



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΕ

## ***ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ***

Πτυχιακή Εργασία

του/της

*Γεώργιου Σκοτίδα, Α.Μ. 4800*

που υποβάλλεται στο Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων  
του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας  
για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης  
του Πτυχίου Μηχανικού Γεωτεχνολογίας Περιβάλλοντος ΤΕ



Κοζάνη, *Μάιος 2021*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία θα ήταν αδύνατον να πραγματοποιηθεί δίχως την αμέριστη βοήθεια της οικογένειας μου ,των φίλων, των καθηγητών και των συμφοιτητών μου. Είναι εξαιρετικά αφιερωμένη σε όλους τους καθώς ο καθένας, με τον τρόπο του, έβαλε το λιθαράκι του για να φτάσω σε αυτό το σημείο.

## Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση και η παρουσίαση των βέλτιστων πρακτικών για την ολοκλήρωση του κλεισίματος ενός μεταλλευτικού έργου. Οι μέθοδοι και ο σχεδιασμός της όλης διαδικασίας εντάσσεται στην αρχή του κύκλου ζωής του μεταλλείου ώστε να υπόκειται στην φιλοσοφία της αειφόρας και της βιώσιμης ανάπτυξης.

Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην σημασία της ένταξης του σχεδίου κλεισίματος από την αρχή του σχεδιασμού της εκμετάλλευσης και πριν την έναρξη της διαδικασίας εξόρυξης. Ως εκ τούτου η επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων τόσο σε κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο καθίσταται δυνατή και ολοκληρωμένη. Δείχνοντας τον δρόμο για μια εκμεταλλευτική δραστηριότητα σύμφωνη με τους νόμους της φύσης, της ηθικής, και σεβόμενης της χλωρίδας και της πανίδας που την περικλείει.

Παρουσιάζεται η τεχνική της ενσωμάτωσης του κλεισίματος στον αρχικό συνδυασμό της εξόρυξης και τα επιμέρους οφέλη της. Κάνοντας κατανοητή τη σημασία της όσον αφορά τα τεχνικά της χαρακτηριστικά, την επίλυση τυχόν προβλημάτων και τις παραμέτρους που λαμβάνουμε υπόψιν.

Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις αρχές ενός βέλτιστου κλεισίματος, για μια βιώσιμη μεταλλευτική δραστηριότητα και πως αυτές την επηρεάζουν. Η ενδεχόμενη χρήση της γης για την μετά το κλείσιμο εποχή μπαίνει σε πρώτο πλάνο έτσι ώστε να επιτύχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα. Εξετάζονται τα κατάλληλα εργαλεία και μοντέλα για την ορθή ανάπτυξη της βάσης δεδομένων και των διαθέσιμων επιλογών ελέγχου και παρακολούθησης.

Στην συνέχεια, γίνεται μια εκτενής αναφορά στον καθορισμό της εκτίμησης του κινδύνου ενός κλεισίματος, τις δυνητικές παραμέτρους του και στην σωστή ενημέρωση των κοινωνικών εταίρων που επηρεάζονται από αυτόν.

Αποσαφηνίζονται τα οφέλη της αποκατάστασης μέσω μιας διαδικασίας προοδευτικού κλεισίματος, γίνεται μια αναλυτική αναφορά στις τεχνικές εκτίμησης κόστους και πως αυτό θα προσδιοριστεί από τις εργασίες κλεισίματος. Παρουσιάζεται μια πληθώρα δραστηριοτήτων κλεισίματος, ο τρόπος παρακολούθησης αυτών και το πως θα καταστούν σαφή τα κριτήρια επιτυχίας που έχουν θεσπιστεί για μια ολοκληρωμένη αποκατάσταση.

Αναδεικνύουμε το αρνητικό φαινόμενο της εγκατάλειψης χώρων εκμετάλλευσης και κάνουμε μια σύγκριση με ένα επιτυχημένο κλείσιμο. Γίνεται μια παρουσίαση του νομικού και θεσμικού πλαισίου και των περιβαλλοντικών κανόνων που τα διέπει της Ε.Ε. και της Ελλάδας.

Τέλος παραθέτουμε κάποια αξιοσημείωτα έργα ανά τον κόσμο που έχουν στεφθεί με απόλυτη επιτυχία ,δείχνοντας μας ότι το κλείσιμο ενός μεταλλείου είναι μια διαδικασία εξίσου σημαντική και ανταποδοτική με την εκάστοτε πρώτη ύλη που θα μας προσφέρει. Οι εξεταζόμενες εταιρίες για κάθε μια από τις τρεις περιπτώσεις που παρουσιάζουν μια ολιστική και βιώσιμη φιλοσοφία για την διαχείριση των εξορυκτικών έργων τους που είναι στις μέρες πιο αναγκαία από ποτέ και έτσι δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο που λειτούργησαν στα παρουσιαζόμενα έργα.

## Abstract

The object of this work is the examination and presentation of best practices for the completion of the closure of a mining project. The methods and design of the whole process is part of the beginning of the mine life cycle to be subject to the philosophy of sustainable and sustainable development.

Particular emphasis is placed on the importance of the inclusion of the closure plan from the beginning of the operation planning and before the start of the mining process. Therefore, achieving the desired results at both social, economic and environmental level becomes possible and complete. Showing the way for an exploitative activity in accordance with the laws of nature, ethics, and respect for the flora and fauna that surrounds it.

The technique of incorporating the closure in the initial mining combination and its individual benefits is presented. Understanding its importance in terms of its technical characteristics, the solution of any problems and the parameters that we take into account.

Particular emphasis is placed on the principles of optimal closure, for a sustainable mining activity and how they affect it. The possible use of the land for the post-closing season comes to the fore so that we achieve the optimal result. Appropriate tools and models for the proper development of the database and the available control and monitoring options are examined.

Next, an extensive report is made on determining the risk assessment of a closure, its potential parameters and on properly informing the social partners affected by it.

The benefits of restoration through a progressive closure process are clarified, a detailed reference is made to cost estimation techniques and how this will be determined by the closure work. It presents a variety of closure activities, how to monitor them and how to clarify the success criteria that have been established for a complete restoration.

We highlight the negative phenomenon of a mine abandonment and make a comparison with a successful closure. A presentation is made of the legal and institutional framework and the environmental rules that govern the EU. and Greece.

Finally, we list some remarkable projects around the world that have been crowned with absolute success, showing us that the closure of a mine is a process as important and rewarding as the raw material that it will offer us. The companies under consideration for each of the three cases present a holistic and sustainable philosophy for the management of their mining projects

that is now more necessary than ever and thus special emphasis is given to the way they operated in the presented projects.

