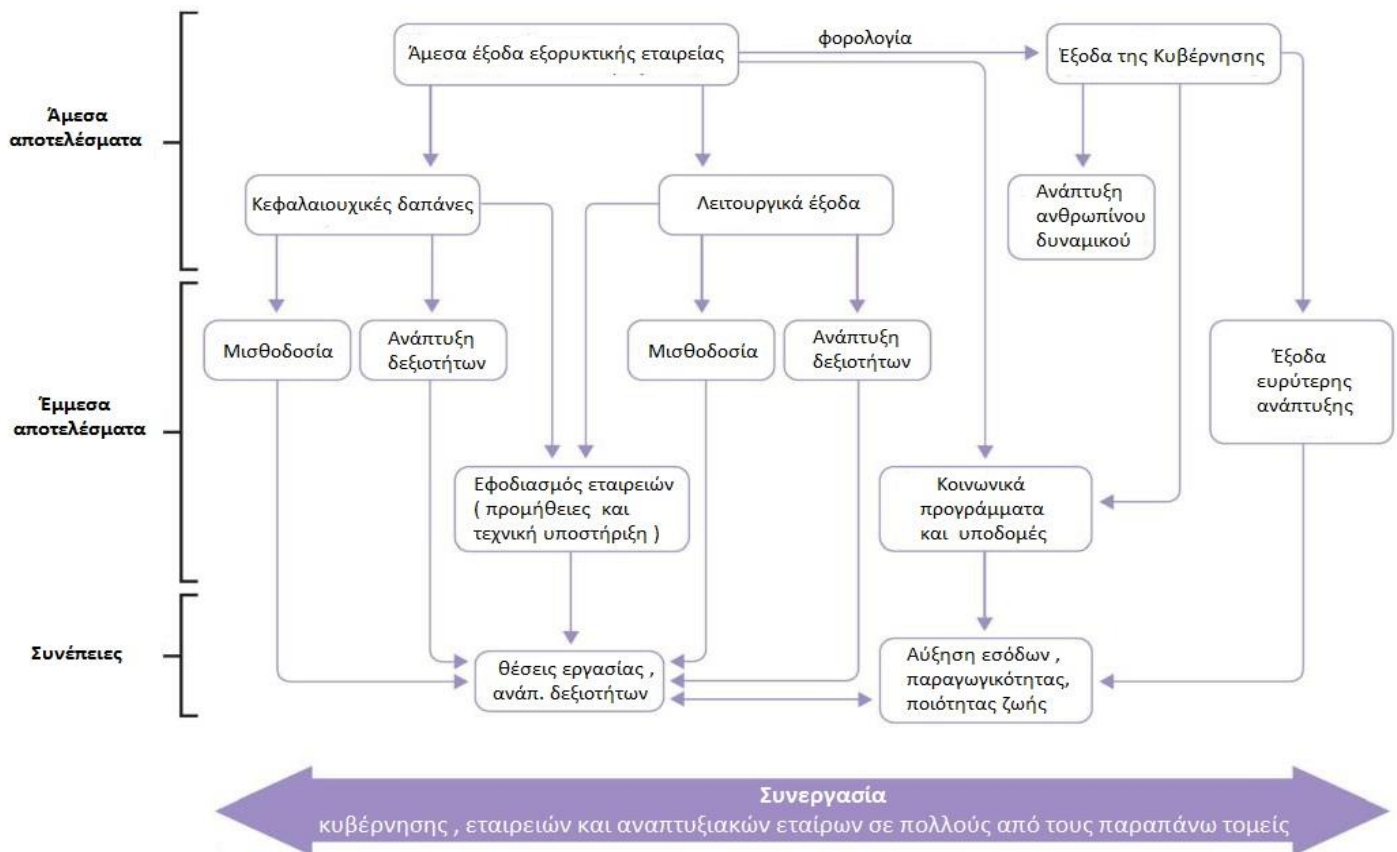
Την ολοκληρωμένη προσέγγιση σχετικά με το Κλείσιμο Εξορυκτικών Έργων υιοθετεί και η Ένωση Ευρωπαϊκών Εξορυκτικών Εταιρειών **EUROMINES** καθώς προτείνει ένα ενοποιημένο θεσμικό πλαίσιο για τη συνολική διαχείριση και το κλείσιμο εξορυκτικών έργων όπως φαίνεται στην παρουσίαση του προέδρου του οργανισμού ,το Σεπτέμβριο του 2013 με τίτλο: Regulating Mine Closure : New Approaches

### **3. Θεσμικό Πλαίσιο Ανάπτυξης Μεθοδολογιών Βελτιστοποίησης Κλεισίματος εξορυκτικών Έργων**

#### **3.1 Γενικά – Συνεισφορά του Εξορυκτικού Τομέα στην Ανάπτυξη**

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται κατά πόσο η εξέλιξη των κανονισμών σχετικά με το κλείσιμο των εξορυκτικών έργων συμβαδίζει με την οικονομική συνεισφορά του τομέα στα κράτη όπου παρατηρείται τέτοιου είδους εξέλιξη. Επίσης σε αυτό το κεφάλαιο σκιαγραφείται η οικονομική συνεισφορά της εξορυκτικής βιομηχανίας σε παγκόσμιο επίπεδο ενώ τίθενται ερωτήματα προς μελέτη σε μια πιθανή συνέχεια της έρευνας.

Σύμφωνα με την έκθεση στοιχείων με τίτλο The Role of mining – 2014 του ICMM , ένα δολάριο οικονομικής δραστηριότητας στον τομέα εξόρυξης μπορεί να παράγει τρία δολάρια οικονομικής δραστηριότητας η περισσότερη σε κάποιον άλλο τομέα '



**Σχήμα 3.1 : Εξορυκτικές Δραστηριότητες και Ανάπτυξη [ICMM , 2014]**

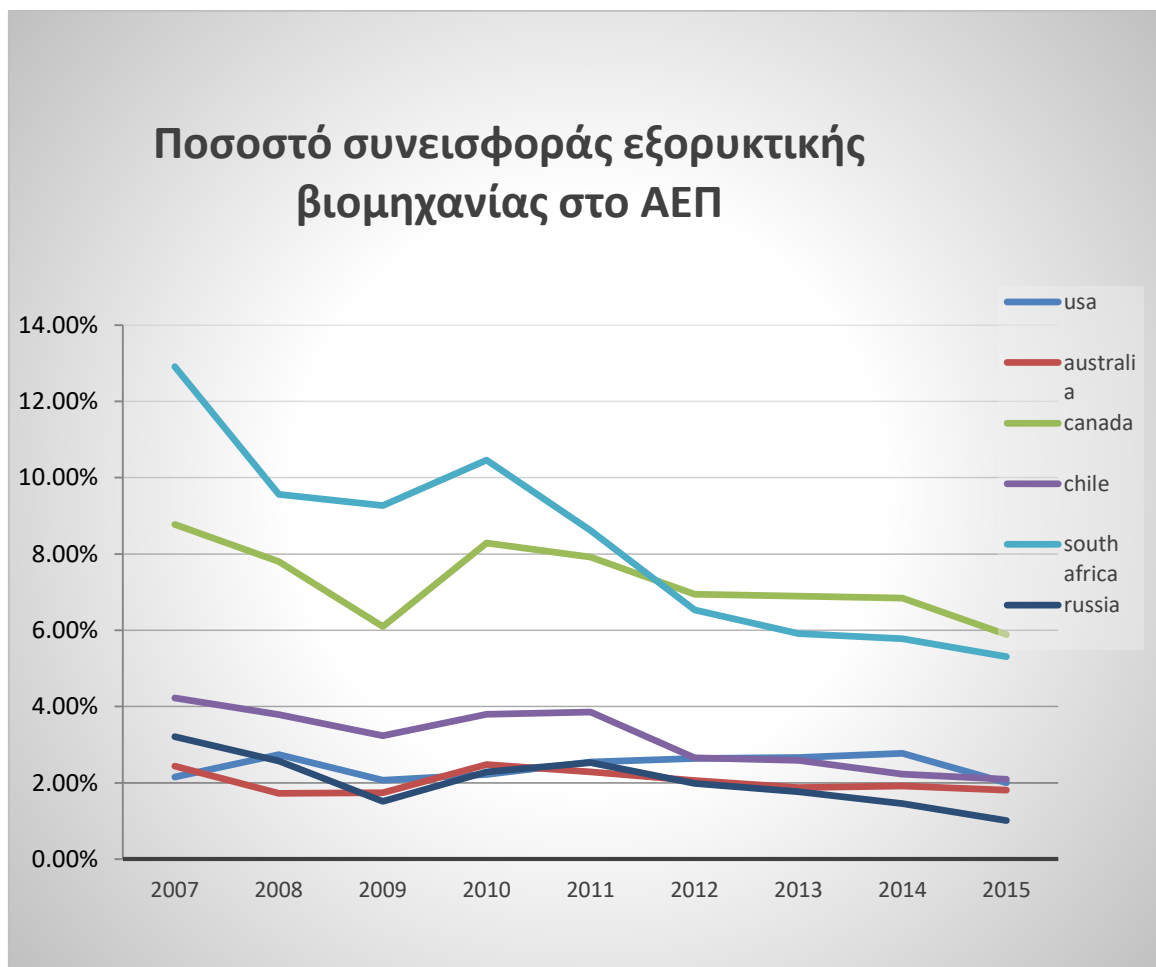
Παρακάτω παρουσιάζονται στοιχεία από διάφορες πηγές σε σχέση με την συμμετοχή της εξορυκτικής βιομηχανίας στην οικονομική δραστηριότητα επιλεγμένων χωρών με σημαντική εξορυκτική δραστηριότητα και το ποσοστό των εσόδων από την εξόρυξη σε σχέση με το ΑΕΠ κάθε μίας. Οι χώρες επιλέχθηκαν με βάση τις βιβλιογραφικές αναφορές πάνω στις οποίες στηρίζεται η παρούσα διπλωματική και λόγω της μακροχρόνιας εξορυκτικής ιστορίας τους. Για τη δημιουργία του διαγράμματος που ακολουθεί (Διάγραμμα 3.1) η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Καταγραφή των διαθέσιμων εσόδων από την εξορυκτική βιομηχανία από την ιστοσελίδα [www.tradingeconomics.com](http://www.tradingeconomics.com) όπου παρουσιάζονται οικονομικοί δείκτες για 196 χώρες καθώς και τα ιστορικά τους στοιχεία.
- Υπολογισμός μέσου ετήσιου ποσού που συμβάλλει η εξορυκτική βιομηχανία στο ΑΕΠ και του ποσοστού του σε σχέση με το ΑΕΠ της κάθε χώρας.

- Δημιουργία πίνακα μέσου ετήσιου ποσού που συνεισφέρει η εξορυκτική βιομηχανία στο ΑΕΠ και ετών , ο οποίος περιλαμβάνει ενδεικτικά κάποιες από τις χώρες με σημαντική εξορυκτική βιομηχανία.

Οι περιορισμοί της συγκεκριμένης μεθόδου είναι οι εξής :

- Έλλειψη σαφών αριθμητικών στοιχείων και σε πολλές περιπτώσεις και ασυμφωνία μεταξύ της περιόδου μετρήσεων μεταξύ των χωρών.
- Υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ των στοιχείων σχετικά με το ποσοστό από άλλες πηγές και το ποσοστό που υπολογίστηκε με την προαναφερθείσα μέθοδο
- Μεγάλος αριθμός χωρών προς μελέτη και σύγκριση
- Μη σαφής προσδιορισμός του όρου ΑΕΠ από την εξόρυξη ( Mining GDP ) , δηλαδή ποιες ακριβώς δραστηριότητες σχετικά με την εξόρυξη αφορά (δηλ. πώληση μεταλλευμάτων , συμπυκνωμάτων , μεταλλουργικών προϊόντων )



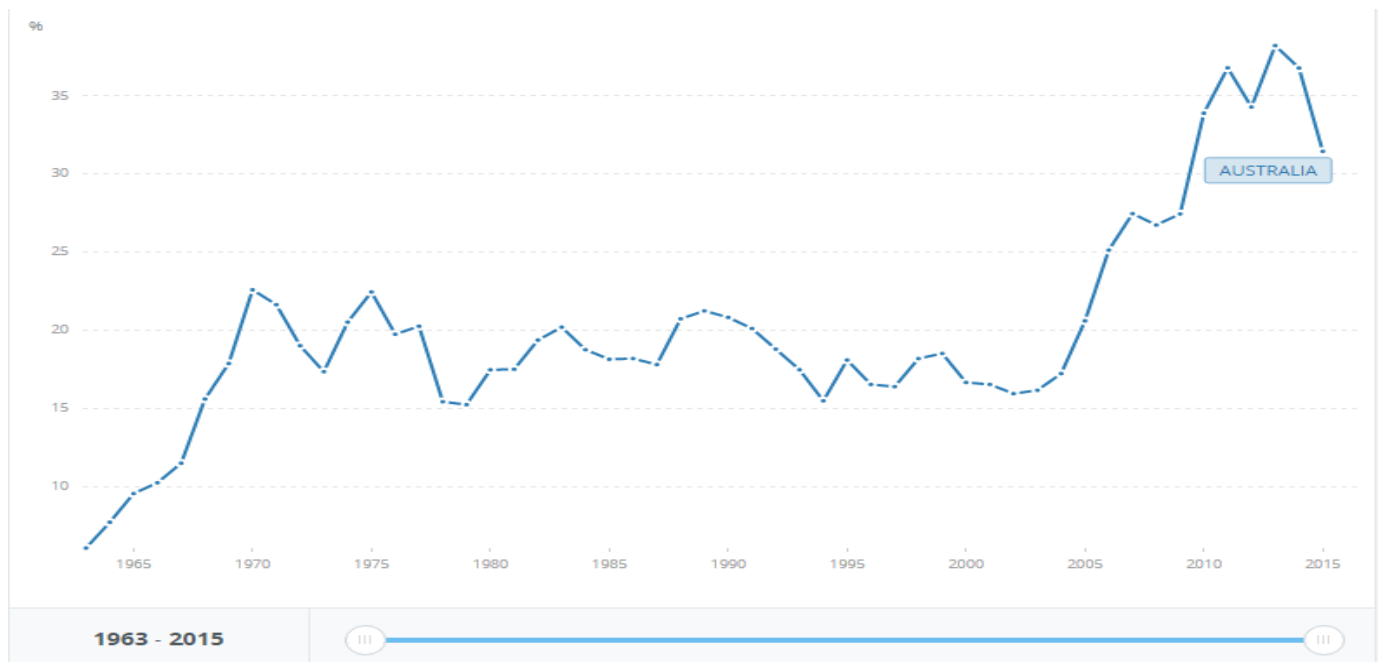
**Διάγραμμα 3.1 : Το ποσοστό του ΑΕΠ από την εξόρυξη σε έξι χώρες με σημαντική εξορυκτική βιομηχανία**

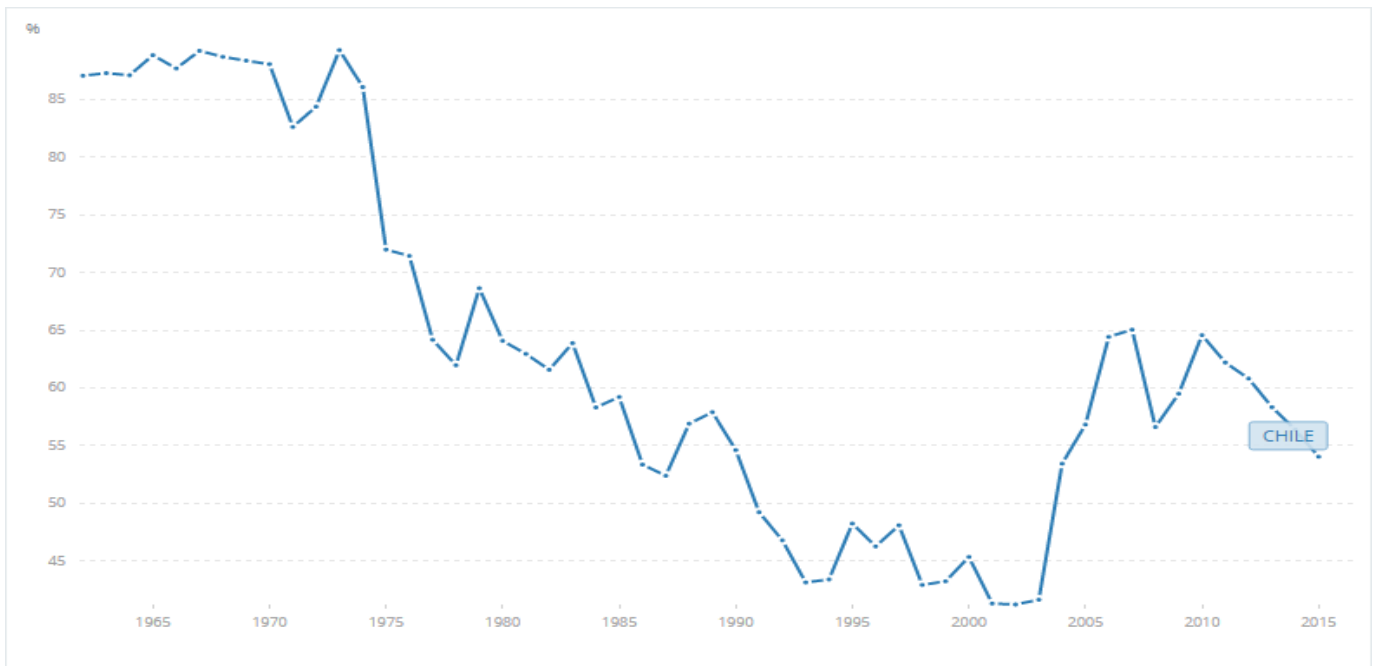
Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας όπου φαίνεται το ποσοστό των εξορυκτικών προϊόντων στις εξαγωγές μιας σειράς εξορυκτικά ενεργών χωρών συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας. Τα στοιχεία αυτά εξήχθησαν από σχήματα στην ιστοσελίδα UNCTAD ( United Nations Conference On Trade And Development ) τα οποία παρατίθενται στο Παράρτημα 2

	Εξαγωγές 2014 (USD mill.)	% Συμμετοχή Εξορυκτικών Προϊόντων στις εξαγωγές	Εξαγωγές Εξορυκτικών Προϊόντων 2014 (USD mill.)
Αυστραλία	241238	38	91670.44
Χιλή	75675	56	42378.00
Καναδάς	474725	7	33230.75
Ρωσία	497764	5	24888.20
Νότια Αφρική	91047	25	22761.75
Ελλάδα	28617	9	2575.53

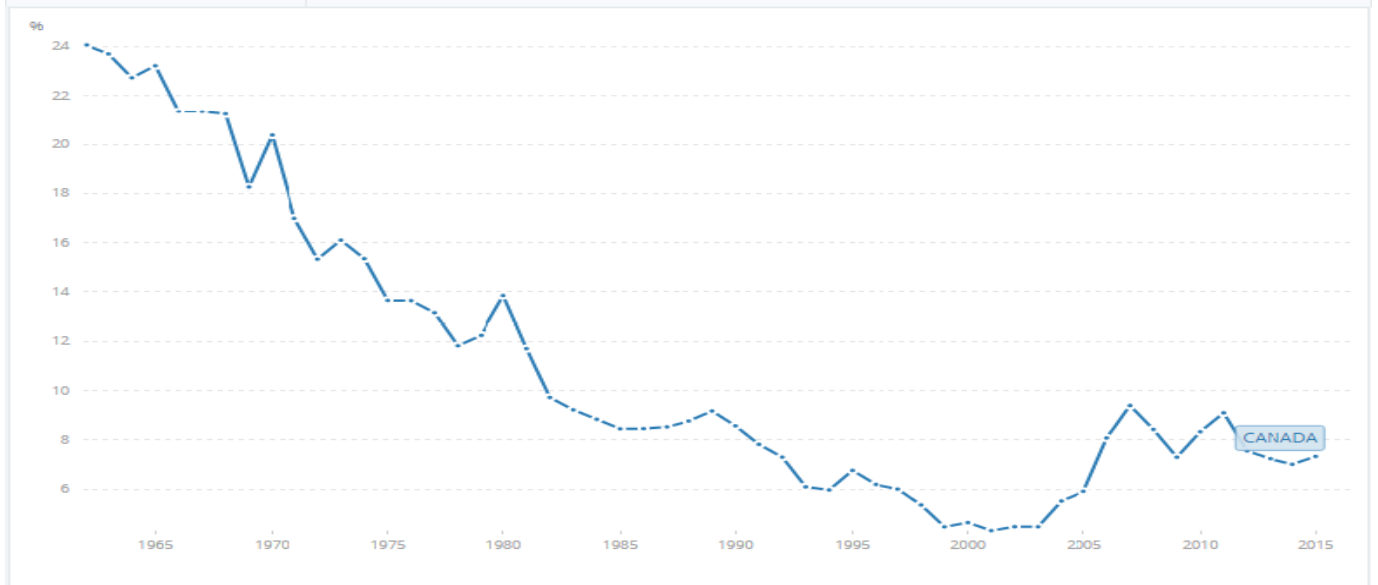
**Πίνακας 3.1 : Συμμετοχή των προϊόντων εξόρυξης στις εξαγωγές [Πηγή: UNCTAD]**

Παρατηρούμε ότι για τις ως άνω χώρες η εξορυκτική δραστηριότητα αποτελεί έναν σημαντικό πυλώνα εισοδήματος και απασχόλησης. Είναι ενδιαφέρον να εξεταστεί και η διαχρονική εξέλιξη των εξαγωγών εξορυκτικών προϊόντων στις χώρες με το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής των εξορυκτικών προϊόντων στις εξαγωγές. Τα γραφήματα που ακολουθούν προέρχονται από την ιστοσελίδα της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank)



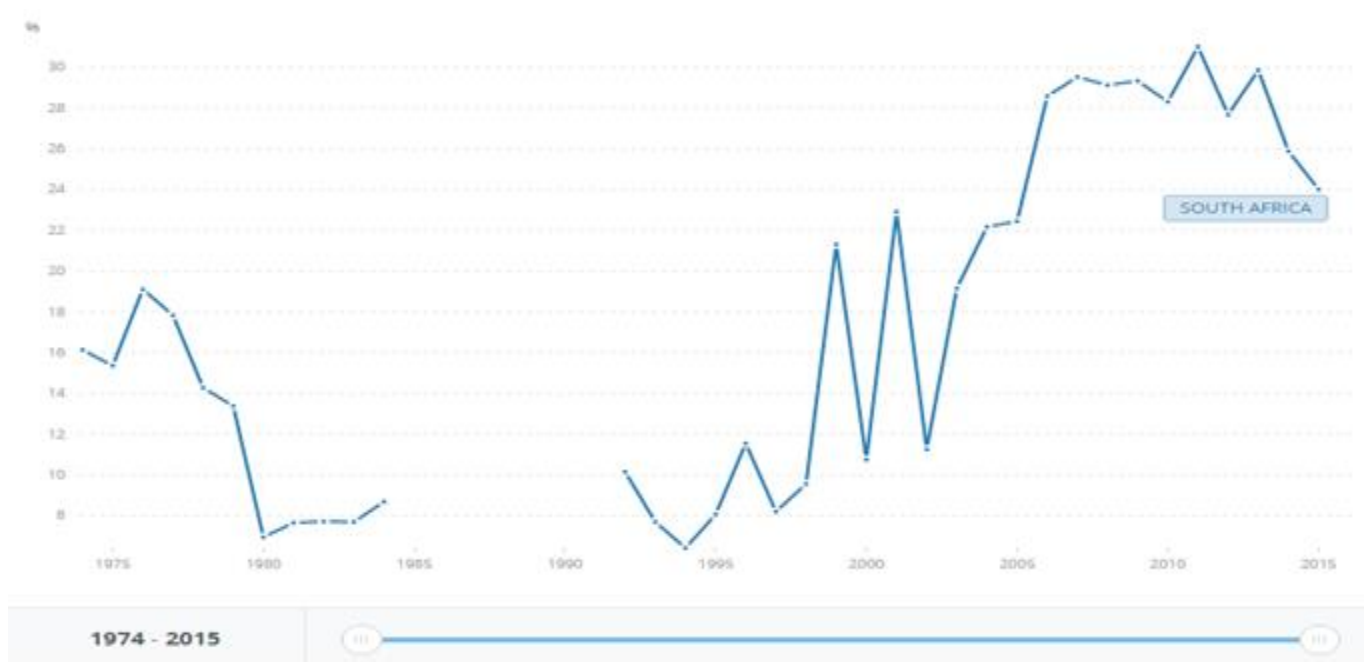


1962 - 2015



1962 - 2015





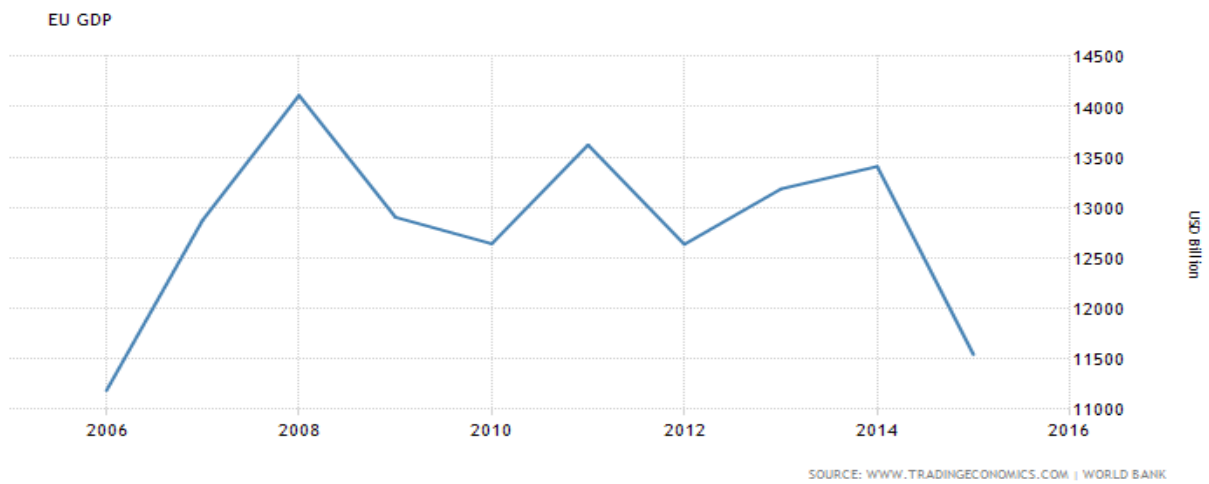
**Διαγράμματα 3.2 ,3.3 ,3.4, 3.5: Η εξέλιξη των εξαγωγών προϊόντων εξόρυξης για Αυστραλία, Χιλή ,Καναδά και Νότια Αφρική (άξονας x : έτη, άξονας y : ποσοστό προϊόντων εξόρυξης επι των συνολικών εξαγωγών ) [Πηγή : worldbank.org]**

Είναι εμφανές ότι ο κλάδος δοκιμάστηκε κατά τη περίοδο 1990- 2005. Τα τελευταία χρόνια όμως παρατηρείται μια ανάκαμψη στις εξαγωγές. Η αύξηση αυτή παρατηρείται την ίδια περίοδο με την ανάπτυξη των μεθοδολογιών κι βέλτιστων πρακτικών σχετικά με τη Διαχείριση για Κλείσιμο. Περαιτέρω συσχέτιση χρειάζεται επιπρόσθετη έρευνα.

Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση η εξορυκτική βιομηχανία παρουσιάζει γενική μείωση αλλά παράλληλα παρατηρείται βελτίωση των κανονισμών και στροφή προς τη βιώσιμη αξιοποίηση ορυκτών πρώτων υλών. Τα ερωτήματα που προκύπτουν από αυτό το γεγονός και προϋποθέτουν περαιτέρω έρευνα είναι τα εξής :

- Η περιορισμένη ανάπτυξη του εξορυκτικού κλάδου στην Ε.Ε. σχετίζεται με αύξηση του σε άλλες χώρες; Ίσως υποανάπτυκτες χώρες; Μήπως συνδυάζεται με το γεγονός ότι η Ε.Ε. έχει περιορισμένους ορυκτούς πόρους;
- Ποια η σχέση των ευρωπαϊκών κανονισμών με τις πολιτικές που ακολουθούν οι ευρωπαϊκές εταιρείες ε άλλες χώρες με ελαστικότερο θεσμικό πλαίσιο;

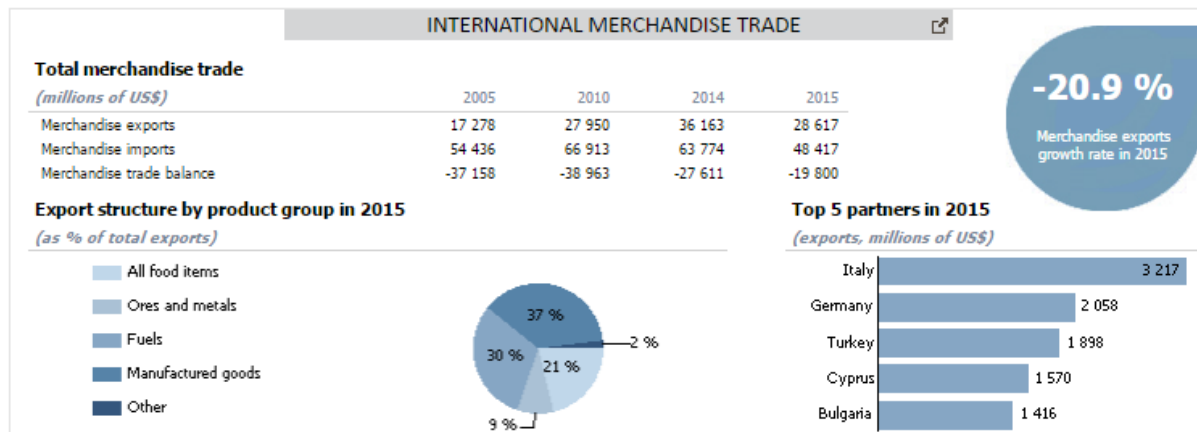




**Διαγράμματα 3.6, 3.7 : Η κατάσταση του εξορυκτικού κλάδου σε σχέση με το ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής ένωσης σε USD. [Πηγή : Tradingeconomics.com]**

Στο σχήμα που ακολουθεί (Σχήμα 3.2.) δίνεται η συμμετοχή των εξορυκτικών και μεταλλουργικών προϊόντων στις εξαγωγές της Ελλάδας το 2015. Παρατηρούμε ότι η συμμετοχή του κλάδου στις εξαγωγές το 2015 ανέρχεται σε 9% των εξαγωγών που αντιστοιχεί σε 2575.53 USD mil. Επίσης στο Διάγραμμα 3.8. δίνεται η διαχρονική εξέλιξη της συνεισφοράς του εξορυκτικού κλάδου στο ΑΕΠ της χώρας , με σημαντική μείωση τη περίοδο 2006 – 2016. Η πτώση αυτή μπορεί να αποδοθεί στη μείωση των κατασκευών με επακόλουθο τη μείωση εξόρυξης αδρανών και διακοσμητικών λίθων.

## GREECE



Σχήμα 3.2 : Η συμμετοχή των προϊόντων εξόρυξης στις εξαγωγές της Ελλάδας [Πηγή : UNCTAD]



Διάγραμμα 3.8 : Η συνεισφορά της εξορυκτικής βιομηχανίας στο ΑΕΠ της Ελλάδας σε mill. Euros. [Πηγή : Tradingeconomics.com]

## 3.2. Θεσμικό Πλαίσιο και Κανονισμοί Χωρών Παραγωγών Ορυκτών Πρώτων Υλών

Με την πάροδο του χρόνου η εξορυκτική νομοθεσία βελτιώνεται και τροποποιείται σε σχέση με τη συμμόρφωση με τις διεθνείς Βέλτιστες Πρακτικές για το Κλείσιμο αρχικά από τις κυβερνήσεις των κρατών που στηρίζονται σε αυτήν αλλά και από την ίδια την εξορυκτική βιομηχανία. Αυτό συμβαίνει λόγω της ύπαρξης ισχυρών κινήτρων και από τις δύο πλευρές. Οι λόγοι που οδηγούν κράτη στη προώθηση της Βελτιστοποίησης Κλεισίματος Εξορυκτικών Έργων είναι οι εξής :

- Πρόληψη αρνητικών επιπτώσεων σε περιβάλλον και κοινωνία
- Μείωση κινδύνου μη-συμμόρφωσης των εταιρειών
- Μεγαλύτερη αποδοχή /μειωμένες αντιδράσεις από μέρους των τοπικών κοινωνιών
- Μείωση οικονομικού φορτίου των δημόσιων ταμείων για αποκατάσταση εγκαταλειμμένων εξορυκτικών έργων
- Μείωση του κινδύνου για αρνητικές επιπτώσεις μετά το κλείσιμο

(Mining for closure , UNEP 2005)

Είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι στην παρούσα διπλωματική δίνεται έμφαση στο θεσμικό πλαίσιο και τις οδηγίες εξόρυξης και όχι σε αναλυτικούς κανονισμούς για κάθε επιμέρους εργασία κατά το κλείσιμο. Αυτό συμβαίνει πρώτον διότι παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον το σκεπτικό πάνω στο οποίο έχουν δομηθεί οι κανονισμοί των χωρών αυτών και δεύτερον γιατί οι κανονισμοί διαφοροποιούνται από πολιτεία σε πολιτεία και από περιοχή σε περιοχή. Η λεπτομερής καταγραφή των κανονισμών θα οδηγούσε σε υπερβολική πληροφορία , άσκοπες επαναλήψεις και παράκαμψη του αντικειμένου της παρούσας εργασίας.

### 3.2.1. Αυστραλία

**Η εξορυκτική βιομηχανία αποτελεί σημαντικό τομέα της οικονομίας της Αυστραλίας** και η συμβολή της έχει υπάρξει καθοριστική για τη χώρα στην Παγκόσμια Οικονομική Κρίση. Τα οφέλη σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο έχουν γίνει ευρέως γνωστά. Λιγότερη σημασία όμως έχει δοθεί στις επιπτώσεις που προκαλούνται από τη διακοπή

λειτουργίας εξορυκτικών μονάδων χωρίς μέτρα προστασίας σύμφωνα με τα σύγχρονα πρότυπα.[AusIMM,2011]

Από το Στρατηγικό Πλαίσιο Διαχείρισης Εγκαταλειμμένων Μεταλλείων του MCA [Strategic Framework for Managing Abandoned Mines - Minerals Council of Australia ,2010 ] πληροφορούμαστε για την **ύπαρξη χιλιάδων εγκαταλειμμένων εξορυκτικών περιοχών** ποικίλου μεγέθους και περιπλοκότητας επιπτώσεων. Κάθε ένα από αυτά παρουσιάζει σειρά κινδύνων για το περιβάλλον και την ασφάλεια , αλλά και πολιτιστικά στοιχεία και μελλοντικές ευκαιρίες. Σε κάθε πολιτεία υπάρχει μικρός αριθμός τέτοιων περιοχών που χρήζει εκτεταμένων εργασιών και σημαντικών χρηματικών ποσών προκειμένου να πληροί τις σύγχρονες απαιτήσεις για την αποκατάσταση.

Όλες οι **πολιτείες της Αυστραλίας** (New South Wales , Western Australia , Queensland ,South Australia ,Victoria ) και η Βόρεια Επικράτεια **έχουν νομοθεσία σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών έργων**. Η νομοθεσία για τους ορυκτούς πόρους ορίζει τις απαιτήσεις και την επιβολή τους σχετικά με την διαχείριση και την αποκατάσταση των περιοχών που έχουν διαταραχθεί λόγω εξορυκτικών ή σχετικών με την εξόρυξη εργασιών. Λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με το κλείσιμο των εξορυκτικών έργων είναι διαθέσιμες για κάθε πολιτεία εκτός της Βόρειας Επικράτειας και του New South Wales.

Οι ποιοτικά σχεδιασμένοι κανονισμοί συντελούν στην αναβάθμιση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας μέσα στην οικονομία ,πετυχαίνοντας παράλληλα ευρύτερους κοινωνικούς στόχους. Ο ρόλος της κυβέρνησης είναι να διασφαλίζει ότι το κόστος δεν υπερτερεί σε σχέση με τα οφέλη. [Australian Government ,2015 ]

Αξίζει να αναφερθεί ότι παρά το γεγονός ότι η νομοθεσία σχετικά με τα εξορυκτικά έργα είναι παλιά, υπάρχει τακτική έκδοση συμπληρωματικών οδηγιών και εγχειριδίων. Αναλυτικότερα, οι βασικοί νόμοι και κανονισμοί σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών έργων για κάθε διοικητική ενότητα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί :

Περιοχή	Σχετική Νομοθεσία / Κανονισμοί	Αρμόδιες Αρχές
New South Wales	<ul style="list-style-type: none"> <li>NSW Mining Act 1992</li> <li>NSW Environmental Planning and Assessment Act 1979.</li> </ul>	Department of Planning, Department of Environment
Western Australia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Western Australia Mining Act 1978</li> <li>Environmental Protection Act (part IV) of 1986.</li> </ul>	Department of Industry and Resources, WA Environmental Protection Agency
South Australia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mining Act 1971</li> <li>Environmental protection act 1993</li> </ul>	Department of Primary Industries and Resources South Australia ( PIRSA)
Queensland	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mineral Resource Act 1989</li> <li>The Environmental Protection Act of 1994</li> <li>Environmental Protection Regulation 1998 ( effective in 2001)</li> </ul>	Department of Natural Resources and Mines ( DNRM), Environmental Protection Agency
Victoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mineral resources Act of 1990</li> <li>Extractive Industry development Act 1995 and associated regulations.</li> </ul>	Department of Primary Industry
Northern Territory	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mining Management Act (2011) section 40.</li> <li>Environmental Assessment Act 1994</li> </ul>	The Department of Primary Industry, Fisheries and Resources, Arts and Sports, Department of Environment

**Πίνακας 3.2 : Βασικοί κανονισμοί στις πολιτείες της Αυστραλίας. [Kabir, 2015]**

## Σχέδιο Κλεισίματος και σχέδιο Αποκατάστασης

Στην Αυστραλία κάθε **αίτηση για έγκριση εξορυκτικού έργου** συνοδεύεται υποχρεωτικά από ένα προκαταρκτικό **Σχεδιασμό Κλεισίματος**. Τα στάδια διαμόρφωσης του σχεδίου αυτού περιλαμβάνουν τις βασικές πληροφορίες για την περιοχή του έργου , τον προσδιορισμό των τομέων κλεισίματος , τις συνέπειες του κλεισίματος και τη στρατηγική διαχείρισης του κλεισίματος (δηλαδή τον τρόπο διαχείρισης των επιπτώσεων, ανάπτυξη των κριτηρίων κλεισίματος, προσδιορισμός και παρακολούθηση των εργασιών κλεισίματος και της αποκατάστασης). Η αποτύπωση των απόψεων και των προτάσεων της τοπικής κοινωνίας είναι απαραίτητη σε κάθε στάδιο της διαμόρφωσης του Σχεδίου. Μετά τη κατάθεση του Σχεδίου η αρμόδια αρχή το εξετάζει σε σχέση με την επάρκεια και τη συνοχή των πληροφοριών που

παρουσιάζει. Το χρονοδιάγραμμα της έγκρισης είναι καθορισμένο. Παραδείγματος χάρη στη Δυτική Αυστραλία (Western Australia) η έγκριση του Σχεδίου Κλεισίματος πραγματοποιείται μέσα σε 30 ημέρες από την κατάθεσή του. (W.A. Guidelines 2012)

**Το Σχέδιο Αποκατάστασης** διαμορφώνεται στο πλαίσιο του Σχεδίου Κλεισίματος και κατατίθεται για έγκριση στις αρμόδιες Αρχές μαζί με το Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Environmental Management Plan). Πάρα το γεγονός ότι η αποκατάσταση πραγματοποιείται κατά το πέρας της διαδικασίας κλεισίματος ,σε πολλές περιπτώσεις η αποκατάσταση ξεκινάει κατά την διάρκεια της λειτουργίας και ονομάζεται προοδευτική αποκατάσταση. Ο παροπλισμός και η αποσυναρμολόγηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού συμβαίνουν μετά τη λήξη των εργασιών λειτουργίας.

## **Τελική Έγκριση Αποκατάστασης και Διαχείριση μετά το Κλείσιμο**

Στην Αυστραλία η περιοχή εξόρυξης επιστρέφεται στον αρχικό ιδιοκτήτη ή το κράτος μετά από την ικανοποιητική αποκατάσταση. Στην Δυτική Αυστραλία η αποδέσμευση της περιοχής έχει ως προϋπόθεση την εκτίμηση της κατάστασης της. Ο έλεγχος είναι συνδεδεμένος με τις προϋποθέσεις και τούς όρους της άδειας. Έγκριση από αρμόδιους υπουργούς (Minister of Mines or Minister of Stage Agreement Acts ,Minister for Land , Minister for Environment ) μπορεί να απαιτηθεί. Η διαδικασία αποδέσμευσης ποικίλλει από πολιτεία σε πολιτεία της Αυστραλίας στο θέμα των κριτηρίων κλεισίματος με βάση τα οποία πραγματοποιείται έλεγχος , την αποδέσμευση της περιοχής από τις μεταλλευτικές εταιρίες και την έκδοση πιστοποιητικού αποδέσμευσης από τις σχετικές αρχές.

## **Οικονομικές απαιτήσεις**

Τόσο οι διαθέσιμοι νομικοί όσο και οι διοικητικοί μηχανισμοί επιβολής ποινών αντιμετωπίζονται ως συμπληρωματικοί στην λειτουργικότητα της διαδικασίας απόδοσης εγγυήσεων. Σε όλες τις πολιτείες της Αυστραλίας έχουν αναπτυχθεί συστήματα εγγυήσεων για τη διασφάλιση της τήρησης των όρων αποκατάστασης (White et al,2012). Οι χρηματικές εγγυήσεις , είναι τα χρηματικά ποσά που απαιτούνται για την πραγματοποίηση της βασικής απαιτούμενης αποκατάστασης μετά την εξόρυξη. Στις περισσότερες περιπτώσεις η καταβολή της εγγύησης είναι προϋπόθεση για την παραχώρηση της περιοχής προς εξόρυξη(Sommer and Gardner 2012). Επιπρόσθετες εγγυήσεις μπορεί να απαιτηθούν, όπως το κεφάλαιο αποκατάστασης

στην Δυτική Αυστραλία ( Sommer and Gardner 2012 ,White et al 2012 ). Ο προσδιορισμός του κόστους βάσει τιμών και υπολογισμών μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τους κανονισμούς των κυβερνήσεων κάθε πολιτείας (Miller 2005 ).