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη .....	3
Abstract .....	5
Κεφάλαιο 1: <i>Εισαγωγή</i> .....	9
1.1 <i>Επιτυχημένο Κλείσιμο</i> .....	9
1.1.1 <i>Η σημασία της ενσωμάτωσης</i> .....	10
1.1.2 <i>Αρχές Κλεισίματος</i> .....	12
1.2 <i>Χρήση της γης μετά το κλείσιμο</i> .....	14
1.3 <i>Μοντέλο Τομέα: Παρακολούθηση, Μέτρηση και Επιθεωρήσεις στην Βάση Δεδομένων.</i> 15	
1.3.1. <i>Εκτίμηση Κινδύνου</i> .....	19
1.4 <i>Βελτιστοποίηση του Κλεισίματος</i> .....	19
1.4.1 <i>Η συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους</i> .....	22
Κεφάλαιο 2: <i>Η αποκατάσταση του μεταλλείου-Το προοδευτικό κλείσιμο</i> .....	23
2.1. <i>Τα κόστη του προοδευτικού κλεισίματος</i> .....	26
2.2 <i>Παρακολούθηση του προοδευτικού κλεισίματος</i> .....	29
2.3 <i>Βέλτιστη Αποκατάσταση – Τεχνικές και ορθές πρακτικές</i> .....	29
Κεφάλαιο 3. <i>Οι δραστηριότητες του κλεισίματος- Τα κριτήρια επιτυχίας</i> .....	33
3.1 <i>Η γενική προσέγγιση για την επιλογή των δραστηριοτήτων κλεισίματος</i> .....	34
3.2 <i>Τα κριτήρια επιτυχίας</i> .....	36
3.2.1. <i>Τελική Επιλογή Κριτηρίων Επιτυχίας</i> .....	38
Κεφάλαιο 4. <i>Το κόστος του κλεισίματος- Η τελική εκτέλεση του σχεδίου</i> .....	40
4.1. <i>Υπολογισμός του κόστους κλεισίματος</i> .....	42
4.2 <i>Τελική Εκτέλεση του Σχεδίου Κλεισίματος</i> .....	45
Κεφάλαιο 5. <i>Εγκατάλειψη χώρων εκμετάλλευσης – η διαφορά τους με με ένα επιτυχημένο κλείσιμο</i> .....	47
5.1 <i>Επιτυχημένο κλείσιμο με χρήση βέλτιστων πρακτικών</i> .....	49

Κεφάλαιο 6: Νομικό Πλαίσιο Κλεισίματος Εξορυκτικού Έργου .....	52
6.1. Το πλαίσιο της Ε.Ε.....	52
6.2. Κλείσιμο εξορυκτικού έργου στην Ελλάδα .....	52
Κεφάλαιο 7: Παραδείγματα κλεισίματος με χρήση βέλτιστων πρακτικών. Μελέτες περίπτωσης.....	60
7.1 1 <sup>η</sup> Μελέτη περίπτωσης. Πρώην μεταλλευτικό πεδίο μετατρέπεται σε αλιευτική λίμνη και κέντρο αναψυχής. ....	61
7.2 2 <sup>η</sup> Μελέτη περίπτωσης. Η αποκατάσταση του ορυχείου λιγνίτη στο Westside του New South Wales. ....	63
7.3 3 <sup>η</sup> Μελέτη Περίπτωσης.....	65
Βιβλιογραφία (Στυλ Επικεφαλίδα 1) .....	71



## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Ένα εξορυκτικό έργο αποτελεί μια πολυεπίπεδη επένδυση με ένα αξιοσημείωτο αρχικό κεφάλαιο και μεγάλες επιπτώσεις τόσο σε κοινωνικό όσο και σε περιβαλλοντικό επίπεδο λόγω των διαδικασιών που εμπíπτουν μέσα σε αυτό. Είναι αναγκαίος ο λεπτομερής και διεξοδικός σχεδιασμός του καθόλη την διάρκεια του έργου, διότι τυχόν λάθη και παραλείψεις μπορούν να επιφέρουν ολέθριες επιπτώσεις. Η διαδικασία του κλεισίματος ενός εξορυκτικού έργου ,εφόσον εντάσσεται μέσα στον αρχικό σχεδιασμό , καθιστά σχεδόν αδύνατο για μια εταιρία να έχει απώλειες από ένα εξορυκτικό έργο κατά το πέρας του κλεισίματος του.

Ορίζουμε το Κλείσιμο Εξορυκτικού Έργου , ως την 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)

Ο τρόπος με τον οποίο μια εξορυκτική εταιρία θα φέρει εις πέρας το κλείσιμο ενός έργου, αποτελεί το σημαντικότερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα του τρόπου λειτουργίας μιας εξορυκτικής εταιρίας . Κατ' επέκταση και τον τρόπο που θα αντιμετωπίζεται μελλοντικά από τις Αρχές και τους συνεργάτες της σε μελλοντικά project.

### 1.1 Επιτυχημένο Κλείσιμο

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 περεταίρω χρηματοδότηση από την εταιρεία. [Planning for integrated mine closure: toolkit (ICMM)]

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.

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 2020)

#### 1.1.1 Η σημασία της ενσωμάτωσης

Το κατά πόσο είναι σημαντικό να είναι στον αρχικό σχεδιασμό της εκμετάλλευσης η διαδικασία του κλεισίματος οφείλεται στο ότι είναι ένα σαφώς ορισμένο χρονικό σημείο και όχι ένα απλό κλείσιμο μετά το πέρας των εξορυκτικών εργασιών και του παροπλισμού του έργου. 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.

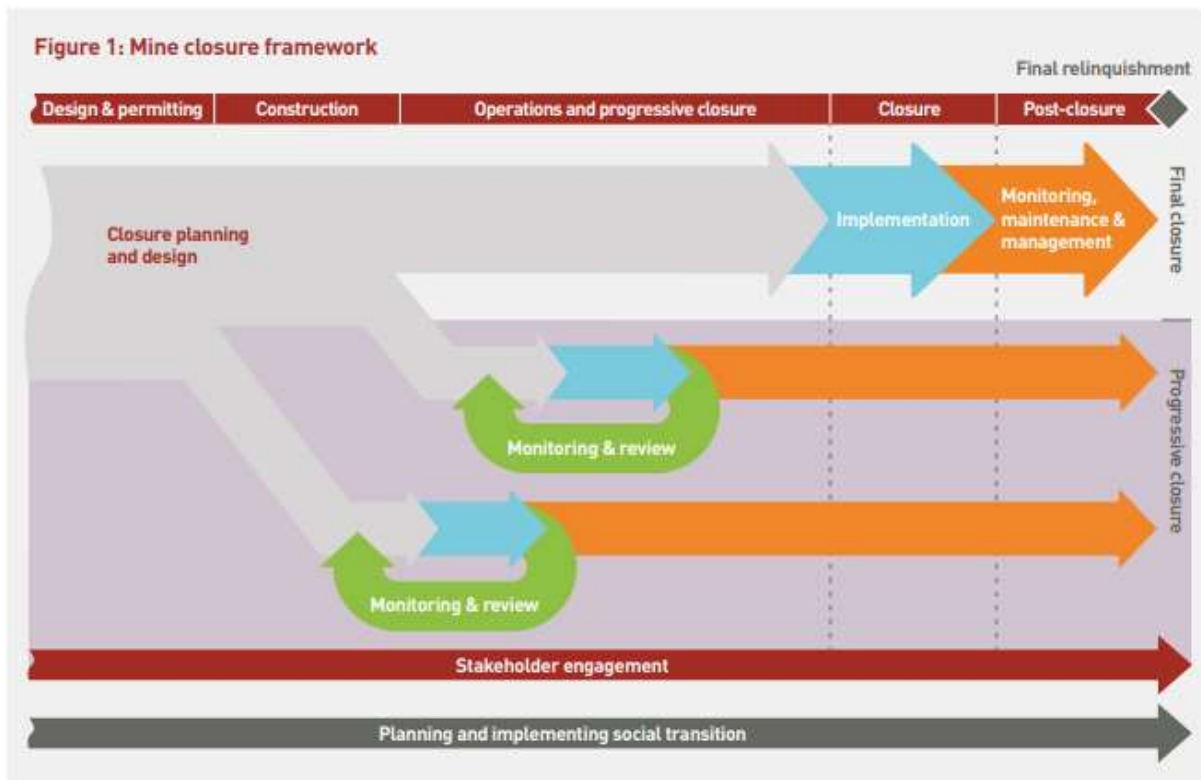
Η λέξη ‘κλείσιμο’ εδώ εννοεί πολύ περισσότερο από την πράξη ή τη στιγμή κατά την οποία παύουν οι εργασίες σε ένα μεταλλείο/ορυχείο. Εμπεριέχει μια διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε όλη τη διάρκεια ζωής της εκμετάλλευσης η οποία τυπικά ολοκληρώνεται με την διακοπή λειτουργίας και εκκένωση των παραγωγικών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