### 3.2.2. Καναδάς

Σύμφωνα με πρόσφατη παρουσίαση (Boyler, 2015) η διάρθρωση των κανονισμών του Καναδά σχετικά με το Κλείσιμο Εξορυκτικών Έργων είναι η ακόλουθη :

Ο Καναδάς είναι ομοσπονδιακό κράτος με δέκα Επαρχίες και τρεις Περιφέρειες (Επικράτειες ). Οι εξορυκτικές δραστηριότητες ρυθμίζονται από τους νόμους της Επαρχίας/Περιφέρειας όπου βρίσκονται. Η νομοθεσία και οι κανονισμοί ορίζουν τις απαιτήσεις για την εξασφάλιση Αδείας Εξόρυξης.

Ο ρόλος και οι ευθύνες κάθε τμήματος είναι οι παρακάτω:

#### **Ομοσπονδία**

- Ομοσπονδιακές περιοχές
- Δημοσιονομική και Οικονομική πολιτική
- Εσωτερικές σχέσεις και Εμπόριο
- Εθνική Στατιστική
- Ζητήματα Ιθαγενών
- Επιστήμη και Τεχνολογία

#### **Επαρχίες**

- Ιδιοκτησία και διαχείριση Πόρων
- Αποφάσεις σχετικές με τη χρήση γης
- Επιχειρησιακά ζητήματα

#### **Από κοινού**

- Οικονομική ανάπτυξη
- Περιβαλλοντική φροντίδα
- Υγεία και ασφάλεια
- Οικονομική ανάπτυξη ιθαγενών πληθυσμών
- Ρύθμιση εξορυκτικών δικαιωμάτων

Ο σχεδιασμός κλεισίματος εξορυκτικών έργων στο Καναδά :

- Γίνεται με γνώμονα την αποκατάσταση και την επαναφορά των περιοχών στην πρότερη κατάσταση και την προστασία του περιβάλλοντος
- Κάνει χρήση δοκιμασμένων επιστημονικών μεθόδων και σύγχρονων τεχνολογιών
- Περιλαμβάνει σαφή προσδιορισμό των στόχων Κλεισίματος και των απαιτήσεων παρακολούθησης της περιοχής μετά το Κλείσιμο
- Περιλαμβάνει συνεχή αναθεώρηση και βελτίωση των αρχικών σχεδίων για το Κλείσιμο.

Οι περιπτώσεις απορφανισμένων / εγκαταλειμμένων εξορυκτικών έργων όπου δεν είναι δυνατή η ανάληψη οικονομικών ευθυνών από τους ιδιοκτήτες δημιουργούν προβλήματα στο περιβάλλον , την υγεία και την ασφάλεια και οικονομικά προβλήματα στις κοινωνίες , το κράτος αλλά και την εξορυκτική βιομηχανία. Η μακροχρόνια εξορυκτική ιστορία της χώρας οδήγησε στην ύπαρξη πολλών τέτοιων περιπτώσεων , με αποτέλεσμα την αναγκαία ίδρυση της Εθνικής Πρωτοβουλίας Απορφανισμένων/Εγκαταλειμμένων Εξορυκτικών Έργων (NOAMI-National Orphaned/Abandoned Mines Initiative ) το 2002 , με στόχο την παροχή πληροφοριών σχετικά με τις μεθόδους αποκατάστασης των υφιστάμενων εγκαταλειμμένων εξορυκτικών περιοχών και την αποτροπή αντίστοιχων φαινομένων στο μέλλον.[ Mine closure: Canada's policy framework (intergovernmental forum October 2015)]

Σημαντικά στοιχεία όσον αφορά την εξορυκτική πολιτική του Καναδά και τη «Βελτιστοποίηση Κλεισίματος» μπορούμε να βρούμε στο κείμενο Policy Framework in Canada for Mine Closure , (NOAMI, 2010). Στο κείμενο αυτό αναφέρεται χαρακτηριστικά η σημασία της ύπαρξης σαφούς πολιτικής όσον αφορά τους στόχους των αρμοδίων αρχών σχετικά με τη 'βελτιστοποίηση κλεισίματος' ώστε να είναι εφικτή η συνεπής εφαρμογή ενός σχεδίου κλεισίματος στο σύνολο του κύκλου ζωής ενός εξορυκτικού έργου. Το θεσμικό πλαίσιο του Καναδά ορίζει την **ύπαρξη Σχεδίου κλεισίματος από τις αρχικές φάσεις ενός εξορυκτικού έργου, ως σύνθήκη απαραίτητη** για :

- Τη διασφάλιση της επιστροφής της περιοχής εξόρυξης σε σταθερή κατάσταση.
- Τη περιοδική ανασκόπηση και αναθεώρηση των σχεδίων.
- Τη διασφάλιση της εφαρμογής των σχεδίων μέσω κατάλληλου προγράμματος επιθεώρησης και ελέγχου.

**Η χρηματική εγγύηση για την διασφάλιση της υλοποίησης του ολοκληρωμένου σχεδίου κλεισίματος στον Καναδά απαιτείται να καταβληθεί στην αρχή του έργου. Οι**



εξορυκτικές επιχειρήσεις θα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξουν το κόστος της αποκατάστασης, ποσό το οποίο πρέπει να επαρκεί για την κάλυψη των οικονομικών αναγκών των εργασιών που ορίζει το Σχέδιο Κλεισίματος. Οι Αρχές απαιτούν την κατάθεση Σχεδίου Κλεισίματος και Αποκατάστασης πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας σχετικής με το εξορυκτικό έργο, πολλές φορές ακόμα και πριν την διαδικασία της έρευνας [La Fleche, 2012]. Η εγγύηση περιλαμβάνει **100% του ποσού** που είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση της αποκατάστασης. Οι εκάστοτε Αρχές της Περιφέρειας ή Επαρχίας ορίζουν τις απαιτούμενες εγγυήσεις αξιολογώντας τους κινδύνους που προκύπτουν σε περιπτώσεις χαμηλότερης ασφάλισης. Η περιοδική ανασκόπηση και αναθεώρηση της χρηματικής εγγύησης διασφαλίζει την επάρκεια του ποσού, παρά τις πιθανές αλλαγές σε τεχνικές και οικονομικές συνθήκες.

Σημαντικό ρόλο στην εξορυκτική πολιτική του Καναδά παίζει και η **διαβούλευση με τους κοινωνικούς εταίρους** καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του εξορυκτικού έργου. Η επικοινωνία και η δημιουργία δεσμών με τις επηρεαζόμενες κοινότητες και η διατήρηση αυτών των σχέσεων είναι κάτι το αναγκαίο. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στο διάλογο με κοινότητες ιθαγενών, εάν υπάρχουν, θέμα που απασχολεί τον εξορυκτικό κλάδο της Αυστραλίας, του Καναδά και της της Αμερικής γενικότερα. Σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο, η διατήρηση ενός τέτοιου διαλόγου είναι ευθύνη τόσο του κύριου δικαιούχου όσο και της αδειοδοτούσας αρχής (και των αυτοχθόνων κοινωνιών σε κάποιες περιπτώσεις). Επιπρόσθετα υπάρχει πρόβλεψη για τον ορισμό ενός συστήματος 'δαιτησίας' σε σύνθετες περιπτώσεις

Παρά το γεγονός ότι ο απώτερος στόχος είναι να μην υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω εργασίες στην περιοχή ενός εξορυκτικού έργου μετά το πέρας της αποκατάστασης, σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται **φροντίδα και συντήρηση** της περιοχής. Το θεσμικό πλαίσιο σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών έργων στο Καναδά δίνει έμφαση στη συνεχή συντήρηση όπου απαιτείται (επιθεώρηση κατάστασης εγκαταστάσεων, παρακολούθηση εκκρεμοτήτων σχετικών με χημικούς παράγοντες) και ορίζει σαφώς ότι υπεύθυνος για την φροντίδα της περιοχής θεωρείται ο κύριος δικαιούχος του μεταλλείου / ορυχείου δηλαδή η εταιρεία που πραγματοποιεί την εξόρυξη. Η νομοθεσία δίνει την επιλογή στην εταιρεία να επιλέξει μεταξύ συνέχισης διαχείρισης της περιοχής κατόπιν καταβολής κατάλληλης οικονομικής εγγύησης ή με παροχή των απαραίτητων πόρων για τη διαχείριση της περιοχής από τις Αρχές ή τρίτους.

Το τελικό στάδιο του έργου, περιλαμβάνει **την έγκριση αποκατάστασης και την επιστροφή του τίτλου στο Στέμμα**<sup>1</sup>. Το θεσμικό πλαίσιο του Καναδά ορίζει ότι οι Αρχές των Επαρχιών και των Περιφερειών οφείλουν να έχουν σαφή και αναλυτική πολιτική πάνω στο θέμα, λόγω κινδύνου εγκατάλειψης περιοχών εκμετάλλευσης και των σχετικών εκκρεμοτήτων. Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες η παραίτηση από τον τίτλο εκμετάλλευσης και οριστική έγκριση αποκατάστασης δεν είναι εφικτή, δηλαδή απαιτείται συνεχής διαχείριση και φροντίδα της περιοχής, πρέπει να υπάρχει ειδικό έγγραφο που να τεκμηριώνει πως δεν υπάρχουν συνεχιζόμενες υποχρεώσεις. Παρόλα αυτά, σε περίπτωση που είναι αναγκαίες δράσεις παραίτησης από τον μεταλλευτικό τίτλο, τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν, χρειάζεται να είναι σαφή και ορισμένα.

Στην διαχείριση κλειστών μεταλλείων τα οποία τυχόν απαιτούν κάποια μορφή επιθεώρησης εφαρμόζεται η **πολιτική της θεσμοθετημένης εποπτείας**. Αυτή η εποπτεία μπορεί να ξεκινά από κάποιους μη ενεργούς ελέγχους, όπως περιορισμούς στις επιτρεπόμενες χρήσεις γης, έως και ενεργούς ελέγχους που μπορεί να περιλαμβάνουν την περιφραγή και απαγόρευση πρόσβασης σε επικίνδυνες περιοχές έως και την κατεργασία υγρών αποβλήτων για ένα εκτεταμένο χρονικό διάστημα. Παρά το γεγονός ότι αυτή η εποπτεία μπορεί να προβλέπεται στην κείμενη νομοθεσία οι πρακτικές ενέργειες μπορεί να εκτελούνται από μία κυβερνητική υπηρεσία, ή μία υπηρεσία στην οποία έχει αναθέσει την εργασία η κυβέρνηση, ή από κάποιο άλλο φορέα. Η διαχείριση δεδομένων, η χρηματοδότηση, και η συνολική επίβλεψη συνιστούν σημαντικά τμήματα του ως άνω συστήματος.

Λόγω της έμφασης που δίνεται στην περίοδο μετά το κλείσιμο, όπου χρειάζεται θεσμοθετημένη εποπτεία υπάρχει ανάγκη προσεκτικής αντιμετώπισης και οργάνωσης από τις Αρχές. Είναι πάρα πολύ σημαντικό οι Αρχές να έχουν σαφείς διαδικασίες έγκρισης της αποκατάστασης και της παραίτησης από τα εξορυκτικά δικαιώματα (managed relinquishment) με αυστηρά και ακριβή όρια ως προς το τί δεν είναι αποδεκτό.

Στο σημείο αυτό είναι ενδιαφέρον να αναφερθούν και οι προτάσεις του NOAMI σχετικά με την βελτίωση του θεσμικού πλαισίου του Καναδά σε εξορυκτικά έργα καθώς προσφέρουν πληροφορίες σχετικά με τη βελτίωση ενός ήδη εκσυγχρονισμένου

---

<sup>1</sup> Επισήμως, κεφαλή του Καναδά είναι ο εκάστοτε βασιλιάς της Βρετανίας, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από το Γενικό Κυβερνήτη του Καναδά.

θεσμικού πλαισίου και μπορεί να αποτελέσουν κατευθυντήριες γραμμές στη διαχείριση του κλεισίματος εξορυκτικών έργων :

- Η αυτό-ασφάλιση των αρχών είναι υψηλού κινδύνου.
- Χρειάζεται βελτίωση των μεθόδων υπολογισμού μελλοντικών δαπανών , αξιολόγησης κινδύνου και ανάλυσης των υφιστάμενων επιλογών σχετικών με την εξόρυξη.
- Είναι επιθυμητός ο συντονισμός για την ανάπτυξη ενός προτύπου υπολογισμού κόστους και ποσού οικονομικής ασφάλειας.
- Απαραίτητη η συγκέντρωση δεδομένων σχετικών με ρυπαντές στη περιοχή εξόρυξης πριν από οποιαδήποτε διατάραξη.
- Ωφέλιμη η ανάπτυξη μιας κοινής μεθόδου αξιολόγησης κινδύνου για όλες τις Αρχές.
- Η ταυτοποίηση και ανάπτυξη κατάλληλων μέτρων χρήσης γης καθώς και χαρτογράφηση των αποκαταστημένων περιοχών που χρήζουν μακροχρόνια φροντίδα συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη διαχείρισή τους
- Σε περιοχές μακροχρόνιας φροντίδας ,καθώς εξακολουθεί να υπάρχει ο κίνδυνος για ατυχήματα , είναι απαραίτητη η αξιολόγηση κινδύνου για την ταυτοποίηση τους και ο σχεδιασμός μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης τους.
- Οι Αρχές οφείλουν να ενθαρρύνουν την συμμετοχή εθελοντών και άλλων ενδιαφερομένων μερών στην ανάπτυξη του έργου για να ενισχύσουν τη διαφάνεια της διαδικασίας. Ομάδες εθελοντών μπορεί να είναι πολύ χρήσιμες σε περιπτώσεις μακροχρόνιας παρακολούθησης περιοχής.
- Οι Αρχές οφείλουν να διαθέτουν ένα ισχυρό πρόγραμμα ελέγχου , επιβολής των κανονισμών και διασφάλισης της τήρησης των οικονομικών απαιτήσεων ασφαλείας,

Αυτό σε συνδυασμό με τη συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής διαχείρισης των μεταλλευτικών εταιρειών , μειώνει τους κινδύνους και προτρέπει σε χρήση βέλτιστων πρακτικών.

### 3.2.3. Νότια Αφρική

#### Ιστορικό

Η Νότια Αφρική ανέκαθεν βασιζόταν και συνεχίζει να βασίζεται στην εξορυκτική βιομηχανία για παραγωγή πλούτου και κατά συνέπεια οικονομική ανάπτυξη , υποδομές και θέσεις εργασίας. Η πρώιμη νομοθεσία επικεντρωνόταν κυρίως στην επιφανειακή αποκατάσταση και έδινε έμφαση στα οικονομικά οφέλη. Κατά συνέπεια οι εξορυκτικές εταιρίες συμμορφώνονταν με το ελάχιστο των απαιτήσεων σχετικά με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους. Αυτό οδήγησε στην ύπαρξη σημαντικής αρνητικής κληρονομιάς της εξόρυξης με επιπτώσεις σε κοινωνία, οικονομία και περιβάλλον. Πριν την εφαρμογή του Minerals Act το 1991, οι μεταλλευτικές εταιρίες εφάρμοζαν αναξίπιστες μεθόδους εξόρυξης χωρίς καμία φροντίδα για το περιβάλλον η την αποκατάσταση. Η επίδραση αυτών των εξορυκτικών δραστηριοτήτων φαίνεται στις κοινότητες που βρίσκονται κοντά τους καθώς το κράτος, σήμερα, δεν είναι σε θέση να παρέχει τα ποσά που χρειάζονται για την πλήρη αποκατάσταση όλων αυτών των περιοχών.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στον καταμερισμό των αρμοδιοτήτων σχετικά με τα εξορυκτικά έργα μεταξύ κράτους , εταιρείας και κοινωνικών εταίρων ,καθώς και παρουσίαση του θεσμικού πλαισίου για την εξόρυξη και το κλείσιμο εξορυκτικών έργων που ισχύει στην Νότια Αφρική.

#### Η ευθύνη για το κλείσιμο

##### Το κράτος :

- Περιφρουρεί το περιβάλλον σύμφωνα με το σύνταγμα
- Λειτουργεί υπεύθυνα για το συμφέρον των φορολογουμένων , την υγεία και την ασφάλεια.
- Προάγει την βιώσιμη ανάπτυξη
- Είναι ο αποδέκτης της εξορυκτικής κληρονομιάς και των συνεπαγομένων προβλημάτων
- Έχει το ρόλο ρυθμιστή για την εξορυκτική βιομηχανία

**Ο κάτοχος της άδειας εξόρυξης** παραμένει υπεύθυνος για τη συμμόρφωση με τις διατάξεις του Νόμου των Ορυκτών (Minerals Act 1991) και το υπόλοιπο θεσμικό πλαίσιο ωσότου ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της κυβερνήσεως. Οφείλει επίσης να κάνει αίτηση και να παραλάβει Άδεια Κλεισίματος ( closure certificate )

Σε συνδυασμό με το κράτος και τον ιδιοκτήτη **οι κοινωνικοί εταίροι που επηρεάζουν το εξορυκτικό έργο** είναι :

- ☞ Η διοίκηση του μεταλλείου
- ☞ Οι εργαζόμενοι
- ☞ Οι μέτοχοι
- ☞ Η κοινωνία που επηρεάζεται και περιλαμβάνει τους ιδιοκτήτες γης , τοπικές αρχές , επιχειρήσεις και υπηρεσίες , κοινωνικές ομάδες και Μ.Κ.Ο.

### **Το θεσμικό πλαίσιο**

**Το σύνταγμα της Νότιας Αφρικής και το Αγγλοσαξονικό Δίκαιο (Constitution of South Africa 1996 and common law).** Τα εξορυκτικά έργα θα πρέπει να συμμορφώνονται με το Άρθρο 24 (α) του συντάγματος για το δικαίωμα όλων σε ένα υγιές περιβάλλον , με να εκτελούν τις εργασίες λειτουργίας και κλεισίματος με υπευθυνότητα και φροντίδα για τα δικαιώματα των άλλων. Συνεπώς αν κάποιος υποστεί κάποια βλάβη λόγω των εξορυκτικών δραστηριοτήτων έχει το δικαίωμα να ζητήσει αποζημίωση από την εταιρία ή τους μετόχους της σε περίπτωση κλεισίματος.

Ο **Εθνικός Νόμος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (National Environmental Act 1998)** παρέχει τους κανονισμούς για βιώσιμη ανάπτυξη ορίζει πρότυπα λειτουργίας για ολοκληρωμένη περιβαλλοντική διαχείριση με συνεργασία όλων των κυβερνητικών οργάνων. Προβλέπει την ανάληψη ευθύνης από όποιον προκαλεί ρύπανση του περιβάλλοντος (Άρθρο 28 ) και προσδιορίζει το νομικό υπόβαθρο για την επιβολή των περιβαλλοντικών νόμων και τη δίωξη των παραβατών.

Οι θεσμικές απαιτήσεις για το κλείσιμο εξορυκτικών έργων:

Ο **Νόμος περί Ορυκτών (Minerals Act 1991)** παρέχει τις θεσπισμένες απαιτήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος , τη διαχείριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αποκατάσταση. Περαιτέρω σχετική νομοθεσία περιλαμβάνει τον **τον Εθνικό Νόμο για το Νερό (National Water Act - 1998)** και το **Νόμο Πρόληψης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (Atmospheric Pollution Prevention Act 1965) κ.α.** , όπου παρέχονται επιπρόσθετα μέτρα ελέγχου.

Μία πολύ σημαντική απαίτηση σχετικά με την περιβαλλοντική διαχείριση και την αποκατάσταση είναι το Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ( Environmental Management Program -EMP) το οποίο βασίζεται σε εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και κατατίθεται προς κρατική έγκριση. Ο νόμος περί Ορυκτών ορίζει ότι η

αποκατάσταση πρέπει να πραγματοποιείται από τον κάτοχο της άδειας εξόρυξης σύμφωνα με τους όρους περιβαλλοντικής διαχείρισης και ως αναπόσπαστο και βασικό κομμάτι των εξορυκτικών εργασιών

**Ο Νόμος Ανάπτυξης Ορυκτών Πόρων και Πετρελαίου (Minerals and Petroleum Resources Development Act – 2002 )** αποτελεί ένα σημαντικότερο βήμα στην βελτίωση της εξορυκτικής βιομηχανίας. Δίνει μια ολιστική προσέγγιση των εξορυκτικών έργων ενσωματώνοντας οικονομικές , κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές για την βιώσιμη ανάπτυξη και εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων της Νότιας Αφρικής.

**Η τροπολογία του Εθνικού Νόμου Περιβαλλοντικής Διαχείρισης του 2008 (National Environmental Management Amendment Act 62 of 2008)** παρέχει ορισμούς και ρυθμίσεις σχετικά με τις αδειοδοτήσεις εξορυκτικών έργων.

### **Κλείσιμο εξορυκτικών έργων**

Όπως προαναφέρθηκε ο κάτοχος της άδειας εκμετάλλευσης είναι υποχρεωμένος να έχει ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης που διασφαλίζει την αποφυγή ρύπανσης ,οικολογικής υποβάθμισης και αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Ο κάτοχος της άδειας εξόρυξης οφείλει να καταβάλει ποσό εγγύησης για την αποκατάσταση και την διαχείριση τυχόν αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι κατάθεσης της εγγύησης αυτής.

- Το διαπιστευτικό κεφάλαιο για την περιβαλλοντική αποκατάσταση (Environmental Rehabilitation Trust)
- Η Εγγύηση οικονομικού οργανισμού (Financial Guarantee of S.A. registered Bank or other approved financial institution), που είναι και ο συνηθέστερος τρόπος.
- Η κατάθεση μετρητών σε ειδικό λογαριασμό (Financial Provision into Specified Account)
- Άλλες μέθοδοι που κρίνονται αποδεκτές από την Κυβέρνηση ,π.χ. μέσω ασφαλιστικών εταιρειών.

Το επίπεδο της χρηματικής εγγύησης βασίζεται στην υπόθεση ότι οι εργασίες αποκατάστασης θα εκτελεσθούν από έναν τρίτο ο οποίος προσλαμβάνεται από τη εκάστοτε αρμόδια αρχή. Η χρηματική εγγύηση δεν μπορεί να καταβληθεί σταδιακά. Οι κατευθυντήριες γραμμές περιλαμβάνουν την αξιολόγηση και την λεπτομερή ανάλυση των δαπανών για το κλείσιμο, με ένα κύριο ποσοστό για κάθε στοιχείο και συντελεστή

ανάλογο με την κατηγορία και κατά πόσο η περιοχή είναι ευαίσθητη σε κινδύνους.Ο κάτοχος της άδειας εξόρυξης κάνει αίτηση για άδεια κλεισίματος όταν :

- Υπάρχει παραγραφή της άδειας εξόρυξης
- Υπάρχει παύση λειτουργίας
- Ξεκινήσει αποκατάσταση τμήματος της περιοχής εξορυκτικού έργου
- Ολοκληρώνεται το σχέδιο κλεισίματος που σχετίζεται με την άδεια εξόρυξης.

Στη τελευταία περίπτωση η αίτηση για άδεια κλεισίματος πρέπει να συνοδεύεται από έκθεση αξιολόγησης κινδύνων.

Ο σχεδιασμός κλεισίματος οφείλει να περιλαμβάνει :

- Περιγραφή του στόχου κλεισίματος και πώς αυτός ο στόχος σχετίζεται με τη λειτουργία και τη θέση της στο περιβάλλον και την κοινωνία
- Περίληψη των αποτελεσμάτων της έκθεσης αξιολόγησης κινδύνων και εξακρίβωση των υπολειπόμενων ή μη εμφανών επιπτώσεων
- Περίληψη των αποτελεσμάτων της προοδευτικής αποκατάστασης
- Περιγραφή των μεθόδων παροπλισμού / καθαίρεσης κάθε εγκατάστασης και των μεθόδων διαχείρισης για αποφυγή ή ελαχιστοποίηση των υπολειπόμενων ή μη εμφανών επιπτώσεων
- Λεπτομέρειες κάθε είδους αναμενόμενης μακροχρόνιας διαδικασίας διαχείρισης και συντήρησης
- Λεπτομερή καταγραφή του κόστους προτεινόμενου κλεισίματος και εγγύησης για παρακολούθηση της περιοχής , συντήρηση και γενικότερη διαχείριση μετά το κλείσιμο
- Τεχνικά παραρτήματα που συμπληρώνουν το σχέδιο κλεισίματος.

### 3.3. Ευρώπη

Σε αυτό το σημείο και πριν εξεταστεί το θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας , είναι χρήσιμο να γίνει μια αναφορά στην σχετική νομοθεσία που ισχύει για τα Ευρωπαϊκά κράτη. Κάθε κράτος έχει τους δικούς του νόμους και κανονισμούς οι οποίοι οφείλουν να βρίσκονται σε αρμονία με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία σχετικά με ζητήματα που αφορούν το Κλείσιμο Εξορυκτικών Έργων περιλαμβάνεται στα θεσμικά κείμενα που

σχετίζονται με την διαχείριση εξορυκτικών αποβλήτων και την αποκατάσταση των εξορυκτικών χώρων και εγκαταστάσεων. Οδηγίες για το Κλείσιμο μπορούν να βρεθούν στην οδηγία **2006/21/ΕΚ του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας (Mine Waste Directive)** , στο **BREF ( Best Available Technique Reference ) for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities (2009)** και το έγγραφο **Establishment of guidelines for the inspection of mining waste facilities, inventory and rehabilitation of abandoned facilities [DHI,2012]**. Περαιτέρω διατάξεις που αφορούν έμμεσα το κλείσιμο εξορυκτικών έργων, και ειδικότερα το κλείσιμο εγκαταστάσεων εξορυκτικών αποβλήτων που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες περιλαμβάνονται στην οδηγία **Seveso III (2012/18/ΕΕ) για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες** , καθώς αστοχίες μεγάλης κλίμακας επηρεάζουν το περιβαλλοντικά ασφαλές κλείσιμο των εξορυκτικών έργων. Γενικές οδηγίες σχετικά με την υγεία και την ασφάλεια σε όλα τα στάδια ενός εξορυκτικού έργου, του κλεισίματος συμπεριλαμβανομένου, περιλαμβάνονται στην **Οδηγία 92/91/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 3ης Νοεμβρίου 1992** σχετικά με την ασφάλεια στην διάνοιξη γεωτρήσεων.

### **3.4. Παράγοντες που αφορούν την Θεσμοθέτηση Διαχείρισης έργου για κλείσιμο**

Οι χώρες όπου είναι αναπτυγμένη η διαχείριση για κλείσιμο είναι χώρες με μακροχρόνια εξορυκτική παράδοση. Αυτό σημαίνει ότι πιθανότατα υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις εγκαταλειμμένων εξορυκτικών έργων και ότι οι οικονομίες τους έχουν βασιστεί για μεγάλο χρονικό διάστημα στους ορυκτούς πόρους. Επίσης πρόκειται για οικονομικά ισχυρές χώρες ( Καναδάς , Αυστραλία ) που πλέον στρέφονται έντονα και στις περιβαλλοντικές παραμέτρους της βιομηχανίας.

Από τις πληροφορίες που εξετάστηκαν ως τώρα προκύπτει ότι η ανάπτυξη των βέλτιστων πρακτικών σχετικά με το Κλείσιμο Εξορυκτικού έργου σχετίζονται με :

- Την οικονομική επίδραση της εξορυκτικής βιομηχανίας
- Την περιβαλλοντική επίδραση της εξορυκτικής βιομηχανίας
- Την εξορυκτική κληρονομιά και τη διαχείρισή της
- Την οικονομική ανάπτυξη των συγκεκριμένων χωρών



## 4. Κλείσιμο Εξορυκτικού Έργου στην Ελλάδα

Η φάση αποεπένδυσης, αφορά στο σχεδιασμό του περιβαλλοντικά ασφαλούς «κλεισίματος» και της ολοκληρωμένης αποκατάστασης των εξορυκτικών εγκαταστάσεων μετά την ολοκλήρωση του παραγωγικού χρόνου ζωής του έργου. Ο σχεδιασμός του κλεισίματος ενός μεταλλείου, συνιστά μία δυναμική διαδικασία, που ξεκινά από τα πρώτα στάδια του έργου, και συνεχίζει μέχρι την ολοκλήρωση της λειτουργίας, προσαρμοζόμενος στις τυχόν τροποποιήσεις των εφαρμοζόμενων μεθόδων και αναβαθμίσεις των εγκαταστάσεων σύμφωνα με τις εκάστοτε τεχνολογικές και θεσμικές εξελίξεις [Αδάμ,2005]

Στην Ελλάδα η κύρια νομοθεσία που διέπει τα εξορυκτικά έργα είναι ο 'Μεταλλευτικός Κώδικας' (Νομοθετικό Διάταγμα 210/1973) ο οποίος τροποποιήθηκε από τον νόμο 274/1976. Άλλα σημαντικά νομικά έγγραφα που συνδέονται με τα εξορυκτικά έργα αποτελούν :

- Ο Νόμος 669/1977 πάνω στην εκμετάλλευση διακοσμητικών πετρωμάτων και βιομηχανικών ορυκτών
- Ο Νόμος 1428/84 με την τροποποίηση 2115/93 σχετικά με την εκμετάλλευση αδρανών
- Ο Κώδικας Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών [ΚΜΛΕ] (ΥΑ 2223- ΦΕΚ 1227/Β/14.06.2011). Στον ΚΜΛΕ δίνονται αναλυτικές οδηγίες σχετικά με τα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος και την Υγεία και Ασφάλεια των εργαζομένων στα εξορυκτικά έργα, και γίνονται ειδικές αναφορές στα στάδια του κλεισίματος και αποκατάστασης.

Οι βασικές περιβαλλοντικές διατάξεις που διέπουν την κατασκευή, λειτουργία, κλείσιμο και αποκατάσταση των εξορυκτικών έργων ορίζονται από :

- το Νόμο 4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α/21.09.2011) σχετικά με την Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων η σε συνδυασμό με
- την ισχύουσα Υπουργική Απόφαση ΔΙΠΑ/οικ. 37674/2016 (ΦΕΚ 2471/Β/10.8.2016) για τη κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες (ο πίνακας κατάταξης Ομάδας 5 - εξορυκτικών δραστηριοτήτων παρατίθεται παρακάτω) και

- την Υπουργική Απόφαση 170225/2014 (ΦΕΚ 135/Β/27.1.2014) για την εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων σύμφωνα με το Άρθρο11 του Νόμου 4014/2011, (ΦΕΚ209/Α/21.09.2011) με έμφαση στα Παραρτήματα 3.3 και 4.5 σχετικά με το περιεχόμενο της ΜΠΕ (Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων) για τα εξορυκτικά έργα.
- την Κοινή Υπουργική Απόφαση 39624/2209/Ε103 (ΦΕΚ2076/Β/25.9.2009.) για την διαχείριση εξορυκτικών Αποβλήτων

Αξίζει να αναφερθεί και η Υπουργική απόφαση 6876/4871(ΦΕΚ 128Α/03.07.2008) σχετικά με την υιοθέτηση της Βιώσιμης Ανάπτυξης στην Ελλάδα.

Ομάδα 5 <sup>ο</sup> : Εξορυκτικές και συναφείς δραστηριότητες*					
α/α	Είδος έργου	Υποκατηγορία Α1	Υποκατηγορία Α2	Κατηγορία Β	Παρατηρήσεις
1	Εξόρυξη στερεών ενεργειακών ορυκτών και ερευνητικές γεωτρήσεις για την ανεύρεση ενεργειακών ορυκτών	Το σύνολο			
2	Εξόρυξη μεταλλευμάτων	Το σύνολο			
3	Εξόρυξη βιομηχανικών ορυκτών, μαρμάρων και σχιστολιθικών πλακών	Επιφανειακή εκμετάλλευση : - εκτός περιοχών NATURA E≥250στρέμματα - εντός περιοχών NATURA E ≥ 50 στρέμματα	Επιφανειακή εκμετάλλευση : - εκτός περιοχών NATURA E < 250στρέμματα - εντός περιοχών NATURA E < 50 στρέμματα  Υπόγεια : Το σύνολο		E: έκταση χώρου επέμβασης
4	Εξόρυξη αδρανών υλικών	Εντός λατομικών περιοχών για τις οποίες δεν έχει διεξαχθεί ΣΠΕ και εκτός λατομικών περιοχών :  E≥250στρέμματα - εντός περιοχών NATURA E≥ 50 στρέμματα	α) Το σύνολο εντός λατομικών περιοχών για τις οποίες έχει διεξαχθεί ΣΠΕ  β) Εντός λατομικών περιοχών για τις οποίες δεν έχει διεξαχθεί ΣΠΕ καθώς και εκτός λατομικών περιοχών : - εκτός περιοχών NATURA E < 250στρέμματα - εντός περιοχών NATURA E <50 στρέμματα		
5	Δανειοθάλαμοι αδρανών και γαιωδών ή άλλων εδαφικών υλικών αποκλειστικά για τις ανάγκες έργων υποδομής				-Ακολουθούν την κατηγορία του έργου που εξυπηρετούν -Για τους δανειοθαλάμους που εξυπηρετούν έργα υποκατηγορίας Α1 ισχύουν οι προβλέψεις του άρθρου 7 παρ 3 του Ν4014/11
6	Αμμοληψίες που δεν εμπίπτουν στην κατηγορία των αδρανών υλικών		Το σύνολο		
7	Άντληση υδρογονανθράκων και ερευνητικές γεωτρήσεις για ανεύρεση υδρογονανθράκων	Το σύνολο			
8	Γεωτρήσεις για εκμετάλλευση γεωθερμικών πεδίων και ερευνητικές για ανεύρεση γεωθερμικών πεδίων	Υψηλής θερμοκρασίας	Χαμηλής θερμοκρασίας		
9	Ερευνητικές γεωτρήσεις για ανεύρεση ορυκτών (πλην των αναφερομένων στους α/α 1,7 και 8)		Το σύνολο		
10	Άλλες ερευνητικές εργασίες που συνιστούν επέμβαση στο έδαφος (εκτός γεωτρήσεων) ή στον τυθμένα θαλασσών ή λιμνών			Το σύνολο	
11	Εγκαταστάσεις διαχείρισης εξορυκτικών αποβλήτων	α) Το σύνολο εφόσον ο φορέας διαχείρισης της εγκατάστασης είναι απλός* φορέας διαχείρισης(**) β) Το σύνολο εφόσον ο φορέας διαχείρισης της εγκατάστασης είναι 'μικτός' φορέας διαχείρισης (**) και η εγκατάσταση ταξινομείται στην κατηγορία 'Α(**)	Εγκαταστάσεις που δεν ταξινομούνται στην κατηγορία Α(**) και εφόσον ο φορέας διαχείρισης της εγκατάστασης είναι 'μικτός' φορέας		(**) κατά την Κ.Υ.Α. 39624/2209/103/2009 (2076)

\* Στις εξορυκτικές δραστηριότητες συμπεριλαμβάνονται και οι εγκαταστάσεις επιφανείας και επεξεργασίας που τις συνοδεύουν. Σε περίπτωση που οι εγκαταστάσεις επιφανείας και επεξεργασίας δεν συνοδεύουν συγκεκριμένη εξορυκτική δραστηριότητα αδειοδοτούνται ανεξάρτητα.

#### Πίνακας 4.1: Κατάταξη εξορυκτικών δραστηριοτήτων ΥΑ ΔΙΠΑ/οικ. 37674/2016 (ΦΕΚ 2471/Β/10.8.2016)

Οι Αρχές οι οποίες είναι υπεύθυνες για την αδειοδότηση του Εξορυκτικού Τομέα σε εθνικό επίπεδο είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) και σε τοπικό επίπεδο οι δεκατρείς Περιφέρειες (Νόμος 3852/2010). Το Υπουργείο είναι υπεύθυνο για τις άδειες εξόρυξης μεταλλευμάτων, βιομηχανικών ορυκτών και μαρμάρων, περιβαλλοντικών αδειών για επιφανειακές και υπόγειες εκμεταλλεύσεις, λατομεία

ασβεστόλιθου , όλα τα εξορυκτικά έργα που βρίσκονται σε προστατευόμενες περιοχές όπως περιοχές Natura2000 , λατομεία βιομηχανικών ορυκτών μεγαλύτερα από 200 στρέμματα και ορυχεία ασβέστου. Οι Διοικητικές Περιφέρειες παρέχουν τις άδειες έρευνας για μεταλλεύματα , βιομηχανικά ορυκτά και μάρμαρα καθώς επίσης και άδειες για την εξόρυξη αδρανών (αργίλου κλπ.)[ MINLEX, 2016]

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η περίοδος λειτουργίας ενός εξορυκτικού έργου παύει με την ολοκλήρωση των τριών σταδίων του κλεισίματος. Αυτές είναι : Η διαχείριση αποβλήτων , ο παροπλισμός και η αποκατάσταση. Ακολουθεί μια αναφορά στις πτυχές των εξορυκτικών κανονισμών της Ελλάδος που αφορούν το κλείσιμο έμμεσα ή άμεσα καθώς και μία παράγραφος σχολιασμού.

## 4.1 Το σχέδιο κλεισίματος

Το Σχέδιο Κλεισίματος ενός εξορυκτικού έργου περιλαμβάνεται στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που εκπονείται για την περιβαλλοντική του αδειοδότηση. Χαρακτηριστικά στο Παράρτημα II του Νόμου 4014/2011 (ΦΕΚ 209/21.09.2011), ορίζονται τα ελάχιστα περιεχόμενα φακέλου ΜΠΕ αναφέρονται τα εξής απαιτούμενα :

- **Περιγραφή, εκτίμηση και αξιολόγηση των πιθανά σημαντικών επιπτώσεων** που το προτεινόμενο έργο ή δραστηριότητα ενδέχεται να προκαλέσει στο περιβάλλον από τη χρήση των φυσικών πόρων, την εκπομπή ρυπαντών, τη δημιουργία οχλήσεων και τη διάθεση των αποβλήτων, το σύνολο των δεδομένων και την περιγραφή των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη και εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, με αναφορά στην αξιοπιστία των μεθόδων, καθώς και επισήμανση των ενδεχόμενων δυσκολιών που προέκυψαν κατά τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών.
- **Αναλυτική περιγραφή των μέτρων που προβλέπονται** για να αποφευχθούν, μειωθούν, αποκατασταθούν και αντισταθμιστούν οι σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις του έργου ή της δραστηριότητας στο περιβάλλον.
- **Σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης** που θα εφαρμοστεί για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής προστασίας του περιβάλλοντος και εφαρμογής των προτεινόμενων μέτρων, το οποίο θα περιλαμβάνει και το προτεινόμενο πρόγραμμα παρακολούθησης. Το πρόγραμμα παρακολούθησης στην

εφαρμογή του οποίου δεσμεύεται ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- α) τις παραμέτρους, τα στοιχεία και τους δείκτες του περιβάλλοντος που παρακολουθούνται,
- β) τις μεθόδους, τον τόπο, τον χρόνο και τη συχνότητα καταγραφής,
- γ) τα μέτρα διασφάλισης της ποιότητας και αξιοπιστίας των καταγραφών,
- δ) το χρονοδιάγραμμα ενημέρωσης του ΗΠΜ (Ηλεκτρονικού Περιβαλλοντικού Μητρώου)

## 4.2. Τα έργα αποκατάστασης

Σύμφωνα με το Άρθρο 90 του Κώδικα Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών με τίτλο : Ειδικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης οι κανονισμοί για την αποκατάσταση εξορυκτικών έργων στην Ελλάδα είναι οι παρακάτω :

- ☞ Η χωροθέτηση κάθε επέμβασης (θέση και προσανατολισμός) πρέπει να επιλέγεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να **προκαλείται η μικρότερη δυνατή αισθητική αλλοίωση του τοπίου**. Σε περίπτωση που η επιλογή θέσης δεν μπορεί να δώσει ικανοποιητικό αποτέλεσμα, πρέπει να γίνεται προσπάθεια τεχνητής απόκρυψης της επέμβασης (ζώνες πράσινου, αναχώματα κ.λπ.).
- ☞ Κάθε επιφανειακή εκσκαφή, πρέπει να γίνεται με βαθμίδες κατάλληλων γεωμετρικών χαρακτηριστικών, ώστε να δημιουργείται **η μικρότερη δυνατή αισθητική αλλοίωση του τοπίου και να διασφαλίζεται η αποκατάστασή του κατά στάδια και στο σύνολο**.
- ☞ Πρέπει να γίνεται ξεχωριστή **εξόρυξη και απόθεση της φυτικής γης** και να διατηρείται αυτή κατάλληλη για μελλοντική επαναχρησιμοποίηση.
- ☞ Η **διαχείριση των εξορυκτικών αποβλήτων** θα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με την ΚΥΑ 39624/2209/Ε103 (ΦΕΚ 2076/Β/25-9-2009) ( αναφέρεται διεξοδικότερα παρακάτω) ενώ η **διαχείριση των λοιπών αποβλήτων** (λύματα, υγρά και αέρια απόβλητα, ορυκτέλαια, ελαστικά τροχών αυτοκινούμενων οχημάτων και μηχανημάτων, ηλεκτρικοί συσσωρευτές, άχρηστα ανταλλακτικά

και μηχανήματα κ.λπ.) θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες σχετικές διατάξεις.

- ⇒ Η φόρτωση μεταφορά και αποθήκευση προϊόντων, πρώτων υλών και απορριμμάτων, πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε **να αποφεύγεται η ρύπανση περιβάλλοντος.**
- ⇒ Η τελική μορφή της αποκατάστασης, πρέπει να εναρμονίζεται με το ευρύτερο περιβάλλον και. στις περιπτώσεις δημόσιων ή δημοτικών ή κοινοτικών εκτάσεων, να προβλέπεται η κάλυψη των τοπικών αναγκών, για ειδικές χρήσεις γης, σύμφωνα με τις έγγραφες υποδείξεις της Περιφερειακής και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.
- ⇒ Η αποκατάσταση των βαθμίδων εκμετάλλευσης να πραγματοποιείται σταδιακά και δεν επιτρέπεται η καταστροφή της μετά το πέρας του έργου.
- ⇒ Πριν την έναρξη των εξορυκτικών εργασιών πρέπει να **οριοθετηθούν τυχόν υδατορέματα** που υπάρχουν εντός του λατομικού ή μεταλλευτικού χώρου,
- ⇒ Η εκμετάλλευση και η απόθεση στειρών θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλίζεται η διαίτα των επιφανειακών και υπογείων υδάτων.
- ⇒ Η διαχείριση των υπογείων υδάτων που εντοπίζονται κατά την εκμετάλλευση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις και με απώτερο στόχο την περαιτέρω αξιοποίηση τους.