Μέσω της ενσωμάτωσης οι εμπλεκόμενοι φορείς και η εταιρία διαχείρισης επιτυγχάνουν την καλύτερη δυνατή συλλογή δεδομένων και πληροφοριών τόσο στην αρχή όσο και κατά την διάρκεια του έργου γιατί είναι μια προοδευτική διαδικασία που ακολουθεί τον κύκλο ζωής του έργου. Πρέπει να σταθούμε στο γεγονός ότι δίνεται λύση σε ένα μεγάλο πρόβλημα , αυτό της ανεξέλεγκτης διάθεσης στερεών και υγρών αποβλήτων καθώς προλαμβάνουμε την ζημία και είναι πολύ πιο εύκολη η διαχείριση τους.

Μερικά από τα οφέλη της διαδικασίας σύμφωνα με το ICMM είναι τα εξής

- **Δημιουργούμε διαθέσιμες περιοχές για το προοδευτικό μας κλείσιμο έτσι ώστε να υπάρχει επάρκεια χώρου για το τελικό κλείσιμο.**
- **Εναποθέτουμε και αποθηκεύουμε το έδαφος που θα χρειαστούμε για να το τοποθετήσουμε στις επανακτώμενες περιοχές της εκμετάλλευσης καθώς διατηρούμε και την ποιότητα του εδάφους.**
- **Στρατηγική τοποθέτηση τυχόν αντιδραστικών υλικών ώστε να απομονωθούν και να αποφύγουμε την μόλυνση των υπογείων υδάτων.**
- **Σχεδιασμός εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων με μακροχρόνια φυσική σταθερότητα και μεγιστοποίηση της πρακτικής dumping, ελαχιστοποιώντας τα χωματουργικά έργα στο κλείσιμο**

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η πρακτική του προοδευτικού κλεισίματος μπορεί να διαφέρει από εγχείρημά σε εγχείρημά και η κάθε εταιρία μπορεί να εφαρμόζει τις δικές της τεχνικές. Ωστόσο αυτό που παραμένει ίδιο είναι η ενσωμάτωση της διαδικασίας και το κατά πόσο αυτή μπορεί να επιφέρει πολλαπλά οφέλη. Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε πως ακολουθείται η διαδικασία



Σχήμα 1.1: Διαδικασία κλεισίματος (ICMM 2020).

### 1.1.2 Αρχές Κλεισίματος

Οι αρχές κλεισίματος είναι γενικευμένες από την φύση τους και είναι τυπικά εφαρμόσιμες σε μεγάλο εύρος περιπτώσεων και καταστάσεων. Για παράδειγμα, η προαγωγή της φυσικής και χημικής σταθερότητας είναι παγκοσμίως αποδεκτές αρχές κλεισίματος. Παρόλο που η ορολογία μπορεί να διαφέρει, πολλές εξορυκτικές εταιρίες έχουν τις αρχές κλεισίματός τους κωδικοποιημένες στις εσωτερικές τους πολιτικές. Ας συνοψίσουμε τις κοινώς αποδεκτές αρχές παρακάτω.

- **Ασφάλεια :** Για την προώθηση της φυσικής ασφάλειας του κλειστού ορυχείου με την πάροδο του χρόνου την παροχή δραστηριοτήτων κλεισίματος προς ασφαλείς (σε ανθρώπους και ζώα) οποιοδήποτε κενό ή λάκκο που απομένει μετά την εξόρυξη ώστε να αποτρέψει τις πτώσεις από το ύψος.
- **Φυσική σταθερότητα:** προώθηση της φυσική σταθερότητας ή φυσικής βιωσιμότητας του κλειστού ορυχείου με την πάροδο του χρόνου, δημιουργώντας ένα φυσικό σταθερό τοπίο που περιορίζει το μακροπρόθεσμο δυναμικό διάβρωσης και την περιβαλλοντική υποβάθμιση μακροπρόθεσμα, έτσι ώστε να υπάρχει μικρή ή καθόλου απειλή ή κίνδυνος για την ασφάλεια στο προσωπικό ή στο περιβάλλον λόγω της υπερβολικής κίνησης των γεωμορφών. Η φυσική σταθερότητα πρέπει να είναι συμβατή με την πρόσβαση και την προβλεπόμενη χρήση γης μετά την εξόρυξη. Μπορεί να υπάρχουν περιορισμοί στην πρακτικά εφικτή φυσική σταθερότητα ορισμένων γεωμορφών. Ωστόσο, ο σχεδιασμός κλεισίματος πρέπει να αναπτυχθεί για τη διαχείριση του κινδύνου ασφάλειας για παρατεταμένες περιόδους.
- **Χημική σταθερότητα:** για την πρόληψη δυσμενών επιπτώσεων στην τοπική ποιότητα του περιβάλλοντος από χημική μόλυνση από το σημείο . Αποστράγγιση οξέων και μετάλλων. Η απόπλυση (ARD / ML) είναι συχνό ζήτημα χημικής σταθερότητας, αλλά εκεί είναι ένα ευρύ φάσμα άλλων που μπορούν να προκύψουν από συγκεκριμένες συνθήκες.
- **Κοινωνικά και οικονομικά οφέλη:** Κατάλληλος σχεδιασμός έτσι ώστε μετά το πέρας του έργου , να μπορούμε να αποκομίσουμε οφέλη από τη χρήση του
- **Οικολογική σταθερότητα:** Για να διασφαλίσουμε το μετά το κλείσιμο οικοσύστημα στο σημείο του έργου είναι είτε σταθερό, είτε παραμένει σε μια σταθερή κατάσταση όσο το δυνατόν πιο επιθυμητή. Αυτό περιλαμβάνει στόχους που προστατεύουν την βιοποικιλότητα και ένα οικοσύστημα το οποίο θα μπορεί να αυτοδιατηρηθεί όταν η μεταλλευτική δραστηριότητα σταματήσει.
- **Περιορισμός Κινδύνου:** Για να ελέγξουν τον κίνδυνο σε ένα αποδεκτό επίπεδο, όσων αφορά κάποιους διακριτούς παράγοντες (ασφάλεια ,περιβάλλον ,οικονομία ,νομικό πλαίσιο), οι εξορυκτικές εταιρίες θα στραφούν στις αρχές που διέπουν ένα ολοκληρωμένο κλείσιμο .