Επιπλέον για την έγκριση της τεχνικής μελέτης ενός εξορυκτικού έργου , αυτή οφείλει να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων (σύμφωνα με το κεφάλαιο XII ,άρθρο 101) :

- ⇒ **Χρονοδιάγραμμα εργασιών αποκατάστασης του περιβάλλοντος, εφόσον δεν επακολουθήσει, σε εύλογο χρονικό διάστημα, εκμετάλλευση.**
- ⇒ Χρονοδιάγραμμα εξέλιξης των εργασιών.
- ⇒ **Αναλυτικός προϋπολογισμός** του ύψους της επένδυσης (συμπεριλαμβανομένου του ποσού που αντιστοιχεί στην αποκατάσταση περιβάλλοντος) και του κόστους λειτουργίας ("operation cost").

Επιπλέον υπάρχει η Υπουργική απόφαση 15420/3278/2000 (ΦΕΚ 783/Β/23.6.2000) σχετικά με την αποκατάσταση ανενεργών λατομείων νομού Αττικής όπου παρουσιάζονται οι θεσμικές απαιτήσεις σχετικά με την διαμόρφωση του ανάγλυφου , την φυτοαποκατάσταση και τον ρόλο των αρμόδιων υπηρεσιών.

**Στο Παράρτημα 4.5 που αφορά τα εξορυκτικά έργα της ΥΑ 170225, (ΦΕΚ/Β135/27.01.2014)** σχετικά με Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α' , γίνονται ειδικές αναφορές στις εργασίες αποκατάστασης. Ειδικότερα στο ως άνω Παράρτημα αναφέρεται ότι ειδικά στην αποκατάσταση, κατά τις εργασίες επαναφοράς της βλάστησης στις εκτάσεις που θίγονται εφαρμόζονται οι εξής προτάσεις που αφορούν σε όλες τις φάσεις του έργου (προπαρασκευής, λειτουργίας και παύσης) :

- **Μέτρα που θα ληφθούν για την προτεινόμενη διαμόρφωση των χώρων επεμβάσεως.**
- **Μέτρα, που πρέπει να εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της εκμεταλλεύσεως ή και μετά το πέρας των εργασιών,** για λόγους αισθητικής προσαρμογής στη περίπτωση επιφανειακών επεμβάσεων.
- Μέτρα σχετικά με τη **διαμόρφωση βαθμίδων στα πρηνή** εκσκαφών και αποθέσεων εξορυκτικών αποβλήτων 'οπού αυτές υφίστανται, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η αποκατάσταση τους με διαστρώσεις στείρων υλικών κατά περίπτωση και διάστρωση αργιλικού υλικού ή χώματος και με κατάλληλες φυτεύσεις.
- Μέτρα σχετικά με **ξεχωριστή εναπόθεση του εδαφικού υλικού αποκάλυψης** για τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής του. Να αναφέρεται η θέση εναποθέσεως και η ποιότητα του εδαφικού υλικού αποκαλύψεως που θα επαναχρησιμοποιηθεί κατά την αποκατάσταση.
- **Μέτρα σχετικά με τη διαδικασία των φυτευτικών εργασιών,** με αναλυτικά στοιχεία για τα κατάλληλα είδη φυτών που θα φυτευτούν, πλήθος και μεγέθη αυτών, τρόποι φυτεύσεων ή σποράς κλπ.
- **Μέτρα για τη δημιουργία πράσινης ζώνης προστασίας** όπου αυτό είναι εφικτό για λόγους μείωσης της αισθητικής οπτικής όχλησης. Σε συνδυασμό με την δυνατότητα κατά θέσεις διατήρηση της υφιστάμενης βλάστησης , ώστε να λειτουργεί συνδυαστικά στην δημιουργία της πράσινης ζώνης προστασίας.
- **Προτάσεις για χρήση μηχανικών μέσων** για τις εργασίες αποκατάστασης.
- **Μέτρα για τις εργασίες /διαδικασίες συντήρησης των φυτεύσεων** (περιφράξεις, λιπάνσεις, αρδεύσεις κλπ)καθώς και πρόβλεψη αντικατάστασης αποτυχημένων φυτεύσεων.
- **Μέτρα εξασφάλισης επάρκειας νερού και αργιλικού υλικού ή φυτικής γης** (συσχέτιση με ποσοτικά στοιχεία αρδεύσεων). Να υποδεικνύεται η περιοχή λήψης

αυτών και σε περίπτωση μη επάρκειας να προτείνεται ο τρόπος εξασφάλισης νερού και αργιλικού υλικού ή φυτικής γης που απαιτούνται για τις εργασίες αποκατάστασης.

- **Πρόταση δημιουργίας φυτωρίου**, εφόσον κριθεί αναγκαίο
- Τελικό **αναλυτικό χρονοδιάγραμμα εργασιών** αποκαταστάσεως
- **Τεκμηρίωση συνολικού κόστους αποκαταστάσεως** με βάση αναλυτικά στοιχεία για τα κόστη φυτεύσεων, προμήθειας υλικών, συντηρήσεων κλπ κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας του έργου.

Για ένα εξορυκτικό έργο όλα αυτά είναι στοιχεία που εντάσσονται στο Σχέδιο Κλεισίματος

Ειδικά για τα λατομεία, η αποκατάσταση διασφαλίζεται με την κατάθεση εγγυητικής επιστολής ανάλογης του κόστους αποκατάστασης προς τη Νομαρχία, πριν την έναρξη των εργασιών. Η κύρια νομοθεσία σχετικά με τα λατομεία είναι ο **νόμος υπ' αριθμόν 1428/1984 (ΦΕΚ 43/Α/11.4.1984)** σχετικά με την εκμετάλλευση λατομείων αδρανών υλικών και ο νόμος υπ' αριθμόν **2115/93 (ΦΕΚ 15/Α/15-2-93)** με τίτλο 'Τροποποίηση, αντικατάσταση και συμπλήρωση διατάξεων του Ν. 1428/1984 «Εκμετάλλευση λατομείων αδρανών υλικών και άλλες διατάξεις»'

Χαρακτηριστικά το Άρθρο 8 του νόμου υπ' αριθμόν. 2115/93 (ΦΕΚ 15/Α/15-2-93) αναφέρει :

Πριν από τη μίσθωση ή τη χορήγηση άδειας εκμεταλλεύσεως σε λατομεία [...] **απαιτείται η κατάθεση από τον ενδιαφερόμενο στον αρμόδιο νομάρχη εγγυητικής επιστολής εκπληρώσεως των υποχρεώσεων**, που απορρέουν από τις εγκεκριμένες ή θεωρημένες από τις αρμόδιες, κατά την κείμενη νομοθεσία υπηρεσίες, μελέτες **αποκαταστάσεως του περιβάλλοντος**. Το ύψος του ποσού της εγγυητικής επιστολής καθορίζεται ίσο με το ποσό που αναφέρεται στις ανωτέρω εγκεκριμένες ή θεωρημένες μελέτες για τις δαπάνες αποκαταστάσεως του περιβάλλοντος και προσαυξάνεται κατά 40% ανά πενταετία. Σε περίπτωση μη συμμορφώσεως του εκμεταλλευτή προς τις άνω υποχρεώσεις, ανεξάρτητα από τις προβλεπόμενες από τις διατάξεις του παρόντος νόμου κυρώσεις, η εγγυητική επιστολή καταπίπτει προς όφελος του Δημοσίου, το δε ποσό διατίθεται στις υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας για την περιβαλλοντολογική αποκατάσταση των λατομικών χώρων.



### 4.3. Διαχείριση αποβλήτων

Ακολουθεί επιλεκτική αναφορά των τμημάτων της ΚΥΑ υπ αριθμόν 39624/2209/Ε103 για την Διαχείριση Αποβλήτων [ΦΕΚ 2076/Β/25.9.2009], που ορίζουν τη διεπιφάνεια των θεμάτων 'Διαχείρισης Για Κλείσιμο' (όπως παρουσιάζεται στην παρούσα διπλωματική εργασία ) και 'Διαχείρισης Αποβλήτων'. Οι ενότητες αυτές επελέγησαν δεδομένου ότι οι εργασίες κλεισίματος και αποκατάστασης του τμήματος του εξορυκτικού έργου που αφορά τη διαχείριση εξορυκτικών αποβλήτων αποτελεί σημαντικό ποσοστό των εργασιών και του συνακόλουθου συνολικού κόστους αποκατάστασης.

Ο φορέας διαχείρισης υποχρεούται να καταρτίζει σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων για την μείωση στο ελάχιστο, την επεξεργασία, την αξιοποίηση και τη διάθεση των εξορυκτικών αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη την αρχή της βιώσιμης ανάπτυξης.

Σύμφωνα με το 'Σχέδιο διαχείρισης Αποβλήτων' της ΚΥΑ **Άρθρο 5** Οι στόχοι του σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων είναι :

- ☞ **η πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων και των επιβλαβών της επιπτώσεων**
- ☞ **η προαγωγή της αξιοποίησης των εξορυκτικών αποβλήτων μέσω της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης ή της ανάκτησης τους**
- ☞ **η εξασφάλιση ασφαλούς βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης διάθεσης των εξορυκτικών αποβλήτων**

Σύμφωνα με το **Άρθρο 6** της ΚΥΑ, το σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων περιλαμβάνει την **προτεινόμενη ταξινόμηση της εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων, το χαρακτηρισμό των αποβλήτων, την περιγραφή της λειτουργίας από την οποία παράγονται και υφίστανται τα απόβλητα, την περιγραφή του τρόπου με τον οποίο η εναπόθεση των αποβλήτων αυτών μπορεί να προσβάλλει το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, καθώς και τα προληπτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται** Τα μέτρα αυτά αναφέρονται ιδίως στα ακόλουθα θέματα:

- **στην αιτιολόγηση της χωροθέτησης των εγκαταστάσεων αποβλήτων με αναφορά στις εναλλακτικές λύσεις που εξετάσθηκαν**
- **στον κατάλληλο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων αποβλήτων**

- Στην κατάλληλη κατασκευή, διαχείριση και συντήρηση των εγκαταστάσεων αποβλήτων ώστε να εξασφαλίζεται η φυσική τους σταθερότητα και η πρόληψη της ρύπανσης
- Στα προβλεπόμενα κατάλληλα μέτρα για την αποκατάσταση του εδάφους και το κλείσιμο των εγκαταστάσεων αποβλήτων καθώς και για τη φάση μετά το κλείσιμο των εν λόγω εγκαταστάσεων.
- Το προτεινόμενο πρόγραμμα και διαδικασία για την τακτική παρακολούθηση και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων αποβλήτων από τον φορέα διαχείρισης
- Το προτεινόμενο σχέδιο για το κλείσιμο, συμπεριλαμβανομένης της αποκατάστασης, τις διαδικασίες που διέπουν τη φάση μετά το κλείσιμο και την παρακολούθηση
- Τη λήψη των αναγκαίων μέτρων για την τήρηση των περιβαλλοντικών απαιτήσεων που έχουν προσδιορισθεί σε εθνικό και κοινοτικό επίπεδο, ιδίως προκειμένου να αποτραπεί, η επιδείνωση της υφιστάμενης κατάστασης των υδάτων, κυρίως
- Τα προβλεπόμενα κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη ή την μείωση στο ελάχιστο της ρύπανσης του αέρα και του εδάφους, από τις εκπομπές σκόνης και αερίων.
- Τη διερεύνηση της κατάστασης του εδάφους που πρόκειται να επηρεαστεί από την εγκατάσταση αποβλήτων.
- Τα προτεινόμενα μέτρα που τεκμηριώνουν την συμμόρφωση προς τις σχετικές απαιτήσεις για τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα
- Τα προτεινόμενα μέτρα για την πρόληψη ή τη μείωση στο ελάχιστο της υποβάθμισης των υδάτων και της ρύπανσης του εδάφους, κατά την επανατοποθέτηση των εξορυκτικών αποβλήτων σε κοιλότητες εκσκαφής.
- Στοιχεία που τεκμηριώνουν ότι η διαχείριση των εγκαταστάσεων αποβλήτων ανατίθεται σε αρμόδιο πρόσωπο και ότι εξασφαλίζεται η παρακολούθηση της τεχνικής εξέλιξης και η κατάρτιση του προσωπικού.

Το σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να περιλαμβάνει επαρκείς και τεκμηριωμένες πληροφορίες ώστε η αρμόδια αρχή να μπορεί να εκτιμά την ικανότητα του φορέα να εκπληρώσει τους στόχους του σχεδίου διαχείρισης των αποβλήτων

**Στο Άρθρο 11** της ΚΥΑ παρουσιάζονται κάποια σημαντικά σημεία για το μελλοντικό κλείσιμο του εξορυκτικού έργου που σχετίζονται με την ΕΠΟ [Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων]. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι στην ΕΠΟ προσδιορίζεται το **ποσό της**

**χρηματοοικονομικής εγγύησης ή ισοδύναμου μέσου. Καθορίζονται τα αναγκαία μέτρα , για την πρόληψη ή τη μείωση στο ελάχιστο της υποβάθμισης των υδάτων και της ρύπανσης του εδάφους, κατά την επανατοποθέτηση των εξορυκτικών αποβλήτων σε κοιλότητες εκσκαφής που δημιουργήθηκαν είτε από επιφανειακή είτε από υπόγεια εξόρυξη και θα κατακλυσθούν μετά το κλείσιμο της εγκατάστασης .Επιπρόσθετα **επιβάλλεται στον φορέα εξόρυξης να παρέχει στην αρμόδια αρχή τις αναγκαίες πληροφορίες** που τεκμηριώνουν τη συμμόρφωση του με τις απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος. **Η επιβολή μέτρων και προϋποθέσεων για το κλείσιμο** των εγκαταστάσεων αποβλήτων και την μετέπειτα φάση ορίζεται επίσης από την ΕΠΟ. **Γίνεται επίσης ο προσδιορισμός της συχνότητας ,** οπωσδήποτε τουλάχιστον άπαξ του έτους, **που ο φορέας διαχείρισης θα ενημερώνει την αρμόδια αρχή** για τα αποτελέσματα της παρακολούθησης και των ελέγχων των εγκαταστάσεων αποβλήτων, που είναι υπόχρεος να διενεργεί, με βάση συγκεντρωτικά στοιχεία, ώστε να αποδεικνύεται η τήρηση των όρων της απόφασης ΕΠΟ και να βελτιώνονται οι γνώσεις σχετικά με τη συμπεριφορά των αποβλήτων και της εγκατάστασης αποβλήτων.**

Το **Άρθρο 12** αφορά την ενημέρωση του κοινού , παραπέμποντας στην **ΚΥΑ 37111/2021/2003** σχετικά με το καθορισμό τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων και έργων ' , η οποία ορίζει πως το Νομαρχιακό Συμβούλιο οφείλει να δημοσιεύσει στον τύπο την Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση (ΠΠΕΑ) καθώς και την απόφαση Αξιολόγησης Έργου και την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ ) μέσα σε πέντε ημέρες από την παραλαβή του κάθε φακέλου. Το ίδιο συμβαίνει και με την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων.

Σύμφωνα με το Κεφάλαιο Ε: 'Ειδικές υποχρεώσεις του φορέα διαχείρισης' και **Άρθρο 13** όταν, για λόγους αποκατάστασης και κατασκευής, **ο φορέας διαχείρισης επαναφέρει στις κοιλότητες εκσκαφής εξορυκτικά απόβλητα που έχουν παραχθεί είτε από επιφανειακές είτε από υπόγειες εξορύξεις,** λαμβάνει κατάλληλα μέτρα ώστε:

*α) να εξασφαλίζεται η σταθερότητα των εξορυκτικών αποβλήτων*

*β) να προλαμβάνεται η ρύπανση του εδάφους και των επιφανειακών και υπογείων*

*γ) να διασφαλίζεται η παρακολούθηση των εξορυκτικών αποβλήτων και των κοιλοτήτων.*

Οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας για την υγειονομική ταφή αποβλήτων, εξακολουθούν να εφαρμόζονται στα απόβλητα που δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας απόφασης και χρησιμοποιούνται για την πλήρωση κοιλοτήτων εκσκαφής.

Τέλος, σύμφωνα και με **το Άρθρο 16**, της ως άνω ΚΥΑ για την χορήγηση της άδειας λειτουργίας της εγκατάστασης αποβλήτων, απαιτείται η καταβολή από το φορέα διαχείρισης, του ποσού της χρηματικής εγγύησης που έχει προσδιορισθεί στην απόφαση ΕΠΟ ώστε

- να τηρούνται όλες οι υποχρεώσεις που απορρέουν από την απόφαση ΕΠΟ, συμπεριλαμβανομένων των διατάξεων που εφαρμόζονται στη μετά το κλείσιμο φάση,
- να υπάρχουν ανά πάσα στιγμή αμέσως διαθέσιμα κεφάλαια για την αποκατάσταση του εδάφους που έθιξε η εγκατάσταση αποβλήτων, όπως περιγράφεται στο σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων

## 4.4. Σκέψεις πάνω στους Ελληνικούς Κανονισμούς

Μελετώντας το Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο που αφορά την Εξορυκτική Βιομηχανία προκύπτουν αρκετά σημεία ενδιαφέροντος αλλά και ελλείψεις σε σχέση με το θέμα της 'Διαχείρισης για το Κλείσιμο'. Αρκετά βοηθητικό για τον σχεδιασμό του έργου και τις προβλέψεις για ένα περιβαλλοντικά συμβατό σχέδιο κλεισίματος είναι η ύπαρξη πρόβλεψης στην ΚΥΑ39624/2209/ Ε103 [ΦΕΚ 2076/Β/25.9.2009] περί διαχείρισης εξορυκτικών αποβλήτων .για λήψη στοιχείων βάσης πριν οποιαδήποτε απόθεση αποβλήτων και την έναρξη των εργασιών . Στην Ελλάδα αν και υπάρχουν βάσεις περιβαλλοντικών δεδομένων ανεξάρτητες των εξορυκτικών έργων, όπως τα δεδομένα του προγράμματος Natura, τα στοιχεία από τους εδαφολογικούς χάρτες, καταγραφές των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των υδάτινων πόρων από το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης στα πλαίσια του Προγράμματος παρακολούθησης υδάτων του ΥΠΕΝ, χρειάζεται όμως η περαιτέρω συμπλήρωση και ενοποίησή τους, με έμφαση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εδαφικών πόρων. Συνεπώς είναι απαραίτητη περαιτέρω έρευνα των συνθηκών της υφιστάμενης περιβαλλοντικής κατάστασης όσον αφορά το βιωτικό και αβιωτικό φυσικό περιβάλλον πριν από την έναρξη ενός

εξορυκτικού έργου. Τα δεδομένα αυτά είναι απαραίτητα για την αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του έργου, και την ενσωμάτωση στον σχεδιασμό εκείνων των μέτρων για την μείωση του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος κατά την κατασκευή, λειτουργία του και μετά το κλείσιμο και την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης.

Παράλληλα, ενώ υπάρχει πρόβλεψη από τον ΚΜΛΕ για άμεσα διαθέσιμη χρηματική εγγύηση για την διαχείριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων ως προϋπόθεση για την περιβαλλοντική αδειοδότηση, δεν δίνεται μεγάλη βαρύτητα σε μεθόδους βελτιστοποίησης του κλεισίματος. Δεν υπάρχει τυποποιημένη διαδικασία ελέγχου και βελτιστοποίησης του Προϋπολογισμού Αποκατάστασης. Σε σχέση με τους τομείς Κλεισίματος του εξορυκτικού έργου, η καταβολή χρηματικού ποσού για τα μεταλλεία σχετίζεται περισσότερο με την διαχείριση αποβλήτων και όχι με την αποκατάσταση του συνόλου των εγκαταστάσεων. Για τα λατομεία το ποσό αφορά συνολικά την αποκατάσταση και ορίζεται βάσει μελετών για τις απαιτούμενες για αυτή δαπάνες σύμφωνα με το νόμο υπ' αριθμόν 2115/93( ΦΕΚ 15/Α/15.2.93). Στην Ελλάδα το θεσμικό πλαίσιο για την παράδοση σχεδίου κλεισίματος εξορυκτικού έργου για την αδειοδότηση, και ο περιοδικός έλεγχος του σχεδίου αυτού βρίσκεται στην οριζόντια νομοθεσία για το περιβάλλον όπως αναφέρεται στις οδηγίες για την εκπόνηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Θα ήταν χρήσιμο να υπάρξει καταγραφή των διαδικασιών κλεισίματος ως οδηγία. Αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχει θεσμικό πλαίσιο για την αποκατάσταση εγκαταλειμμένων λατομείων για το Νομό Αττικής (ΦΕΚ 783/Β`/23.6.2000). Θα ήταν ωφέλιμη η ύπαρξη λεπτομερέστερων οδηγιών σχετικά με την διαχείριση των σχέσεων με τους κοινωνικούς εταίρους και τις διαβουλεύσεις που να ενισχύει τη συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών στη διαμόρφωση του έργου.

## 5. Διαχείριση για τη Βελτιστοποίηση του Κλεισίματος

### 5.1. Σχεδιασμός Κλεισίματος στα στάδια της Εξόρυξης

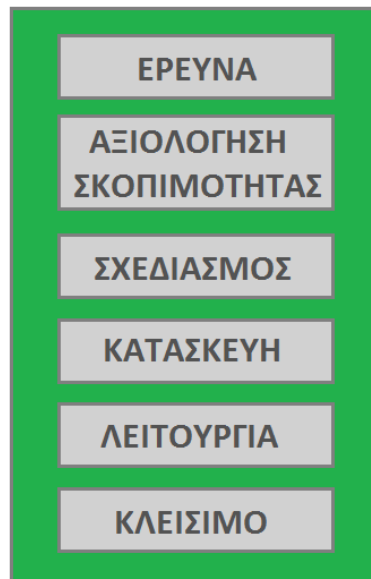
Ο σχεδιασμός για το κλείσιμο είναι απαραίτητο να αναπτύσσεται και να προσαρμόζεται καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός εξορυκτικού έργου. Η σχολαστικότητα με την οποία αντιμετωπίζεται η κάθε παράμετρος μπορεί να διαφέρει κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου. Προκειμένου ο σχεδιασμός να είναι επιτυχημένος χρειάζεται να ξεκινήσει από νωρίς και όχι κατά το τέλος της ζωής του εξορυκτικού έργου, όπως έχει ήδη αναφερθεί εκτενώς στο κεφάλαιο 3 της παρούσας διπλωματικής. Η ενασχόληση με το σχέδιο κλεισίματος, ακόμα και από την φάση έρευνας για κοιτάσματα, μπορεί να έχει συνέπειες στην αποτελεσματικότητα και την επιτυχία του. Για την εξασφάλιση των επιθυμητών αποτελεσμάτων είναι σημαντική η συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους καθ' όλη την διάρκεια της διαμόρφωσης του σχεδίου κλεισίματος. [Australian Government 2016]

Το πρώτο βήμα για τον προσδιορισμό των στόχων κλεισίματος και την σύλληψη του συνολικού αποτελέσματος για την περιοχή μετά από την ολοκλήρωση του εξορυκτικού έργου, είναι η υλοποίηση ενός **Γενικού Σχεδίου Κλεισίματος**. Αυτό το σχέδιο διαμορφώνεται στα στάδια της έρευνας, της αξιολόγησης σκοπιμότητας, του σχεδιασμού έργου και κατασκευής. Είναι λειτουργικό για τρία με πέντε περίπου χρόνια. Είναι σαφές, εμπεριέχει την αποτελεσματική επικοινωνία με τους κοινωνικούς εταίρους και προσαρμόζεται όπου απαιτείται κατά τη χρονική διάρκεια χρήσης του.

Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει την συνεχή διαμόρφωση και εφαρμογή ενός **Λεπτομερούς Σχεδίου Κλεισίματος**. Αυτό διευρύνει την κατανόηση και την λεπτομέρεια συγκεκριμενοποιημένων στόχων καθώς επίσης ορίζει και τις απαιτούμενες ενέργειες για την επίτευξή τους. Το σχέδιο αυτό παραμένει σε ισχύ για πέντε με τριάντα και πλέον χρόνια. Μέσα στο χρονικό διάστημα αυτό αναθεωρείται ώστε να παραμένει έγκυρο και

εξελίσσεται μαζί με τις διαφοροποιήσεις στις προσδοκίες των κοινωνικών εταίρων και τις αλλαγές στο σχεδιασμό του ίδιου του εξορυκτικού έργου.

Το τελευταίο βήμα είναι η επιτυχής μετάβαση από το σχέδιο κλεισίματος στο κλείσιμο του έργου , πράγμα το οποίο συμβαίνει μέσω της υλοποίησης ενός **Σχεδίου Παροπλισμού και Αλλαγής Χρήσης Γης (decommissioning and post closure plan)**. Αυτό παραμένει θεωρητικά εν ενεργεία για ένα ή δυο χρόνια αλλά εξαρτάται από τις εκκρεμότητες που μένουν μετά το κλείσιμο και μπορεί να επεκταθεί για αρκετά χρόνια ακόμη.



**Σχήμα 5.1 : Τα στάδια του εξορυκτικού έργου. [Mine Closure and Completion -2006, Australian government]**

Ο οδηγός της Αυστραλιανής κυβέρνησης για το Κλείσιμο και την αποπεράτωση εξορυκτικών έργων αποδίδει κατάλληλα τη θέση του σχεδιασμού για βελτιστοποίηση του κλεισίματος σε κάθε ένα από τα στάδια του εξορυκτικού έργου.

### **5.1.1. Έρευνα**

Σε αυτό το στάδιο δεν υπάρχει καμία βεβαιότητα πως θα πραγματοποιηθεί η εξόρυξη. Στην πραγματικότητα λίγες είναι οι φορές κατά τις οποίες η έρευνα για ορυκτά καταλήγει σε εξόρυξη. Παραταύτα στις περισσότερες των περιπτώσεων θα υπάρχει κοινωνικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο που χρειάζεται διαχείριση, π.χ. ίχνη πρόσβασης , πλατφόρμες γεωτρύπανου , απόβλητα και επιφυλάξεις και προσδοκίες από πλευράς της τοπικής κοινωνίας. Η ποιότητα της αρχικής επαφής με την τοπική κοινωνία είναι

βασική για τον καθορισμό των μελλοντικών σχέσεων. Δράσεις κλειδιά που ωφελούν το μελλοντικό σχεδιασμό για κλείσιμο είναι οι παρακάτω :

- ⇒ **Ανάπτυξη σχεδίου συνεργασίας** ,αποτελούμενο από προσδιορισμό και ανάλυση των κοινωνικών εταιρών, κοινωνικοοικονομική βάση δεδομένων και εκτίμηση κοινωνικού αντικτύπου καθώς και αποτύπωση την γνώμης κατοίκων της περιοχής.
- ⇒ **Προκαταρκτικές διαβουλεύσεις για την προοπτική ενός Εξορυκτικού Έργου** , και συζήτηση για τα θέματα που αφορούν μελλοντικές μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- ⇒ **Δημιουργία βάσης δεδομένων περιβαλλοντικών παραμέτρων**, με στοιχεία όπως η ποιότητα και ποσότητα των επιφανειακών και υπογείων νερών , τα είδη του εδάφους , της πανίδας και χλωρίδας καθώς επίσης και μετεωρολογικά δεδομένα
- ⇒ **Προκαταρκτική εκτίμηση για τον προσδιορισμό των στείρων /αποβλήτων.** Έλεγχος για θειούχα μεταλλεύματα (σουλφίδια).
- ⇒ **Σύναψη σχέσεων με τοπικές κοινωνίες και Αρχές**
- ⇒ **Προκαταρκτική Εκτίμηση χρήσης γης και ιδιοκτησίας**

### 5.1.2. Αξιολόγηση Σκοπιμότητας

Μετά την επιβεβαίωση ενός αποθέματος, χρειάζεται να γίνει έλεγχος για το αν η εκμετάλλευση είναι οικονομικά συμφέρουσα, το κατά πόσον δηλαδή η εξεταζόμενη συγκέντρωση ορυκτών αποτελεί κοίτασμα. Ο προσδιορισμός του αν ένα εξορυκτικό έργο είναι σκόπιμο να υλοποιηθεί συνεκτιμώντας οικονομικές , περιβαλλοντικές και κοινωνικές παραμέτρους λαμβάνει χώρα σε αυτό το στάδιο. **Ο στόχος εδώ είναι η αποσαφήνιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την επιτυχία του εγχειρήματος.** Σε αυτό το στάδιο οι **επιπτώσεις του κλεισίματος ενός εξορυκτικού έργου χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψιν με ακρίβεια.** Όπως έχει αναφερθεί, για όλες τις εγκαταστάσεις του εξορυκτικού έργου, ένα προκαταρκτικό σχέδιο κλεισίματος είναι απαιτούμενο για την αδειοδότηση. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στην μελέτη Σκοπιμότητας και αφορούν τη Βελτιστοποίηση του Κλεισίματος είναι :

- ⇒ **Ευαισθησία περιβάλλοντος**
- ⇒ **Ποσότητα και ποιότητα εξορυκτικών αποβλήτων**
- ⇒ **Βέλτιστη τοποθέτηση και χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων ύδρευσης**



- ☞ Γεωτεχνικά **χαρακτηριστικά / σταθερότητα** εδάφους και εγκαταστάσεων
- ☞ **Θεσμικές απαιτήσεις** για σχεδιασμό έργου και κλεισίματος
- ☞ Σχέδια **εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων** και έξοδα κλεισίματος και αποκατάστασής τους
- ☞ Θέματα **κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης και βιωσιμότητας**

### 5.1.3. Σχεδιασμός εξορυκτικού έργου

Ο στόχος του προγραμματισμού και σχεδιασμού ενός εξορυκτικού έργου είναι η επίτευξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος εξόρυξης ,προπαρασκευής και διάθεσης στην αγορά των παραγομένων προϊόντων, με το ελάχιστο δυνατό κόστος και μέσα σε αποδεκτά περιβαλλοντικά ,κοινωνικά , νομικά και θεσμικά όρια. **Σε αυτή τη φάση χρειάζεται να ληφθούν σοβαρά υπόψιν όλες οι πτυχές του κλεισίματος και να συνδυαστούν με οικονομικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά στοιχεία**, λόγου χάρη τις απαιτήσεις των κοινωνικών εταίρων, την αισθητική και την οικολογική αξία του περιβάλλοντος. Από αυτά τα στοιχεία επηρεάζονται αποφάσεις όπως η θέση των οδών πρόσβασης και των εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων. **Οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε αυτό το σημείο θα έχουν σημαντικές και μακροπρόθεσμες συνέπειες για το εξορυκτικό έργο και το περιβάλλον. Η αξιολόγηση των κινδύνων σε όλες τις πτυχές του έργου είναι ουσιώδης ,όπως και η έρευνα πάνω στις πιθανές μακροχρόνιες επιπτώσεις του κλεισίματος και τις διάφορες εναλλακτικές επιλογές τρόπου αποκατάστασης.** Η εξισορρόπηση των βραχυπρόθεσμων περιορισμών κόστους με τα τυχόν μακροχρόνια προβλήματα είναι βαρύνουσας σημασίας.

### 5.1.4 Κατασκευή

Η έναρξη των εργασιών κατασκευής σηματοδοτεί και την έναρξη των δυνητικών επιπτώσεων από το εξορυκτικό έργο στη περιοχή. Είναι μια σύντομη περίοδος η οποία ταυτίζεται με το μέγιστο αριθμό εργατικού δυναμικού, μεγαλύτερο από τον απαιτούμενο κατά την λειτουργία του εξορυκτικού έργου. **Παρατηρούνται άμεσες επιπτώσεις στην τοπική κοινωνία:** οικονομικά οφέλη στις επιχειρήσεις αλλά και πίεση στις τοπικές αρχές και υπηρεσίες που μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο. Στη παρούσα φάση χρειάζεται να γίνει **αντιληπτό από τους εργαζομένους ότι οι πράξεις τους μπορεί να έχουν**

**συνέπειες** σε σχέση με το κλείσιμο του εξορυκτικού έργου. Η όχληση χρειάζεται να βρίσκεται υπό έλεγχο καθώς έτσι **χτίζονται θετικά οι βάσεις της σχέσης με την κοινωνία**. Κατά την Κατασκευή **οι αποφάσεις που λαμβάνονται έχουν μακροχρόνιες συνέπειες** για το περιβάλλον, την μελλοντική χρήση γης την υγεία και την ασφάλεια της τοπικής κοινωνίας, και εκδηλώνονται κατά την ολοκλήρωση και το Κλείσιμο. Παραδείγματος χάρη :

- Όξινη απορροή από ελλιπή θεμελίωση φραγμάτων τέλματος
- Αδιαπέρατο ή/και αντί-όξινο υπόστρωμα για θειούχα στείρα
- Ανεπαρκή μέτρα ελέγχου διάβρωσης → μεγάλες ποσότητες ιζημάτων
- Μείωση μακροχρόνιας ρύπανσης λόγω κατάλληλης αποθήκευσης και διαχείρισης καυσίμων και λιπαντικών
- Κατάλληλη διαχείριση φυτικής γης και προστασία από την απομάκρυνση υλικού λόγω ανέμων συμβάλλει στην μακροχρόνια περιβαλλοντική διαχείριση.

### 5.1.5. Λειτουργία

Η φάση λειτουργίας ενός εξορυκτικού έργου τυπικά διαρκεί για πέντε με είκοσι χρόνια, αλλά μπορεί να υπερβεί αυτό τον αριθμό κατά πολύ. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου σημειώνονται **αλλαγές** στον τρόπο λειτουργίας, επεκτάσεις εγκαταστάσεων και σταδιακή αποκατάσταση. Ακόμη είναι πιθανό να συμβούν **αλλαγές στην ιδιοκτησία κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικό τρόπο διαχείρισης** εξορυκτικού έργου. Στη φάση αυτή είναι καίρια η συνεχής και συνεπής αναθεώρηση του σχεδίου κλεισίματος με γνώμονα τους μακροχρόνιους στόχους που αυτό ορίζει.

Στην προκείμενη περίοδο και όσο προχωρούν οι εργασίες εξόρυξης, το **Γενικό Σχέδιο Κλεισίματος** γίνεται ολοένα και πιο λεπτομερές. **Υπάρχει σταδιακή εφαρμογή του σχεδίου κλεισίματος** και ολοκλήρωση μέτρων που αυτό περιλαμβάνει όπως λόγου χάρη η διαβούλευση με τους κοινωνικούς εταίρους σχετικά με το κλείσιμο και η κατανομή των διαθέσιμων οικονομικών πόρων. Προς το τέλος της περιόδου λειτουργίας θα πρέπει να έχει διαμορφωθεί το **Λεπτομερές Σχέδιο Κλεισίματος**.

**Η περίοδος λειτουργίας μπορεί να χωριστεί σε τρεις επιμέρους περιόδους.**

- **Αρχή των εργασιών** : Η περίοδος μετά την κατασκευή που περιλαμβάνει τις αρχικές εργασίες προετοιμασίας λειτουργίας, την αποψίλωση των περιοχών εξόρυξης και την κατασκευή χώρων απόθεσης στείρων και τελμάτων. Εδώ

συλλέγονται τα στοιχεία βάσης, δηλαδή συστηματική καταγραφή της κατάστασης περιβαλλοντικών παραμέτρων (αέρας, νερό, εδάφη, βιοποικιλότητα) στα ανάντη και κατόντη της δραστηριότητας, γίνεται ο χαρακτηρισμός και η προσεκτική τοποθέτηση των εδαφικών υλικών των στείρων και των απορριμμάτων. Ξεκινούν τα εκπαιδευτικά προγράμματα εργαζομένων προκειμένου η κατανόηση να οδηγήσει σε αίσθημα ευθύνης και δίνεται μεγάλη προσοχή στην **πρακτική εφαρμογή των κανόνων υγείας και ασφάλειας**

⇒ **Ώριμο στάδιο εργασιών** : Η ενδιάμεση περίοδος όπου το εξορυκτικό έργο βρίσκεται σε σταθερή παραγωγή. Εδώ το **Σχέδιο Κλεισίματος αρχίζει και παίρνει την λεπτομερέστερή του μορφή**. Αυτό συμβαίνει με τον **διαχωρισμό των επιμέρους περιοχών των εγκαταστάσεων ( domain models ) και την ανάπτυξη ενός σχεδίου κλεισίματος για το καθένα ξεχωριστά**. Η χρήση των περιοχών εγκαταστάσεων στον διαχωρισμό των εργασιών κατά το κλείσιμο και κάθε περιοχή αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή οντότητα. Με αυτό το τρόπο διευκολύνεται η οργάνωση της αξιολόγησης κινδύνων και η διαχείρισή τους. Ενδεικτικές περιοχές εγκαταστάσεων αποτελούν οι παρακάτω:

- Περιοχή επεξεργασίας μεταλλεύματος
- Περιοχές απόθεσης τελμάτων
- Περιοχές απόθεσης στείρων
- Εγκαταστάσεις ύδρευσης και επεξεργασίας υδάτων
- Ανοικτά κενά, κεκλιμένα και φρέατα

Κάθε τέτοιο επιμέρους Σχέδιο περιλαμβάνει πληροφορίες για την έκταση της περιοχής, τη σχετική νομοθεσία, τον προσδιορισμό, την εκτίμηση των κινδύνων και τις επιλογές διαχείρισής τους, το σχεδιασμό του παροπλισμού των εγκαταστάσεων, την πιθανότητα ρύπανσης και τους τρόπους αντιμετώπισης, το τρόπο και την τελική μορφή αποκατάστασης και τα απαιτούμενα χωματουργικά έργα, τα μέσα ελέγχου διάβρωσης και απορροής, τις μεθόδους παρακολούθησης και τον υπολογισμό του κόστους. Για λόγους ακρίβειας στο σχέδιο προτείνεται η χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) για την δημιουργία ψηφιακών αναπαραστάσεων του χώρου για την αποτύπωση των χαρακτηριστικών των πεδίων εγκαταστάσεων και των ορίων τους. Επιπρόσθετα εδώ σχηματίζεται μία **επιτροπή κλεισίματος** με πρόγραμμα αλληλεπίδρασης με τους κοινωνικούς εταίρους. Υπάρχει **διερεύνηση των**

**διαφόρων επιλογών κλεισίματος** με δοκιμές και **σταδιακή αποκατάσταση**. Πραγματοποιείται **παρακολούθηση** της εξέλιξης των εργασιών που σχετίζονται με το κλείσιμο και των αποκατεστημένων περιοχών και γίνεται ανασκόπηση και ενημέρωση του σχεδίου ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

- ☞ **Στάδιο σχεδιασμού πριν το κλείσιμο** : Μπορεί να αρχίσει πέντε ή περισσότερα χρόνια πριν την εξάντληση των γνωστών αποθεμάτων. Περιλαμβάνει την διαμόρφωση του **τελικού Λεπτομερούς Σχεδίου Κλεισίματος** την **εκτίμηση της αξίας του προς διάθεση εξοπλισμού** , την ανάπτυξη ενός επίσημου **Σχεδίου Παροπλισμού και Αποσυναρμολόγησης και ενός Σχεδίου Ανθρώπινου Δυναμικού** ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εργαζομένου (ποιοι θέλουν να φύγουν νωρίτερα , ποιοι είναι απαραίτητοι για το κλείσιμο , ποιοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν αλλού ). Τελικά γίνεται η **εφαρμογή του Σχεδίου Κλεισίματος**

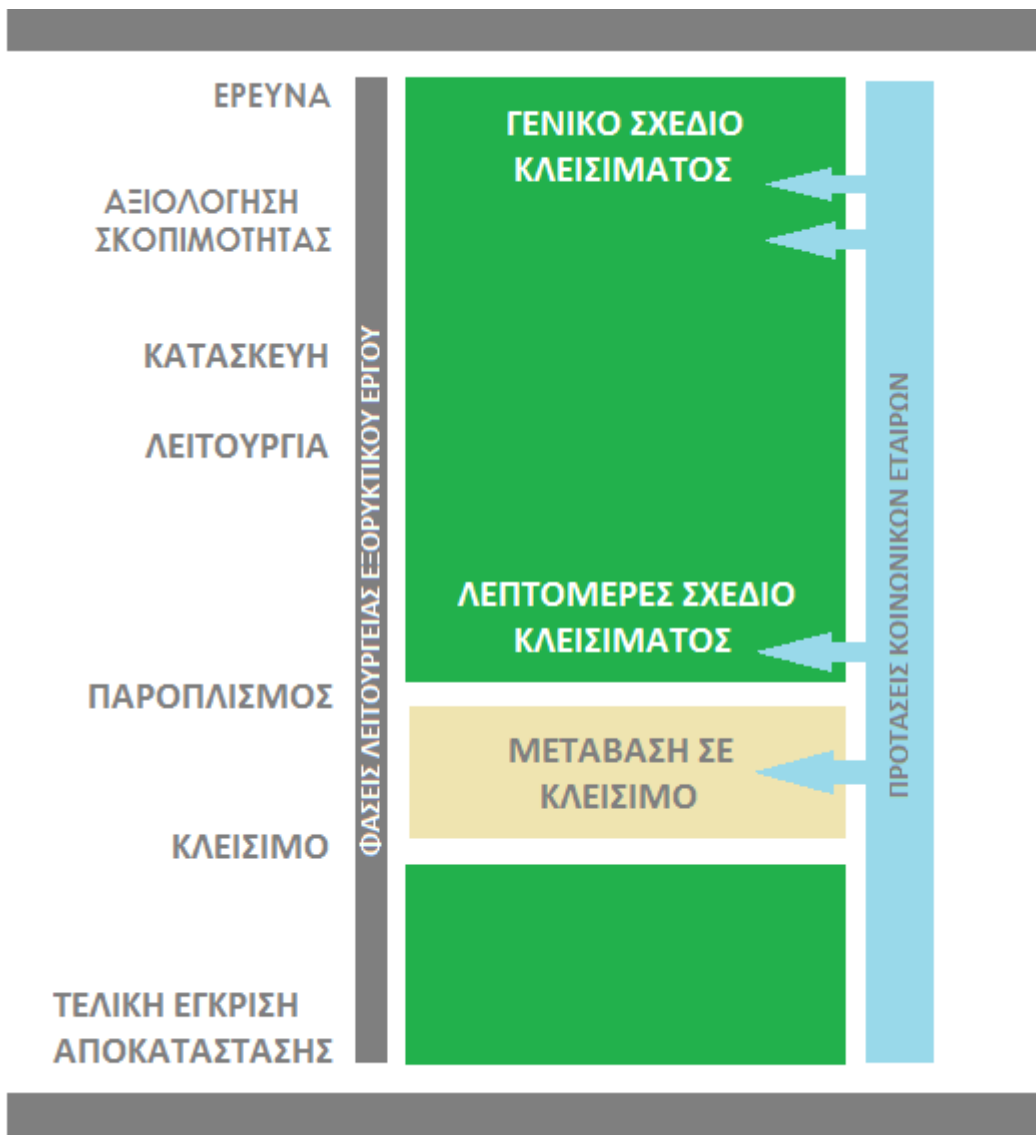
### **5.1.6. Παροπλισμός, κλείσιμο και περίοδος περιβαλλοντικής παρακολούθησης**