Σε συνδυασμό όλα τα παραπάνω ,καθιστούν δυνατό τον περιορισμό του κόστους και την κοινή αποδοχή τόσο νομικά όσο και στο κοινωνικό υπόβαθρο. Επίσης μια εταιρία που σέβεται και τίμα τις Αρχές του Κλεισίματος θα καταφέρει να μειώσει τα κόστη της ,αυτό

συμβαίνει διότι ο προσεχτικός σχεδιασμός αυτών των παραμέτρων προλαμβάνει τυχόν προβλήματα, τα οποία μπορεί να αποδειχθούν εξαιρετικά δυσμενή και κοστοβόρα.

## 1.2 Χρήση της γης μετά το κλείσιμο

Ένας σαφής ορισμός της χρήσης της γης μετά το κλείσιμο, διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τον σχεδιασμό του κλεισίματος. Όσο πιο κατανοητή είναι η μελλοντική χρήση της γης τόσο μας βοηθά στον καθορισμό των στόχων μας αλλά και την επιλογή των κατάλληλων δραστηριοτήτων κλεισίματος και τον καθορισμό των κριτηρίων επιτυχίας. Η κατανόηση και ο σχεδιασμός για την χρήση γης είναι μια απαιτητική διαδικασία. Οι πραγματοποιήσιμοι και επιθυμητοί χρήσεις θα αξιολογηθεί από ορισμένους παράγοντες όπως:

- **Η τοποθεσία των περιουσιακών στοιχείων**
- **Η προ εκμετάλλευσης χρήση της γης και η ιστορική, παρούσα και παρελθοντική χρήση των τριγύρω περιοχών.**
- **Μόνιμες παραμορφώσεις στο σημείο της εκμετάλλευσης μετά την μεταλλευτική δραστηριότητα**
- **Δυνατότητες της εξεταζόμενης γης (εφικτή χρήση γης)**
- **Εκτιμήσεις/υποχρεώσεις που μπορεί να ορίσουν συγκεκριμένες απαιτήσεις για την χρήση της γης.**
- **Το κοινωνικό/οικονομικό πλαίσιο, συμπεριλαμβανομένων των επιθυμιών της περιβάλλουσας κοινότητας και άλλων ενδιαφερόμενων μερών. Αυτό λαμβάνεται υπόψιν πριν, κατά τη διάρκεια και στο τέλος της της μεταλλευτικής δραστηριότητάς.**
- **Ιδιοκτησία της γης. Σε πολλές περιπτώσεις η εταιρία νοικιάζει τον χώρο ,έτσι ο ιδιοκτήτης έχει λόγο στη μετέπειτα χρήση της γης εφόσον είναι εφικτή**
- **Οικονομική σκοπιμότητα**
- **Περιφερειακά σχέδια**

Οι παραπάνω παράγοντες αποτελούν τα εργαλεία για την αξιολόγηση της χρήσης που μπορεί να καθιστεί δυνατή. Πολλές φορές οι δυνατότητες για επικείμενη χρήση διαφέρουν, ωστόσο η οποιαδήποτε μεταβολή μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί για επιφέρει ένα οικονομικό όφελος είτε για να επιστρέψει ο χώρος στην προηγούμενη του κατάσταση. Μπορούμε να προβούμε σε μια αναδάσωση, να δημιουργήσουμε ένα

περιβαλλοντικό πάρκο ή ένα καταφύγιο για ζώα, εφόσον έχουμε τα εργαλεία ο χώρος της εκμετάλλευσης όχι μόνο μπορεί να προσφέρει στην κοινότητα αλλά ακόμα και να αναβαθμίσει το βιοτικό επίπεδο και να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας. Ουσιαστικά το κλείσιμο ενός μεταλλευτικού έργου μας δείχνει την κοινωνική εταιρική ευθύνη στην πράξη. Δυστυχώς πολλές εταιρίες έχουν αμαυρώσει το όνομα του κλάδου αφήνοντας νομοθεσίες και καλές πρακτικές διαχείρισης του έργου τους. Πάραυτα είναι πολλά τα λαμπρά παραδείγματα και αυτά μπορούν να μας δείξουν τον δρόμο για μια βιώσιμη και ανταποδοτική εκμεταλλευτική δραστηριότητα.

Η συλλογή στοιχείων και η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για την γη που ενδιαφερόμαστε είναι ζωτικής σημασίας. Αποτελούν ένα εξαιρετικό εργαλείο για να ξεχωρίσουμε τις περιοχές που μας ενδιαφέρουν και να αποφασίσουμε ποια είναι η καταλληλότερη χρήση της γης. Για παράδειγμα στα αρχικά στάδια μιας εκμετάλλευσης μια μεγάλη περιοχή μπορεί να κριθεί κατάλληλη για αγροτική χρήση μετά το κλείσιμο. Όσο εμβαθύνουμε σε λεπτομέρειες κατά την διάρκεια της ζωής του μεταλλείου, η συγκεκριμένη περιοχή μπορεί να διαχωριστεί σε διαφορετικής αγροτικής δραστηριότητας περιοχή παράγοντας περισσότερα αγαθά και δίνοντας ακόμα περισσότερα στην κοινότητα.

### 1.3 Μοντέλο Τομέα: Παρακολούθηση, Μέτρηση και Επιθεωρήσεις στην Βάση Δεδομένων.

Το μοντέλο τομέα είναι ένα εργαλείο που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να μας βοηθήσει να οργανώσουμε τις πληροφορίες για τους εξεταζόμενους τομείς. Οι συγκεντρωμένες πληροφορίες για κάθε περιοχή ή τομέα πρέπει να περιλαμβάνουν την κατάσταση τους, τις ιστορικές πληροφορίες τους και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά (διαστάσεις, συγκεντρώσεις, περιβαλλοντική και κοινωνική κατάσταση και τα χημικά και υδρογεωλογικά τους χαρακτηριστικά).

Το τρίπτυχο παρακολούθηση – μέτρηση-επιθεώρηση μας παρέχει πληροφορίες άρρητα συνδεδεμένες με την βάση δεδομένων που θα χρησιμοποιήσουμε. Ο έλεγχος των παραγόμενων αρχείων γίνεται με τη μέθοδο QA/QC (έλεγχος ασφάλειας/έλεγχος ποιότητας). Έτσι διασφαλίζουμε ότι οι πληροφορίες μέσα στην βάση δεδομένων είναι ακριβείς, τωρινές, άμεσα προσβάσιμες και εύστοχες.