Το κλείσιμο του εξορυκτικού έργου είναι ουσιαστικά η **υλοποίηση των σχεδίων κλεισίματος** που βρίσκονταν υπό διαμόρφωση για όλη την διάρκεια ζωής του. Στη φάση αυτή γίνονται οι απαραίτητες έρευνες για την επιβεβαίωση της επίτευξης των στόχων που είχαν τεθεί σύμφωνα με το σχέδιο. Κατά τη φάση κλεισίματος γίνονται οι παρακάτω ενέργειες :

- ☞ **Κατεδάφιση / αποσυναρμολόγηση** των υποδομών
- ☞ **Αναδιαμόρφωση** του εξορυκτικού ανάγλυφου
- ☞ **Ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης**
- ☞ **Έλεγχος και αντιπαραβολή της προόδου** των εργασιών κλεισίματος με τα θεσπισμένα κριτήρια
- ☞ **Διαβούλευση και ενημέρωση** των κοινωνικών εταίρων για την πρόοδο του κλεισίματος
- ☞ **Περιβαλλοντική παρακολούθηση** της περιοχής και λήψη αναγκαιών μέτρων αν αυτό είναι απαραίτητο.
- ☞ **Τελική έγκριση αποκατάστασης**

ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΓΟΥ→	ΕΡΕΥΝΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΛΕΙΣΙΜΟ	ΜΕΤΑ ΤΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ						
Γενικό Σχέδιο Κλεισίματος		Ειδικό Σχέδιο Κλεισίματος											
ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ↓	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικό θέμα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	
Σχέδιο διαδικασίας κλεισίματος και παρακολούθησης περιοχής	προκαταρκτικό, εκτός από περιπτώσεις υψηλού κινδύνου		λεπτομερέστερο γενικό σχέδιο		αναλυτικό γενικό σχέδιο που συνδυάζεται με οικονομικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά στοιχεία.		γενικό σχέδιο ολοκληρωμένο		προοδευτική διαμόρφωση και ολοκλήρωση του τελικού σχεδίου κλεισίματος		σε εφαρμογή, ανά περιοχή με βάση τις ανάγκες και τις προτεραιότητες		σε εφαρμογή για ορισμένο χρονικό διάστημα, όπως συνήθως ορίζεται στους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.
1.κοινωνικοί εταίροι	καθορισμός κοινωνικών εταίρων & ανάπτυξη σχεδίου επικοινωνίας με αυτούς  επικοινωνία	προσδιορισμός / ανάλυση των κοινωνικών εταίρων  κοινωνικοοικονομική βάση δεδομένων  αποτύπωση γνώμης Κ.Ε  εκτίμηση χρήσης γης και ιδιοκτησίας σύνοψη σχέσεων με τοπικές κοινωνίες και Αρχές  προκαταρκτικές διαβουλεύσεις για το επικείμενο έργο	συνέχιση διαβουλεύσεων	διαμόρφωση προτάσεων για τελική χρήση γης και σχεδιασμό κλεισίματος  προσδιορισμός στρατηγικής αλληλεπίδρασης με κοινωνικούς εταίρους σε βάθος χρόνου	συνέχιση διαβουλεύσεων	διαμόρφωση προτάσεων για τελική χρήση γης και σχεδιασμό κλεισίματος  προσδιορισμός στρατηγικής αλληλεπίδρασης με κοινωνικούς εταίρους σε βάθος χρόνου  τελικές αποφάσεις πάνω στα ζητήματα στα οποία υπάρχουν απαιτήσεις των κοινωνικών εταίρων	συνέχιση διαβουλεύσεων	διαμόρφωση προτάσεων για τελική χρήση γης και σχεδιασμό κλεισίματος	συνέχιση διαβουλεύσεων	ανασκόπηση σχεδίου επικοινωνίας με τους κοινωνικούς εταίρους  διαμόρφωση προτάσεων για σχεδιασμό κλεισίματος	συνέχιση διαβουλεύσεων	ενημέρωση των κοινωνικών εταίρων για την πρόοδο του κλεισίματος  βαθμιαία αποσύνδεση από τοπική κοινωνία και Αρχές	συνέχιση διαβουλεύσεων  οι διαβουλεύσεις συνεχίζονται μέχρι και την τελική έγκριση αποκατάστασης
2.συλλογή, επεξεργασία στοιχείων και εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών	στοιχεία κατάστασης και περιβάλλοντος	βάση δεδομένων περιβαλλοντικών παραμέτρων : (νερό, έδαφος, πανίδα, χλωρίδα, μετεωρολογικά δεδομένα)  εκτίμηση για τον προσδιορισμό των στέρων /αποβλήτων	επιπτώσεις κλεισίματος  εξέλιξη βάσης δεδομένων	σφαιρικός προσδιορισμός για εταιρία εξόρυξης περιβάλλον, κοινωνία  έλεγχος ευαισθησίας περιβάλλοντος  μελέτη γεωτεχνικών χαρακτηριστικών / σταθερότητας εδάφους και εγκαταστάσεων  ποσότητα και ποιότητα υλικών εδάφους και αποβλήτων	έρευνα/ αξιολόγηση κινδύνου	αξιολόγηση των κινδύνων σε όλες τις πτυχές του έργου  έρευνα πάνω στις πιθανές μακροχρόνιες επιπτώσεις του κλεισίματος  έρευνα πάνω στις διάφορες εναλλακτικές επιλογές τρόπου αποκατάστασης.  εξέλιξη βάσης δεδομένων περιβαλλοντικών παραμέτρων	χαρακτηρισμός εδαφικών υλικών και απορριμμάτων  κατασκευαστικές πρακτικές με απώτερο στόχο το κλείσιμο και την αποκατάσταση	επαλήθευση και επικύρωση των αποτελεσμάτων δειγματοληψίας και ανάλυσης  κατάλληλη διαχείριση φυτικής γης και προστασία από την απομάκρυνση υλικού λόγω ανέμων  κατάλληλη αποθήκευση και διαχείριση καυσίμων και λιπαντικών  διαχείριση υδάτων και μέτρα ελέγχου διάβρωσης για περιορισμό ιζημάτων	αρχή των εργασιών  ώριμο στάδιο εργασιών  στάδιο σχεδιασμού πριν το κλείσιμο	συλλογή στοιχείων βάσης χαρακτηρισμός και η προσεκτική τοποθέτηση εδαφικών υλικών, στέρων και απορριμμάτων  εκπαιδευτικά προγράμματα εργαζομένων, πρακτική εφαρμογή των κανόνων υγείας και ασφάλειας σχηματισμός επιτροπής κλεισίματος με πρόγραμμα αλληλεπίδρασης με κοινωνικούς εταίρους  διαχωρισμός των εγκαταστάσεων σε επιμέρους περιοχές ( domain models )	εφαρμογή σχεδίου κλεισίματος εξορυκτικού έργου ανά πεδίο εγκαταστάσεων  κατεδάφιση / αποσυναρμολόγηση των υποδομών  ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης και αναδιαμόρφωση του εξορυκτικού ανάγλυφου συνέχιση παρακολούθησης περιοχής	εφαρμογή σχεδίου κλεισίματος εξορυκτικού έργου ανά πεδίο εγκαταστάσεων  συνέχιση παρακολούθησης της αποκατάστασης σε συνάρτηση με τα θεσπισμένα κριτήρια	

ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΓΟΥ→	ΕΡΕΥΝΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΛΕΙΣΙΜΟ	ΜΕΤΑ ΤΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ							
	Γενικό Σχέδιο Κλεισίματος →				Ειδικό Σχέδιο Κλεισίματος									
ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ↓	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικό θέμα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα	γενικά θέματα	ειδικά θέματα		
<b>3. στόχοι / κριτήρια επιτυχίας κλεισίματος</b>	αποκατάσταση περιοχών που διαταράχθηκαν λόγω έρευνας	αποκατάσταση διατηρημάτων δειγματοληψίας και πλήρωση κενών από εδαφοτομές κ.α.  απομάκρυνση δειγμάτων / απορριμμάτων  επαναφορά ανάγλυφου λόγω συμπίκνωσης εδάφους από τα μηχανήματα  επίστρωση με το εδαφικό υλικό και ανσπλήρωση της βλάστησης που είχε απομακρυνθεί	στόχοι	αποσαφήνιση των στόχων κλεισίματος	στόχοι	αποσαφήνιση των στόχων κλεισίματος	στόχοι	σε προχωρημένο στάδιο ή ολοκληρωμένοι	στόχοι	ολοκληρωμένοι	στόχοι	έρευνες για την επιβεβαίωση της επίτευξης των στόχων που είχαν τεθεί σύμφωνα με το ...	κριτήρια επιτυχίας	συνέχιση παρακολούθησης της αποκατάστασης σε συνάρτηση με τα θεσπισμένα κριτήρια
<b>4.αξιολόγηση κινδύνων και διαχείριση κυρίων περιβαλλοντικών παραμέτρων</b>			αξιολόγηση κινδύνων	προσδιορισμός των βασικών κινδύνων και των μέτρων διαχείρισής τους	αξιολόγηση κινδύνων	προσδιορισμός των βασικών κινδύνων και ενσωμάτωση των μέτρων διαχείρισής τους στο σχεδιασμό του έργου	αξιολόγηση κινδύνων	ανασκόπηση των αρχικών αξιολογήσεων , διασφάλιση της ομαλής εφαρμογής των μέτρων αντιμετώπισης και νέες αξιολογήσεις κινδύνων με συνεπαγόμενα μέτρα αντιμετώπισης	αξιολόγηση κινδύνων	ανασκόπηση των αξιολογήσεων , διασφάλιση της ομαλής εφαρμογής των μέτρων αντιμετώπισης και νέες αξιολογήσεις κινδύνων με συνεπαγόμενα μέτρα αντιμετώπισης . Ίσως χρειαστούν αναθεωρήσεις κατά τη διάρκεια ζωής του έργου	αξιολόγηση κινδύνων	ανασκόπηση των αξιολογήσεων κινδύνου και προσαρμογή τους στο κλείσιμο, διασφάλιση της ενσωμάτωσης των μέτρων διαχείρισής τους στη διαδικασία παροπλισμού και κλεισίματος	αξιολόγηση κινδύνων	πραγματοποίηση αξιολογήσεων ώστε να διασφαλιστεί η ταυτοποίηση των κινδύνων που σχετίζονται με την περίοδο μετά το κλείσιμο και η ενσωμάτωση των τρόπων αντιμετώπισης στο σχέδιο διαχείρισης της περιοχής
<b>5.μελλοντική χρήση γης</b>	αρχική εκτίμηση		υπό διαμόρφωση		προσδιορισμός σχεδόν ολοκληρωμένος		προσδιορισμός σχεδόν ολοκληρωμένος / ολοκληρωμένος		προσδιορισμός ολοκληρωμένος		προσδιορισμός ολοκληρωμένος	και καθορισμός τελικής χρήσης γης για κάθε περιοχή ξεχωριστά θέσπιση προτεραιοτήτων	προσδιορισμός ολοκληρωμένος	
<b>6.θεσμικό πλαίσιο / οικονομική εγγύηση / κόστος</b>	αρχική εκτίμηση	αρχικός προσδιορισμός απαιτήσεων θεσμικού πλαισίου για την εγγύηση	ολοκληρωμένη εκτίμηση	εκτίμηση μεθοδολογίας κλεισίματος και εξόδων αποκατάστασης εγκαταστάσεων	οικονομική εγγύηση / κόστος	μεθοδολογία και εκτιμήσεις σε καθεστώς διαφάνειας και εξακριβώσιμες.	οικονομική εγγύηση / κόστος	μεθοδολογία και εκτιμήσεις σε καθεστώς διαφάνειας και εξακριβώσιμες ανάλογα με την αυξανόμενη γνώση για το εξορυκτικό σαφώς ορισμένο	οικονομική εγγύηση / κόστος	μεθοδολογία και εκτιμήσεις σε καθεστώς διαφάνειας και εξακριβώσιμες ανάλογα με την αυξανόμενη γνώση για το εξορυκτικό έργο	οικονομική εγγύηση / κόστος	μεθοδολογία και εκτιμήσεις σε καθεστώς διαφάνειας και εξακριβώσιμες ανάλογα με την αυξανόμενη γνώση για το εξορυκτικό έργο	οικονομική εγγύηση / κόστος	μεθοδολογία και εκτιμήσεις σε καθεστώς διαφάνειας και εξακριβώσιμες ανάλογα με την αυξανόμενη γνώση για το εξορυκτικό έργο
	αρχική εκτίμηση μεθοδολογίας κλεισίματος και σχετικού κόστους		θεσμικό πλαίσιο	αναλυτικός προσδιορισμός απαιτήσεων θεσμικού πλαισίου για έργο και εγγύηση	θεσμικό πλαίσιο	σαφώς ορισμένο	θεσμικό πλαίσιο		θεσμικό πλαίσιο	σαφώς ορισμένο	θεσμικό πλαίσιο	σαφώς ορισμένο	θεσμικό πλαίσιο	σαφώς ορισμένο



**Σχήμα 5.2 : Διάγραμμα σχεδιασμού κλεισίματος εξορυκτικού έργου [ICMM, 2008]**

Αναλυτικότερα, οι πρακτικές που χρειάζεται να εφαρμοστούν για την βελτιστοποίηση του κλεισίματος ενός εξορυκτικού έργου και το χρονοδιάγραμμα του σχεδιασμού κλεισίματος φαίνονται στον ένθετο πίνακα που ακολουθεί.<sup>2</sup>Είναι χωρισμένο σε 6 βασικές ενότητες σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης και αφορά τα 6 στάδια του έργου που ανασκοπήθηκαν στην παραπάνω, καθώς και την περίοδο μετά το κλείσιμο.

**Πίνακας 5.1 : Πίνακας Σχεδιασμού Κλεισίματος (Βλέπε ένθετο)**

<sup>2</sup> (Κύριες πηγές :Government of Western Australia 2015, ICMM 2008, Australian Government 2006)

## 5.2. Εργαλεία σχεδιασμού Κλεισίματος

Παραπάνω παρουσιάστηκαν οι τρόποι ένταξης του σχεδιασμού κλεισίματος σε κάθε στάδιο του εξορυκτικού έργου ξεχωριστά. Υπήρξαν αναφορές στους παρακάτω τομείς του κλεισίματος :

- Προσδιορισμός/Προσέγγιση κοινωνικών εταίρων
- Λήψη και διαχείριση πληροφοριών και θέσπιση σαφών στόχων
- Αξιολόγηση περιβαλλοντικών και οικονομικών κινδύνων
- Διαχείριση των αλλαγών στο εξορυκτικό έργο
- Αποκατάσταση
- Υπολογισμός κόστους

Παρακάτω ακολουθεί η παρουσίαση και η ανάλυση των εργαλείων με τα οποία μπορεί να υπάρξει βέλτιστη απόδοση στους τομείς αυτούς.

### 5.2.1. Αλληλεπίδραση με κοινωνικούς εταίρους

‘Κοινωνικός εταίρος θεωρείται κάθε ομάδα ή άτομο που είναι σε θέση να επηρεάσει ή να επηρεαστεί από την επίτευξη των στόχων ενός οργανισμού ( ή μιας εταιρείας )’ [Freeman 1984]

Η κατανόηση της αντίληψης των κοινωνικών εταίρων είναι προϋπόθεση για την επίτευξη μακροχρόνιων ωφελειών ,τόσο σε τοπικό όσο και σε ευρύτερο επίπεδο. Για την εξασφάλιση αυτών των ωφελειών η εξορυκτική εταιρεία χρειάζεται να είναι σε θέση να **προσδιορίσει** τους κοινωνικούς εταίρους και να **έρθει σε επικοινωνία** μαζί τους προκειμένου να υπάρχει συνεργασία. Ο σχεδιασμός του κλεισίματος οφείλει να γίνεται έχοντας υπόψιν το γεγονός ότι οι διάφορες κοινωνίες μπορεί να διαφέρουν ως προς το επίπεδο εξάρτησής τους από το εξορυκτικό έργο. Κοινότητες εξαρτημένες σε μεγάλο βαθμό από την εξόρυξη μπορεί να έχουν ευρύτερους κοινωνικοοικονομικούς κινδύνους και οφέλη σε σχέση με πιο ανεξάρτητες κοινότητες, όπου παρουσιάζονται διαφορετικού είδους κίνδυνοι και ευκαιρίες.

Σύμφωνα με το Community Development toolkit (ICMM 2006) , συνήθως ο ρόλος και οι ευθύνες των διάφορων κοινωνικών εταίρων διαχωρίζονται ως εξής : **Η κυβέρνηση** επιφορτίζεται με την στρατηγική ηγεσία και συντονισμό του εγχειρήματος ,την



λειτουργία των τοπικών αρχών και υπηρεσιών , την παροχή θεσμικού πλαισίου για εξόρυξη , την ανάπτυξη ικανοτήτων του τοπικού πληθυσμού καθώς και με την παρακολούθηση και αξιολόγηση των εργασιών. Οι διάφορες **ομάδες της τοπικής κοινωνίας** εμπλέκονται στα θέματα προσδιορισμού και ιεράρχησης των τοπικών αναγκών , τον κοινωνικό σχεδιασμό και κινητοποίηση τόσο κατοίκων όσο και πόρων , την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των εργασιών και την εσωτερική οργάνωση της κοινότητας σε συνδυασμό με την επίλυση των συγκρούσεων στα πλαίσιά της. Οι **Μη Κυβερνητικοί Οργανισμοί και αντίστοιχοι φορείς** συνδράμουν στην εκτίμηση των τοπικών αναγκών , στην ανάπτυξη ικανοτήτων του πληθυσμού και την θεσμική ενίσχυση, στο σχεδιασμό και την εφαρμογή κοινωνικών προγραμμάτων ,στην οργάνωση οικονομικής ενίσχυσης των κοινοτήτων καθώς επίσης και στην παρακολούθηση και αξιολόγηση του έργου. Ο ρόλος της **εξορυκτικής εταιρείας** περιλαμβάνει την πραγματοποίηση του έργου σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο, τον συντονισμό των υπολοίπων κοινωνικών εταίρων , την υλική και οικονομική υποστήριξη και την μετάδοση τεχνικών και οργανωτικών δεξιοτήτων στην τοπική κοινωνία και την παρακολούθηση και αξιολόγηση του έργου.

Ο προσδιορισμός των κοινωνικών εταίρων γίνεται σε τρία βήματα [ICMM,2012] :

## ➔ Βήμα 1

**Εξέταση** των υπάρχοντων κοινωνικών εταίρων που έχουν άμεση σύνδεση με το έργο και είναι εύκολα προσδιορίσιμοι (γείτονες , τοπικές και κρατικές Αρχές ,ομάδες που έχουν συμφέρον από το έργο , εργαζόμενοι). Η εργασία αυτή να γίνεται κατά προτίμηση από εργαζομένους που έχουν επικοινωνία και με άτομα εκτός εταιρείας).

## ➔ Βήμα 2

**Δικτύωση για διεύρυνση της κατάστασης κοινωνικών εταίρων.** Ερώτηση όλων των προσδιορισμένων εταίρων και των συνεργατών για περαιτέρω άτομα ή ομάδες που επηρεάζονται από την εξόρυξη και τις σχετικές εργασίες. Απάντηση στο ποιος :

- i) Θα επηρεαστεί από αρνητικές συνέπειες του έργου
- ii) Θα επωφεληθεί από το έργο
- iii) Είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή μέτρων για την μετρίαση των δυνητικών επιπτώσεων του έργου.
- iv) Συμβάλλει με την επιρροή ,την γνώση ή την συνεργασία του στην επιτυχία του έργου

- v) Είναι ο πιο ευάλωτος και μη εμφανώς επηρεαζόμενος για τον οποίο χρειάζεται να γίνουν ειδικές προσπάθειες επικοινωνίας
- vi) Υποστηρίζει ή αντιμάχεται τις αλλαγές που συνεπάγεται το εξορυκτικό έργο
- vii) Μπορεί να εναντιωθεί στο έργο με επιβλαβείς για αυτό συνέπειες
- viii) Έχει τους πόρους να συνδράμει το εξορυκτικό έργο
- ix) Θα παίρνει αποφάσεις

### ➔ Βήμα 3

Επανελέγχος της κατάστασης κοινωνικών εταιρών. Αντιπαραβολή της με το Παράρτημα 3: 'Κατάλογος ελέγχου κοινωνικών εταιρών στο τέλος της εργασίας.

Η σημασία κάθε κοινωνικού εταιρου για το εξορυκτικό έργο μπορεί να προσδιοριστεί από τα δύο ακόλουθα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί από διεθνείς φορείς Βιώσιμης Ανάπτυξης :

### ICMM Stakeholder Analysis

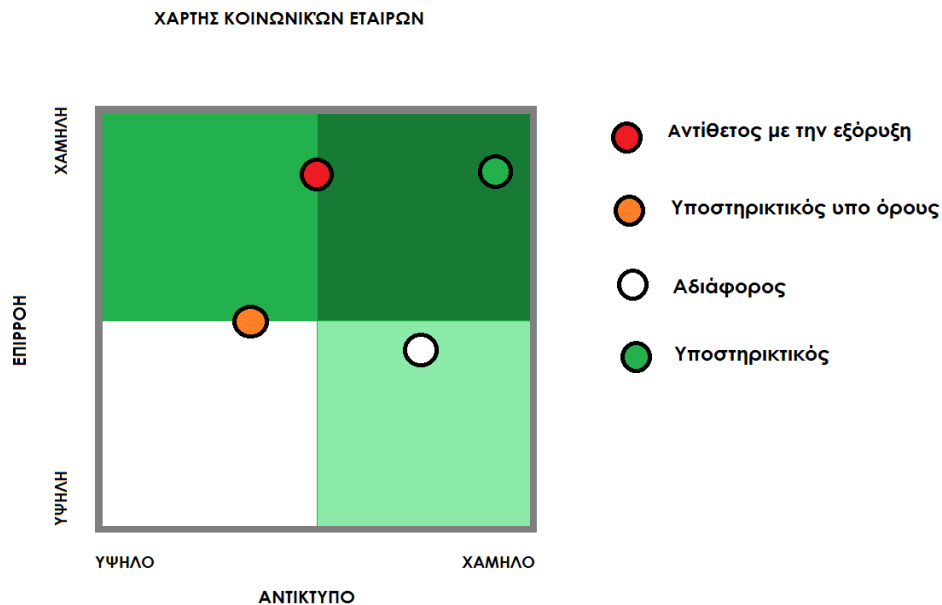
Ανασκόπηση της κατάστασης ενδιαφερομένων μερών , προσδιορισμός της στάσης του καθενός απέναντι στο εξορυκτικό έργο (θετική ουδέτερη ή αρνητική) , της επιρροής που έχει πάνω στο έργο και στην κοινωνία (υψηλή μέτρια ή χαμηλή) και του αντικτύπου που μπορεί να έχει η στάση του (υψηλό , μέτριο ή χαμηλό). Έπειτα συμπλήρωση του παρακάτω πίνακα :

ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΕΤΑΙΡΟΙ	ΣΤΑΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΟ			ΕΠΙΡΡΟΗ			ΑΝΤΙΚΤΥΠΟ		
	ΘΕΤΙΚ.	ΟΥΔΕΤ.	ΑΡΝΗΤ.	ΥΨ.	ΜΕΤ.	ΧΑΜ.	ΥΨ.	ΜΕΤ.	ΧΑΜ.
A									
B									
Γ									

**Πίνακας 5.2 : Ανάλυση Κοινωνικών Εταιρών [ICMM,2012]**

Μετά τη συμπλήρωση του πίνακα , ακολουθεί η τοποθέτηση κάθε εταιρου στο Χάρτη Κοινωνικών Εταιρών. Στο Χάρτη οι εταιροι τοποθετούνται κατακόρυφα ανάλογα με την ικανότητά τους να επηρεάσουν τις δραστηριότητες της εταιρείας και οριζόντια

σύμφωνα με το βαθμό που επηρεάζονται οι ίδιοι από το έργο. Το χρώμα κάθε σημείου φανερώνει τη στάση τους απέναντι στο εξορυκτικό έργο. Η σημασία της ανάμειξης των κοινωνικών εταίρων είναι μεγαλύτερη στο σκούρο τετράγωνο.



**Σχήμα 5.3 : Χάρτης Προτεραιότητας Κοινωνικών Εταίρων [ICMM,2012]**

### Ομάδες κοινωνικών εταίρων (Mitchel et al, 1997 )

Σύμφωνα με το έντυπο Mining for Closure (2005-NATO,UNEP,OSCE,UNDP) είναι σημαντικός ο χαρακτηρισμός των διαφόρων κοινωνικών εταίρων σύμφωνα με τη μέθοδο Mitchel , Angle & Wood,1997 δηλαδή με βάση τις παρακάτω ιδιότητες κλειδιά :

- Την δύναμη επιρροής πάνω σε έναν οργανισμό
- Την εγκυρότητα της σχέσης με τον οργανισμό
- Το πόσο επείγουν οι απαιτήσεις του εταίρου για τον οργανισμό

**Δύναμη Επιρροής (power) :** σχέση μεταξύ δύο κοινωνικών φορέων όπου ο φορέας A μπορεί να ωθήσει τον φορέα B να προβεί σε δράση που δεν θα έκανε υπό άλλες συνθήκες. (Pfeffer,1981)

**Εγκυρότητα σχέσης (legitimacy):** Γενικά είναι βασισμένη σε κάποιο συμβόλαιο , ανταλλαγή, νομικό τίτλο νομικό δικαίωμα , ηθικό δικαίωμα , κατάσταση κινδύνου ή ηθικό ενδιαφέρον σε βλάβες και οφέλη που προκύπτουν από τις δράσεις κάποιας εταιρίας.(Mitchel 1997)

**Επείγον (urgency ):** Εννοούνται περιστάσεις επιτακτικές σε σχέση με δύο όρους :

- ο Χρονική ευαισθησία – Περιπτώσεις όπου καθυστέρηση από πλευράς της Διαχείρισης είναι μη αποδεκτή από τους εταίρους
- ο Κρισιμότητα – Περιπτώσεις όπου η σημασία του αιτήματος είναι τέτοια που χρήζει άμεσης προσοχής

## Τα είδη κοινωνικών εταίρων

### Λανθάνοντες

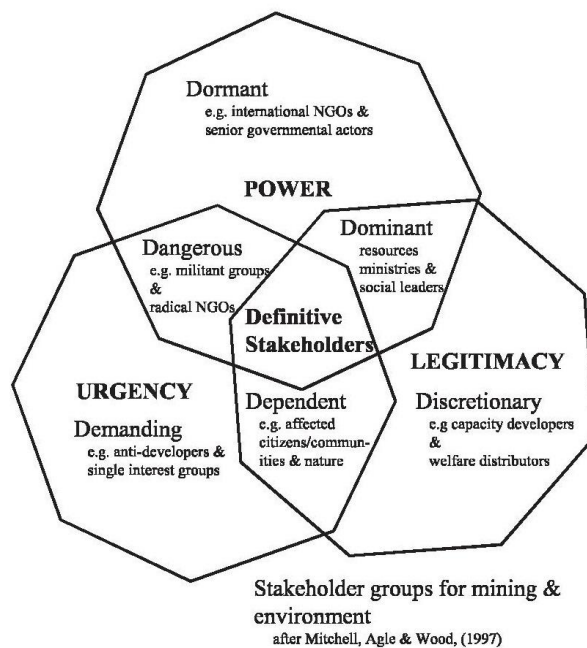
- ⇒ **Αδρανείς (Dormant)** : έχουν την δύναμη να επηρεάσουν τον οργανισμό αλλά δεν έχουν έγκυρη σχέση ούτε επείγουσες απαιτήσεις ( διεθνείς ΜΚΟ που ασχολούνται προς το παρόν με άλλα ζητήματα , ικανοποιημένα κυβερνητικά στελέχη κοκ)
- ⇒ **Διακριτικοί (Discretionary)** : κοινωνικοί εταίροι οι οποίοι έχουν έγκυρη σχέση αλλά δεν έχουν δύναμη επιβολής ούτε επείγοντα αιτήματα ( σχολεία και άλλα ιδρύματα που λαβαίνουν υλική ή οικονομική βοήθεια από την εταιρία εξόρυξης , τοπικές ΜΚΟ ή ακαδημαϊκά ιδρύματα ου αναλαμβάνουν έρευνες για την εταιρία κοκ )
- ⇒ **Διεκδικητικοί (Demanding):** είναι οι κοινωνικοί εταίροι που συνδέονται με την εξόρυξη μόνο από το επείγον των αιτημάτων τους. ( ομάδες κοινοτικού ενδιαφέροντος , ομάδες διατήρησης περιβαλλοντικής ή ιστορικής αξίας συγκεκριμένων περιοχών , τοπικές ή διεθνείς

### Απαιτητικοί

- ⇒ **Επικρατούντες εταίροι (Dominant)** : ισχυροί κοινωνικοί εταίροι με έγκυρα αιτήματα και τους απαραίτητους πόρους για να τα υποστηρίξουν. Αυτή η κατηγορία θεωρείται σημαντικότερη και χρήζει της μέγιστης προσοχής από τους φορείς εξόρυξης, κάτι που μεταφράζεται σε περιοδικές ενημερωτικές εκθέσεις προς αυτούς. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει ιδιοκτήτες και πιστωτές

οργανισμών σχετικών με την εξόρυξη , ηγέτες κοινοτήτων , υπουργεία περιβάλλοντος και φυσικών πόρων , κοκ.

- ➔ **Εξαρτώμενοι εταίροι (Dependent)** : εταίροι οι οποίοι έχουν έγκυρα και επείγοντα αιτήματα αλλά βασίζονται στην δύναμη άλλων για συνδρομή σε αυτά. Σε αυτή τη κατηγορία περιλαμβάνονται οι κάτοικοι των περιοχών κοντά στο εξορυκτικό έργο , κατάντη χρήστες υδάτινων πόρων , διασυνοριακές κοινότητες κοκ. Επιπρόσθετα αυτή η κατηγορία μπορεί να συμπεριλάβει και ομάδες ζώων της περιοχής – θηλαστικά , πτηνά , υδρόβια είδη κοκ.
- ➔ **Επικίνδυνοι εταίροι (Dangerous)** : προκύπτουν από τον συνδυασμό δύναμης και επείγοντος σε ελλείψει εγκυρότητας και νομιμότητας. Τέτοιου είδους εταίροι μπορεί να είναι εριστικοί ή και βίαιοι προβαίνοντας σε ανεξέλεγκτες απεργίες , σαμποτάζ η και τρομοκρατικές ενέργειες. Εδώ συμπεριλαμβάνονται μαχητικές πολιτικές ομάδες ,ριζοσπαστικές ΜΚΟ , περιθωριοποιημένες εθνικές ομάδες κοκ.



**Σχήμα 5.4 : Τα είδη των εξωτερικών κοινωνικών εταίρων σύμφωνα με Mitchel et al [UNEP, 2005]**

## Επαφή με κοινωνικούς εταίρους

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας εκτίμησης των κοινωνικών εταίρων σειρά έχει η ανάπτυξη ενός προγράμματος αλληλεπίδρασης και σύμπραξης με την τοπική κοινωνία και τα άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Το σχέδιο θα πρέπει να διασφαλίζει ότι η κοινωνία

είναι ενημερωμένη για τις δραστηριότητες της εταιρίας , ότι υπάρχουν συστήματα που διασφαλίζουν την κατανόηση και την απόκριση σε κοινωνικά ζητήματα και ότι οι σχέσεις χτίζονται προτού προκύψουν τα ζητήματα αυτά. Μια διαδικασία επίλυσης διαφορών είναι απαραίτητη σε ένα σχέδιο αλληλεπίδρασης. [ Community Engagement and Development - Australian Government ,2006]

Ο παρακάτω πίνακας είναι εργαλείο αλληλεπίδρασης εταιρίας /κοινωνίας και αποτελεί μία θεμελιώδη πλατφόρμα σύμπραξης και ενεργειών που μπορεί να προβεί η εταιρεία στα διάφορα στάδια του έργου για το χτίσιμο αμοιβαίας εμπιστοσύνης και σεβασμού με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Σταδιο του έργου	Χαρακτηριστικά Σταδίου	Δράσεις της εταιρείας που βελτιστοποιούν το κλείσιμο	ομάδα					
			έρευνας	εταιρική	Αξιολ. Σκοπ.	κατασκευής	λειτουργίας	παραπλισμού
Έρευνα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• σύντομο χρονικό διάστημα</li> <li>• αβεβαιότητα συνέχειας έργου</li> <li>• πρώτες εντυπώσεις</li> <li>• αύξηση κοινωνικών προσδοκιών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• επαφή με τις κοινότητες</li> <li>• κατανόηση προσδοκιών</li> <li>• χτίσιμο αρμονικών σχέσεων</li> <li>• καθοδήγηση</li> <li>• πληροφόρηση</li> </ul>	X					
			X					
			X					
				X				
				X				
Αξιολόγηση Σκοπιμότητας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• μελέτη περιπτώσεων</li> <li>• βολιδοσκόπηση</li> <li>• ιεράρχιση αναγκών και προτεραιοτήτων</li> <li>• συζήτηση τρόπων εξόρυξης / ανάπτυξης έργου</li> <li>• σταδιακή συλλογή ουσιαστικών πληροφοριών</li> <li>• ευκαιρίες για ουσιαστική πληροφόρηση εταίρων</li> <li>• αύξηση κοινωνικών προσδοκιών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ανάμιξη με κοινωνικούς εταίρους</li> <li>• συλλογή ενδεδειγμένων πληροφοριών</li> <li>• προσδιορισμός αποτελέσματος κλεισίματος</li> <li>• προσδιορισμός και αρχή επίτευξης στόχων</li> <li>• πολυδιάστατη λήψη αποφάσεων</li> <li>• προσδιορισμός κόστους κλεισίματος</li> <li>• διασφάλιση λειτουργικότητας επερχομένων εργασιών</li> <li>• σχεδιασμός και θέσπιση προτύπων</li> <li>• χτίσιμο αρμονικών σχέσεων</li> </ul>			X			
					X			
					X			
					X			
					X			
					X			
						X	X	
				X				
					X			
					X			
Κατασκευή	<ul style="list-style-type: none"> <li>• σύντομο χρονικό διάστημα</li> <li>• εντατικές εργασίες</li> <li>• συγκέντρωση εργατικού δυναμικού</li> <li>• πιεστικό χρονικό διάστημα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• επιθεώρηση προόδου</li> <li>• έλεγχος δραστηριοτήτων</li> <li>• παρακολούθηση</li> <li>• προσήλωση στα σχέδια</li> </ul>			X			
					X			
					X			
						X		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αξιοποίηση τοπικού εργατικού δυναμικού</li> <li>• απότομη οικονομική δραστηριότητα</li> <li>• έκθεση σε απρόβλεπτες αλλαγές σχεδίων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• κατανόηση ανικτύπου που επιφέρουν στο κλείσιμο πιθανές αλλαγές στο σχεδιασμό</li> <li>• επικοινωνία με κοινωνικούς εταίρους</li> <li>• επιβεβαίωση δυνατότητας βέλτιστου κλεισίματος κατασκευών</li> <li>• ανάληψη ευθύνης για το σχέδιο κλεισίματος</li> </ul>				X					
						X	X	X			
						X		X			
								X			
Λειτουργία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• σταθεροποίηση</li> <li>• ευκαιρίες για συνέχιση έργου</li> <li>• δημιουργία μακροχρόνιων προγραμμάτων</li> <li>• χρήση τοπικού εργατικού δυναμικού</li> <li>• εκπαίδευση σε βάθος χρόνου</li> <li>• ευκαιρίες για μακροχρόνιες συνεργασίες</li> <li>• ευκαιρίες για φιλικές και σταθερές σχέσεις με εταίρους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• καθοδήγηση και θέσπιση προτύπων</li> <li>• έλεγχος και διαβούλευση</li> <li>• επανεξέταση υποθέσεων για το κλείσιμο</li> <li>• αρχειοθέτηση πληροφοριών κατασκευής</li> <li>• επικοινωνία με κοινωνικούς εταίρους</li> <li>• ανάπτυξη λεπτομερούς σχεδίου</li> <li>• αναθεώρηση σχεδίων ανα 2 ή 3 χρόνια</li> <li>• εφαρμογή σχεδίου</li> <li>• αντιπαραβολή προόδου /στόχων</li> <li>• προοδευτικά ακριβέστερος υπολογισμός κόστους κλεισίματος</li> <li>• πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων</li> <li>• ετοιμότητα για πρώιμο κλείσιμο</li> </ul>		X							
				X							
					X						
						X					
							X				
								X			
									X		
										X	
											X
											X
Παροπλισμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>• σημαντικές οι τοπικές εταιρικές σχέσεις</li> <li>• κίνδυνος μείωσης τοπικού εισοδήματος</li> <li>• 'τελευταίες εντυπώσεις'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• επικοινωνία με κοινωνικούς εταίρους</li> <li>• επανεξέταση σχεδίου</li> <li>• εφαρμογή σχεδίου</li> <li>• παροπλισμός και αποσυναρμολόγηση</li> <li>• αντιπαραβολή προόδου /στόχων</li> <li>• καθοδήγηση και θέσπιση προτύπων</li> <li>• συνολική ανασκόπηση έργου και προτάσεις βελτίωσης</li> <li>• παρακολούθηση εξέλιξης εργασιών</li> </ul>					X	X			
							X	X			
							X	X			
								X			
				X							
Μετά το Κλείσιμο	<ul style="list-style-type: none"> <li>• παρακολούθηση σε βάθος χρόνου</li> <li>• τερματισμός διαδικασίας επιτευξης στόχων</li> <li>• αποδέσμευση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• επικοινωνία με κοινωνικούς εταίρους</li> <li>• αντιπαραβολή προόδου /στόχων</li> <li>• καθοδήγηση και θέσπιση προτύπων</li> <li>• έλεγχος και διαβούλευση</li> <li>• παρακολούθηση περιοχής</li> <li>• απολογισμός</li> </ul>						X			
								X			
				X							
				X							
				X							

**Πίνακας 5.3 : Αλληλεπίδραση εταιρίας και κοινότητας στο σύνολο του κύκλου ζωής ενός εξορυκτικού έργου**

## Διαδικασίες προσέγγισης / αλληλεπίδρασης

### Προσωπική επικοινωνία :

Συζητήσεις ένας προς έναν που προκύπτουν αβίαστα. Είναι απαραίτητες για την διαμόρφωση και την διατήρηση σχέσεων , την κατανόηση της οπτικής γωνίας των άλλων και την εκτίμηση του γενικού συναισθήματος της κοινωνίας. Επιπλέον οι συζητήσεις αυτές με μέλη της κοινότητας αποτελούν πηγή χρήσιμων πληροφοριών. Παρόλα αυτά χρειάζεται να υπάρχει κατανόηση ότι η ανεπίσημη επαφή με λίγα άτομα μπορεί να ερμηνευθεί ως εύνοια των συμφερόντων των συγκεκριμένων. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι πιο ωφέλιμο να θεσπιστούν εξ αρχής ανοιχτές δημόσιες και διαφανείς μέθοδοι προσέγγισης του κοινού.

### Επίσημες /Δομημένες Διαδικασίες :

Ο συνδυασμός επίσημων και ανεπίσημων μεθόδων είναι αποτελεσματικός για τα προγράμματα προσέγγισης /αλληλεπίδρασης.

- **Δημόσια Εκθέματα** : Αφίσες και μοντέλα των προτεινόμενων εγκαταστάσεων που εκτίθενται σε εμπορικές περιοχές, συμβούλια και τοπικές εκδηλώσεις αυξάνουν το ενδιαφέρον του κοινού για το εξορυκτικό έργο. Κινητές παρουσιάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε απομακρυσμένες περιοχές. Η ανατροφοδότηση πληροφοριών είναι απαραίτητη.
- **Ενημερώσεις** : Τακτικές ενημερωτικές παρουσιάσεις στις ομάδες των ενδιαφερομένων μερών , όπως τα τοπικά ΜΜΕ , το κυβερνητικό προσωπικό ,εκπροσώπους τοπικών κοινωνιών και εργαζομένους είναι ένας σημαντικός τρόπος διάδοσης πληροφοριών. Οι παρουσιάσεις θα πρέπει να είναι διαμορφωμένες με βάση τις ανάγκες τις κάθε ομάδας. Η μετάφραση σε άλλες γλώσσες μπορεί να είναι απαραίτητη σε κάποιες περιπτώσεις.
- **Δημόσιες συναντήσεις** : Μπορεί να είναι χρήσιμες σε μικρότερες κοινότητες. Χρειάζονται όμως πολύ προσεκτικό σχεδιασμό , συχνά με την συνδρομή ενός ικανού διαμεσολαβητή για τη διασφάλιση της δυνατότητας όλων να εκφράσουν τις ανησυχίες και τις σκέψεις τους.
- **Κέντρο επισκεπτών** : Είτε με την ίδρυση , είτε με την παροχή υλικού σε ένα κέντρο επισκεπτών μπορεί να υπάρξει εύκολη πρόσβαση της τοπικής κοινωνίας σε πληροφορίες σχετικές με το εξορυκτικό έργο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως τόπος συναντήσεως για διαβουλεύσεις και ενημερώσεις.