Η συλλογή, αναβάθμιση και η χρήση και ανασκόπηση της βάσης δεδομένων χρησιμοποιείται για τους εξής τομείς:

- **Φυσικός**
- **Περιβαλλοντικός**
- **Κοινωνικό-Οικονομικός**
- **Ρυθμιστικός**

Πρέπει να είναι μια συνεχής και επαναληπτική διαδικασία κατά την διάρκεια της ζωής του μεταλλείου, για να ενημερώνεται συνεχώς η επεξεργασία του σχεδιασμού κλεισίματος. Τυχόν κενά και αβεβαιότητες που θα εντοπίζονται κατά την διάρκεια ζωής του μεταλλείου θα προλαμβάνονται μέσω συνεχής έρευνας και δοκιμών ώστε να εξαλειφθούν με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Το μεγαλύτερο μέρος της ανάπτυξης της βάσης δεδομένων γίνεται κατά την ανάπτυξη του περιβαλλοντικού τομέα, διότι αυτός μας παρέχει τα απαραίτητα στοιχεία για τυχόν μεταλλάξεις του τοπίου και πως αυτές μπορούν να μετριαστούν. Να τονίσουμε ότι η κατασκευή του μεταλλείου θα αλλάξει πολλές πτυχές των προ-εκμετάλλευσης περιοχών, όμως τα προαναφερθέντα εργαλεία θα μας δώσουν αμέριστη βοήθεια στο να τις αντιμετωπίσουμε.

Κατά την διάρκεια της ζωής του έργου , η παρακολούθηση θα διεξάγεται σε κάθε έναν από τους τομείς της Βάσης Δεδομένων. Για παράδειγμα η διαδικασία της αναφύτευσης σε ένα προοδευτικό κλείσιμο πρέπει να παρακολουθείται και να επιθεωρείται συνεχώς, έτσι ώστε να μας παρέχει δεδομένα τόσο στον ρυθμό ανάπτυξης των φυτών όσο και τα θέματα συντήρησης που μπορεί να προκύψουν από την διάβρωση του εδάφους. Έτσι θα προσκομίσουμε στοιχεία που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σε μελλοντικούς σχεδιασμούς κλεισίματος.

Το σχέδιο κλεισίματός θα ενημερώνεται σε όλες τις πτυχές του μέσα από την Βάση Δεδομένων. Από την απαρχή του εγχειρήματος το όραμα που θα το διέπει μέχρι και τα πιο λεπτομερή τεχνικά χαρακτηριστικά είναι το εργαλείο που θα ορίσει το επίπεδο της επιτυχίας. Οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν μας επιτρέπουν να :

- **Κατανοηθεί η πολυπλοκότητα του περιβαλλοντικού και κοινωνικού υπόβαθρου**



- Να προσδιοριστούν και να αξιολογηθούν οι κίνδυνοι και οι ευκαιρίες του κλεισίματος
- Να εντοπιστούν τα κενά των δεδομένων και να αναπτυχθούν οι δραστηριότητες ώστε να τα κλείσουμε.
- Να εντοπιστούν και να εξεταστούν οι δυνατότητες της μετά το κλείσιμο περιοχής
- Να υποστηριχθούν τα κριτήρια επιτυχίας
- Να εντοπιστούν οι κυρίαρχες τάσεις τόσο στα περιβαλλοντικά όσο και στα κοινωνικό-οικονομικά δεδομένα.
- Να κατανοηθούν οι σωρευτικές επιπτώσεις και αλλαγές που μπορεί να προκύψουν από την ανάθεση ή τον παροπλισμό άλλων βιομηχανιών που έχουν επιρροή στην περιοχή της εκμετάλλευσης
- Να εντοπιστούν και να διαχειριστούν οι πιθανές επιπτώσεις που σχετίζονται με το κλείσιμο.
- Να μειωθούν οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι από μια ανατροπή του σχεδίου κλεισίματος από αυτούς που το υλοποιούν.

Είναι επιτακτική ανάγκη η βάση δεδομένων μας να αναλύεται και να εξελίσσεται σε κάθε ένα από τα στάδια της εκμετάλλευσης. Αποτελεί την απαρχή των βέλτιστων πρακτικών ,δεν πρέπει να υπάρχει εφησυχασμός κάθε βήμα συνοδεύεται από έρευνα, συνεχείς δοκιμές και επαναξιολόγηση. Ότι προκύπτει ενσωματώνεται στο σχέδιο μας και ουσιαστικά αποτελεί το έδρανο που θα στηριχθεί όλη η επιτυχία ενός αιεφόρου και ολοκληρωμένου εγχειρήματος. Η διαχείριση κινδύνου δηλαδή η σημαντικότερη παράμετρος που μας απασχολεί και είναι αδύνατον να δημιουργηθεί χωρίς μια στιβαρή και ενημερωμένη βάση δεδομένων.



### 1.3.1. Εκτίμηση Κινδύνου

Η διαχείριση κινδύνου δηλαδή η σημαντικότερη παράμετρος που μας απασχολεί είναι αδύνατον να δημιουργηθεί χωρίς μια στιβαρή και ενημερωμένη βάση δεδομένων. Ανεξάρτητα από ποια είναι η περίπτωση που εξετάζουμε η χρησιμότητα θα είναι βασισμένη στην ποιότητα των πληροφοριών που έχουμε συλλέξει. Τα ενδεχόμενα κενά στη Βάση Δεδομένων θα επηρεάσουν την αποδοτικότητα της εκτίμησης κίνδυνου.

Η επεξεργασία των δεδομένων θα υπογραμμίσει τους ενδεχόμενους κινδύνους και θα μας επιτρέψει να θέσουμε προτεραιότητες για την αντιμετώπισή τους. Εάν τη συνδυάσουμε με μια εκτίμηση του κόστους κλεισίματος, τότε η εκτίμηση κινδύνου όχι μόνο μπορεί να μας κάνει να συγκεντρωθούμε στους βασικούς κινδύνους αλλά και να μας εξηγήσει τα αίτια που διαφεντεύουν τα επιμέρους κόστη με απώτερο σκοπό την μείωση τους.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι μια φυσική καταστροφή είναι πάντα μέσα στο πλαίσιο και μπορεί πάντοτε να συμβεί. Όμως τα δεδομένα μπορούν να θέσουν προτεραιότητα στο να ξέρουμε το πιθανό ιστορικό της περιοχής και να είμαστε ενήμεροι των μετεωρολογικών χαρακτηριστικών και να είμαστε σε ετοιμότητα αν συμβεί κάτι παρόμοιο στον κύκλο ζωής του έργου.

Η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας μας παρέχει πληθώρα μοντέλων και εργαλείων για την διαχείριση των ενδεχόμενων κινδύνων. Πλέον είναι αναπόσπαστο κομμάτι κάθε εταιρίας που δραστηριοποιείται στον εξορυκτικό ή κατασκευαστικό τομέα. Η υπάρχουσα τάση απαντάται στο σοφή ρήση του Ιπποκράτη "Το προλαμβάνειν προ του θεραπεύειν".

### 1.4 Βελτιστοποίηση του Κλεισίματος

Όπως προαναφερθήκαμε εκτενώς στο κομμάτι της ενσωμάτωσης και του προοδευτικού κλεισίματος, είναι απαραίτητο να αναπτύσσεται και να προσαρμόζεται σε όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου, ένας λεπτομερής και σχολαστικός σχεδιασμός του κλεισίματος. Εάν εφαρμοστεί αυτή η μέθοδος ακόμα και στο στάδιο της έρευνας των κοιτασμάτων μας δίνει ένα σημαντικό προσόν στην επιτυχία και την αποτελεσματικότητα του κλεισίματος. Η συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων είναι κομβικής σημασίας διότι θα

διασφαλίσουμε τα συμφέροντα τόσο της εταιρίας όσο και όλων όσων θα επηρεαστούν από το έργο.

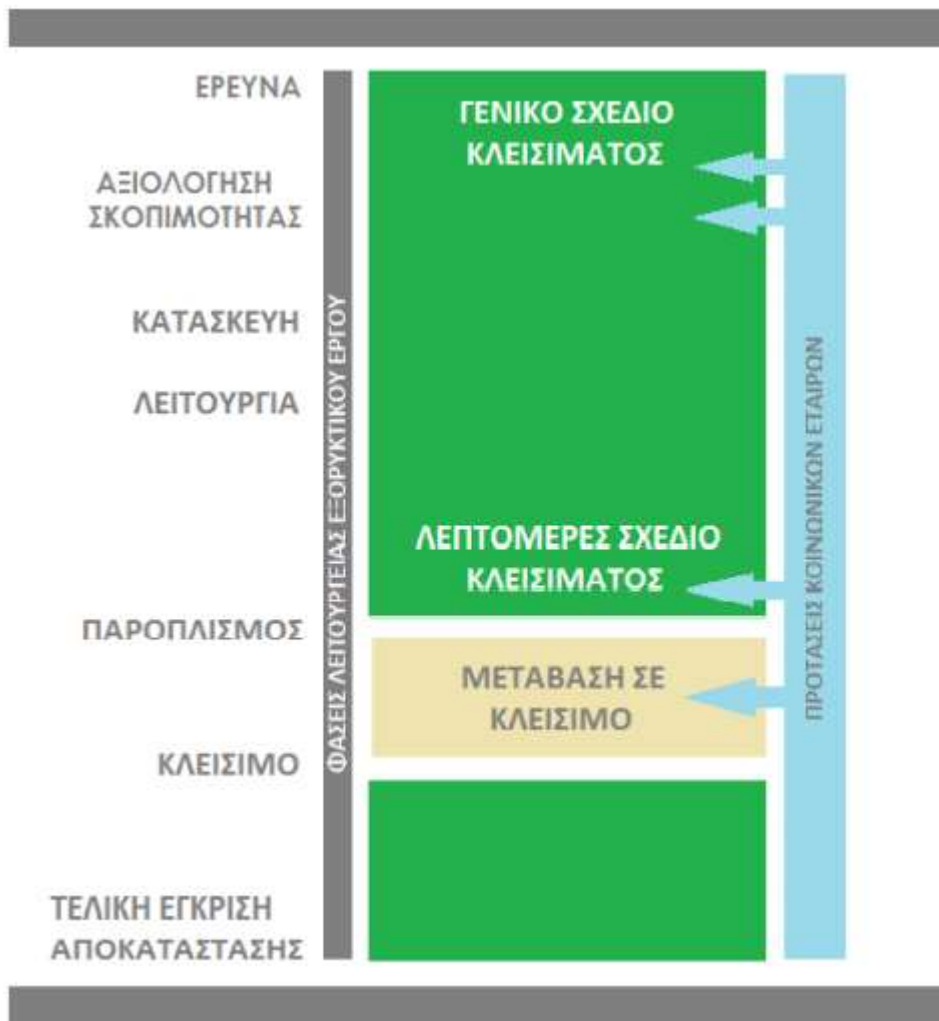
Είναι απαραίτητη η υλοποίηση ενός Γενικού Σχεδίου Κλεισίματος, αυτό θα διαμορφωθεί στα στάδια της αρχικής έρευνας, με γνώμονα την βάση δεδομένων και την επικείμενη χρήση γης. Η λειτουργικότητα του μπορεί να διαρκέσει από 3 έως 5 έτη. Το σχέδιο πρέπει να είναι σαφές και σύμφωνο με τους κοινωνικούς εταίρους και την νομοθεσία της χώρας που πραγματοποιείται η εκμετάλλευση. Ο ICMM μας υποδεικνύει ότι για να θεωρηθεί ένα κλείσιμο επιτυχημένο πρέπει να καλύπτει όλες τις εμπλεκόμενες πλευρές και να δίνει ένα ανταποδοτικό όφελος στην κοινότητα.

Το σχέδιο κλεισίματος ενός εξορυκτικού έργου περιλαμβάνει την διαμόρφωση και την εφαρμογή ενός Λεπτομερούς Σχεδίου Κλεισίματος. Μέσω αυτού διευρύνεται η κατανόηση και η λεπτομερής συγκεκριμενοποίηση των εκάστοτε στόχων, καθώς ορίζονται και οι απαιτούμενες ενέργειες για την επίτευξη τους. Η χρονική επάρκεια του είναι από 5 έως 30 και πλέον έτη. Πρέπει να αναθεωρείται και να εξελίσσεται ώστε να καλύπτει τις ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις στον σχεδιασμό του έργου και τις απαιτήσεις των κοινωνικών εταίρων.

Στο κεφάλαιο 1.2 αναφερθήκαμε στην χρήση γης μετά το κλείσιμο. Αυτό αποτελεί τον τρίτο πυλώνα του σχεδιασμού μας. Για να συμβεί αυτό υλοποιείται ένα Σχέδιο Παροπλισμού και Αλλαγής Χρήσης Γης. Η χρονική επάρκεια του είναι για ένα ή δυο χρόνια, όμως τυχόν εκκρεμότητες μετά το κλείσιμο μπορούν να το παρατείνουν για αρκετά χρόνια ακόμη. Ουσιαστικά είναι το ολοκληρωτικό βήμα για το κλείσιμο ενός εξορυκτικού έργου και η υλοποίηση των σχεδίων κλεισίματος που βρίσκονταν υπό διαμόρφωση καθόλη την διάρκεια ζωής του. Για να θεωρηθεί επιτυχής και να μην αφήσει καμία εκκρεμότητα πρέπει στο κλείσιμο να γίνουν τα εξής:

- **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 αναγκαίων μέτρων όπου αυτό είναι απαραίτητο.**

- Τελική έγκριση αποκατάστασης



**Σχήμα 1.4:** Διάγραμμα Σχεδιασμού Κλεισίματος εξορυκτικού έργου (ICMM,2020)

Στο διάγραμμα αποτυπώνεται με τον καλύτερο τρόπο πόσο σημαντικό να εισακουστούν οι προτάσεις των κοινωνικών εταιρών σε όλα τα στάδια λειτουργίας του έργου ,ώστε η αποκατάσταση να επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Πέρα από τις όποιες τεχνικές δυσκολίες ακόμα και στα πιο πολυσύνθετα έργα, βλέπουμε για ακόμα μια φορά ότι η βιώσιμη ανάπτυξη βασίζεται πάνω στον διάλογο και το κοινωνικό συμφέρον.

#### 1.4.1 Η συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους

Η κατανόηση της αντίληψης των κοινωνικών εταίρων είναι ίσως μια από τις βασικότερες προϋποθέσεις για την επίτευξη μακροχρόνιου οφέλους τόσο σε τοπικό όσο και σε ευρύτερο επίπεδο. Είναι απαραίτητο για μια εξορυκτική εταιρία να προσδιορίσει τους κοινωνικούς εταίρους ,να αποκτήσει διαύλους επικοινωνίας μαζί τους και να προσδιορίσει το επίπεδο εξάρτησης τους από το εξορυκτικό έργο. Όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός εξάρτησης τόσο επηρεάζονται οι κοινωνικό/οικονομικοί κίνδυνοι και τα οφέλη.