- **Τηλεφωνικά σημεία επαφής** : πολλές εταιρίες έχουν ειδικές 24ωρες γραμμές επικοινωνίας τόσο για παροχή πληροφοριών όσο και ως μέθοδο καταγραφής παραπόνων και ζητημάτων.
- **E-mail και ενημερωτικά δελτία**: Είναι αποτελεσματικά για την ενημέρωση συγκεκριμένων ατόμων σχετικά με το εγχείρημα. Η αλληλογραφία μπορεί να είναι προσωπική ή μπορεί να είναι τακτικά ενημερωτικά δελτία που περιλαμβάνουν τις δραστηριότητες της εταιρίας.
- **Κοινωνικοί σύνδεσμοι και συμβουλευτικές ομάδες** : Ειδικά διαμορφωμένες για το εξορυκτικό έργο. Μπορεί να αφορούν γενικότερα ζητήματα η μπορεί να εξειδικεύονται σε ένα συγκεκριμένο τομέα (π.χ. σχεδιασμός κλεισίματος , αποκατάσταση ). Η επιτυχία τους θα εξαρτηθεί έντονα από τον τρόπο οργάνωσής τους ,την σαφήνεια και την κατανόηση του σκοπού τους.
- **Ιστοσελίδες** : Το διαδίκτυο είναι αποτελεσματικό για την παροχή γενικών πληροφοριών σχετικά με το εξορυκτικό έργο και παρέχει ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις εργασίες και την πρόοδό τους. Πολλοί κοινωνικοί εταίροι μπορεί να προτιμούν αυτή την μέθοδο προσέγγισης ή τουλάχιστον να μπορούν να πληροφορηθούν και με αυτό το τρόπο.
- **Εργαστήρια (workshops)** : Δίνουν την ευκαιρία στο προσωπικό να συνεργαστεί με διάφορους κοινωνικούς εταίρους ώστε να προκύψουν λύσεις σε ζητήματα που έχουν εγερθεί από την τοπική κοινωνία και δεν λήφθηκαν υπόψιν κατάλληλα κατά το σχεδιασμό.
- **Έρευνα** : Διάφορα είδη ερευνών που πραγματοποιούνται είτε από την εταιρεία είτε από εξωτερικό φορέα μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις ανάγκες των μελών των κοινοτήτων και τις αντιλήψεις τους σχετικά με τις εγκαταστάσεις. Οι μέθοδοι μπορεί να ποικίλουν (ερωτηματολόγια , συνεντεύξεις κ.ο.κ.)
- **Προγραμματισμένες προσωπικές επισκέψεις** : Διάλογοι πρόσωπο με πρόσωπο είναι σημαντικοί για την διατήρηση αρμονικών σχέσεων με ορισμένα πρόσωπα ή ομάδες, όπως οι άμεσοι γείτονες των εγκαταστάσεων.
- **Open days και επισκέψεις εγκαταστάσεων**: Είναι πολύτιμοι μηχανισμοί για να παραμένουν ενημερωμένα τα μέλη των κοινοτήτων και των οικογενειών των εργαζομένων σχετικά με το εξορυκτικό έργο και το τρόπο διαχείρισής του. Επίσης οι επισκέψεις αυτές δίνουν την ευκαιρία να εκφραστούν ανησυχίες και ζητήματα που απαιτούν διαχείριση. Επισκέψεις από συγκεκριμένες ομάδες

ενδιαφερομένων μερών αποτελούν μια πιο στοχευμένη επιλογή απομυθοποίησης των εργασιών.

- **Συμμέτοχη προσωπικού σε κοινοτικές ομάδες και επιτροπές** : Ο σχηματισμός δεσμών μεταξύ εξορυκτικού έργου και άλλων κοινοτικών ομάδων βοηθά την κοινωνία να καταλάβει και να αποδεχτεί το έργο και το έργο να αντιληφθεί τις προτεραιότητες και τα αισθήματα της κοινότητας για την εξόρυξη.
- **Αλληλεπίδραση με τους εργαζομένους** : Οι εργαζόμενοι αποτελούν πολύτιμη πηγή για την κατανόηση των ζητημάτων που απασχολούν τις κοινότητες. Είναι επιπρόσθετα πολύ σημαντικοί πρεσβευτές της εταιρείας και χρειάζεται να προσεγγίζονται με διάφορους τρόπους.

## 5.2.2. Διαχείριση πληροφοριών και θέσπιση στόχων

Για να αρχίσει να διαμορφώνεται ένα σχέδιο κλεισίματος είναι απαραίτητη η πολύπλευρη προσέγγιση της κατάστασης της περιοχής εξόρυξης. Το γενικό αυτό σχέδιο κλεισίματος είναι ένα μέσο ψηλάφησης και επικοινωνίας των ζητημάτων που αφορούν το κλείσιμο του έργου. Οι συναφείς πληροφορίες καταδεικνύουν τους περιορισμούς και τις ευκαιρίες βάσει των οποίων θα εκτελεστεί το σχέδιο. Ακολουθεί μία κατάσταση με τομείς των οποίων οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διαμόρφωση του σχεδίου κλεισίματος. Επιλέγονται για ανάλυση μόνο αυτοί που εμπίπτουν σε κάθε περίπτωση. [ICMM,2015]

- Ιστορία της περιοχής
- Γεωγραφία και τοποθεσία
- Ιδιοκτησία και χρήση γης
- Κατάσταση οικισμών
- Δίκτυα συγκοινωνίας
- Γεωλογία , υδρολογία , υδρογεωλογία
- Πληθυσμός και δημογραφία
- Σύνθεση νοικοκυριών, πυκνότητα και κατανομή
- Γλώσσες
- Πολιτισμός και κληρονομιά
- Κοινωνικές ομάδες
- Κοινωνικές οργανώσεις

- Ιθαγενείς πληθυσμοί, εάν υπάρχουν
- Βιοπορισμός και ροές εισοδημάτων
- Βιομηχανία και η απόδοσή της
- Γεωργία και η απόδοσή της
- Κατά κεφαλήν εισόδημα
- Ποσοστό και πρότυπα απασχόλησης
- Βιοτεχνική εξόρυξη
- Εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις
- Επίπεδο εκπαίδευσης
- Επαγγελματικές ικανότητες
- Εγκαταστάσεις υγείας
- Στατιστικές υγείας
- Μητρική υγεία και νηπιακή θνησιμότητα
- Κοινοτικές εγκαταστάσεις
- Κυβερνητικά σχέδια
- Βιοποικιλότητα
- Προ υπάρχουσες εξορυκτικές εκκρεμότητες (κληρονομιά) σε περιβάλλον , κοινωνία και οικονομία
- Ποιότητα και ποσότητα επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
- Ποιότητα του αέρα
- Κοινωνικές και περιβαλλοντικές αξίες που χρειάζονται προστασία
- Οικονομικές αξίες προς βελτίωση

### **Θέσπιση στόχων**

Οι τομείς (και οι πληροφορίες σχετικά με αυτούς ) που παρουσιάστηκαν παραπάνω είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθούν για την σύνταξη ενός φύλλου εργασίας πάνω στην δημιουργία στόχων που αφορούν την διατήρηση ή τη βελτίωση τους. Ακολουθεί παράδειγμα ενός τέτοιου φύλλου εργασίας.

ΤΟΜΕΑΣ	ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΝΑ		ΣΤΟΧΟΙ	
	ΔΙΑΤΗΡΗΘΕΙ	ΒΕΛΤΙΩΘΕΙ	ΓΕΝΙΚΟΙ	ΕΙΔΙΚΟΙ
Χρήση γης	Τοπική κτηνοτροφία		βοσκοτόπια	100 αγελάδες για 9 μήνες (εκτός χειμώνα)
Κοινωνικές υποδομές		Ύδρευση	Παροχή νερού στο χωριό	δίκτυο πόσιμου νερού , με τουλάχιστον 6 δεξαμενές σταθερής πίεσης 45 λίτρα/άτομο τη μέρα

**Πίνακας 5.4 : Ενδεικτικό φύλλο εργασίας για θέσπιση στόχων. [Βασισμένο στο 7<sup>ο</sup> εργαλείο του Planning for integrated mine closure: toolkit (ICMM)]**

Σύμφωνα με το ίδιο έντυπο, έντονα βοηθητική στη διατύπωση κοινωνικών και περιβαλλοντικών στόχων είναι η χρήση πινάκων εντοπισμού οφελειών / κινδύνων , όπως παρακάτω :

Τι είδους κοινωνικά οφέλη μπορούν να επιτευχθούν πάνω στο θέμα της /του	τι είδους περιβαλλοντικά οφέλη ή κίνδυνοι σχετίζονται με
μείωσης της φτώχειας	τους φυσικούς πόρους
μείωσης της πείνας	τους υδάτινους πόρους
Εκπαίδευσης	τη χλωρίδα/πανίδα της ξηράς
ισότητας των φύλων	την υδρόβια χλωρίδα/πανίδα
μητρικής/βρεφικής υγείας	τη όξινη απορροή
ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης	την ρύπανση του αέρα
Ανεργίας	την όχληση
ύδρευσης	τα απορρίμματα
εφαρμογής νέων τεχνολογιών	τισί αποθέσεις επιφανειακών εδαφών
Αναψυχής	το /τα τέλμα/τα
Υποδομής	το τελικό λάκκο
Πολιτισμού	τις υπόγειες εργασίες
Επιχειρηματικότητα	την εκτροπή ποταμών
	την στέγαση των εργολάβων
	τις εξορυκτικές εγκαταστάσεις και τον οικισμό

**Πίνακας 5.5 : Πίνακας εντοπισμού οφελειών / κινδύνων [ICMM,2008]**

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά θέματα, μπορούν να αφαιρεθούν ή να προστεθούν στοιχεία ώστε να ταιριάζει στις συνθήκες του κάθε διαφορετικού εξορυκτικού έργου. Η παρούσα στοχοθέτηση έχει δυναμισμό τόσο για την περίοδο πριν

τη λειτουργία , κατά τη διάρκειά της αλλά και μετά το κλείσιμο , καθώς αποσκοπεί σε μακροχρόνια οφέλη.

### 5.2.3. Αξιολόγηση κινδύνων Κλεισίματος

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο Κλεισίματος Εξορυκτικών Έργων [Mine Closure Handbook - 2008 ,TEKES ], ως κίνδυνος ορίζεται η πιθανότητα βλάβης. Η μέτρηση του κινδύνου περιλαμβάνει το γινόμενο της πιθανότητας να συμβεί ένα καταστροφικό γεγονός και της σοβαρότητας των συνεπειών του. Οι κίνδυνοι μπορούν να ομαδοποιηθούν για παράδειγμα σε περιβαλλοντικούς και ασφαλείας καθώς και σε κοινωνικοοικονομικούς. Σύμφωνα με μία άλλη πηγή [Lawrence, 2004] οι κύριοι κίνδυνοι σχετικά με το κλείσιμο είναι περιβαλλοντικοί , ασφάλειας, κοινωνικοί ,τελικής χρήσης γης , νομικοί , οικονομικοί και τεχνικοί .Παρόλα αυτά βασικότερη από την κατηγοριοποίησή τους , είναι η χρήση μίας περιεκτικής μεθόδου αξιολόγησης που καλύπτει όλους τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να προκύψουν από ένα επιχειρηματικό εγχείρημα.

Το κλείσιμο ενός εξορυκτικού έργου αποτελεί ουσιαστικά μία μακροχρόνια αξιολόγηση κινδύνου η οποία πραγματοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του εξορυκτικού έργου. Σε όλα τα στάδια του , οι τεχνικές επιλογές ,χρειάζεται να γίνονται με βάση αξιολόγησης κινδύνου σχετικά με το περιβάλλον , την ασφάλεια και τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες. τα είδη και η σοβαρότητα των κινδύνων διαφέρουν ανάλογα με το είδος του εξορυκτικού έργου και κατά συνέπεια το ίδιο συμβαίνει και με την αξιολόγηση κινδύνου. Σε κάθε ορυχείο ή μεταλλείο χρειάζεται να πραγματοποιείται ξεχωριστή έρευνα και ανάλυση των κινδύνων.

Στην παρούσα Διπλωματική εργασία έχει γίνει επιλογή της μεθόδου του David Lawrence γιατί αποσκοπεί στην χρήση συντελεστή κινδύνου εξειδικευμένα για το κλείσιμο ο οποίος μπορεί εφαρμοστεί σε μεγάλη ποικιλία εξορυκτικών έργων και να υπάρξει σύγκριση του συντελεστή προς δημιουργία μιας βάσης δεδομένων.

Σύμφωνα με το Αυστραλιανό πρότυπο 4360 [AS/NZS 4360:2004] ο κίνδυνος ορίζεται ως 'η πιθανότητα να συμβεί κάτι που θα επηρεάσει τους στόχους σχετικά με έργο'. Υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο **Κίνδυνος = Πιθανότητα x Συνέπειες**.

Στο συγκεκριμένο μοντέλο όσο μεγαλύτερη η πιθανότητα τόσο μεγαλύτερος και ο αριθμός με τον οποίο αντιστοιχίζεται, από το 1 έως το 10. Δηλαδή για πιθανότητα 10 το γεγονός είναι βέβαιο ότι θα συμβεί , αν δεν υπάρξει έγκαιρη επέμβαση. Το ίδιο ισχύει και

για την σοβαρότητα των συνεπειών. Δηλαδή για σοβαρότητα συνεπειών 10 , το αποτέλεσμα θα είναι καταστροφικό , με τη μορφή πολλαπλών θανάτων , σοβαρών περιβαλλοντικών ή τεχνικών καταστροφών ή ανεπανόρθωτου κοινωνικοοικονομικού αντικτύπου. Ο Συντελεστής Κινδύνου Κλεισίματος CRF είναι ένα ποσοτικό και ποιοτικό μέτρο που περιλαμβάνει όλες τις δυνατές αιτίες κινδύνου κατά το κλείσιμο. Οι αιτίες αυτές μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής κατηγορίες :

- Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι (RE – Environmental Risk)
- Κίνδυνοι Υγείας και Ασφάλειας (Health and Safety Risks – RSH )
- Κοινωνικοί Κίνδυνοι (Community and Social Risks – RC)
- Κίνδυνοι Τελικής Χρήσης γης(Final Land Use Risks – RLU)
- Νομικοί και οικονομικοί Κίνδυνοι (Legal and Financial Risks – RLF)
- Τεχνικοί Κίνδυνοι (Technical Risks – RT)

Ο Συντελεστής Κινδύνου Κλεισίματος CRF είναι το άθροισμα των παραπάνω επιμέρους Κινδύνων  $CRF = \sum (RE + RSH + RC + RLU + RLF + RT)$  [Lawrence, 2004]

Οι κίνδυνοι μπορούν να προσδιοριστούν με την χρήση των παρακάτω πινάκων που αποσκοπούν στην συγκεκριμενοποίηση των επιμέρους κινδύνων. Οι παρακάτω πίνακες σχετικά με τους κινδύνους του κλεισίματος προέκυψαν από την μελέτη της λειτουργίας εξορυκτικών έργων στην Αυστραλία , την Αφρική , την περιοχή του Ειρηνικού και τη νότια Αμερική. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση έχει το ρόλο οδηγού και μπορεί να μην περιλαμβάνει όλα τα θέματα που σχετίζονται με κάθε μεμονωμένο εξορυκτικό έργο. Στο **Παράρτημα 4** φαίνονται τα ορυχεία / μεταλλεία από τα στοιχεία των οποίων προέκυψαν οι παρακάτω πίνακες.

Προσδιορισμός Περιβαλλοντικών Κινδύνων (RE)			
Τομέας	Γενικό Θέμα	Ειδικό Θέμα	
Νερά	επιφανειακά	αιωρούμενα στερεά	
		λύματα	
		απορροή	
		όξινη απορροή	
		βαρέα μέταλλα	
	υπόγεια	άλατα	
		ρύπανση	
		μείωση στάθμης υδροφόρου	
		κατάντη χρήση	γεωργία

		πόση
		υδάτινα οικοσυστήματα
<b>Αέρας</b>	αέρια	αέρια θερμοκηπίου
		άλλες εκπομπές (SO <sup>2</sup> )
	σκόνη	απορρίμματα
		σωροί αποθεμάτων
		αποκαταστημένες περιοχές
<b>Χρήση γης</b>	αισθητική αξία	εγγύτητα σε κατοικημένες περιοχές
		εγγύτητα σε δρόμους
		αλλοίωση τοπίου σε απομακρυσμένες περιοχές
	υποδομές	κτήρια ,εξοπλισμός , κατοικίες
		δρόμοι
		σωροί ,φράγματα κοκ
		δανειοθάλαμοι
	εδάφη	ρύπανση
		επιφανειακά εδάφη
		πιθανότητα αποσάθρωσης
	αναμόρφωση/χωματουργικές εργασίες	
	επαναφορά χλωρίδας	βασική
		σύνθετη
		σπάνια /σημαντικά είδη
	επαναφορά πανίδας	χερσαία
		υδρόβια
	κενά	ανοιχτά
		επιχώσεις
	έρευνα υποχωρήσεων /παρακολούθηση	
<b>Απόβλητα</b>	σωροί εξορυκτικών στείρων	διαμόρφωση
		κάλυψη
		όξινη απορροή
		τοπογραφία
		σεισμικότητα
		κλίμα
	τέλματα	διαμόρφωση
		κάλυψη
		όξινη απορροή
		τοξικότητα
		σταθερότητα
		επίγεια
		παραποτάμια
		υποβρύχια
	επικίνδυνα υλικά	χημικά (κυάνιο κ.ο.κ.)
		καύσιμα , λιπαντικά
	άλλα	αποχέτευση

		λάστιχα, μηχανήματα
		σκουπίδια
Πολιτιστική κληρονομιά		
<b>Προσδιορισμός Κινδύνων Υγείας και Ασφάλειας Εργασίας (RSH)</b>		
<b>Τομέας</b>	<b>Γενικό Θέμα</b>	<b>Ειδικό Θέμα</b>
Κενά εξόρυξης	φρέατα, κεκλιμένα, στοές προσπέλασης	
	λάκκοι επιφανειακής εξόρυξης	επίχωση , περίφραξη ,αναχώματα
	χαντάκια, εδαφοτομές ,γεωτρήσεις, άντληση υδάτων	
Υποχωρήσεις εδαφών	εξόρυξη άνθρακα ή ορυκτών	
	κατάρρευση κολώνων στήριξης	
	καθιζήσεις	
Υποδομή	κτήρια , εξοπλισμός	
Ασφάλεια εγκαταστάσεων	ενίσχυση ασφαλείας	κλοπή
		μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση
Ετοιμότητα σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης		
Διαχείριση πηγών ραδιενεργούς ακτινοβολίας		
<b>Προσδιορισμός Κοινωνικών Κινδύνων (Rc)</b>		
<b>Τομέας</b>	<b>Γενικό Θέμα</b>	<b>Ειδικό Θέμα</b>
Εργαζόμενοι	πρόβλεψη για τα δικαιώματα	
	εκπαίδευση	
	μεταφορά	
	αξιώσεις αποζημίωσης	
Διοίκηση	βελτίωση επικοινωνίας	
	ευαισθητοποίηση σε θέματα ασφάλειας (αύξηση ατυχημάτων όσο πλησιάζει το κλείσιμο )	
	σύσφιξη σχέσεων συνεργατών	
	εργολάβοι	πλήγμα λόγω περικοπών σε εργαζομένους
		πιθανότητα εκτόξευσης κόστους
Συνδικάτα , εκπρόσωποι εργαζομένων		
Ιδιοκτήτες γης	αυτόχθονες	
	μη αυτόχθονες	
Κάτοικοι που επηρεάζονται		
Νέοι κάτοικοι / άποικοι μετανάστευσης		
Τοπικές διοικητικές		



αρχές		
Γενικές κοινωνικές επιπτώσεις	τοπικό επίπεδο	Fly-in ,Fly-out , μεταλλευτικός οικισμός κοινότητα με μόνο μία μεγάλη εταιρεία απομόνωση μεταλλευτική παράδοση περιοχής υψηλή ανεργία τοπικά κοινότητα με ένα είδος βιομηχανίας αντίκτυπο στην αξία της γης αντίκτυπο σε οικογενειακές αξίες δραστηριότητα σε περισσότερους του ενός παραγωγικούς τομείς ή απομείωση της δραστηριότητας αποτελμάτωση ζητήματα υγείας - αλκοόλ , ναρκωτικά
	εθνικό επίπεδο	
	διεθνές επίπεδο	
<b>Προσδιορισμός Κινδύνων Τελικής Χρήσης Γης (RLU)</b>		
<b>Τομέας</b>	<b>Γενικό Θέμα</b>	<b>Ειδικό Θέμα</b>
Υψηλής αξίας	αγροτική γη ,βιομηχανική ,εμπορική ,οικιστική ,Εθνικά Πάρκα , κληρονομιά	
Μεσαίας αξίας	επιστροφή σε προϋπάρχον οικοσύστημα	
	δάσος	
	βοσκοτόπια	
Χαμηλής αξίας	παλαιότερες περιοχές εξόρυξης	
	έντονα υποβαθμισμένη , άγονη γη	
<b>Προσδιορισμός Νομικών και Οικονομικών Κινδύνων (RLF)</b>		
<b>Τομέας</b>	<b>Γενικό Θέμα</b>	<b>Ειδικό Θέμα</b>
Κυβέρνηση	συμμόρφωση με θεσμικό πλαίσιο	
	τίτλος	διατήρηση πώληση παραίτηση
	εγγύηση	μεγάλο μικρό
	τεκμηρίωση	
Πιστωτές	εργαζόμενοι	
	εργολάβοι	
	εταιρίες	
	κυβέρνηση	φόροι δικαιώματα
Πρόβλεψη αποκατάστασης	διαθέσιμο	
	μη διαθέσιμο	

Υλικά /εξοπλισμός που μπορούν να απομακρυνθούν για περαιτέρω χρήση		
Αρνητική δημοσιότητα με δυσμενείς επιπτώσεις στην δραστηριότητα		
<b>Προσδιορισμός Τεχνικών Κινδύνων (RT)</b>		
<b>Τομέας</b>	<b>Γενικό Θέμα</b>	<b>Ειδικό Θέμα</b>
<b>Σχέδιο Κλεισίματος</b>	ύπαρξη ενημερωμένου	
	ύπαρξη μη ενημερωμένου	
<b>Πρόδος αποκατάστασης σε σχέση με το σχεδιασμό</b>		
<b>Ομάδα κλεισίματος</b>	διοίκηση	
	εκπρόσωπος της εταιρείας στη συνομιλία της με την τοπική κοινωνία	
	περιβάλλον	
	σχεδιασμός / προγραμματισμός	
	ηλεκτρικά /μηχανολογικά / οικονομικά	
<b>Αποθέματα</b>	εξαντλημένα	
	μη εξαντλημένα	προσβάσιμα για μελλοντική εξόρυξη
		δυνατότητα νέων κοιτασμάτων
		τεκμηριωμένα μη ανακτίσιμα αποθέματα

**Πίνακας 5.6 : Οι κατηγορίες κινδύνων και οι συντελεστές τους [Laurence, 2004]**

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας υπολογισμού κινδύνου που συνοδεύει τη μέθοδο του Laurence. Η πιθανότητα στο 1 είναι μηδενική ενώ στο 10 γίνεται βεβαιότητα και οι συνέπειες στο 1 ανύπαρκτες και στο 10 καταστροφικές.

	<b>ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ</b>									
<b>ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
10	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
9	90	81	72	63	54	45	36	27	18	9
8	80	72	64	56	48	40	32	24	16	8
7	70	63	56	49	42	35	28	21	14	7
6	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6
5	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
4	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
3	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3
2	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

**Πίνακας 5.7 : Πίνακας υπολογισμού κινδύνου [Laurence, 2004]**

Οι περιορισμοί του συγκεκριμένου μοντέλου περιλαμβάνουν τον μικρό αριθμό έργων πάνω στα οποία στηρίχθηκε, την διαφοροποίηση της αντίληψης του κάθε ατόμου που καλείται να το εφαρμόσει, η μη χρήση του από κοινωνικούς εταίρους, η πιθανή πολιτική σκοπιμότητα. Επίσης είναι απαραίτητη η αναφορά σε υψηλού κινδύνου αλλά μικρής πιθανότητας γεγονότα όπως η κατάρρευση φραγμάτων τέλματος λόγω σεισμού. Για την συνολική εικόνα των κινδύνων σε ένα εξορυκτικό έργο είναι αναγκαία η επανάληψη της μεθόδου ανά περιόδους. Η προσθήκη πιθανών εναλλακτικών αλληλουχιών διαχείρισης καθώς και η περίπτωση σωρευτικών επιπτώσεων στο παρόν μοντέλο καθώς και μια πιθανή συσχέτιση με νομισματική μονάδα κρίνεται από τον συγγραφέα πολύ χρήσιμη.

#### **5.2.4. Διαχείριση των αλλαγών στο εξορυκτικό έργο**

Κατά τη μετάβαση από το σχεδιασμό και την κατασκευή των εγκαταστάσεων στο στάδιο λειτουργίας και την αρχή των εργασιών, μπορεί να έχουν σημειωθεί πολυάριθμες αλλαγές σε σχέση με την περίοδο αρχικής αξιολόγησης σκοπιμότητας. Παρά το γεγονός ότι η διαδικασία μελέτης επιπτώσεων αποσκοπεί στην ανάλυση της πλειονότητας των αλλαγών αυτών, πολλές δραστηριότητες αποκλίνουν από τις κατευθύνσεις που έχουν δοθεί κατά τις περιόδους του λεπτομερούς σχεδιασμού και της κατασκευής. Η βελτίωση του σχεδιασμού, οι γεωτεχνικοί περιορισμοί, η συνεργασία με κοινωνικούς εταίρους, οι κυβερνητικοί θεσμοί και άλλοι εξωτερικοί παράγοντες καθώς και ο συνδυασμός τους μπορεί να οδηγήσουν σε τροποποίηση του σχεδιασμού κλεισίματος.

Πίνακας διαχείρισης αλλαγών				
Αλλαγές κατά τη κατασκευή	Έκταση Αλλαγών	Επηρεάστηκε η δυνατότητα επίτευξης των στόχων ;	Χρειάζεται τροποποίηση του σχεδιασμού κλεισίματος ;	Πώς;
Σημειώθηκε μετανάστευση από /προς τη περιοχή ;				
Υπήρξαν αλλαγές στην ιδιοκτησία και χρήσεις γης;				
Υπήρξαν αλλαγές στην βιοποικιλότητα; Στις διαδρομές πανίδας;				
Υπήρξε αλλαγή στις κοίτες ρεμάτων/ποταμών;				
Άλλαξε το εισόδημα των νοικοκυριών ;				
Υπήρξε αλλαγή στο μέγεθος /σύνθεση των νοικοκυριών;				
Καταβλήθηκαν αποζημιώσεις;				
Υπήρξε / επηρεάστηκε η μετεγκατάσταση νοικοκυριών;				
Άλλαξαν οι συνθήκες υγείας στη περιοχή, σεξουαλικά μεταδιδόμενες ασθένειες;				
Επιρροή στην έκθεση στον HIV;				
Ο τοπικός τομέας υπηρεσιών ωφελήθηκε/αυξήθηκε λόγω της κατασκευής;				
Υπήρξε αύξηση στη χρήση τοπικών υλικών /επιχειρήσεων ;				
Αλλαγές στα πρότυπα απασχόλησης;				
Υπήρξαν αλλαγές σε τοπικές οργανώσεις ; Δημιουργήθηκαν νέες;				
Υπήρξαν καινούριοι κοινωνικοί εταίροι;				
Σημειώθηκαν αλλαγές στην θέση , το μέγεθος και τον τρόπο κατασκευής των εγκαταστάσεων ;				

Πίνακας 5.8 : Πίνακας διαχείρισης αλλαγών [ICMM,2008]

## 5.2.5. Αποκατάσταση

Όπως έχει αναφερθεί, σύμφωνα με τις οδηγίες αποκατάστασης εξορυκτικών έργων της αυστραλιανής κυβέρνησης [Australian Government, 2006] ο σχεδιασμός της αποκατάστασης ξεκινά στα αρχικά στάδια του έργου. Κατά τη διάρκεια τη εξόρυξης πραγματοποιούνται έρευνες και δοκιμές που επιτρέπουν στις εργασίες αποκατάστασης να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες παραμέτρους επιτυχίας. Τα πιο σημαντικά στοιχεία του σχεδίου αποκατάστασης που αφορά την περίοδο μετά το κλείσιμο **είναι αριστοποίηση των κριτηρίων επιτυχίας** και η καθιέρωση ενός **προγράμματος παρακολούθησης μακράς διάρκειας**. Ο απώτερος στόχος είναι να καταδειχθεί το γεγονός ότι οι αποκατεστημένες περιοχές τείνουν σε ισορροπημένα και βιώσιμα οικοσυστήματα.

### Διαβούλευση κατά το κλείσιμο

Οι αρμόδιες αρχές και η τοπική κοινωνία μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην θέσπιση των προαναφερθέντων κριτηρίων και των μεθόδων παρακολούθησης. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία όταν τμήματα της περιοχής εξόρυξης πρόκειται να αξιοποιηθούν μετά το κλείσιμο του έργου από την τοπική κοινωνία.

Ένας άλλος ρόλος που μπορεί να παίξει η τοπική κοινωνία είναι στη συμμετοχή στη μακροχρόνια παρακολούθηση της επιτυχίας της αποκατάστασης. Κάποιες περιοχές μπορεί να χρειαστούν δεκαετίες για να αποκατασταθούν πλήρως και ο έγκαιρος εντοπισμός προβλημάτων μπορεί να αποτρέψει σημαντικές δαπάνες για την διόρθωσή τους.

### Κριτήρια και πρόγραμμα παρακολούθησης

Τα κριτήρια της αποκατάστασης χρειάζεται να βασίζονται σε οικολογικές αρχές. Ο συνδυασμός μακροσκοπικών χαρακτηριστικών τοπίου και λεπτομερέστερων οικοσυστημικών ιδιοτήτων είναι απαραίτητος. Τα κριτήρια θα πρέπει να μεταφράζονται σε προγράμματα εργασιών παρακολούθησης με τη χρήση των δεδομένων έρευνας πεδίου και χαρτών. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία καινοτόμων μεθόδων στο θέμα της παρακολούθησης υποβάθμισης και της ανάπτυξης οικοσυστήματος. Ο συνδυασμός δεικτών αποτελεί την βέλτιστη πρακτική καθώς οι διάφορες περιβαλλοντικές παράμετροι προσεγγίζονται σε διαφορετικά επίπεδα. Τα παρακάτω στάδια του προγράμματος παρακολούθησης θα πρέπει να έχουν οριστεί κατά το σχεδιασμό και

υλοποιηθεί κατά τη λειτουργία και εδώ παρουσιάζονται για λόγους βελτίωσης και της θέσης τους στη Διαχείριση για το Κλείσιμο :

### ➤ **Θέσπιση στόχων αποκατάστασης**

Τα κριτήρια επιτυχίας πρέπει να αφορούν την φυσική κατάσταση των αποκατεστημένων περιοχών, την μελλοντική χρήση γης καθώς και τους περιορισμούς για την επίτευξη αυτών των χρήσεων. Οι περιορισμοί μπορεί να περιλαμβάνουν χημικές, γεωχημικές, μηχανικές, βιολογικές και υδρολογικές ιδιότητες των αποκαταστημένων τοπίων και εδαφικών υποστρωμάτων. Τα κριτήρια μπορεί να διαφοροποιούνται μεταξύ των διαφορετικών περιοχών του εξορυκτικού έργου.

### ➤ **Ο ρόλος των ανάλογων περιοχών αναφοράς**

Σε περίπτωση που οι αποκατεστημένες περιοχές επιστρέφονται στην φυσική κατάσταση μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανάλογα σημεία αναφοράς. Η κατανόηση της αλληλεπίδρασης εδάφους-φυτών-κλίματος είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό των περιοχών αναφοράς. Τα διάφορα οικοσυστήματα παρουσιάζουν μεγάλη ετερογένεια μεταξύ τους συνεπώς χρειάζονται πολλαπλά σημεία αναφοράς για την κατανόηση της προς μελέτη περιοχής. Παρά το γεγονός ότι τα σημεία αναφοράς δεν αποτελούν στόχους με τους οποίους πρέπει να συγκρίνεται η αποκατεστημένη περιοχή, ούτε κατ' ανάγκη αποτελούν την βέλτιστη φυσική κατάσταση του οικοσυστήματος μπορούν να αξιοποιηθούν στον καθορισμό ενός είδους βαθμολόγησης επιδόσεων (benchmarking) μη διαταραγμένων περιοχών προκειμένου να αξιολογούνται οι διαφοροποιήσεις που οι εποχικές και κλιματικές αλλαγές επιφέρουν στην αποκατεστημένη περιοχή.

### ➤ **Επιλογή παραμέτρων παρακολούθησης**

Ο κατάλογος των διαθέσιμων παραμέτρων προς παρακολούθηση είναι εκτενής αλλά η επιλογή των παραμέτρων πρέπει να περιλαμβάνει πρωτίστως τις γνωστές και τις αναμενόμενες παραμέτρους να είναι οι πιο καθοριστικές για την βιωσιμότητα και την σταθερότητα της περιοχής. Συνήθως η παρακολούθηση της αποκατάστασης περιλαμβάνει :

- Εκτίμηση της σταθερότητας επιφάνειας και κεκλιμένων
- Την επίδοση των κατασκευασμένων καλυμμάτων (που τοποθετούνται πάνω από εξόρυξη ή απόβλητα )
- Ιδιότητες του εδάφους (χημεία ,γονιμότητα ,σχέση με το νερό )

- ο Δομικές ιδιότητες φυτών (ύψος πυκνότητα ξυλωδών , κάλυψη )
- ο Είδη φυτών (επιθυμητά είδη , αγριόχορτα)
- ο Δείκτες λειτουργίας οικοσυστήματος ( π.χ. μικροβιακή βιομάζα)

Η παρακολούθηση μπορεί να περιλαμβάνει και έρευνες πάνω σε επιλεγμένα είδη άγριας ζωής (επανένταξη πληθυσμών) και δείκτες ευρύτερου οικοσυστήματος (έντομα κλπ)

### ➔ Επιλογή τρόπου παρακολούθησης

**Δειγματοληψία σε γραμμική πορεία (Transects) :** Κατάλληλη για συλλογή πληροφοριών σε πολλά είδη οικοσυστημάτων , με παράλληλη εκτίμηση της εγγενούς διακύμανσης στην όψη , την κλίση και τη σύσταση του εδάφους.

**Ανάλυση Λειτουργικότητας Οικοσυστήματος (Ecosystem Function Analysis ) :** έχει αναπτυχθεί από τη CISRO (Canadian Insurance Services Regulatory Organizations ) και αποτελεί μέθοδο παρακολούθησης λιβαδικών οικοσυστημάτων (Tongway 2001) προσαρμοσμένη στην εξορυκτική βιομηχανία. Αποτελείται από μια ανάλυση λειτουργίας τοπίου που χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά του εδάφους για να εκτιμήσει και να υπολογίσει δείκτες σταθερότητας , διήθησης ,και κύκλου θρεπτικών συστατικών. Έχει μεγαλύτερη επιτυχία σε ομοιογενείς περιοχές.

### Τηλεπισκόπηση :

Τρόπος παρακολούθησης βάσει αεροφωτογραφιών , πολύ διαδεδομένη στην εκτίμηση της προόδου της αποκατάστασης. Ουσιαστικά είναι ένα συμπληρωματικό εργαλείο σε σχέση με τις έρευνες πεδίου και αποτελεί μέσο εκτίμησης ευρείας κλίμακας.

### ➔ Ανασκόπηση των αποτελεσμάτων παρακολούθησης

Η έκθεση των αποτελεσμάτων αποκατάστασης σε τακτική (ετήσια κλπ.) βάση μπορεί να αποτελεί θεσμική απαίτηση αλλά η πραγματική αξία της παρακολούθησης είναι μακροχρόνια. Οι τάσεις στην ανάπτυξη της αποκατάστασης μπορούν να προσδιοριστούν σε σύγκριση με περιοχές αναφοράς αξιολογώντας παράλληλα και τις επικρατούσες συνθήκες. Τα δεδομένα αυτά δημιουργούν εμπιστοσύνη στις τεχνικές που χρησιμοποιούνται τόσο στην εταιρία όσο και στις αρχές και τους κοινωνικούς εταίρους. Περιοδική ανασκόπηση πάνω στα δεδομένα της παρακολούθησης μπορεί να καταδείξει κενά στις πληροφορίες και να εντοπίσει τομείς στους οποίους απαιτείται να γίνουν περαιτέρω έρευνες και προσαρμογές.

## 5.2.6. Υπολογισμός κόστους αποκατάστασης

Κάθε εταιρεία ακολουθεί την προτιμώμενη για εκείνη μέθοδο υπολογισμού κόστους. Εδώ παρατίθεται ένα εργαλείο που αναπτύχθηκε από τη Κυβέρνηση του New South Wales Αυστραλίας, λόγω των δυνατοτήτων εξειδίκευσης στο είδος των έργων που προβλέπει. Η Κυβέρνηση του NSW ανέπτυξε το συγκεκριμένο εργαλείο με σκοπό να παρέχει μια γενική καθοδήγηση στον υπολογισμό του κόστους αποκατάστασης για ένα μεγάλο εύρος εξορυκτικών δραστηριοτήτων. Προκειμένου να εξετασθεί η πολυπλοκότητα των διαφορετικών χρήσεων της γης στη συνολική έκταση της εξορυκτικής δραστηριότητας, η λειτουργία των εξορυκτικών εγκαταστάσεων διαιρείται σε μια σειρά περιοχών.

Το εργαλείο έχει αναπτυχθεί σε μορφή xls και κάθε καρτέλα περιλαμβάνει μια περιοχή (domain) της εξορυκτικής εγκατάστασης που βρίσκεται σε λειτουργία. Το εργαλείο είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της Κυβέρνησης του NSW : [www.resourcesandenergy.nsw.gov.au](http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au)



## 6. Μελέτη Περίπτωσης : Ελληνικός Χρυσός Αποκατάσταση του Χώρου Απόθεσης Αρσενοπυριτών Ολυμπιάδας

Στην παρούσα διπλωματική εργασία ως μελέτη περίπτωσης κλεισίματος εξορυκτικού έργου χρησιμοποιείται το έργο 'Αποκατάσταση Χώρου Απόθεσης Αρσενοπυριτών Ολυμπιάδας', ένα σημαντικό περιβαλλοντικό έργο ύψους 1,7 Μ Ευros στην περιοχή των μεταλλείων Κασσάνδρας στην Βορειοανατολική Χαλκιδική.



**Εικόνα 6.1 : Οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις Κασσάνδρας στην Ανατολική Χαλκιδική και η θέση των εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας σε αυτές.**

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αρχικά μια παρουσίαση του έργου κλεισίματος του χώρου Απόθεσης Αρσενοπυριτών σύμφωνα με τα πρότυπα της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με το Κλείσιμο Εξορυκτικών Έργων ανά Περιοχές (domain models). Έπειτα γίνεται αναφορά στην διαμόρφωση και εξέλιξη του Σχεδίου Κλεισίματος της εταιρείας και σύγκρισή του με τη μεθοδολογία που διαμορφώθηκε στην παρούσα διπλωματική. Ακολουθεί περιγραφή της εφαρμογής του Σχεδίου και των συνθηκών που διαμόρφωσαν την υλοποίηση του ενώ τελικά καταγράφονται τα συμπεράσματα

σχετικά με την χρήση μεθοδολογιών της σύγχρονης βιβλιογραφίας στο συγκεκριμένο έργο. **Η ανασκόπηση του κλεισίματος της περιοχής έγινε με βάση την ανασκοπημένη βιβλιογραφία ενώ τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την καταγραφή της μελέτης περίπτωσης προέρχονται** από τη Μελέτη αποκατάστασης παλαιών χώρων απόθεσης αρσενοπυρίτη στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής [Ελληνικός Χρυσός ΑΕ ,Γραφείο Περιβάλλοντος : Τμήμα Αποκαταστάσεων - 2015] , τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων μεταλλευτικών – μεταλλουργικών εγκαταστάσεων της Εταιρείας Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική [Ελληνικός Χρυσός ΑΕ , ENVECO A.E. [2010] ] , την Έκθεση Βιώσιμης Ανάπτυξης [Ελληνικός Χρυσός ΑΕ - 2015] και τις απαντήσεις που δόθηκαν από μηχανικούς και δασολόγους που εργάζονται στην αποκατάσταση του χώρου , κατά τη συμπλήρωση σχετικών ερωτηματολογίων. (Παράρτημα 5 : Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής Εργασίας )

## 6.1. Εξεταζόμενη Περιοχή : Χώρος Απόθεσης Αρσενοπυριτών

Το έργο ' Αποκατάσταση Χώρου Απόθεσης Αρσενοπυριτών Ολυμπιάδας' συμπεριλαμβάνεται στο ευρύτερο επενδυτικό σχέδιο της Ελληνικός Χρυσός για την περιοχή των μεταλλείων Κασσάνδρας στην Βορειοανατολική Χαλκιδική, περίπου 110km ανατολικά της Θεσσαλονίκης. Η Ελληνικός Χρυσός , Ανώνυμος Εταιρεία Μεταλλείων και Βιομηχανίας Χρυσού ιδρύθηκε το Δεκέμβριο του 2003, με την απόκτηση του ενεργητικού της εταιρείας TVX HELLAS A.E από το Ελληνικό Δημόσιο.