Συνήθως οι ευθύνες των διάφορων κοινωνικών εταίρων διαχωρίζονται ως εξής:

- **Κυβέρνηση:** στρατηγική ηγεσία και συντονισμός του εγχειρήματος καθώς και λειτουργία των τοπικών αρχών και υπηρεσιών. Ακόμη πρέπει να παρέχει ένα θεσμικό πλαίσιο για την εξόρυξη και να είναι η ρυθμιστική Αρχή για την παρακολούθηση και αξιολόγηση των εργασιών.
- **Ομάδες της τοπικής κοινωνίας:** εμπλέκονται στα θέματα προσδιορισμού και ιεράρχησης των τοπικών αναγκών ,τον κοινωνικό σχεδιασμό και την κινητοποίηση των κατοίκων και των πόρων. Οργανώνουν την κοινότητα ώστε να επιλυθούν τυχόν συγκρούσεις μέσα σε αυτή.
- **Μη κυβερνητικοί οργανισμοί και αντίστοιχοι φορείς:** συνδράμουν στην εκτίμηση των τοπικών αναγκών, στον σχεδιασμό και την εφαρμογή κοινωνικών προγραμμάτων, στην οργάνωση οικονομικής ενίσχυσης των κοινοτήτων καθώς και στην παρακολούθηση και αξιολόγηση του έργου.

Ο ρόλος της εξορυκτικής εταιρίας είναι να περιλαμβάνει το συντονισμό των κοινωνικών εταίρων ,την υλική και οικονομική υποστήριξη και την μετάδοση τεχνικών και οργανωτικών δεξιοτήτων στην τοπική κοινωνία. Έτσι γίνεται πράξη το όραμα που έθεσε πάνω στις Αρχές Κλεισίματος και αφήνει παρακαταθήκη για μια υγιής μεταλλευτική δραστηριότητα.

## Κεφάλαιο 2: Η αποκατάσταση του μεταλλείου-Το προοδευτικό κλείσιμο

Ως αποκατάσταση ονομάζουμε την φάση του σχεδίου κλεισίματος όπου η περιοχή της εκμετάλλευσης θα πάρει την μορφή που επιθυμούμε σύμφωνα πάντα με τις επιταγές της ορθής εκμετάλλευσης και της βιώσιμης ανάπτυξης. Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφερθήκαμε στο πόσο σημαντική είναι η έννοια του προοδευτικού κλεισίματος και ο σωστός σχεδιασμός αυτού.

Ως προοδευτικό κλείσιμο ορίζουμε την ενσωμάτωση των δραστηριοτήτων κλεισίματος κατά την διάρκεια ζωής του μεταλλείου(ICMM, 2020). Το είδος των δραστηριοτήτων που μπορούν να ενσωματωθούν έχουν ως βασική προϋπόθεσή τις συνθήκες της εξεταζόμενης περιοχής και το πλάνο σχεδιασμού. Μερικοί από τους παράγοντες που εξετάζουμε είναι οι εξής:

- **Η διαχείριση του εδάφους (απόθεση, αποθήκευση, τοποθέτηση)**
- **Στρατηγική τοποθέτηση των στείρων υλικών**
- **Εκτροπή των ανεπηρέαστων υδάτων**
- **Αναφύτευση**
- **Παροπλισμός και καταστροφή των μη επιθυμητών κατασκευών**
- **Αναβάθμιση της υποδομής των υδάτινων πόρων**
- **Dumping των στείρων αδρανών**
- **Κάλυψη η ενθυλάκωση των στερεών αποβλήτων**

Σε κάποιες περιπτώσεις, η γραμμή μεταξύ της μεταλλευτικής δραστηριότητας και του προοδευτικού κλεισίματος μπορεί να είναι δυσδιάκριτη. για παράδειγμα όταν χρησιμοποιούμε λάκκους για την εναπόθεση των αποβλήτων , η εναπόθεσή της χρησιμοποιημένης γης για να γεμίσουμε τα κενά μπορεί να θεωρηθεί ως προοδευτικό κλείσιμο.

Τα οφέλη της διαδικασίας είναι καλά καταγεγραμμένα και μερικά από τα κυριότερα είναι σύμφωνα με το Integrated Mine Closure του ICMM τα εξής:

- **Αποδοχή από τους κοινωνικούς εταίρους και τις Ρυθμιστικές Αρχές:** ένα προοδευτικό κλείσιμο μας παρέχει την ευκαιρία να παρουσιάσουμε την αποδοτικότητα των ενεργειών κλεισίματος, καθώς και την συνολική δέσμευση στην εκτέλεση του κλεισίματος. Παρέχει στους κοινωνικούς εταίρους τα απαραίτητα στοιχεία ότι οι παρουσιαζόμενες τεχνολογίες είναι αποδοτικές και ότι οι συνθήκες μετά την

ολοκλήρωση των έργων θα είναι ικανοποιητικές. Αυτό μπορεί να ενισχύσει την κοινωνική αποδοχή τόσο στο παρόν μεταλλείο αλλά και σε τυχόν άλλες εκμεταλλεύσεις που διαχειρίζεται η εξεταζόμενη εταιρία.

- **Εμπειρία/ανάπτυξη γνώσεων:** το προοδευτικό κλείσιμο μας δίνει την ευκαιρία να αξιολογήσουμε και να εκκαθαρίσουμε τις ενέργειες κλεισίματος σε μια μικρότερη κλίμακα πριν την τελική εκτέλεση τους. Αυτό μπορεί να αποφέρει πολυάριθμες βελτιώσεις στον σχεδιασμό του κλεισίματος, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης κινδύνου, πρακτική εμπειρία στην σκοπιμότητα των εκάστοτε ενεργειών κλεισίματος μαζί με τα εκτιμώμενα κόστη τους και τέλος στην αξιολόγηση των κριτηρίων επιτυχίας. Η εγκαθίδρυση και η δοκιμή των κριτηρίων επιτυχίας σε συνεργασία με τους κοινωνικούς εταίρους και τις ρυθμιστικές αρχές μας βοηθά στο να αναπτύξουμε ρεαλιστικές και εμπειρικά βασισμένες συμφωνίες.
- **Μείωση της ευθύνης:** ένα επιτυχημένο προοδευτικό μειώνει την έκταση των επηρεαζόμενων περιοχών ,κάτι το οποίο με τη σειρά του μειώνει την ολική ευθύνη όπως αυτή ορίζεται με χρηματοοικονομικούς όρους, δηλαδή την οικονομική διαβεβαίωση κατά την διάρκεια της ζωής του μεταλλείου. Μερικές δικαιοδοσίες μας παρέχουν μηχανισμούς που μπορούν να μειώσουν τις οικονομικές διαβεβαιώσεις, βασισμένες στο εύρος της επιτυχημένης προοδευτικής αποκατάστασης. Ιδανικά , αυτό μπορεί να οδηγήσει σε προοδευτική παραίτηση των περιοχών όπου το κλείσιμο έχει ολοκληρωθεί.
- **Φορολογικά οφέλη:** σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να υπάρξει ένα φορολογικό όφελος από το προοδευτικό κλείσιμο. Όταν το περιουσιακό μας στοιχείο δημιουργεί έσοδα μέσω της διαδικασίας αυτά μπορούν να συμψηφιστούν στα υπάρχουσα κόστη και η παράδοση του έργου σε περιπτώσεις leasing του οικοπέδου μπορεί να επιτευχθεί πιο γρήγορα.