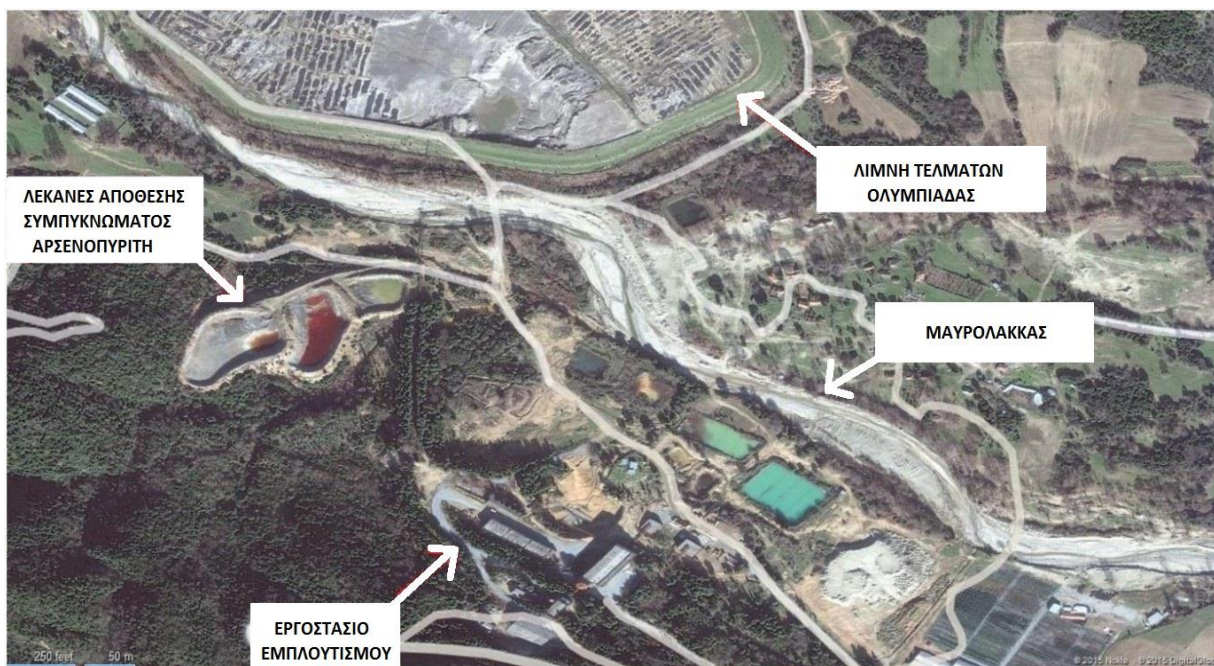
Εικόνα 6.2 : Η θέση του χώρου απόθεσης αρσενοπυριτών στη μεταλλευτική ζώνη Ολυμπιάδας

### 6.1.1. Προσδιορισμός χώρου

Αρχικά δίνεται μια σύντομη συνολική περιγραφή του χώρου που να περιλαμβάνει την έκταση, την κατάσταση του, τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες, τις εγκαταστάσεις που περιλαμβάνει, αναφορά στις διαταραγμένες περιοχές καθώς και ποιους κοινωνικούς εταίρους αφορά. Αν είναι απαραίτητο καταγράφεται και ο σχεδιασμός επικοινωνίας μαζί τους.

#### Κατάσταση – Σύντομο ιστορικό

Ο Χώρος Απόθεσης Αρσеноπυριτών βρίσκεται στην ανατολική πλευρά του Στρατονικού όρους, σε απόσταση περίπου 400m ΒΔ του υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού της Ολυμπιάδας. Πρόκειται για έναν υπαίθριο χώρο απόθεσης που διαμορφώθηκε σε τρεις λεκάνες, η μια σε επαφή με την άλλη, εντός των οποίων αποτέθηκε το παραγόμενο συμπύκνωμα των χρυσοφόρων αρσеноπυριτών από την προηγούμενη μεταλλιοκτήτρια εταιρεία ΑΕΕΧΠ&Λ, τη δεκαετία του '80. Την περίοδο 2007-2012 απομακρύνθηκαν από τη περιοχή 279.000 τόνοι συμπυκνώματος σε μεταλλουργίες του εξωτερικού. Το 2013 απομακρύνθηκαν επιλεκτικά άλλοι 3.000 τόνοι υπολειμμάτων αρσеноπυριτη για καθαρισμό στο εργοστάσιο εμπλουτισμού. Στον χώρο των παλαιών αποθέσεων αρσеноπυριτών τελικά απόμειναν το δάπεδο, το περιφερειακό ανάχωμα και τα χωρίσματα των λεκανών.



Εικόνα 6.3 : Η σχετική θέση του χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών μετά την απομάκρυνση του συμπυκνώματος (2013)

Μπορούμε να πούμε ότι η συγκεκριμένη περίπτωση θεωρείται **αδρανής μεταλλευτική περιοχή** καθώς και **αρνητική μεταλλευτική κληρονομιά** λόγω της μακροχρόνιας στασιμότητας της κατάστασής της και της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος που προκαλούσε. Μπορεί να θεωρηθεί **εγκαταλελειμμένος αλλά όχι απορφανισμένος χώρος** καθώς εμπίπτει στην περιγραφή : όχι πλέον ενεργός , δεν αποτελεί αντικείμενο ενεργής διαχείρισης ,δεν έχει αναμορφωθεί , προκαλεί αξιοσημείωτα περιβαλλοντικά η/και κοινωνικά προβλήματα , **αλλά είναι χώρος για τον οποίο υπήρχε υπεύθυνος για αποκατάσταση και αναμόρφωση.**

Επειδή η διαχείριση του συγκεκριμένου χώρου εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο του επενδυτικού σχεδίου της Ελληνικός Χρυσός , και δεν θα ήταν υλοποιήσιμη χωρίς αυτό ,η έναρξη του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης των αποθέσεων αρσενοπυριτών τοποθετείται στο στάδιο **Αξιολόγησης Σκοπιμότητας** του παρόντος επενδυτικού σχεδίου , δηλαδή του πρώτου σταδίου του έργου της Ελληνικός Χρυσός , όπου λόγω της απόκτησης υπάρχουσας μεταλλευτικής περιοχής η Έρευνα δεν αποτέλεσε εναρκτήρια δραστηριότητα.

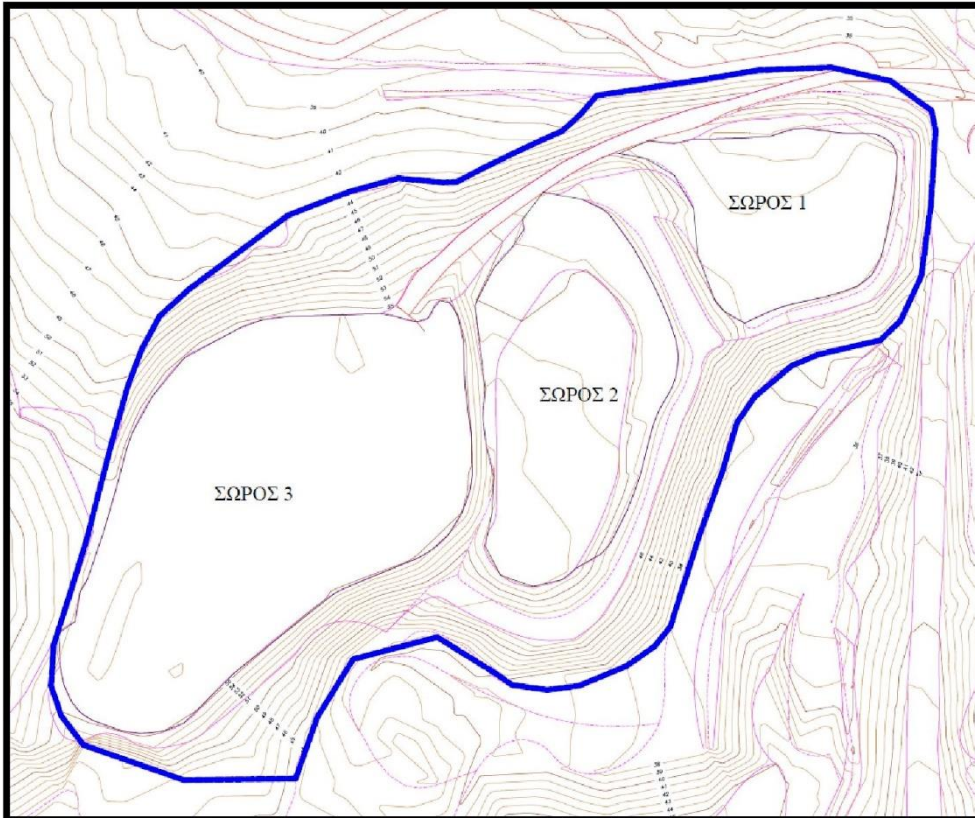
## **Έκταση - Διαταραγμένη περιοχή**

Η συνολική έκταση που καταλάμβαναν οι παλαιοί χώροι απόθεσης, μαζί με τα αναχώματα, ήταν 28 περίπου στρέμματα. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 6.3 υπάρχει ρέμα που περνά νότια του χώρο απόθεσης και συναντάει το κυρίως υδατορεύμα του Μαυρόλακκα, ο οποίος παρουσιάζει διαχρονικά υπερβάσεις Mn και Zn οι οποίες αποδίδονται στις προγενέστερες αποθέσεις υλικών , μέρος των οποίων είναι και η περιοχή απόθεσης αρσενοπυριτών. Η αποκατάσταση του χώρου αφορά :

- Το ρυπασμένο υπόστρωμα
- Τα αναχώματα (περιφερειακό ανάχωμα και χωρίσματα λεκανών)

Το μέσο ύψος αναχωμάτων ήταν 5 έως 6m και με νοητό άξονα ΝΑ.Α. – ΒΔ.Δ. Τα αναχώματα είναι κατασκευασμένα με εδαφικά υλικά. Τα εδαφικά αυτά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, προήλθαν από την **απόξεση του εδάφους** πριν την απόθεση των αρσενοπυριτών καθώς και από την απόθεση **παλαιών μεταλλευτικών αποβλήτων** και σκωριών σε ποσοστό περίπου 15%. Είναι ένα υλικό με **έντονη μεταβλητότητα** που οφείλεται στον τρόπο κατασκευής των αναχωμάτων. Στο υπόστρωμα του **πυθμένα των λεκανών συσσωρεύονταν όξινα νερά λόγω βροχοπτώσεων.** Μέρος των νερών

**διέφυγε από το δάπεδο και τα αναχώματα λόγω έλλειψης στεγάνωσης** καθώς το υλικό περιείχε ρίζες και ήταν αμμώδες σε κάποια σημεία , δεν είχε συμπιεστεί και δεν είχε γίνει χρήση γεωμεβρανών. Οι τρεις λεκάνες και τα αναχώματά τους ορίζουν τον χώρο απόθεσης αρσеноπυριτών όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί :



**Σχήμα 6.1 : Οριοθέτηση επιφάνειας παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυριτη Ολυμπιάδας**

## **Κοινωνικοί εταίροι**

Σύμφωνα με την Έκθεση Βιώσιμης Ανάπτυξης 2015 και την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων οι κοινωνικοί εταίροι για το σύνολο του έργου είναι : εργαζόμενοι , τοπική κοινωνία (συμπεριλαμβανομένου προέδρου και συμβούλων ,Δημοτικού συμβουλίου και των μοναστηριών κοντά στα έργα ) , αρχές (τοπικές και ευρύτερες ) , εργολάβοι , προμηθευτές , επιχειρηματικές ενώσεις , εργαζόμενοι στον τομέα του τουρισμού ,ΜΚΟ , ΑΠΘ(τμήμα δασικής εδαφολογίας).

Όσον αφορά το έργο αποκατάστασης χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών ,μέσω της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων έγινε αντιληπτό ότι οι κοινωνικοί εταίροι είναι οι

εργολάβοι , το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης , ο δήμος Αριστοτέλη (δημοτικό συμβούλιο ) , η τοπική κοινότητα ( η οποία εκπροσωπείται από τον Πρόεδρο και τους τοπικούς συμβούλους) και η Ε.Ε.Τ.Π.Ο. (Επιστημονική Επιτροπή Τήρησης Περιβαλλοντικών Όρων ) και η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας – Θράκης η οποία είναι και η αδειοδοτούσα αρχή.

Με το Α.Π.Θ. και συγκεκριμένα με το Εργαστήριο Δασικής Εδαφολογίας του τμήματος Δασολογίας υπάρχει συνεργασία σε βάθος 11ετίας στο πλαίσιο της έρευνας και της σύνταξης μελετών. Η συνεργασία με τους τοπικούς εργολάβους για τα χωματουργικά έργα είναι ομαλή και εκτείνεται σε βάθος 5ετίας. Γίνεται ενημέρωση της Ε.Ε.Τ.Π.Ο. για την εξασφάλιση της σύμφωνης γνώμης τους καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Η συνεργασία με την αδειοδοτούσα αρχή ήταν ομαλή σε κεντρικό επίπεδο αλλά δεν ήταν ομαλή σε όλα τα στάδια του έργου με την Ε.Ε.Τ.Π.Ο. λόγω εκπρόθεσμου καθορισμού, του απαιτούμενου για την πορεία των έργων, ρυθμιστικού σχεδίου χρήσης γης. Όσον αφορά το συγκεκριμένο έργο, με τους τοπικούς φορείς και την κοινωνία δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση λόγω του είδους της αποκατάστασης και της απλής επαναφοράς της περιοχής σε πρότερες δασικές συνθήκες. Συνεπώς διαβουλεύσεις για την περιοχή απόθεσης αρσενοπυριτών δεν κρίθηκαν απαραίτητες από την εταιρεία.

## **Συμπληρωματικά στοιχεία**

Στο πλαίσιο της κατανόησης των συνθηκών της περιοχής απόθεσης αρσενοπυριτών είναι χρήσιμο να παρατεθούν επιλεγμένα περιβαλλοντικά στοιχεία από τις σχετικές μελέτες της εταιρείας. Οι πληροφορίες που προέρχονται από αυτά , όπως η περατότητα των σχηματισμών , η ύπαρξη υδροφορέων και το ύψος βροχοπτώσεων συμβάλλουν στην κατανόηση της εξάπλωσης της ρύπανσης.

## **Μετεωρολογικά στοιχεία**

Η περιοχή των παλαιών χώρων απόθεσης αρσενοπυριτών ανήκει στην εύκρατη μεσοθερμική ζώνη. Το κλίμα της περιοχής της Ολυμπιάδας χαρακτηρίζεται ως θαλάσσιο με διακριτό ξηρό θέρος. Βιοκλιματικά η περιοχή ανήκει στο μεσογειακό τύπο κλίματος. Η ετήσια πορεία των κατακρημνισμάτων παρουσιάζει ανισοκατανομή μεταξύ των εποχών, με σαφή ξηρή περίοδο κατά τη διάρκεια του θερμότερου μήνα του έτους.

## Γεωλογικά στοιχεία Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά

Η περιοχή των παλαιών χώρων απόθεσης αρσενοπυρίτη βρίσκεται στην ευρύτερη μεταλλευτική ζώνη της Βορειοανατολικής Χαλκιδικής και χαρακτηρίζεται από την ορεινή μορφολογία με ήπιες κλίσεις (40-50%). Η περιοχή μελέτης ανήκει πετρογραφικά στη Σερβομακεδονική μάζα και χωροθετείται στην ευρύτερη ρηγματογενή ζώνη Στρατωνίου-Βαρβάρας. Το πέτρωμα στην περιοχή των παλαιών χώρων απόθεσης αρσενοπυριτών είναι διμαρμαρυγιακός γνεύσιος. Η άμεση περιοχή μελέτης αποτελείται από τη λοφώδη-ημιορεινή με έντονες κλίσεις και την πεδινή περιοχή. Λόγω της μεγάλης κλίσης, οι κοίτες των ρεμάτων είναι χωρίς αλλουβιακές αποθέσεις και τα προϊόντα της μηχανικής αποσάθρωσης των πετρωμάτων μεταφέρονται στην πεδινή περιοχή και στη θάλασσα.

## Σύσταση εδαφών

Το μητρικό υλικό των εδαφών που περιβάλλουν τους παλαιούς χώρους απόθεσης των αρσενοπυριτών είναι γνεύσιοι και αμφιβολίτες με ενστρώσεις μαρμάρων, ενώ σε πολλές θέσεις παρατηρούνται αποθέσεις υλικών από την παλαιότερη μεταλλευτική δραστηριότητα. Τα παλαιότερα από τα υλικά αυτά κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις έχουν αποσαθρωθεί. Τα υλικά αυτά σε πολλές περιπτώσεις έχουν δράσει και ως μητρικό υλικό του εδάφους. Γενικώς τα εδάφη της ευρύτερης περιοχής είναι αβαθή (μέσο βάθος <40 cm), είναι όξινα (λόγω μητρικού υλικού) με μέση τιμή pH 4,6, είναι κυρίως αμμοπηλώδους υφής (όσα προέρχονται από γνεύσιους) και πηλώδους έως αργιλοπηλώδους υφής (όσα προέρχονται από αμφιβολίτες), και μετρίως εφοδιασμένα με οργανική ουσία (μέση συγκέντρωση οργανικής ουσίας 1,7%). Πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των εδαφών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί :

Τομή	Οριζο-ντίας	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Άζωτο (%)	P (ppm)	Ανταλλάξιμα κατιόντα (cmol/kg)				CEC (cmol/kg)
							Ca	K	Mg	Na	
1	A <sub>1</sub>	0-9	4,3	3,14	0,28	14	13,4	0,542	2,345	0,23	53,1
1	A <sub>3</sub>	9-14	4,6	1,97	0,16	11	11,6	0,645	2,129	0,19	42,3
1	(B)	14-43	4,2	0,99	0,11	11	9,2	0,423	2,004	0,20	35,7
2	A <sub>1</sub>	0-11	4,0	3,93	0,32	15	14,7	0,953	3,126	0,20	48,3
2	A <sub>3</sub>	11-17	4,6	1,96	0,14	9	12,1	1,129	2,921	0,32	35,7
2	(B)	17-49	4,1	1,11	0,09	8	8,5	0,842	2,153	0,25	28,3
3	A <sub>1</sub>	0-8	4,7	3,41	0,22	13	13,6	0,952	1,934	0,32	34,8
3	A <sub>3</sub>	8-12	4,4	1,49	0,13	11	10,4	1,002	2,007	0,26	32,3
3	(B)	12-32	4,1	0,88	0,09	12	6,7	0,567	1,928	0,31	22,4

**Πίνακας 6.1 : Χαρακτηριστικά των εδαφών που περιβάλλουν τους παλαιούς χώρους απόθεσης αρσενοπυριτών Ολυμπιάδας [Ελληνικός Χρυσός , 2015]**

## Υπόγεια και επιφανειακά νερά :

Στη περιοχή υπάρχει ένα περίπλοκο υδρογεωλογικό σύστημα επάλληλων υδροφορέων. Ο μανδύας αποσάθρωσης (πάχους 0,5-5 m και κατά θέσεις φθάνει τα 10,0m) λειτουργεί ως ταμιευτήρας τροφοδοσίας υδατορευμάτων και κατώτερων υδροφόρων. Τα υδατορεύματα δημιουργούν συνθήκες τροφοδοσίας και αποστράγγισης. Μέσω των δύο αυτών στοιχείων γίνεται η κατανομή των υδατικών πόρων στους υπόγειους υδροφορείς και τις πηγές. Η πιεζομετρία, ανάντη των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Ολυμπιάδας παρουσιάζει διαχρονικά αμελητέες έως ανύπαρκτες μεταβολές. Η ποιότητα των υπογείων υδάτων ανάντη και στα αβαθή στρώματα εντός των εγκαταστάσεων παρουσιάζει διαχρονικά και συστηματικά αυξημένες συγκεντρώσεις μετάλλων και μεταλλοειδών που σχετίζονται αποκλειστικά με την γηγενή μεταλλοφορία της περιοχής .Ο χώρος απόθεσης αρσενοπυρίτη ανήκει στην υδρολογική λεκάνη του Μαυρόλακκα, που είναι το μόνο ρέμα στην περιοχή της Ολυμπιάδας που παρουσιάζει μόνιμη ροή. Κατάντη των παλαιών χώρων απόθεσης συμπυκνώματος αρσενοπυρίτη εκδηλώνεται επιφανειακή εκφόρτιση της υποδερμικής ροής εντός μικρού κλάδου του ρέματος Μαυρόλακκα. Η παροχή της παρουσιάζεται κυμαινόμενη μέχρι 2 m<sup>3</sup>/hr κατά την υγρή περίοδο, ενώ κατά την ξηρή δύναται να μηδενίζεται.

## Χλωρίδα

Η περιοχή των παλαιών χώρων απόθεσης όπως και η ευρύτερη περιοχή της Ολυμπιάδας καλύπτεται από διάφορα **δασικά οικοσυστήματα με πυκνή δομή**. Η βλάστηση της περιοχής ανήκει στην **ευμεσογειακή ζώνη** (*Quercetalia ilicis*) και συγκεκριμένα η περιοχή των παλαιών χώρων απόθεσης του συμπυκνώματος αρσενοπυρίτη ανήκει στην **υποζώνη Quercion ilicis**. Η υποζώνη αυτή χαρακτηρίζεται από τα είδη κουμαριά (*Arbutus unedo*), αριά (*Quercus ilex*), φυλλίκι (*Phyllirea latifolia*), πουρνάρι (*Quercus coccifera*), άρκευθο (*Juniperus sp*), ανατολικό γαύρο *Carpinus orientalis* και φράξο (*Fraxinus ornus*) κá.

## 6.1.2. Θεσμικό Πλαίσιο

Η καταγραφή του θεσμικού πλαισίου και η διασφάλιση της συμφωνίας του σχεδίου κλεισίματος με αυτό είναι απαραίτητη για κάθε περιοχή των εγκαταστάσεων. Ακολουθεί επιγραμματική αναφορά του θεσμικού πλαισίου που αφορά τις μελέτες και την



διεξαγωγή του έργου αποκατάστασης χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών Ολυμπιάδας. Αναφέρεται πως το συγκεκριμένο θεσμικό πλαίσιο είναι αυτό που βρισκόταν σε ισχύ κατά την περίοδο έγκρισης της ΜΠΕ η οποία περιλαμβάνει και το αρχικό σχέδιο κλεισίματος του χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών.

- Ν.1650/86 (ΦΕΚ 160Α/18-10-86) Για την Προστασία του Περιβάλλοντος, όπως τροποποιήθηκε από το Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 1427Α/22-4-2002), Ν. 998/79 (ΦΕΚ 289/29-12-1979) Περί προστασίας δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας
- Ν. 3220/18.01.2004 (ΦΕΚ 15Α/2004) Περί κυρώσεως της σύμβασης μεταβίβασης των "Μεταλλείων Κασσάνδρας" στην Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.
- ΚΥΑ 69269/5387/24.10.1990 (ΦΕΚ 678Β/25.10.90). Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, Περιεχόμενο Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Καθορισμός περιεχομένου Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών (ΕΠΜ), και λοιπές συναφείς διατάξεις σύμφωνα με το Ν. 1650/1986
- ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022Β/5.8.02). Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α 91). (Διόρθωση σφάλματος ΦΕΚ 1117 Β/26-8-02)
- ΚΥΑ Η.Π. 11014/703/Φ104/2003 (ΦΕΚ 332Β/03). Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) σύμφωνα με το άρθρο 4 του 1650/1986 (Α 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ και άλλες διατάξεις» (Α 91)
- ΚΥΑ 39624/2009 (ΦΕΚ 2076Β/25.09.2009) Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006

- Εγκύκλιος 17/1994. Οδηγίες για την εφαρμογή διατάξεων της ΚΥΑ 69269/5387/24-10-90(ΦΕΚ 678B/90). ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Εγκύκλιος 9/1996, 30.1.1996. Περιεχόμενο φακέλου για την προέγκριση χωροθέτησης έργων και δραστηριοτήτων, σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ με αριθμό 69269/5387/24-10-1990 (ΦΕΚ 678B/25.10.90).ΥΠΕΧΩΔΕ
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 35/10-07-95. Διευκρινίσεις για την ΚΥΑ με αριθμό 69269/5387/24.10.90 και το Π.Δ/γμα με αριθμό 28/28.1.93.
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 12717/27-3-03. Εφαρμογή του Ν. 3010/02.
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 122343/19-01-04. Διευκρινίσεις σχετικά με θέματα ορισμού, κατάταξης και διαδικασιών κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 1650/1986, όπως τροποποιήθηκε από το Ν. 3010/2002
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 122859/2-02-04. Περιεχόμενο φακέλου για την εφαρμογή του άρθρου 13 της ΚΥΑ Η.Π. 11014/7033/14.3.03 (ΦΕΚ 332B/2003).
- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 130884/26-2-04. Διευκρινίσεις σχετικά με τον Πίνακα 9 της ΚΥΑ 15393/2332/02.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931B/31.12.84.)

### **6.1.3 Τελική χρήση γης - Στόχος - Κριτήρια Επιτυχίας**

Είναι απαραίτητος ο έγκαιρος προσδιορισμός της τελικής χρήση γης προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο σχεδιασμός του έργου και του κλεισίματος με βάση αυτή. Όσο σαφέστερη είναι η τελική χρήση γης τόσο λεπτομερέστερο μπορεί να γίνει το Σχέδιο Κλεισίματος. Ο προσδιορισμός της τελικής χρήσης γης είναι αναπόσπαστο κομμάτι της θέσπισης στόχων κλεισίματος και κατά συνέπεια των κριτηρίων επιτυχίας του.

#### **Τελική Χρήση Γης**

Επαναφορά στις αρχικές δασικές συνθήκες , μετά από αποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών , επανεγκατάσταση βλάστησης και αναδιαμόρφωση του ανάγλυφου που υπήρχε πριν την όποια διαταραχή της περιοχής

## Στόχος

Εξυγίανση της περιοχής κατάληψης σε βάθος που θα καθορισθεί με δειγματοληψίες μετά την απομάκρυνση των αναχωμάτων και εν συνεχεία να γίνει εδαφοβελτίωση και φυτοτεχνική αποκατάσταση όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

## Κριτήρια επιτυχίας

Η επίτευξη του στόχου σχετικά με το σχεδιασμό και την ολοκλήρωση του έργου ελέγχεται με τα παρακάτω κριτήρια :

### ☞ Κριτήριο προστασίας δημόσιας υγείας και ασφάλειας

Απόδοση της περιοχής δραστηριοποίησης του έργου σε κατάσταση που δεν θα δημιουργεί κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία των ανθρώπων, της πανίδας, της χλωρίδας και γενικά την ασφάλεια του περιβάλλοντος. Το κριτήριο αυτό εφαρμόζεται στην συγκεκριμένη περιοχή με τον έλεγχο περιβαλλοντικών παραμέτρων, τη καταστολή της σκόνης, την κατάλληλη σήμανση και οριοθέτηση και την κατάλληλη διαμόρφωση του χώρου προς αποφυγή ολισθήσεων και πτώσεων.

### ☞ Κριτήριο χημικής σταθερότητας

Όλα τα παραμένοντα υλικά δεν πρέπει να παρουσιάζουν κίνδυνο για τους μελλοντικούς χρήστες της περιοχής, τη δημόσια υγεία ή το περιβάλλον. Το κριτήριο αυτό εφαρμόζεται στην συγκεκριμένη περιοχή με τον έλεγχο περιβαλλοντικών παραμέτρων.

### ☞ Κριτήριο γεωτεχνικής σταθερότητας

Όλες οι παραμένουσες κατασκευές, περιλαμβανομένων των παρεμβάσεων, που έχουν γίνει στο φυσικό ανάγλυφο της περιοχής του Έργου, δεν πρέπει να παρουσιάζουν από πλευράς γεωτεχνικής σταθερότητας κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, την ασφάλεια ή το περιβάλλον. Στην περιοχή που εξετάζεται το κριτήριο αυτό αφορά σε σημεία με κλίση. Αυτό ελέγχεται με τις αεροφωτογραφίες αλλά και με την επί τόπου παρατήρηση των σημείων που μπορεί να παρουσιάσουν αστοχία.

### ☞ Κριτήριο βιολογικής σταθερότητας

Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος θα πρέπει να οδηγεί προς την κατεύθυνση ενός αυτοσυντηρούμενου, τυπικού για την περιοχή οικοσυστήματος. Ο σκοπός του προγράμματος αποκατάστασης πρέπει να ανταποκρίνεται στις μελλοντικές χρήσεις

γης της περιοχής και η αποκατάσταση πρέπει να στοχεύει στην επαναδημιουργία ασφαλών και σταθερών βιολογικά συνθηκών που θα ενθαρρύνουν τη φυσική αναγέννηση και την ανάπτυξη της βιοποικιλότητας. Το βασικό κριτήριο της επιτυχίας του έργου της αποκατάστασης θα είναι πυκνότητα φυτοκάλυψη 80% για 3 συνεχόμενα έτη.

Στο σημείο αυτό είναι ενδιαφέρον να παρατηρηθεί πως ο στόχος και τα κριτήρια επιτυχίας αποκατάστασης του παλαιού χώρου απόθεσης αρσενοπυριτών προέρχονται και συνάδουν με τις αρχές και τους στόχους κλεισίματος και αποκατάστασης ολόκληρου του εξορυκτικού έργου , όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

<b>Κατηγορία</b>	<b>Αρχή</b>	<b>Στόχοι /Μέτρα</b>
Ασφάλεια	Μηδενική επικινδυνότητα για εργαζομένους και κατοίκους της περιοχής	Δε συμβαίνει κανένας προβλέψιμος τραυματισμός ή θάνατος
Σταθερότητα εδάφους	Τα απόβλητα παραμένουν σταθερά μακροπρόθεσμα. Η σταθερότητα των αποκατεστημένων περιοχών είναι σύμφωνη κατά το δυνατόν με το υφιστάμενο ανάγλυφο εδάφους. Η επιφάνεια του εδάφους που υπέρκειται και περιβάλλει το μεταλλείο διατηρείται σε σταθερή κατάσταση.	Δεν γίνεται καμία έκθεση επικίνδυνων υλικών. Δεν υπάρχει κανένα στοιχείο καθίζησης ή ρωγμάτωσης του εδάφους στην άμεση περιοχή του μεταλλείου
Υπόγεια νερά	Ελαχιστοποίηση του φαινομένου διήθησης ρύπων στα υπόγεια νερά με τη χρήση κατάλληλων υλικών. Προστατεύονται τα υπόγεια νερά και τα οικοσυστήματα που εξαρτώνται από αυτά	Ποιότητα υπόγειων υδάτων παρεμφερής με την ποιότητα αυτών πριν την υλοποίηση του έργου
Χερσαία οικολογία	Ελαχιστοποίηση του κινδύνου εμφάνισης ρυπασμένου επιφανειακού εδάφους ή νερού που βλάπτει την πανίδα (ιδιαίτερα τα πουλιά)	Καμία δυσμενής επίδραση στην πανίδα (ιδιαίτερα στα πουλιά)
Ρύπανση Εδάφους	Ποιότητα εδάφους είναι συμβατή με την τελική χρήση γης μετά το κλείσιμο	Ποιότητα εδάφους παρεμφερής με την ποιότητα αυτού πριν την υλοποίηση του έργου
Οπτική επαφή	Οι αποκατεστημένες περιοχές είναι συμβατές με το τοπικό ανάγλυφο	Ένταξη της περιοχής του έργου στα υφιστάμενα τοπιολογικά

	εδάφους της περιοχής	χαρακτηριστικά
Λειτουργικά χαρακτηριστικά της περιοχής επέμβασης	Η αποκατάσταση περιοχών εμφανίζει σταδιακά αποτελέσματα που εντάσσονται στα λειτουργικά χαρακτηριστικά της περιοχής, τα οποία υπήρχαν πριν την υλοποίηση του έργου	Λειτουργική ένταξη των περιοχών επέμβασης στο περιβάλλον της περιοχής μελέτης

**Πίνακας 6.2: Οι αρχές του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης και οι στόχοι / μέτρα που προτείνεται να τεθούν για την υλοποίηση του [Ελληνικός Χρυσός , 2015]**

#### **6.1.4. Ταυτοποίηση πηγής ρύπανσης - Αξιολόγηση κινδύνων - Επιλογή τρόπου διαχείρισης**

Πριν από την ανασκόπηση των μεθόδων αποκατάστασης είναι απαραίτητη η ακριβής ταυτοποίηση των πηγών ρύπανσης και των κινδύνων που αφορούν κάθε περιοχή. Η συλλογή κατάλληλων στοιχείων και ο χαρακτηρισμός των υλικών σε συνδυασμό με τις αξιολογήσεις κινδύνων κάνει εφικτή την διαμόρφωση ενός σχεδίου αποκατάστασης.

##### **Ταυτοποίηση της πηγής ρύπανσης**

Ο περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός του συμπυκνώματος και του υποκείμενου εδαφικού υλικού που έμεινε μετά την απομάκρυνση των αρσеноπυριτών πραγματοποιήθηκε με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις στη συγκεκριμένη περίπτωση. Στοιχεία ταυτοποίησης της πηγής ρύπανσης προέρχονται αρχικά από τις 84 γεωτρήσεις, σε κάρναβο 20 m x 20 και την ανάλυσή τους από την προηγούμενη μεταλλοκλήτρια εταιρεία (TVX Hellas) το 1996, δείγμα των οποίων εστάλη στο Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ το Φεβρουάριο του 2005 για περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό. Το δείγμα συμπυκνώματος αρσеноπυριτή χαρακτηρίζεται από υψηλό δυναμικό παραγωγής οξύτητας ενώ υπήρχαν υψηλές συγκεντρώσεις AS, Fe και Zn. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων δειγμάτων από το συμπύκνωμα αρσеноπυριτή που είχε αποθεθεί στον εξεταζόμενο χώρο.

<b>Δείγμα</b>	<b>As</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mg</b>
A	8,00	0,42	0,006	<0,003	0,067	40,45	0,08
B	7,97	0,44	0,006	<0,003	0,067	39,14	0,08
Μέση τιμή	7,98	0,43	0,006	<0,003	0,067	39,79	0,08
ΣΠΑ	0	4	2	-	0	3	3
<b>Δείγμα</b>	<b>Mn</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>S</b>	<b>Sb</b>	<b>Zn</b>	<b>Αδιάλυτο υπόλειμμα</b>
A	0,24	0,002	0,62	39,98	0,08	1,07	5,80
B	0,24	0,002	0,63	39,20	0,08	1,05	6,15
Μέση τιμή	0,24	0,002	0,63	39,59	0,08	1,06	5,98
ΣΠΑ	0	8	1	2	2	2	6

**Πίνακας 6.3 : Χημική ανάλυση συμπυκνώματος αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας (%) [Ελληνικός Χρυσός , 2015]**

Επιπρόσθετα πραγματοποιήθηκε διατρητικό ερευνητικό πρόγραμμα εντός του προσδιορισμένου από την τοπογραφία ορίου των τριών άδειων λεκανών. Στο πλαίσιο αυτό η Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., ανέθεσε το 2014 στην INTERGEO Environmental Technology Ltd την εκτέλεση δειγματοληπτικών γεωτρήσεων υπεδάφους. Η δειγματοληψία περιλάμβανε την εκτέλεση δεκαεπτά (17) γεωτρήσεων και συλλογή δειγμάτων υπεδάφους ανά μισό (0,5) μέτρο βάθους με στόχο τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης των υλικών κατασκευής των γεωφραγμάτων, καθώς και της διεπαφής βραχώδους υποβάθρου – αναχώματος. Το βραχώδες υπόβαθρο βρέθηκε μεταξύ 1,0m και 8,5m. Επιπλέον, διανοίχθηκαν και πρόσθετες γεωτρήσεις, εκτός του ορίου των παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυρίτη, για τη διερεύνηση της ποιότητας των εδαφών στην ευρύτερη περιοχή. Με βάση τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων και των δοκιμών περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού προκύπτει ότι επιβαλλόταν η απαλλαγή της περιοχής από το συγκεκριμένο υλικό. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αποτελέσματα χημικών αναλύσεων εδάφους ενιαίου δείγματος από πυρήνα των γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Κωδικός Γεώτρησης	X	Y	As	Pb	Zn	Fe
BH1	478157	4494413	262	86	73	25400
BH2	478167	4494406	203	101	169	23200
BH4	478191	4494508	248	348	390	19200
BH8	478219	4494430	218	185	955	20800
BH10	478230	4494417	736	512	220	21800
BH11	478240	4494525	5693	999	459	43600
BH14	478248	4494480	906	156	820	40300
BH16	478262	4494454	270	181	325	22000
BH18	478260	4494426	11490	1491	280	79000
BH19	478274	4494488	380	298	390	24000
BH20	478280	4494546	405	151	330	33900
BH26	478316	4494448	1376	266	88	29300
BH27	478332	4494539	2138	234	208	31100
BH28	478329	4494565	1909	200	252	35600
BH31	478340	4494511	1487	53	312	35100
BH36	478375	4494581	553	164	293	23500
BH38	478393	4494530	1025	396	370	20800
ΜΕΓΙΣΤΟ			11490	1491	955	79000
ΕΛΑΧΙΣΤΟ			203	53	73	19200
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ			1723	342	349	31094

**Πίνακας 6.4 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων εδάφους ενιαίου δείγματος από πυρήνα γεώτρησης (σε mg/kg) [Ελληνικός Χρυσός , 2015]**

## Αξιολόγηση κινδύνων

Στο συγκεκριμένο έργο **οι κίνδυνοι ήταν η συνέχεια της ρύπανσης του εδάφους με όξινη απορροή και η ρύπανση του κοντινού ρέματος (Μαυρόλακκα)**. Αξίζει να αναφερθεί ότι το υλικό των αναχωμάτων λόγω αλληπάλληλων επικαλύψεων εδαφικού υλικού ,αρσеноπυριτών και άλλων υλών κατά το σχηματισμό του χώρου απόθεσης , παρουσίαζε **φακοειδείς σχηματισμούς ρυπογόνου υλικού**. Αυτό κάνει περιπλοκότερη την διαδικασία εξυγίανσης και αυξάνει τον κίνδυνο παραμονής του ρυπογόνου υλικού στο έδαφος. Επιπρόσθετα μετά την ολοκλήρωση της φυτοκάλυψης παρουσιάζεται ο κίνδυνος της βόσκησης των νεαρών φυτών.



**Εικόνα 6.4 : Φακοειδείς σχηματισμοί λόγω επικαλύψεων κατά την διαμόρφωση της απόθεσης**

## Επιλογή τρόπου διαχείρισης

Οι εναλλακτικές μέθοδοι αντιμετώπισης της ρύπανσης στην εξεταζόμενη περιοχή ήταν οι εξής:

- Ολική Εκσκαφή : Σε περιπτώσεις ρύπων που δεν απαιτούν πολύπλοκη επεξεργασία ,με μικρό όγκο εδάφους προς απομάκρυνση και χρονικούς περιορισμούς ,με δυνατότητα απόθεσης σε ειδικό χώρο διάθεσης.
- Επεξεργασία για την απορρύπανση του ρυπασμένου εδάφους: Ανάλογα με τις οικονομοτεχνικές συνθήκες που ισχύουν σε κάθε πεδίο ρυπασμένης γης, η επεξεργασία μπορεί να εφαρμοστεί τόσο *in situ* όσο και *ex situ*.
- Εγκλωβισμός της ρύπανσης: Συνήθως σε συνδυασμό με άλλα μέτρα, σε περιοχές όπου η προβλεπόμενη μελλοντική χρήση τους όπως και η χρήση στις γειτονικές περιοχές δεν απαιτεί υψηλά περιβαλλοντικά όρια σχετικά με το υπέδαφος.
- Απλή παρακολούθηση της κατάστασης περιορίζοντας σημαντικά η εξαλείφοντας, αν αυτό είναι εφικτό, τις πηγές ρύπανσης : Σε περιοχές όπου η ρύπανση δεν είναι εκτεταμένη, οι ρύποι είναι βιοαποικοδομήσιμοι, και δεν υπάρχει άμεσος κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία και το οικολογικό περιβάλλον



Λόγω της φύσης των ρύπων, της δυνατότητας διάθεσης σε ΧΥΤΕΑ, της ανάγκης για άμεση αποκατάσταση, της σχετικά μικρής έκτασης, και προκειμένου να διασφαλιστεί η οριστική διακοπή της ρύπανσης σε ένα έδαφος με έντονα μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά λόγω μεθόδου κατασκευής, επιλέχθηκε ως λύση το μέτρο της ολικής εκσκαφής και απομάκρυνσης του ρυπασμένου εδάφους και μεταφοράς του προς τελική απόθεση στον υπό κατασκευή ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα στον Μαντέμ Λάκκο. Η επιλογή της μεθόδου αυτής βρίσκεται σε συμφωνία με το στόχο για άμεση αποκατάσταση της περιοχής και τον περιβαλλοντικό όρο να γίνει εξυγίανση της περιοχής κατάληψης σε βάθος που θα καθορισθεί με δειγματοληψίες μετά την απομάκρυνση των αναχωμάτων ( δ3.12ii της ΚΥΑ ΕΠΟ 201745/2011 0)

### 6.1.5. Σχέδιο Αποκατάστασης

Η αποκατάσταση των παλαιού Χώρου Απόθεσης Αρσеноπυρίτη Ολυμπιάδας αφορά τρία διαδοχικά στάδια.

- **εξυγίανση** του εδάφους με ολική εκσκαφή και απομάκρυνση των επιβαρυσμένων εδαφών,
- **εδαφοκάλυψη** με επαναφορά των μορφολογικών και φυσιογραφικών συνθηκών, και
- **φυτοαποκατάσταση**

Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικότερα το κάθε στάδιο :

#### Εξυγίανση

Η εξυγίανση περιλαμβάνει εκσκαφή και απομάκρυνση όλων των ρυπασμένων εδαφικών υλικών, και η απόθεσή τους σε κατάλληλα διαμορφωμένο για τον σκοπό αυτό χώρο ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Το βάθος εξυγίανσης του εδάφους κυμαίνεται και προσδιορίστηκε με βάση τα αποτελέσματα της συστηματικής δειγματοληψίας των εδαφών και των εδαφικών υλικών της περιοχής. Η ποσότητα των ρυπασμένων εδαφικών υλικών προς απομάκρυνση είναι περίπου 67.300 m<sup>3</sup>.

## Εδαφοκάλυψη

### Σχετικά με το ανάγλυφο:

Προκειμένου να επιτευχθεί η επαναφορά του ανάγλυφου που είχε η περιοχή πριν την δημιουργία του χώρου απόθεσης χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 ή ΕΓΣΑ'87 και συγκεκριμένα το ψηφιακό μοντέλο εδάφους του χάρτη 1:5000 ΓΥΣ της περιοχής Ολυμπιάδας. Η επαναφορά προβλέπει ανύψωση της επιφάνειας του εδάφους κατά μέσο όρο 1,5 m. Η ποσότητα των εδαφικών υλικών που απαιτούνται συνολικά για την αναδιαμόρφωση της περιοχής είναι 62.200 m<sup>3</sup>.

### Σχετικά με το υλικό :

Για την εδαφοκάλυψη των παλαιών χώρων απόθεσης εξετάστηκε και θεωρείται κατάλληλο το υλικό των εκσκαφών της κατασκευής του ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα στην περιοχή του Μαντέμ Λάκκου. Καθώς έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε σκελετικό υλικό που αυξάνει τη διήθηση του νερού και περιορίζει την εξάτμιση. Πρόκειται για έδαφος που προέρχεται από παρόμοια μητρικά υλικά ( γνεύσιους και φυλλίτες) και μάλιστα δασικά εδάφη όξινα και πλούσια σε οργανική ουσία. Σύμφωνα με δοκιμές που έχουν διεξαχθεί , για την αποκατάσταση των εδαφών της περιοχής απαιτείται και η χρησιμοποίηση ανθρακικού ασβεστίου (CaCO<sub>3</sub>) για την αύξηση του pH του εδάφους κατά 1-2 μονάδες.

### Εργασίες :

Λόγω των αποθέσεων αλλά και της χρήσης βαρέων μηχανημάτων κατά την εξυγίανση, το έδαφος στον χώρο αυτόν θα έχει υποστεί συμπίεση με επακόλουθο τον σημαντικό περιορισμό της επιτυχίας της φυτοαποκατάστασης. Κατά συνέπεια είναι απαραίτητη βαθιά άροση της επιφάνειας με ripper για τη μείωση της συμπίεσης σε βάθος 60-80 cm. Με την άροση δημιουργείται κατάλληλο περιβάλλον για την φύτευση των σπόρων, την ανάπτυξη των ριζών και την εξέλιξη των φυτών , αυξάνεται η ποσότητα του νερού που μπορεί να αποθηκευτεί στο έδαφος και βελτιώνεται ο αερισμός του. Απαραίτητη είναι και η κατάλληλη διαμόρφωση σημείων με μεγάλη κλίση ώστε να αποφευχθεί πιθανή αστοχία και να επιτευχθεί η σταθεροποίηση του εδαφικού υλικού μέσω των ριζικών συστημάτων των φυτών που προβλέπονται από το σχέδιο φυτοαποκατάστασης.

## Φυτοαποκατάσταση

Τα φυτά που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν στην αποκατάσταση του χώρου απόθεσης αρσενοπυριτών προέρχονται από την γύρω περιοχή και συνεπώς είναι προσαρμοσμένα στις συνθήκες της. Προέρχονται από σπόρους που έχουν συλλεχθεί από την εταιρεία και έχουν αναπυχθεί με κατάλληλο τρόπο στα Φυτώριά της. Η χρήση τους εξασφαλίζει την επαναφορά του οικοσυστήματος και διασφαλίζει τη γενετική καθαρότητα των πληθυσμών της περιοχής. Η φυτοαποκατάσταση περιλαμβάνει και σπορές και φυτεύσεις και χωρίζεται σε τρία στάδια:

**1. σπορές θαμνωδών και δενδρωδών ειδών** όπως κίστος , σπάρτο ,δρυς , πουρνάρι και ρέικι σε πινάκια και με ευρυσπορά (Η χρήση πινακίων έχει αποδειχθεί αποτελεσματική για τα διαταραγμένα εδάφη της περιοχής σύμφωνα με δοκιμές της εταιρείας )

**2. φυτεύσεις φυτών μικρού μεγέθους και ηλικίας** από ορισμένα είδη που δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος εγκατάστασης της βλάστησης με πινάκια.

**3. συμπληρωματικές φυτεύσεις με φυτά ηλικίας δύο ετών** (βωλόφυτα).

Ο κίνδυνος της βόσκησης των νεαρών φυτών αντιμετωπίζεται με περίφραξη του αποκατεστημένου χώρου.

## Βέλτιστες πρακτικές που έχουν εφαρμοστεί

- Έρευνα και δημιουργία βάσης δεδομένων υδρολογικής λεκάνης για σύγκριση χαρακτηριστικών εδάφους , ελλείπει νομοθεσίας περί πρότυπων εδαφών. Μελέτη οικοσυστήματος γύρω περιοχής προκειμένου να γίνεται έλεγχος της εξέλιξης της φυτοαποκατάστασης.
- Χρήση εδαφικών υλικών που προέκυψε από άλλες εργασίες στην περιοχή
- Χρήση ανθρακικού ασβεστίου ως εδαφοβελτιωτικό για την εξουδετέρωση της οξύτητας του εδάφους λόγω φυσικών χαρακτηριστικών και τυχόν υπολειπόμενων ρύπων.
- Η φυτοαποκατάσταση με χρήση φυτών της ίδιας περιοχής στηρίζεται σε εκτενείς σπορές όχι μόνο φυτεύσεις ,ειδικά για είδη η φύτευση των οποίων δεν παρουσιάζει μεγάλη επιτυχία.

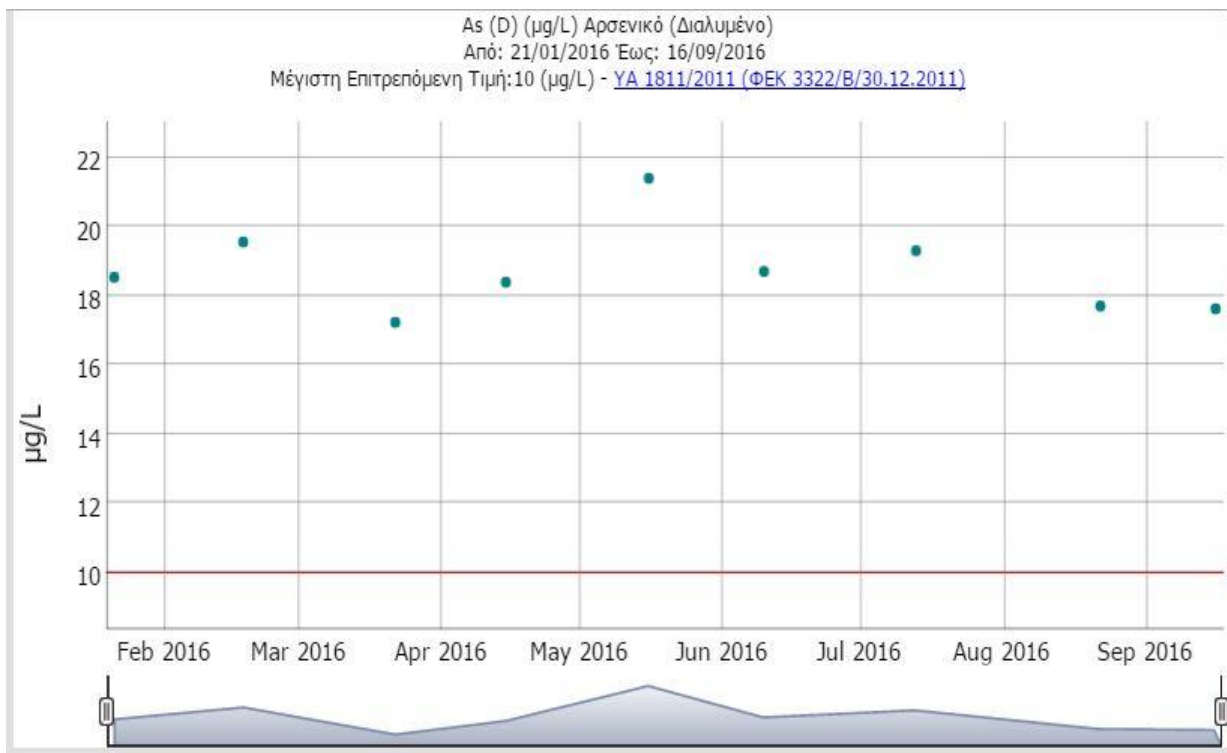
### 6.1.6. Περιβαλλοντική Παρακολούθηση της περιοχής

Για την παρακολούθηση της εξέλιξης της αποκατάστασης της περιοχής χρειάζεται να συλλέγονται δεδομένα σχετικά με τις τεχνικές που εφαρμόζονται σε πραγματικό χρόνο ώστε οι αποφάσεις που λαμβάνονται να είναι άμεσες και αποτελεσματικές. Επιπλέον χρειάζονται περιβαλλοντικά δεδομένα που επιτρέπουν την επαλήθευση και την επικύρωση των πρακτικών του σχεδιασμού και την σωστή αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, την υγεία και την ασφάλεια των ανθρώπων. Επιπρόσθετα χρειάζεται αξιολόγηση της συμμόρφωσης με το θεσμικό πλαίσιο. Για το έργο αποκατάστασης χώρου αρσενοπυριτών υπάρχει ανάγκη για την παρακολούθηση των νερών στην περιοχή των έργων και της βιωσιμότητας της φυτοαποκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα για τα επιφανειακά νερά του κοντινού ρέματος που εκβάλλει στο κυρίως ρέμα του Μαυρόλακκα προβλέπονται τρία σημεία ελέγχου της ποιότητας (ανάντη, ενδιάμεσα και κατόντη). Η ποιότητα των υπογείων υδάτων θα ελέγχεται σε τρία σημεία ελέγχου (ανάντη, ενδιάμεσα και κατόντη αυτών). Ήδη σε μηνιαία βάση γίνεται μέτρηση της παροχής του ρέματος και λαμβάνεται δείγμα νερού στο οποίο γίνονται πλήρεις χημικές αναλύσεις φυσικοχημικών παραμέτρων και βαρέων μετάλλων. Ο έλεγχος του νερού γίνεται με τα πρότυπα που εφαρμόζονται σε ολόκληρη την περιοχή της Ολυμπιάδας.



**Εικόνα 6.5 :** Θέσεις δικτύου παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων στην άμεση περιοχή των προς αποκατάσταση παλαιών χώρων απόθεσης αρσενοπυριτή Ολυμπιάδας

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μετρήσεις περιβαλλοντικών παραμέτρων του συνολικού έργου, συμπεριλαμβανομένων και των μετρήσεων της περιοχής Αρσеноπυριτών, είναι διαθέσιμες στο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης που βρίσκεται στον ιστότοπο της εταιρίας. ( <https://environmental.hellas-gold.com/> ). Ενδεικτικά στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται τα επίπεδα αρσενικού στην θέση δειγματοληψίας OGW110 κατόντη του παλαιού χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών, για το χρονικό διάστημα μεταξύ Φεβρουαρίου και Σεπτεμβρίου του 2016, ενώ φαίνεται και η Μέγιστη Επιτρεπόμενη Τιμή για το συγκεκριμένο στοιχείο.



**Διάγραμμα 6.1 : Επίπεδα αρσενικού στην θέση δειγματοληψίας OGW110 κατόντη του παλαιού χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών.**

Η αξιολόγηση της φυτοαποκατάστασης στον χώρο απόθεσης των αρσеноπυριτών θα γίνεται κάθε φθινόπωρο για πέντε χρόνια. Θα γίνονται μετρήσεις που αφορούν τον αριθμό των φυτών ανά m<sup>2</sup>, το είδος των φυτών, το ύψος των διαφόρων φυτικών ειδών καθώς και το ποσοστό κάλυψης. Επίσης προβλέπεται πανοραμική φωτογραφική απεικόνιση ανά τρίμηνο για την τεκμηρίωση της προόδου των εργασιών. Οι περιβαλλοντικές παράμετροι θα παρακολουθούνται για χρονικό διάστημα δέκα ετών μετά την ολοκλήρωση των έργων εξυγίανσης και αποκατάστασης. Αν το κριτήριο φυτοκάλυψης 80% για 3 συνεχόμενα έτη, δεν επιτευχθεί τότε θα εκπονηθεί και θα εφαρμοσθεί ειδική μελέτη διορθωτικών μέτρων.

## 6.1.7. Εκτίμηση κόστους

Σύμφωνα με τη Μελέτη αποκατάστασης παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυριτή η εκτιμώμενο κόστος αποκατάστασης φαίνεται στο παρακάτω πίνακα :

A/A	Είδος εργασίας	Αριθμός άρθρου	Μονάδα	Τιμή μονάδας (€)	Ποσότητα	Δαπάνη (€)
1	Εκσκαφή επιβαρυμένων εδαφών	ΟΔΟ 1110	m <sup>3</sup>	0,36	67.300	24228
2	Μεταφορά στον ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα (23km)	ΟΙΚ 2180	m <sup>3</sup> /km	0,5	67.300	773950
3	Ενωμάτωση βελτιωτικών εδάφους (CaCO <sub>3</sub> ) σε βάθος 0,20m	ΠΡΣ 1620	m <sup>3</sup>	5,5	5.600	30800
4	Γενική μόρφωση - άρρωση της επιφάνειας πριν την εδαφοκάλυψη	ΠΡΣ 1140	στρ.	105	28	2940
5	Μεταφορά εδαφικού υλικού από ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα (23km)	ΟΙΚ 2180	m <sup>3</sup> /km	0,50	62.200	715300
6	Εδαφοκάλυψη	ΟΔΟ 1610	m <sup>2</sup>	0,70	28.000	19600
7	Γενική μόρφωση - άρρωση της επιφάνειας μετά την εδαφοκάλυψη	ΠΡΣ 1140	στρ.	105	28	2940
8	Διάνοιξη λάκκων φύτευσης - Φυτευτικός σύδεσμος 1,5Χ1,5m - Λάκκοι 0,30Χ0,30Χ0,30m (600 φυτά/στρ.)	ΠΡΣ 5150	τεμ.	0,50	16.800	8400
9	Προμήθεια φυτών σπορείου εντός σακιδίων	ΠΡΣ 5210	τεμ.	2,10	16.800	35280
10	Φύτευση φυτών σε λάκκους (600 φυτά/στρ.)	ΠΡΣ 5210	τεμ.	0,80	16.800	13440
11	Διαμόρφωση λεκάνης συγκράτησης νερού (2 φορές το χρόνο για 3 χρόνια)	ΠΡΣ 5330	τεμ.	0,45Χ6	16.800	45360
12	Λίπανση φυτών με τα χέρια (2 φορές τον χρόνο για 3 χρόνια)	ΠΡΣ 5340	τεμ.	0,10Χ6	16.800	10080
13	Άρδευση φυτών με βυτίο (4 φορές το χρόνο 2 χρόνια)	ΠΡΣ 5311	τεμ.	0,13Χ8	16.800	17472
14	Περίφραξη με συρματοπλεγμα	ΥΔΡ 6812	m	14,5	768	11136
<b>Σύνολο</b>						<b>1710926</b>

Πίνακας 6.5 : Το κόστος αποκατάστασης χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών

## 6.2. Πορεία των έργων

Κατά την διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής και την επίσκεψη πεδίου στα μεταλλεία Κασσάνδρας το Νοέμβριο του 2016, το σχέδιο αποκατάστασης του παλαιού χώρου απόθεσης αρσενοπυριτών βρισκόταν σε εφαρμογή. Κατά την υλοποίηση του σχεδίου υπήρξαν κάποιες αλλαγές στη διαχείριση της αποκατάστασης λόγω των συνθηκών αδειοδότησης του χώρου υγειονομικής ταφής επικίνδυνων αποβλήτων, όπου προβλεπόταν να αποθηκευτούν τα ρυπασμένα εδάφη μετά την ολική εκσκαφή της περιοχής. Ο καινούριος χώρος απόθεσης Κοκκινόλακκα δεν ήταν σε λειτουργία την περίοδο που προβλεπόταν από το σχεδιασμό. Οι εργασίες της εξυγίανσης του εδάφους και εδαφοκάλυψης σε αρμονία με το παλιό ανάγλυφο της περιοχής πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με το σχέδιο για τις δύο από τις τρεις λεκάνες απόθεσης και έγινε αναγκαστική προσωρινή σώρευση και κάλυψη των υλικών που απομακρύνθηκαν στην τρίτη λεκάνη. Ο σωρός των αποβλήτων καλύφθηκε με άσπρη γαιομεμβράνη (η οποία στερεώθηκε με χρησιμοποιημένα ελαστικά οχημάτων προς ανακύκλωση που υπήρχαν διαθέσιμα) για προστασία από τα καιρικά φαινόμενα και αποφυγή της ρύπανσης της γύρω περιοχής.



Εικόνα 6.6 : Οι εργασίες εξυγίανσης του εδάφους



**Εικόνα 6.7 : Διαδικασία προσθήκης ανθρακικού ασβεστίου και εδαφικού υλικού**



**Εικόνα 6.8 : Άροση του εδάφους**





**Εικόνα 6.9: Ο σωρός αρσеноπυριτών (καλυμμένος με άσπρη γαιομεμβράνη )**

Μετά την εξυγίανση και την εδαφοκάλυψη ακολούθησε η φυτοσποκατάσταση στη περιοχή των δύο πρώτων λεκανών με αυτόχθονα είδη. Κατά την περίοδο εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής ολοκληρώθηκε το στάδιο φύτευσης μικρών φυτών με προσθήκη λιπάσματος και δημιουργία πινακίων.



**Εικόνα 6.10 : Διαδικασίες φύτευσης ( φαίνονται οι λευκοί σάκοι με το λίπασμα)**

Σύμφωνα με τις πληροφορίες του τομέα Περιβάλλοντος το συνολικό κόστος της αποκατάστασης του χώρου απόθεσης αρσеноπυριτών που έχει πραγματοποιηθεί είναι 1.615.000 €. Αναλυτικότερα το κόστος των χωματοουργικών για την εξυγίανση ανέρχεται σε 831,928 €, το κόστος της εδαφοκάλυψης (χωματοουργικά και εδαφοβελτιωτικά ) ανέρχεται σε 737,840 € και το κόστος των φυτοτεχνικών έργων στα 45.000 €. Το κόστος για την ολοκλήρωση του έργου μαζί με την απομάκρυνση του προσωρινού σωρού αναμένεται να ξεπεράσει το προϋπολογισμό (Πίνακας 6.5).

### **6.3. το Σχέδιο Κλεισίματος της εταιρείας και η εξέλιξη του**

Το σχέδιο κλεισίματος εντάσσεται στο συνολικό σχεδιασμό για κλείσιμο του συνόλου των εγκαταστάσεων. Το **Γενικό Σχέδιο Κλεισίματος** είχε διαμορφωθεί και συμπεριλήφθηκε στο Επενδυτικό Σχέδιο με το υπ' αριθμόν **258/27.1.2006** πρωτόκολλο παραλαβής που υποβλήθηκε στο ΥΠ.ΑΝ. Κατόπιν συμπεριλήφθηκε αναθεωρημένο στην Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) στην ΕΥΠΕ με το υπ' αριθμόν **102961/7.4.2006** πρωτόκολλο παραλαβής. Στη συνέχεια διαμορφώθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό και συμπεριλήφθηκε στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) που υποβλήθηκε στην ΕΥΠΕ με το υπ' αριθμόν **128945/6.8.2010** πρωτόκολλο παραλαβής. Όσον αφορά το χώρο απόθεσης αρσеноπυριτών **το Λεπτομερές Σχέδιο Κλεισίματος** διαμορφώθηκε μετά 2013 , οπότε και ξεκίνησε η παραγωγική δραστηριότητα οπότε και ήταν δυνατό να ξεκινήσει παράλληλα και κατά προτεραιότητα και ο σχεδιασμός λεπτομερούς προγράμματος δειγματοληψίας για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών της περιοχής και αποκρυσταλλώθηκε στη 'Μελέτη αποκατάστασης παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυριτών στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής' το Νοέμβριο του 2015 που συνέταξαν οι Αλιφραγκής Δ. ,Γαζέα Β. και Γαλατσιάνου Α. Με το σχεδιασμό κλεισίματος συνολικά ασχολήθηκαν τα τμήματα Περιβάλλοντος ( 1 μεταλλειολόγος και 2 δασολόγοι )και Τοπογραφίας ( 1 τοπογράφος και 1 γεωλόγος ) , καθώς και το ΑΠΘ ως εξωτερικός συνεργάτης. Παρακάτω γίνεται αναλυτική σύγκριση των εργασιών που σχετίζονται με το Κλείσιμο που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5 και στο Πίνακα Σχεδιασμού Κλεισίματος , με τις αντίστοιχες εργασίες της εταιρίας στο πλαίσιο την αποκατάστασης του χώρου αρσеноπυριτών. Λόγω της φύσης του έργου

δεν εξετάζεται ξεχωριστά το στάδιο της Έρευνας και εξετάζονται μαζί τα στάδια Κατασκευής , Λειτουργίας και Κλεισίματος , λόγω της φύσης του έργου.

<p><b>Ανάπτυξη σχεδίου κοινωνικής επαφής ,αποτελούμενο από προσδιορισμό και ανάλυση των κοινωνικών εταίρων, κοινωνικοοικονομική βάση δεδομένων και εκτίμηση κοινωνικού αντικτύπου καθώς και αποτύπωση την γνώμης των ντόπιων.</b></p>	<p>Ναι ,για το ευρύτερο επενδυτικό σχέδιο , περιορισμένο όμως για το εξεταζόμενο έργο λόγω της φύσης του.</p>
<p><b>Δημιουργία βάσης περιβαλλοντικών δεδομένων, με στοιχεία όπως η ποιότητα και ποσότητα των επιφανειακών και υπογείων νερών , γεωτεχνικά χαρακτηριστικά , είδη της πανίδας και χλωρίδας καθώς επίσης και μετεωρολογικά δεδομένα</b></p>	<p>Ναι με χρήση παλαιότερων ( TVX ) αλλά και νέων ερευνητικών δεδομένων και αντιπαραβολή με επιτρεπτά όρια ρύπων και λοιπές σχετικές οδηγίες που προβλέπονται στους κανονισμούς.</p>
<p><b>Προκαταρκτική εκτίμηση για τον προσδιορισμό των αποβλήτων</b></p>	<p>Ναι , παρουσιάζεται εκτενώς στις σχετικές μελέτες</p>
<p><b>Σύναψη σχέσεων με τοπικές κοινωνίες και Αρχές</b></p>	<p>Ναι , στα πλαίσια ολόκληρου του επενδυτικού σχεδίου</p>
<p><b>Προκαταρκτική Εκτίμηση χρήσης γης και ιδιοκτησίας</b></p>	<p>Ναι</p>
<p><b>Αρχική εκτίμηση απαιτήσεων θεσμικού πλαισίου μεθοδολογίας κλεισίματος και σχετικού κόστους</b></p>	<p>Ναι , παρουσιάζεται στις σχετικές μελέτες</p>
<p><b>Προσδιορισμός επιπτώσεων κλεισίματος</b></p>	<p>Ναι</p>
<p><b>Θέσπιση στόχων και προσδιορισμός παραμέτρων που επηρεάζουν την επιτυχία του εγχειρήματος</b></p>	<p>Ναι , για το επενδυτικό σχέδιο , σε γενικές γραμμές για τον εξεταζόμενο χώρο</p>
<p><b>Προσδιορισμός των βασικών κινδύνων και των μέτρων διαχείρισής τους</b></p>	<p>Ναι , σε γενικές γραμμές</p>

<b>Προσδιορισμός τελικής χρήσης γης</b>	Ναι , σαφής , επαναφορά σε αρχικές δασικές συνθήκες
---	---

**Πίνακας 6.6 : Εξέταση εξέλιξης του Σχεδίου Κλεισίματος στη φάση Αξιολόγησης Σκοπιμότητας**

<b>Συνέχιση διαβουλεύσεων</b>	Ναι , με κοινωνικούς εταίρους που συμβάλλουν στο σχεδιασμό του έργου
<b>Συναξιολόγηση του συνόλου των παραμέτρων του κλεισίματος και να συνδυασμός με οικονομικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά στοιχεία</b>	Περιλαμβάνεται στην κύρια μελέτη αρσеноορυτιών για την περίπτωση προγραμματισμένου κλεισίματος
<b>Αξιολόγηση των κινδύνων σε όλες τις φάσεις του έργου.</b>	Ναι
<b>Έρευνα πάνω στις πιθανές μακροχρόνιες επιπτώσεις του κλεισίματος</b>	Μη απαραίτητο στο εξεταζόμενο έργο
<b>Διάφορες εναλλακτικές επιλογές μεθόδων αποκατάστασης</b>	Ναι, υπάρχουν καταγεγραμμένες οι εναλλακτικές αποκατάστασης στην μελέτη αρσеноορυτιών (πχ καθαρισμός των εδαφικών υλικών)
<b>Εξισορρόπηση των βραχυπρόθεσμων περιορισμών κόστους με τα τυχόν μακροχρόνια προβλήματα είναι βαρύνουσας σημασίας</b>	Ολόκληρος ο σχεδιασμός του έργου θέτει ως προτεραιότητα την αποκατάσταση της προυπάρχουσας περιβαλλοντικής βλάβης
<b>Εξέλιξη βάσης δεδομένων περιβαλλοντικών παραμέτρων</b>	Ναι , σύμφωνα με το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης
<b>Βέλτιστη χωροθέτηση βασικών εγκαταστάσεων λαμβάνοντας υπόψη το κλείσιμο και την αποκατάσταση</b>	Μη απαραίτητη για το εξεταζόμενο έργο , χωροθέτηση δεδομένη από την προηγούμενη εταιρεία εξόρυξης
<b>Στόχοι και κριτήρια επιτυχίας κλεισίματος</b>	Στόχος σαφής , κριτήρια προσδιορισμένα και σε διαμόρφωση παράλληλα με έρευνα

<b>Τελική χρήση γης</b>	Σαφώς προσδιορισμένη
<b>Προσδιορισμός θεσμικού πλαισίου και κόστος</b>	Θεσμικό πλαίσιο ισχύον την περίοδο υλοποίησης, εκτίμηση κόστους σαφής

**Πίνακας 6.7 : Εξέταση εξέλιξης του Σχεδίου Κλεισίματος στη φάση Σχεδιασμού έργου**

<b>Συνέχιση διαβουλεύσεων</b>	Ναι με εταίρους που επηρεάζουν το σχεδιασμό ( αρχές, εργολάβους και επιστημονικό προσωπικό ) απλή ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας
<b>Ανασκόπηση σχεδίου επικοινωνίας με κοινωνικούς εταίρους</b>	Δεν υπήρξε κάποια αλλαγή λόγω της φύσης του εξεταζόμενου έργου
<b>Επιπτώσεις στην τοπική κοινωνία</b>	
<b>Περιορισμός όχλησης</b>	
<b>Αποσύνδεση από κοινωνία και αρχές</b>	Όχι , λόγω της φύσης του εξεταζόμενου έργου
<b>Αποφάσεις με μακροχρόνιες συνέπειες</b>	Προσωρινή διαφοροποίηση του σχεδιασμού ελλείπει χώρου τελικής απόθεσης
<b>Διαχωρισμός περιοχών εγκαταστάσεων</b>	Ναι, το εξεταζόμενο έργο αποτελεί συγκεκριμένη ενότητα των παραγωγικών εγκαταστάσεων
<b>Επαλήθευση και επικύρωση των αποτελεσμάτων δειγματοληψίας και ανάλυσης</b>	Ναι, σύμφωνα με τη Μελέτη Αποκατάστασης Παλαιού Χώρου Απόθεσης Αρσеноπυριτών
<b>Κατάλληλη διαχείριση φυτικής γης και προστασία από την απομάκρυνση υλικού λόγω ανέμων</b>	Ναι σύμφωνα με τη Μελέτη Αποκατάστασης Παλαιού Χώρου Απόθεσης Αρσеноπυριτών

<b>Διαχείριση υδάτων και μέτρα ελέγχου διάβρωσης</b>	Σε εξέλιξη	
<b>Κατάλληλη θεμελίωση φραγμάτων τέλματος /υπόστρωμα για στείρα κλπ</b>	Ναι , κατασκευή ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα όπου θα αποτεθούν τελικά τα ρυπασμένα εδάφη σε εξέλιξη	
<b>Πρακτικές στα στάδια εργασιών (αρχή εργασιών , ώριμο στάδιο ,στάδιο πριν το κλείσιμο )</b>	<b>Συλλογή στοιχείων βάσης</b>	Έγινε σε προηγούμενο στάδιο και τα στοιχεία παρουσιάζονται στις σχετικές μελέτες. Υπήρχαν και στοιχεία από την προηγούμενη εταιρία
	<b>Χαρακτηρισμός και προσεκτική τοποθέτηση των εδαφικών υλικών των στείρων και των απορριμμάτων</b>	Παρουσιάζεται στις Μελέτες (ΜΠΕ και Αρσενοπυριτών ) και βρίσκεται σε εξέλιξη
	<b>Εκπαιδευτικά προγράμματα εργαζομένων</b>	Στο ευρύτερο πλαίσιο της εταιρείας
	<b>Πρακτική εφαρμογή των κανόνων υγείας και ασφάλειας</b>	Ναι , με μεγάλη συνέπεια
	<b>Το Σχέδιο Κλεισίματος αρχίζει και παίρνει την λεπτομερέστερή του μορφή</b>	Συμπεριλαμβάνεται στην ΜΠΕ και υπάρχει λεπτομερέστερη Εκδοχή του για το εξεταζόμενο έργο στη Μελέτη Αποκατάστασης Παλαιού Χώρου Απόθεσης Αρσενοπυριτών
	<b>Γίνεται διαχωρισμός των επιμέρους εγκαταστάσεων και την ανάπτυξη ενός σχεδίου κλεισίματος για την καθεμία ξεχωριστά</b>	Το Σχέδιο για τους αρσενοπυριτες περιλαμβάνει πληροφορίες για την έκταση της περιοχής, τη σχετική νομοθεσία, τον προσδιορισμό , την εκτίμηση των κινδύνων και τις επιλογές

		διαχείρισης τους ,την πιθανότητα ρύπανσης και τους τρόπους αντιμετώπισης, το τρόπο και την τελική μορφή αποκατάστασης και τα απαιτούμενα χωματουργικά έργα, τα μέσα ελέγχου αποσάθρωσης και απορροής ,τις μεθόδους παρακολούθησης και τον υπολογισμό του κόστους
	<b>Σχηματίζεται μία επιτροπή κλεισίματος με πρόγραμμα αλληλεπίδρασης με τους κοινωνικούς εταίρους</b>	Όχι
	<b>Διερεύνηση των διαφόρων επιλογών κλεισίματος</b>	Ναι, πραγματοποιήθηκε κατά το σχεδιασμό και περιλαμβάνεται στην Μελέτη Αποκατάστασης Παλαιού Χώρου Απόθεσης Αρσеноπυριτών
	<b>Δοκιμές πάνω στον τρόπο αποκατάστασης</b>	Ναι, για την επιλογή των κατάλληλων φυτεύσεων
	<b>Σταδιακή αποκατάσταση</b>	Ναι
	<b>Παρακολούθηση της εξέλιξης των εργασιών</b>	Ναι, με πρόγραμμα που περιγράφεται τις σχετικές μελέτες
	<b>Παρακολούθηση της εξέλιξης των αποκατεστημένων περιοχών</b>	Όχι ακόμα
	<b>Ανασκόπηση και ενημέρωση του σχεδίου ανά τακτά χρονικά διαστήματα.</b>	Ναι , στο μέτρο που απαιτείται για το εξεταζόμενο έργο
	<b>Διαμόρφωση του τελικού Λεπτομερούς</b>	Αναφέρεται παραπάνω

	<b>Σχεδίου Κλεισίματος</b>	
	<b>Εκτίμηση της αξίας του προς διάθεση εξοπλισμού</b>	Δεν υπήρχε εξοπλισμός , υπήρχε όμως εμπορεύσιμο υλικό προς αξιοποίηση που απομακρύνθηκε όταν αυτό έγινε οικονομικά εφικτό
	<b>Ανάπτυξη ενός επίσημου Σχεδίου Παροπλισμού/ Αποσυναρμολόγησης</b>	Δεν υπήρχαν εγκαταστάσεις προς παροπλισμό στην συγκεκριμένη περιοχή
	<b>Ανάπτυξη ενός επίσημου Σχεδίου Ανθρώπινου Δυναμικού</b>	Δεν εφαρμόζεται για το εξεταζόμενο έργο – Είναι πολύ νωρίς για να υπάρξει για το σύνολο των εγκαταστάσεων των Μεταλλείων Κασσάνδρας
	<b>Εφαρμογή του Σχεδίου Κλεισίματος</b>	Παρούσα κατάσταση εξεταζόμενου έργου
<b>Κατεδάφιση / αποσυναρμολόγηση των υποδομών</b>		Δεν χρειάστηκε ,πέραν των χωματουργικών έργων απομάκρυνσης γεωφραγμάτων
<b>Αναδιαμόρφωση του εξορυκτικού ανάγλυφου</b>		Ναι, στο μεγαλύτερο μέρος του εξεταζόμενου έργου
<b>Ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης</b>		Όχι, σε εξέλιξη , αναμένεται να ολοκληρωθεί μετά την αδειοδότηση του τελικού χώρου απόθεσης ΧΥΤΕΑ Κοκκινόλακκα
<b>Στόχος έργου και Κριτήρια επιτυχίας</b>		Σαφώς προσδιορισμένα
<b>Έλεγχος και αντιπαραβολή της προόδου με το σχεδιασμό /Ερευνες για την επιβεβαίωση της επίτευξης των στόχων</b>		Πραγματοποιείται σταδιακά
<b>Αξιολόγηση κινδύνων</b>		Ανασκόπηση των αξιολογήσεων κινδύνου και προσαρμογή τους στο κλείσιμο,



	διασφάλιση της ενσωμάτωσης των μέτρων διαχείρισής τους στη διαδικασία παροπλισμού και κλεισίματος
<b>Τελική χρήση γης</b>	Σαφώς προσδιορισμένη ,η περιοχή επιστρέφει στην πρότερη δασική της κατάσταση
<b>Εκτίμηση κόστους</b>	Ολοκληρωμένη , με τροποποιήσεις λόγω αλλαγής περιστάσεων (έλλειψη ΧΥΤΕΑ – αναγκαστική προσωρινή απόθεση και αύξηση κόστους)

**Πίνακας 6.8 : Εξέταση εξέλιξης του Σχεδίου Κλεισίματος στη φάση Εργασιών κλεισίματος και Αποκατάστασης (Στάδια Κατασκευής Λειτουργίας και Κλεισίματος )**

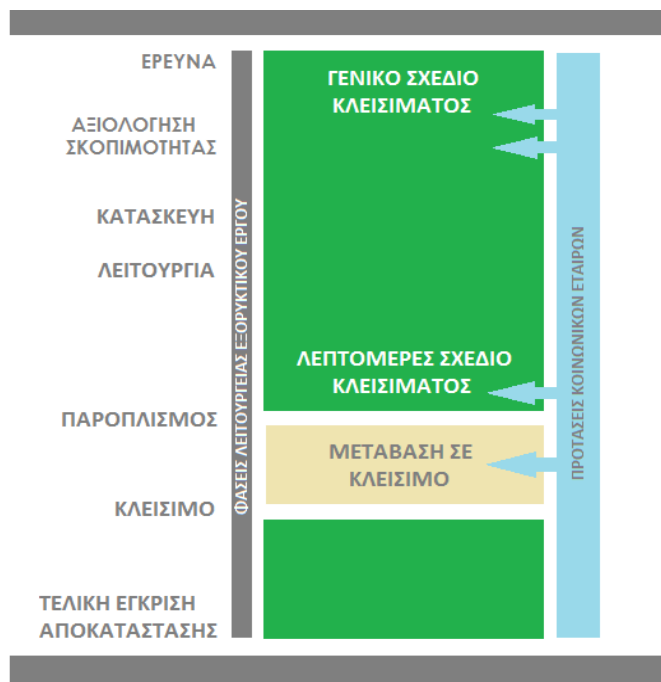
## 7. Συμπεράσματα

Ο τρόπος με τον οποίο τερματίστηκε η λειτουργία μεγάλου αριθμού εξορυκτικών έργων στο παρελθόν χωρίς τον σχεδιασμό των έργων κλεισίματος και ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης οδήγησε στην εκτεταμένη παρουσία εγκαταλειμμένων εξορυκτικών περιοχών διεθνώς. Αυτές **οι εγκαταλελειμμένες μονάδες αποτέλεσαν και αποτελούν δυνητική πηγή ρυπανσης για το περιβάλλον και κίνδυνο για την υγεία και την ασφάλεια των γύρω κοινωνιών**. Σε μια εποχή που η κοινωνία αντιλαμβάνεται ότι ανάπτυξη χωρίς την ταυτόχρονη προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος δεν είναι βιώσιμη, και η τεχνολογία πιο ανεπτυγμένη, **η ανάγκη για την αποτελεσματική διαχείριση των περιοχών αυτών και τη βελτιστοποίηση του τρόπου κλεισίματος εξορυκτικών έργων στο μέλλον οδήγησε στην ανάπτυξη θεσμικού πλαισίου και τεχνικών οδηγιών για το Σχεδιασμό Κλεισίματος ως αναπόσπαστο τμήμα ενός εξορυκτικού έργου**.

Η Διαχείριση Έργου για Κλείσιμο διαμορφώνεται **από εγχειρίδια σχετικά με Βέλτιστες Πρακτικές για το Κλείσιμο και την Αποκατάσταση, δημοσιεύσεις διεθνών φορέων που σχετίζονται με την εξόρυξη και θεσμικό πλαίσιο κρατών με σημαντική εξορυκτική δραστηριότητα**, όπως ο Καναδάς, η Αυστραλία και η Νότια Αφρική. Το θεσμικό πλαίσιο των χωρών αυτών εξετάστηκε στην παρούσα εργασία λόγω της σημαντικής εξορυκτικής τους παράδοσης και της σημαντικής συνεισφοράς του κλάδου στην παραγωγική δραστηριότητα και τις εξαγωγές των χωρών αυτών. Επιπρόσθετα η Αυστραλία και ο Καναδάς, χώρες με ιδιαίτερα ανεπτυγμένη περιβαλλοντική Νομοθεσία, έχουν προσφέρει εγχειρίδια σχετικά με τη Διαχείριση για το Κλείσιμο τα οποία έχουν αξιοποιηθεί εκτενώς ως πηγές στη διεθνή βιβλιογραφία. **Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το θεσμικό πλαίσιο για την εξορυκτική βιομηχανία έχει αναπτυχθεί με βάση τις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης** και δίνεται έμφαση στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των έργων και την αποφυγή της ρύπανσης. **Η Ελλάδα, ακολουθώντας το πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαθέτει εκσυγχρονισμένους κανονισμούς σχετικά με την περιβαλλοντική αδειοδότηση και υλοποίηση των εξορυκτικών έργων**, με πρόβλεψη για τις εργασίες κλεισίματος και αποκατάστασης. Στην κείμενη ελληνική νομοθεσία ειδικές αναφορές γίνονται επίσης στο ασφαλές κλείσιμο και αποκατάσταση των εγκαταστάσεων διαχείρισης εξορυκτικών αποβλήτων, λόγω της σημασίας τους στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα του έργου.

Προϋπόθεση για τη διαμόρφωση ενός αποτελεσματικού σχεδίου κλεισίματος, με απόδοση κατάλληλης χρήσης και αξιοποίηση της αποκατεστημένης περιοχής στην μετά το κλείσιμο περίοδο, είναι η **συνεργασία μεταξύ εξορυκτικής εταιρείας και αρχών**, καθώς **η νομοθεσία** πρέπει να προβλέπει την ύπαρξή του και η εταιρεία να είναι συνεπής στην εφαρμογή του. **Ο θεσμός της οικονομικής εγγύησης, που να καλύπτει το κόστος των εργασιών αποκατάστασης και περιβαλλοντικής παρακολούθησης** μετά την ολοκλήρωση του παραγωγικού κύκλου ζωής του εξορυκτικού έργου, είναι ένα πολύ βασικό κομμάτι της συνεργασίας αυτής.

Στην παρούσα διπλωματική **παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος διαμόρφωσης ενός Σχεδίου Κλεισίματος σε κάθε φάση του εξορυκτικού έργου**, σύμφωνα με τις πρακτικές της διεθνούς βιβλιογραφίας ενώ **παρατίθενται εργαλεία και οδηγίες που συμβάλλουν στον αποτελεσματικό σχεδιασμό**, πάνω στην διαχείριση των κοινωνικών εταιρών , τη λήψη και αξιοποίηση πληροφοριών , την αξιολόγηση κινδύνων, τη διαχείριση αλλαγών στο εξορυκτικό έργο, το σχεδιασμό της αποκατάστασης και τον υπολογισμό του κόστους κλεισίματος.



**Σχήμα 7.1 : Διάγραμμα σχεδιασμού κλεισίματος εξορυκτικού έργου [ICMM, 2008]**

**Το σχέδιο κλεισίματος έχει γενική μορφή στις πρώτες φάσεις της ζωής ενός εξορυκτικού έργου και γίνεται λεπτομερέστερο με την πάροδο του χρόνου. Περιλαμβάνει το σχέδιο αποκατάστασης για κάθε περιοχή του έργου, το σχέδιο**

**παροπλισμού και αλλαγής χρήσης γης, το σχέδιο διαχείρισης ανθρωπίνου δυναμικού κατά τη διάρκεια του παροπλισμού και του κλεισίματος αλλά και πληροφορίες σχετικά με την αλληλεπίδραση με τους κοινωνικούς εταίρους σχετικά με το κλείσιμο.** Στα σχετικά εγχειρίδια, γίνεται σαφές ότι **ο Σχεδιασμός για Κλείσιμο είναι μία δυναμική διαδικασία που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου και χρειάζεται να ξεκινάει από το αρχικό στάδιο ενός εξορυκτικού έργου,** δηλαδή την Έρευνα για αξιοποιήσιμα ορυκτά. Κατά την έρευνα και την αξιολόγηση σκοπιμότητας το σχέδιο κλεισίματος λειτουργεί σαν ένας **σκελετός οργάνωσης** των απαιτούμενων εργασιών και διαδικασιών **λαμβάνοντας υπόψιν τις συνέπειες που αυτές θα έχουν στις επόμενες φάσεις του έργου και ειδικά στο κλείσιμο.** Περιλαμβάνει την δημιουργία **βάσης περιβαλλοντικών δεδομένων,** το **προσδιορισμό των στειρών και των αποβλήτων** ενώ σε αυτό **αποσαφηνίζονται οι παράμετροι επιτυχίας του εγχειρήματος.** Κατά το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων, στο σχέδιο κλεισίματος **λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν όλες οι πτυχές του κλεισίματος και συνδιάζονται με οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά στοιχεία.** Κατά τη λειτουργία του εξορυκτικού έργου το σχέδιο **κλεισίματος προσαρμόζεται στις αλλαγές που συμβαίνουν με την παροδο του χρόνου** και επιρρεάζουν τις εργασίες ενώ **παίρνει σταδιακά την τελική του μορφή και αρχίζει η εφαρμογή του.** Η εφαρμογή του συνεχίζεται κατά το κλείσιμο όπου και **γίνεται έλεγχος και αντιπαραβολή της προόδου των εργασιών με το χρονοδιάγραμμα** που προβλέπεται σε αυτό. Γίνεται αντιληπτό ότι **το κλείσιμο συνοδεύεται από ένα διάστημα περιβαλλοντικής παρακολούθησης** για την διασφάλιση των επιθυμητών αποτελεσμάτων της αποκατάστασης και την έγκαιρη λήψη τυχόν αναγκαίων πρόσθετων μέτρων. **Τα σαφή και ποσοτικοποιημένα κριτήρια επιτυχίας αποκατάστασης** είναι απαραίτητα για την διαδικασία αυτή. Η **θέσπιση σαφών στόχων** και η **ανάλυση των επιπτώσεων των αλλαγών που συμβαίνουν** σε ένα εξορυκτικό έργο είναι απαραίτητες για την διασφάλιση της εφαρμογής του σχεδίου κλεισίματος. Αξιολόγηση κινδύνων χρειάζεται να γίνεται σέ όλα τα στάδια και τις πτυχές ενός έργου ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Η **χρήση ενός διεθνούς μοντέλου αξιολόγησης κινδύνου** , όπως αυτό που παρουσιάζεται στην παρούσα διπλωματική, και η **ανασκόπηση ανάλογων κινδύνων σε άλλα εξορυκτικά έργα** επιρρεάζει την αποτελεσματικότητα και κατευθύνει την εφαρμογή του σχεδίου κλεισίματος. Βαρύνουσα σημασία για τον αποτελεσματικό Σχεδιασμό των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης έχει και η **αλληλεπίδραση με τους κοινωνικούς εταίρους,** η οποία έχει θετικά αποτελέσματα για ένα εξορυκτικό έργο όταν υπάρχει και εφαρμόζεται ένα σχέδιο

συνεργασίας μαζί τους. Για την εύρυθμη εφαρμογή του σχεδίου αυτού **είναι απαραίτητη η διερεύνηση του ρόλου κάθε κοινωνικού εταίρου** με εργαλεία που παρουσιάστηκαν στο σχετικό κεφάλαιο. Η **κοινωνία χρειάζεται να παραμένει ενημερωμένη** για τις δραστηριότητες της εταιρίας. **Απαραίτητη είναι η πρόβλεψη για συστήματα διασφάλισης κατανόησης και απόκρισης σε κοινωνικά ζητήματα** καθώς η σχέση της εταιρείας με την κοινωνία διαμορφώνεται προτού προκύψουν τα ζητήματα αυτά. Η **πρόβλεψη για ένα σύστημα διαιτησίας** μπορεί να συμβάλει στην εύρυθμη διεξαγωγή διαβουλεύσεων σε κάποιες περιπτώσεις.

**Ο σχεδιασμός κλεισίματος σύμφωνα με τις Βέλτιστες Πρακτικές και η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος κατά τη λειτουργία του έργου οδηγεί μακροπρόθεσμα σε πολύ μικρότερες δαπάνες για την ολοκλήρωση των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης** λόγω σωστής διαχείρισης υλικών και πόρων. Για παράδειγμα σταδιακή επαναπλήρωση εξορυκτικών κοιλοτήτων με εξορυκτικά στείρα, συμβάλλει στη μείωση του κόστους αποκατάστασης, ενώ η σωστή αποθήκευση της φυτικής γης κατά την αποκάλυψη δίνει την δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής της. **Η εφαρμογή ενός Σχεδίου Κλεισίματος μπορεί να αποτρέψει ένα πρόωρο κλείσιμο ,ενώ αν αυτό είναι αναπόφευκτο τότε οι συνθήκες πρόωρου κλεισίματος θα είναι πολύ καλύτερες από ότι σε περίπτωση έλλειψης σχεδιασμού.**

Η μεθοδολογία διαχείρισης των εργασιών κλεισίματος που αναπτύχθηκε στην παρούσα διπλωματική **εφαρμόστηκε σε ένα σημαντικό έργο αποκατάστασης παλαιού χώρου απόθεσης συμπυκνώματος αρσеноπυριτή** με προϋπολογισμό 1.7 εκατ. Ευρώ στην Ανατολική Χαλκιδική. Η κατάσταση του χώρου που σε βάθος 30ετίας ρύπαινε την περιοχή τη δημιουργία Οξινής Απορροής Μεταλλείων (ΟΑΜ) επιβαρυνμένης με As, Pb, Zn καθιστούσε την αποκατάσταση της συγκεκριμένης περιοχής αναγκαία. **Το έργο αποκατάστασης Χώρων Απόθεσης Αρσеноπυριτών Ολυμπιάδας** αποτελεί ένα θετικό παράδειγμα **διαχείρισης μεταλλευτικής κληρονομιάς και αποκατάστασης του περιβάλλοντος σε ένα εν λειτουργία μεταλλείο.** Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του έργου από την εταιρεία ικανοποιεί το θεσμικό πλαίσιο της χώρας ενώ παράλληλα βρίσκεται σε συμφωνία και με διεθνείς κανονισμούς και πρότυπα , καθώς αξιοποιεί **διεθνείς Βέλτιστες Πρακτικές.** Είναι ένα έργο με **σαφή στόχο, κριτήρια επιτυχίας,** και ολοκληρωμένο σχέδιο αποκατάστασης και περιβαλλοντικής παρακολούθησης. Η διαμόρφωση του Σχεδίου Κλεισίματος του ξεκίνησε από τα πρώτα στάδια εξέτασης της σκοπιμότητας της επαναλειτουργίας του έργου σε **συμφωνία με το χρονοδιάγραμμα που παρουσιάζεται στην σχετική βιβλιογραφία.**

## Προτάσεις για περαιτέρω επεξεργασία του θέματος

Μετά την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εντοπίστηκαν τα παρακάτω θέματα που μπορεί να αποτελέσουν αντικείμενο περαιτέρω έρευνας για το κλείσιμο και αποκατάσταση εξορυκτικών έργων.

- Εφαρμογή της μεθοδολογίας σε μεγαλύτερα εξορυκτικά έργα και σε όλες τις πτυχές της εξορυκτικής διαδικασίας.
- Έρευνα σε περισσότερα εξορυκτικά έργα είναι απαραίτητη για την αποτύπωση της κατάστασης στην Ελλάδα όσον αφορά το κλείσιμο και την αποκατάσταση παλαιών εξορυκτικών έργων, τον εντοπισμό των περιορισμών στην εφαρμογή της μεθοδολογίας και τη βελτίωσή της.
- Η μελέτη ενός έργου με εντονότερη ανάμιξη των κοινωνικών εταίρων , θα ήταν κατάλληλη για την εφαρμογή των εργαλείων διαχείρισης κοινωνικών εταίρων που παρουσιάζονται στην παρούσα διπλωματική εργασία .
- Λεπτομερέστερη ανασκόπηση του θεσμικού πλαισίου και άλλων κρατών με εξορυκτική παράδοση (ΗΠΑ ,Σκανδιναβικές χώρες).
- Έρευνα πάνω στην εφαρμογή των μεθοδολογιών και πρακτικών που σχετίζονται με τη διαχείριση έργου για κλείσιμο και σε άλλες χώρες με λιγότερα αναπτυγμένο θεσμικό πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος, και την βιώσιμη ανάπτυξη του εξορυκτικού κλάδου, παρά τα σημαντικά αποθέματα Ορυκτών Πρώτων Υλών, και τις σημαντικές εξορυκτικές μονάδες που δραστηριοποιούνται σε αυτές

# Βιβλιογραφία

- C.Unger MAusIMM.A [2011] Discussion Paper on Abandoned Mine Management in Australia
- Ministerial Council on Mineral and Petroleum Resources (MCMPR)[2010].Strategic Framework for Managing Abandoned Mines in the Minerals Industry
- Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum [2015] Abandoned Mines Policy – Draft for Consultation
- STRATOS INC for National Orphaned/Abandoned Mines Initiative (NOAMI) [2006] Orphaned And Abandoned Mines: A workshop to explore best Practices - Workshop Proceedings
- Joseph Castrill iBarrister and Lawyer for National Orphaned/Abandoned Mines Initiative (NOAMI) [2007] Report on the Legislative, Regulatory, and Policy Framework Respecting Collaboration, Liability, and Funding Measures in relation to Orphaned/Abandoned, Contaminated, and Operating Mines in Canada
- W.R. Cowan, W.O.MAckasey, JohnG.A. Robertson for National Orphaned/Abandoned Mines Initiative (NOAMI) [2010] The policy Framework in Canada for Mine Closure and Management of long term liabilities: A Guidance Document
- United States Department of the Interior, Bureau of Land Management [2007] Abandoned Mine Land Program Policy Handbook
- Colorado Division of Minerals and Geology [2002] Best Practices in Abandoned Mine Land Reclamation - the remediation of past mining activities
- U.S. Environmental Protection Agency [2000] Abandoned Mine Site Characterization and Cleanup Handbook
- State of California [1998] Abandoned Mine Lands Preliminary Assessment Handbook
- Minerals Council of Australia [2005] Enduring Value - The Australian Minerals Industry Framework for Sustainable Development – Guidance for Implementation

- Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources [2006] Mine Closure and Completion
- Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources [2006] Mine Rehabilitation
- Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Agency [2015] Guidelines for Preparing Mine Closure Plans
- The Canadian Institute for Environmental Law and Policy [2000] Mining's Many Faces – Environmental Mining Law and Policy in Canada
- E. Swart [2003] The South African Legislative Framework for Mine Closure
- Gilles A. Tremblay, Charlene M. Hogan - NOAMI [2009] Approaches for the Remediation of Abandoned Mines and NOAMI
- (IIED)International Institute for Environment and Development, (MMSD) Mining, Minerals and Sustainable Development [2002] Research on Mine Closure Policy
- UNEP, NATO, UNDP, OSCE, [2005] Mining for Closure, policies and guidelines for sustainable mining practice and closure of mines
- TEKES [2008] Environmental Techniques for the Extractive Industries- Mine Closure Handbook
- Australian /New Zealand Standard 4360:2004
- ΦΕΚ 2076B\_09 ΚΥΑ Διαχείρισης Αποβλήτων
- ΦΕΚ 277/A ΚΜΛΕ Κώδικας Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών
- ΦΕΚ Β 1391/29.09.2003 ΚΥΑ Ενημέρωσης Κοινού
- ΦΕΚ 783/B`/23.6.2000 Διαδικασία αποκατάστασης περιβάλλοντος ανενεργών λατομείων νομού Αττικής
- ΦΕΚ 43/A/11.4.1984 Εκμετάλλευση λατομείων αδρανών υλικών και άλλες διατάξεις
- ΦΕΚ 15/A/15.2.93 Τροποποίηση, αντικατάσταση και συμπλήρωση διατάξεων του Ν. 1428/1984 «Εκμετάλλευση λατομείων αδρανών υλικών και άλλες διατάξεις».
- Οδηγία 92/91/ΕΟΚ σχετικά με την ασφάλεια στην διάνοιξη γεωτρήσεων
- Κ. Αδάμ [2005] Διαχείριση Μεταλλευτικών Έργων και Αειφόρος Ανάπτυξη
- European Comission [2009] Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities



- (IIED), (MMSD) Mining Minerals and Sustainable Development Project [2002] Breaking New Ground
- Dawn H. Garcia [2008] Overview of International Mine Closure Guidelines, American Institute of Professional Geologists
- (ICMM) International Council on Mining and Metals. [2008] Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit
- Erik Richer La Fleche [2012] The Mining Law Review, Law Business Research Ltd
- David Laurence [2003] Optimization of the mine closure process
- UNEP [industry and environment, 2000] Mining and sustainable development II - Challenges and perspectives
- Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources [2006] Community Engagement and Development
- ICMM [2012] Community Development Toolkit
- Australian Government Department of Industry Innovation and Science [2015] Australian Industry Report
- Australian Government [2016] Mine Closure: Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry
- Julie Boyler [October 2015] Mine Closure: Canada's Policy Framework. Presentation in Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development
- ICMM [2014] The Role of Mining editions 1 & 2
- SM Zobaidul Kabir, Fazle Rabbi, Mamta B Chowdhury and Delwar Akbar [2015] A Review of Mine Closure Planning and Practice in Canada and Australia (World Review of Business Research Vol. 5. No. 3. September 2015 Issue. Pp. 140 – 159)
- <http://www.worldbank.org/>
- <http://www.tradingeconomics.com/>
- <http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au>
- <http://www.euromines.org/>
- Ελληνικός Χρυσός ΑΕ ,Γραφείο Περιβάλλοντος : Τμήμα Αποκαταστάσεων [2015] Μελέτη αποκατάστασης παλαιών χώρων απόθεσης αρσеноπυριτη στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής

- Ελληνικός Χρυσός ΑΕ , ENVECO Α.Ε. [2010] Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων μεταλλευτικών – μεταλλουργικών εγκαταστάσεων της Εταιρείας Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική
- Ελληνικός Χρυσός ΑΕ [Δεκεμβριος 2016] ,Μεταλλεία Κασσάνδρας Καθεστώς Αδειοδότησης της Επένδυσης
- Ελληνικός Χρυσός ΑΕ [2015] Δημιουργώντας Αξία - Έκθεση Βιώσιμης Ανάπτυξης
- Emmy Gazea [november 2016] presentation “EIT Raw Materials: 1<sup>st</sup> Greek Raw Materials Community Dialogue “
- <http://www.hellas-gold.com/>
- <https://environmental.hellas-gold.com/>
- <http://antigoldgr.org/>

# Παράρτημα 1 : Ορολογία

## **Ενεργή Περιοχή Εξόρυξης – Active Mine Site (Ενεργό μεταλλείο)**

Χώρος όπου πραγματοποιείται έρευνα , εκμετάλλευση ή επεξεργασία με τις σχετικές ρυθμιστικές άδειες.

## **Περιοχή Εξόρυξης σε Κλείσιμο – Closing Mine Site (Μεταλλείο σε κλείσιμο)**

Μεταλλευτική εγκατάσταση με αναμενόμενο χρόνο παύσης εργασιών μέσα στα επόμενα 2 με 5 έτη.

## **Αδρανής ή Ανενεργή Περιοχή Εξόρυξης – Idle or Inactive Mine Site (Αδρανές ή Ανενεργό Μεταλλείο)**

Όλες οι περιοχές στις οποίες η έρευνα ,η εξόρυξη ή επεξεργασία έχει διακοπεί. Δηλαδή όλες οι μεταλλευτικές εγκαταστάσεις που δεν θεωρούνται Ενεργές.

## **Κλειστή Περιοχή Εξόρυξης – Closed Mine Site (Κλειστό Μεταλλείο)**

Προηγουμένως ενεργή περιοχή εξόρυξης όπου η έρευνα , η εξόρυξη ή η επεξεργασία ορυκτών έχει σταματήσει και οι κανονιστικές υποχρεώσεις έχουν τακτοποιηθεί και έχει αποπερατωθεί η διαδικασία αποκατάστασης.

## **Κλείσιμο μεταλλείου – Mine Closure**

Μια διαδικασία που αφορά όλη τη διάρκεια ζωής ενός μεταλλείου /ορυχείου η οποία ολοκληρώνεται με την εκκένωση των παραγωγικών εγκαταστάσεων και των χώρων διαμονής του προσωπικού. Το κλείσιμο γενικά θεωρείται ολοκληρωμένο στο τέλος του παροπλισμού και της αναμόρφωσης/αποκατάστασης του μεταλλευτικού χώρου , με την προϋπόθεση ότι όλες οι νομικές/ κανονιστικές απαιτήσεις έχουν ικανοποιηθεί.

## **Αφρόντιστη / παραμελημένη Περιοχή Εξόρυξης - Neglected Mine Site**

Ένα αδρανές ή ανενεργό μεταλλείο το οποίο δεν έχει κλείσει και δεν υπάρχει προφανής ιδιοκτήτης υπεύθυνος για την φροντίδα των σχετικών κανονιστικών απαιτήσεων. Ο συγκεκριμένος ορισμός ισχύει και για τις περιπτώσεις κατά τις οποίες υπάρχει αλλαγή στους κανονισμούς αφού ένα μεταλλείο χαρακτηριστεί αδρανές.

### **Προσωρινό κλείσιμο- Temporary Closure (Φροντίδα και Συντήρηση- Care and Maintenance )**

Η περίοδος μετά την προσωρινή παύση εργασιών , κατά την οποία η υποδομή παραμένει ακέραιη και υπάρχει ενεργή διαχείριση του μεταλλείου αλλά οι κανονιστικές υποχρεώσεις για το κλείσιμο δεν έχουν τακτοποιηθεί. Όταν ένα μεταλλευτικό έργο συντηρείται με απώτερο σκοπό την επανέναρξη των εργασιών του τότε μπορούμε να πούμε ότι βρίσκεται σε καθεστώς 'φροντίδας και συντήρησης'.

### **Εγκαταλελειμμένη Περιοχή Εξόρυξης - Abandoned mine site (εγκαταλελειμμένο μεταλλείο)**

Μια περιοχή στην οποία υπήρχε μεταλλευτική δραστηριότητα ( αδρανής /ανενεργή περιοχή εξόρυξης ) η οποία έχει παραμεληθεί και οι ιδιοκτήτες υπάρχουν και μπορούν να εντοπιστούν.

### **Απορφανισμένη Περιοχή Εξόρυξης - Orphaned Mine Site(απορφανισμένο μεταλλείο)**

Εγκαταλελειμμένη περιοχή εξόρυξης της οποίας οι ιδιοκτήτες ή υπεύθυνοι δεν υπάρχουν πλέον ή δεν μπορούν να εντοπιστούν.

### **Παροπλισμός Μεταλλείου – Mine Decommissioning**

Διαδικασία που ξεκινά κοντά ή κατά τη παύση της εξόρυξης. Ο όρος χρησιμοποιείται εναλλάξ με το 'κλείσιμο μεταλλείου' και αναφέρεται στη μεταβατική περίοδο μεταξύ παύσης εργασιών και τελικού κλεισίματος.

### **Αναμόρφωση-Rehabilitation (Αποκατάσταση-Reclamation )**

Η επαναφορά του διαταραγμένου εδάφους σε μία σταθερή , παραγωγική ή/και αυτοσυντηρούμενη κατάσταση λαμβάνοντας υπόψιν ωφέλιμες χρήσεις της τοποθεσίας και της γύρω περιοχής.

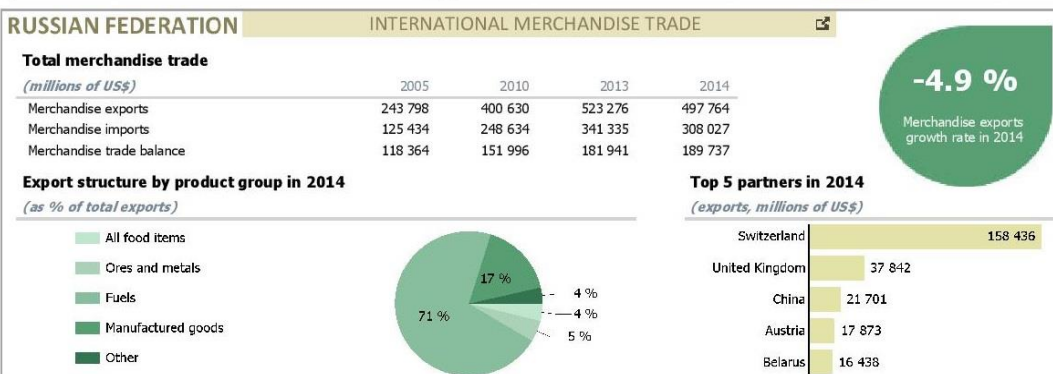
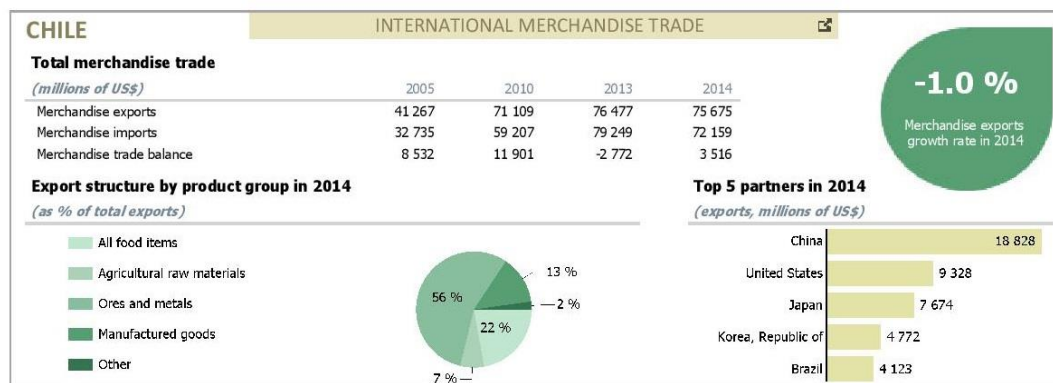
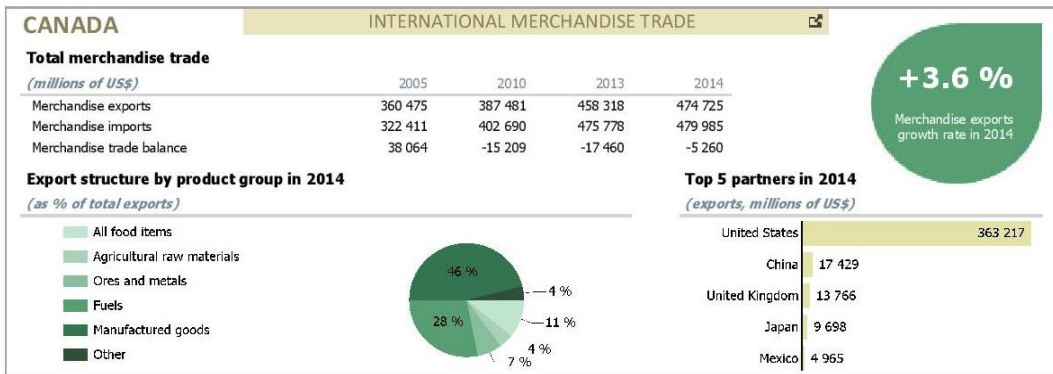
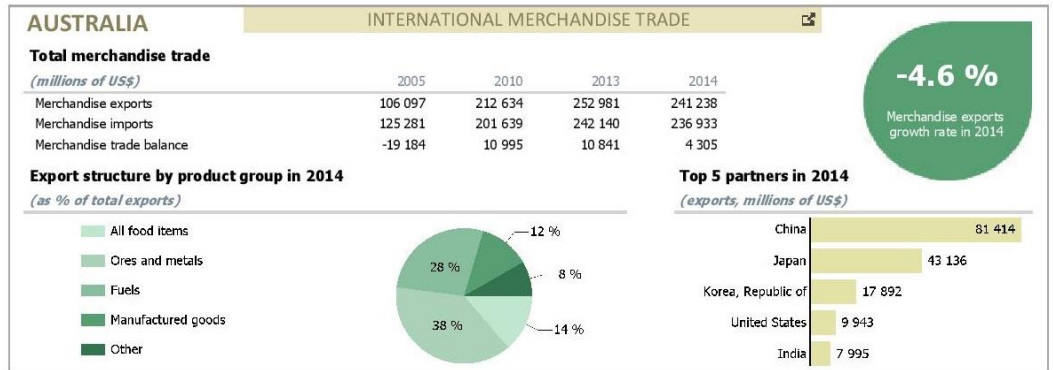
### **Προοδευτική Αποκατάσταση – Progressive Rehabilitation**

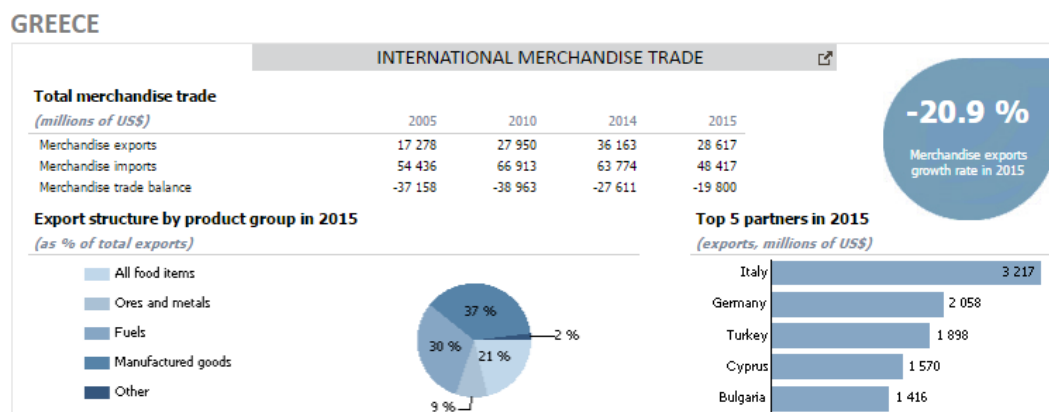
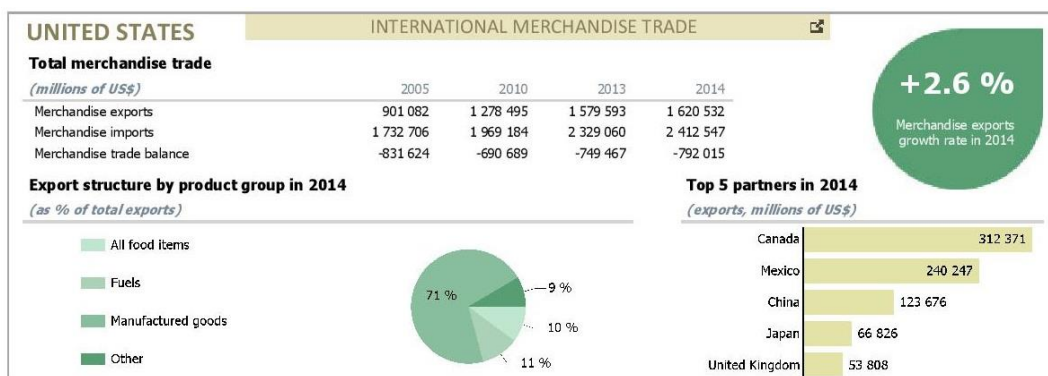
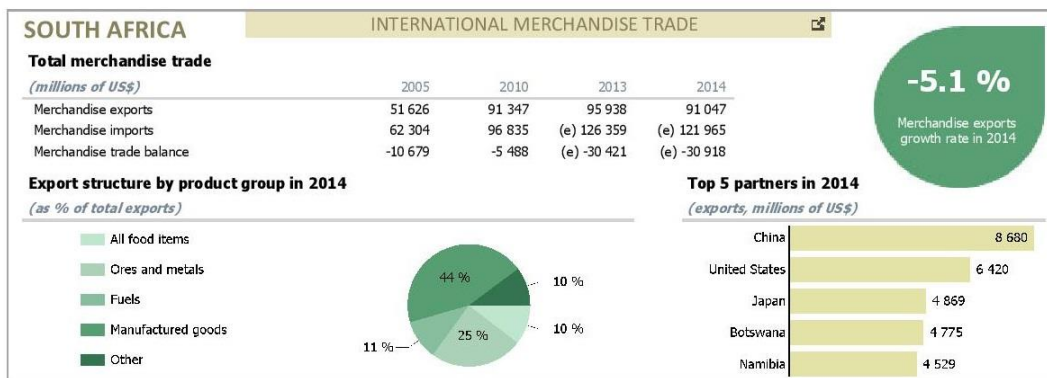
Μια διαδικασία που αναφέρεται στην εξελισσόμενη αποκατάσταση μεταλλευτικών περιοχών και εγκαταστάσεων σχετικών με την εξόρυξη και την επεξεργασία ορυκτών , καθ' όλη τη διάρκεια ζωής τους. Η προοδευτική αναμόρφωση μπορεί να περιλαμβάνει έργα όπως η φύτευση περιοχών απόθεσης (εγκαταλελειμμένων ή χρησιμοποιημένων για πλήρωση κενών )στειρών , απομάκρυνση κτηρίων που δεν χρησιμοποιούνται πλέον και υλικών σε συσχέτιση με το τελικό πλάνο αποκατάστασης , επίχωση υπογείων ή επιφανειακών εξορύξεων με στείρα ή απορρίμματα επεξεργασίας και εμπλουτισμού , λήψη μέτρων για τη μείωση ή την αποφυγή αποσαθρώσεων στις προς αποκατάσταση περιοχές και η κάλυψη των στειρών φυτική γη με σκοπό την φύτευση.

### **Μεταλλευτική Κληρονομιά-Mining Legacy**

Εγκαταλελειμμένα μεταλλευτικά εγχειρήματα ή εγκαταστάσεις για τα οποία ο υπεύθυνος δεν υφίσταται πλέον ή δεν είναι δυνατό να εντοπιστεί. Ο όρος 'μεταλλευτική κληρονομιά' συνήθως αναφέρεται σε ένα αρκετά παλιό μεταλλευτικό πεδίο , όπου οι εργασίες έχουν σταματήσει για δεκαετίες , ακόμα και αιώνες πρωτότερα.

# Παράρτημα 2: Η θέση των προϊόντων εξόρυξης στις εξαγωγές.





Πηγή : UNCTAD ( united nations conference on trade and development )

## Παράρτημα 3: Κατάλογος ελέγχου κοινωνικών εταιρών

<p><b>Κοινότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Κοντινοί γείτονες</li> <li>➤ Κοινότητα πλησίον στις εγκαταστάσεις</li> <li>➤ Κοινότητα πλησίον στα κεντρικά γραφεία της εταιρείας</li> <li>➤ Κοινότητες από όπου υπάρχει συχνή διέλευση</li> <li>➤ Περιφερειακά κέντρα των κοντινών κοινοτήτων</li> </ul>	<p><b>Αρχές</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Τοπικές αρχές (local officials )</li> <li>➤ Περιφερειακές αρχές (regional -/-)</li> <li>➤ Κυβερνητικά στελέχη (state/national -/-)</li> <li>➤ Στελέχη αντιπολίτευσης (opposition -/-)</li> <li>➤ Αντιπρόσωποι υπουργείων (administrative representatives from ministries)</li> </ul>
<p><b>Πιθανόν ευάλωτα άτομα/ομάδες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Γυναίκες</li> <li>➤ Ηλικιωμένοι / ασθενείς /έγκλειστοι /ΑΜΕΑ</li> <li>➤ Αυτόχθονες πληθυσμοί</li> <li>➤ Φυλετικές μειονότητες / καταπιεσμένες ομάδες</li> <li>➤ Παιδιά /σχολεία /ορφανοτροφεία /νεανικές ομάδες</li> <li>➤ Άλλοι</li> </ul>	<p><b>Άλλοι οργανισμοί</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Χώροι λατρείας και θρησκευτικές οργανώσεις</li> <li>➤ Συνδικαλιστικές οργανώσεις</li> <li>➤ Εκπαιδευτικοί οργανισμοί</li> <li>➤ Αδελφότητες</li> <li>➤ Φιλανθρωπικές οργανώσεις</li> <li>➤ Οργανισμοί για τη βοήθεια των παιδιών</li> <li>➤ Οργανισμοί για τη βοήθεια των ηλικιωμένων</li> <li>➤ Επαγγελματικά και εμπορικά σωματεία</li> <li>➤ Άλλοι</li> </ul>
<p><b>Εσωτερικοί</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Διοικητικό Συμβούλιο</li> </ul>	<p><b>Βιομηχανία</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Μεμονωμένες εταιρίες</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Διεθνής συμβουλευτική επιτροπή</li> <li>☞ Ανώτερα διοικητικά στελέχη</li> <li>☞ Σωματεία και άλλες ομάδες εργαζομένων</li> <li>☞ Μέτοχοι</li> <li>☞ Νομική ομάδα</li> <li>☞ Ομάδες υγείας και ασφάλειας , περιβάλλοντος</li> <li>☞ Ομάδα ανθρωπίνων πόρων</li> <li>☞ Ομάδα ιατρικών υπηρεσιών</li> <li>☞ Ομάδα εφοδιασμού /επιμελητείας</li> <li>☞ Ομάδα αγορών και συμβάσεων (procurement and contracts team)</li> <li>☞ Εργαζόμενοι</li> <li>☞ Συνταξιούχοι</li> <li>☞ Οικογένειες εργαζομένων</li> <li>☞ Άλλοι</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Ανταγωνιστές</li> <li>☞ Προμηθευτές</li> <li>☞ Πελάτες</li> <li>☞ Ενώσεις του κλάδου</li> <li>☞ Επιχειρηματικές ενώσεις</li> <li>☞ Άλλοι</li> </ul>
<p><b>Υπηρεσίες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Τοπικές υπηρεσίες</li> <li>☞ Περιφερειακές υπηρεσίες</li> <li>☞ Κρατικές /εθνικές υπηρεσίες</li> <li>☞ Διεθνείς οργανισμοί</li> <li>☞ Άλλοι</li> </ul>	<p><b>ΜΚΟ και τοπικοί οργανισμοί</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Τοπικές ομάδες</li> <li>☞ Περιφερειακές ομάδες</li> <li>☞ Κρατικές ομάδες</li> <li>☞ Εθνικές ομάδες</li> <li>☞ Πολιτιστικές ομάδες</li> <li>☞ Περιβαλλοντικές ομάδες</li> <li>☞ Ομάδες ψυχαγωγίας</li> <li>☞ Αθλητικές ομάδες</li> <li>☞ Διεθνείς ομάδες με ενδιαφέρον για το ίδιο το έργο ,την περιοχή ή το είδος της δραστηριότητας</li> </ul>
<p><b>Ομάδες υπεράσπισης (advocacy groups)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Μεμονωμένοι ακτιβιστές</li> </ul>	<p><b>Άτομα /ομάδες με ειδικό ενδιαφέρον (specially concerned people/groups)</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ομάδες υγείας και ασφάλειας</li> <li>➤ Ομάδες ανθρωπίνων δικαιωμάτων</li> <li>➤ Ομάδες κοινωνικής δικαιοσύνης</li> <li>➤ Πολιτικές ομάδες</li> <li>➤ Άλλοι</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Με συμφέροντα στην περιοχή (π.χ. μικρές εξορυκτικές εταιρίες )</li> <li>➤ Με συμφέροντα στην εταιρία (π.χ. υπάρχοντες συνέταιροι )</li> <li>➤ Με συμφέροντα στην εξορυκτική βιομηχανία</li> <li>➤ Όσοι εμπλέκονται ήδη</li> <li>➤ Όσοι επιδιώκουν να εμπλακούν</li> <li>➤ Άτομα με θέσεις εργασίας άμεσης απόκρισης</li> <li>➤ ΜΜΕ</li> <li>➤ Άλλοι</li> </ul>
--	---

# Παράρτημα 4: Κατάλογος Εξορυκτικών έργων

Table 1  
Examples of premature mine closure

Mine	Commodity	Date	Reason	Main closure implications
Subera	Sapphire	1993	Price, grade	40 job losses, future success of company compromised
Woodcutters	Zn	1998	Price, even though reserves at depth	Loss of 200 jobs
Tingha, Emmaville	Sn	1985	Price dropped (LME)	Massive environmental legacy – waste dumps, open pits, sedimentation etc.
Browns Creek	Au	1998	Mine filled with water due to inrush	Loss of 250 jobs, potential human catastrophe
Mt Todd	Au	1998	Grade lower than model; mineral processing and metallurgical issues	Environment, indigenous j/v threatened; 300 job losses
Horn Island	Au			Environment – \$5 million to rehabilitate, taxpayers dollars
Woodlawn	Cu, Zn		Reserves at depth, ownership change	Employees demand entitlements – media headlines
Mt Carrington	Au	1988	Grade, metallurgy	Acid mine drainage, pollution of rainforest streams
Timbarra	Au	1999	Grade, environmental conditions (constantly wet)	Sensitive wetlands environment, difficult to rehabilitate, victory for opponents of mine living downstream
Jabiluka	Uranium	2001	Traditional owner objection and commodity price	Ore and waste returned to mine; possible end to all uranium mining in that region
Rustlers Roost	Au	1997	Mine owner financial difficulties during mine expansion phase	Mineral resource remains to be mined; loss of shareholders investments; 80 job losses
Tom's Gully	Au	1996	Poor ground conditions in access decline	Rehabilitation required. Massive acid rock drainage legacy
Hartley	Pt group minerals	1997	Technical difficulties in mining phase	Loss of 1000 jobs, major negative global impact on BHP
Platinum Fraser Island	Beach sand minerals		Closure due to government policy – national parks	Loss of jobs and end of a once flourishing industry
Oakdale	Coal	2000	Company financial difficulties	Employee protests in the media; poor advertisement for the mining industry
Baia Mare	Au	2000	Cyanide spill	Major environmental issues including fish kills from cyanide pollution; major social impact; resulted in delisting of company's share and end of business; major setback for European mining industry
Summitville	Au		Leak AMD	Massive environmental (AMD) and general industry damage
Hillgrove	Au, Sb	2002	Commodity price, expansion and finance difficulties	150 job losses, impact on local community
Mt Kasi	Au	2000	Mineral processing, insufficient ore reserves, lack of mine planning	Environmental degradation from nuisance to severe, loss of 200 jobs and credibility in community
Gretley	Coal	1996	Inrush from adjacent, abandoned workings	4 deaths
Cumnock	Coal	2003	Adverse geological conditions	No major environmental or social issues – employees receive entitlements

# Παράρτημα 5: Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής Εργασίας



Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών

Όνομα φοιτητή : Μάρκος Ξενάριος

Τίτλος Διπλωματικής : Διαχείριση έργου για Κλείσιμο & Αποκατάσταση Μεταλλείου

Επιβλέπουσα : Δρ Κατερίνα Αδάμ, Επίκουρος Καθηγήτρια ΕΜΠ

## Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής Εργασίας

### Σχεδιασμός για Κλείσιμο

- Σε ποιο στάδιο του έργου ξεκίνησε ο σχεδιασμός του κλεισίματός του ;

ΕΡΕΥΝΑ ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ / ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ / ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΚΛΕΙΣΙΜΟ -ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Ποιο πιστεύετε ότι είναι το κατάλληλο στάδιο για να ξεκινήσει ο σχεδιασμός;
- Υπήρξε αναθεώρηση του σχεδιασμού κλεισίματος ; Κάθε πότε ;
- Ποια η εξέλιξη του σχεδίου κλεισίματος σε κάθε στάδιο του εξορυκτικού έργου;

ΕΡΕΥΝΑ	
ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ	
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	
ΚΛΕΙΣΙΜΟ	

- ☛ Έγινε χρήση Βέλτιστων Πρακτικών σχετικά με το κλείσιμο και την αποκατάσταση του έργου ; Αν ναι ποιες είναι αυτές ;
- ☛ Πόσα άτομα, από ποια τμήματα της Εταιρείας και τι ειδικοτήτων αποτελούσαν/ αποτελούν την ομάδα που είναι υπεύθυνη για το σχεδιασμό κλεισίματος ; Υπήρξαν διαφορετικές ομάδες κατά τη διάρκεια του έργου ;

### **Κοινωνικοί εταίροι**

- ☛ Ποιοι είναι οι κοινωνικοί εταίροι τους οποίους εντοπίσατε ως σημαντικούς για τον σχεδιασμό των έργων κλεισίματος ; πώς προσδιορίστηκαν ; Πώς έγινε ο χαρακτηρισμός τους;
- ☛ Υπήρξε συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους ; Ποιος ο ρόλος τους;
- ☛ Αν Ναι, ποια; Σε τι βάθος χρόνου ; Αν Όχι ,γιατί;
- ☛ Με ποια μορφή έγινε και γίνεται η συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους, π.χ. Δημόσια Διαβούλευση κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση του έργου, Οργάνωση συναντήσεων εκπροσώπων της Εταιρείας με κοινωνικούς εταίρους, άλλες ανοιχτές εκδηλώσεις, συμμετοχή σε ΜΚΟ;
- ☛ Ποια και πόσο αποτελεσματική ήταν /είναι η συνεργασία με τις αδειοδοτούσες αρχές ;
- ☛ Ποια είναι η Παρούσα κατάσταση της συνεργασίας σας με τους κοινωνικούς εταίρους ; Ποια η προοπτική για το μέλλον (συμβολή στο κλείσιμο και επίδραση σε εταίρους );

- ☞ Ποιοι ήταν /είναι οι στόχοι της συνεργασίας σας, εάν υπάρχει, με τους κοινωνικούς εταίρους σχετικά με κοινωνία και περιβάλλον ; Σε ποιο βαθμό επιτυγχάνονται;
- ☞ Κατά την υλοποίηση του κλεισίματος και της αποκατάστασης ενός εξορυκτικού έργου, ποιοι από τους παρακάτω τομείς αφορούν την τοπική κοινωνία , έγιναν δράσεις σχετικά με αυτούς και ποιες ήταν αυτές;

• Ιστορία της περιοχής	
• Γεωγραφία και τοποθεσία	
• Κατοχή και χρήση γης	
• Κατάσταση οικισμών	
• Δίκτυα συγκοινωνίας	
• Γεωλογία , υδρολογία , υδρογεωλογία	
• Πληθυσμός και δημογραφία	
• Σύνθεση νοικοκυριών, πυκνότητα και κατανομή	
• Πολιτισμός και κληρονομιά	
• Κοινωνικές ομάδες	
• Κοινωνικές οργανώσεις	
• Βιοπορισμός και ροές εισοδημάτων	
• Βιομηχανία και η απόδοσή της	
• Γεωργία και η απόδοσή της	
• Κατά κεφαλήν εισόδημα	
• Ποσοστό και πρότυπα απασχόλησης	
• Βιοτεχνική εξόρυξη	

• Εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις	
• Επαγγελματικές ικανότητες	
• Εγκαταστάσεις υγείας	
• Στατιστικές υγείας	
• Κοινοτικές εγκαταστάσεις	
• Κυβερνητικά σχέδια	
• Βιοποικιλότητα	
• Προυπάρχουσες εξορυκτικές εκκρεμότητες (κληρονομιά) σε περιβάλλον , κοινωνία και οικονομία	
• Ποιότητα και ποσότητα επιφανειακών και υπόγειων υδάτων	
• Ποιότητα του αέρα	
• Κοινωνικές και περιβαλλοντικές αξίες που χρειάζονται προστασία	
• Οικονομικές αξίες προς βελτίωση	
• Άλλο	

⇒ Τι θα μπορούσε να είχε συμβάλει στην θετικότερη αλληλεπίδραση της Εταιρείας με τους κοινωνικούς εταίρους; τι θα μπορούσε να έχει αποφευχθεί ;

### Κίνδυνοι στο κλείσιμο-Κόστος Κλεισίματος και Αποκατάστασης

⇒ Ποια είναι η προτεραιότητα των παρακάτω θεμάτων που σχετίζονται με το κλείσιμο ; ( αριθμήστε από το 1 έως το 7 με σημαντικότερο το 1)

Περιβάλλον	
Υγεία και Ασφάλεια	
Κοινωνικά ζητήματα	
Τελική χρήση γης	
Νομικά	
Οικονομικά	
Τεχνικά	

- Με ποιο τρόπο έγινε η αξιολόγηση κινδύνων ; Ποιο μοντέλο χρησιμοποιήθηκε;
- Ποιοι οι κυριότεροι και πως αντιμετωπίστηκαν;
- Ποιες σημαντικές αλλαγές συνέβησαν κατά τη διάρκεια ζωής του έργου ; Πως έγινε η διαχείρισή τους ;
- Ποιο το κόστος αποκατάστασης ; Πώς υπολογίστηκε ;