Όλα τα παραπάνω οφέλη μπορούν να θεωρηθούν ως μια γενικότερη μείωση κινδύνου που προσφέρει στο σχέδιο κλεισίματος και να το θωρακίσουν απέναντι σε κάθε ενδεχόμενο. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στο να μην καθυστερήσουν οι λεπτομερές ενέργειες του σχεδίου για τομείς και περιοχές που πραγματοποιείται το προοδευτικό κλείσιμο.

Η εκτέλεση των σχεδίων χωρίς να ακολουθείται λεπτομερώς και καθολικά το πλάνο μας ,μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα κόστη και πολύ συχνά μακροπρόθεσμους υπολειπόμενους



κινδύνους. Για να κατανοηθεί καλύτερα η σημασία ενός προοδευτικού κλεισίματος και να αξιολογηθούν καλύτερα οι ευκαιρίες που μας παρέχει, ας δούμε κάποιες περιπτώσεις όπου δεν ακολουθήθηκε αυτή η διαδικασία ενώ ήταν εφικτή.

- **Αβεβαιότητα στον σχεδιασμό του μεταλλείου:** ενώ τα σχέδια κλεισίματος αναπτύσσονται και βασίζονται σε ένα τρέχων σχεδιασμό του μεταλλείου, δεν παύει να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία και σε κάθε δεδομένη στιγμή πρέπει να προσαρμοστεί στις εκάστοτε συνθήκες. Για παράδειγμα, μια εγκατάσταση αποβλήτων από πετρώματα μπορεί να είναι στο τελικό της στάδιο και να είναι υποψήφια για κάλυψη τοποθέτησης. Ωστόσο μπορεί να έχει γίνει μια αναβάθμιση στον σχεδιασμό του μεταλλείου και να απαιτείται μια επέκταση του χώρου απόθεσης. Εάν εκτέλεσουμε αυτή την αλλαγή σχεδίων, οποιαδήποτε προσπάθεια αποκατάστασης θεωρείται άκυρη. Ακόμα ένα κτίριο σχετικό με την εκμετάλλευση μπορεί να είναι υποψήφιο για κατεδάφιση, αλλά μπορεί να προκύψει μια βιώσιμη λύση ώστε να επαναχρησιμοποιηθεί για άλλες μεταλλευτικές δραστηριότητες.

**Ανταγωνισμός που προκύπτει από περιορισμένους οικονομικούς πόρους:** η εκτέλεση ενός σχεδίου προοδευτικού κλεισίματος, τυπικά απαιτεί χρήση οικονομικών πόρων που υπερβαίνουν τα ετήσια κόστη που είναι αυστηρώς αναγκαία. Αν λάβουμε υπόψη μόνο τους χρηματοοικονομικούς παράγοντες, το προοδευτικό κλείσιμο και οι εργασίες αυτού, ίσως να μην είναι ικανό να επιδείξει ένα ανταγωνιστικό ποσοστό στην απόδοση της επένδυσης. Ανάλογα με την ισχύουσα χρονική κατάσταση της αξίας του χρήματος, μια εκτίμηση μέσω μια ανάλυσης NPV (net present value), μπορεί να μας παρουσιάσει ένα ισχυρό οικονομικό αντεπιχείρημα στο να καθυστερήσουν οι εργασίες κλεισίματος όσο το δυνατόν περισσότερο. Είναι πολύ σημαντικό να σημειωθεί ότι μια ανάλυση NPV δεν αποτελεί μια ολοκληρωμένη επιχειρηματική μελέτη και δεν πρέπει να είναι ο μόνος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνουμε υπόψιν όταν διαχειριζόμαστε μια διαδικασία προοδευτικού κλεισίματος, διότι μια ανάλυση NPV θεωρεί ότι μια δραστηριότητα θα παραμείνει στατική σε τυχόν καθυστέρηση, κάτι το οποίο δεν απαντάται σε μια περίπτωση προοδευτικού κλεισίματος για λόγους που εξηγήσαμε παραπάνω.

Μια επιχειρηματική κίνηση πρέπει πάντα να λαμβάνει υπόψιν όλα τα προαναφερθέντα τόσο για τα οφέλη όσο και για τα πιθανά επιχειρήματα εναντίον του προοδευτικού κλεισίματος. Ευτυχώς τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ισχυρή ροπή ως προς τα θετικά

χαρακτηριστικά κάτι το οποίο ενισχύει την επιλογή βέλτιστων πρακτικών στο κλείσιμο ενός μεταλλείου και ενδεχομένως να θέτει το περιβαλλοντικό και κοινωνικό συμφέρον πάνω από τις όποιες οικονομικές δυσκολίες.

### 2.1. Τα κόστη του προοδευτικού κλεισίματος

Η εκτίμηση του κόστους ενός προοδευτικού κλεισίματος αποτελεί μια πρόκληση για μια εξορυκτική εταιρία. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχει μια εμπειριστατωμένη και ακριβής εμπειρία στον εξορυκτικό τομέα που αποδεικνύει ότι τα εκτιμώμενα κόστη στην αρχή του σχεδιασμού μπορεί να διαφέρουν από το τελικό αποτέλεσμα και τα τελικά ποσά που θα προκύψουν. Αυτή η πιθανότητα της διαφοροποίησης είναι μια μεταβλητή που εμπεριέχει ένα ρίσκο για μια εξορυκτική εταιρία και βαραίνει αποκλειστικά αυτή. Βέβαια όσο περισσότερο εφαρμόζεται η διαδικασία τόσο αποκτούμε ένα ιστορικό προηγούμενο ,κάτι το οποίο με τη σειρά του θα αποτελεί οδηγό στην εκτίμηση κόστους σε μελλοντικές εκμεταλλεύσεις που θα αναλάβει η εκάστοτε εταιρία. Η επανάληψη είναι μήτηρ πάσης μαθήσεως.

Η εφαρμογή ενός προοδευτικού κλεισίματος μας παρέχει την ευκαιρία να μειώσουμε τις όποιες διαταραχές σε κάθε δεδομένη χρονική στιγμή , μέσω της εξομάλυνσης του προβλεπόμενου χρηματοοικονομικού ποσού που έχει προβλέψει η εταιρία. Εάν αυτή η μείωση μπορεί να μεταφραστεί σε μια αντίστοιχη μείωση της χρηματοοικονομικής διασφάλισης του διαχειριστή ενός έργου, τότε τα σχετιζόμενα κόστη της εταιρίας αναπόφευκτα θα παρουσιάσουν μια πτωτική τάση. Αυτό προκύπτει από την εξομάλυνση των κοστών μεταφοράς και διάθεσης και από την ενδεχόμενο πλεόνασμα για να τροφοδοτηθούν άλλες δραστηριότητες τόσο στο εξεταζόμενο εγχείρημα όσο και σε κάποιο άλλο που υλοποιείται παράλληλα.

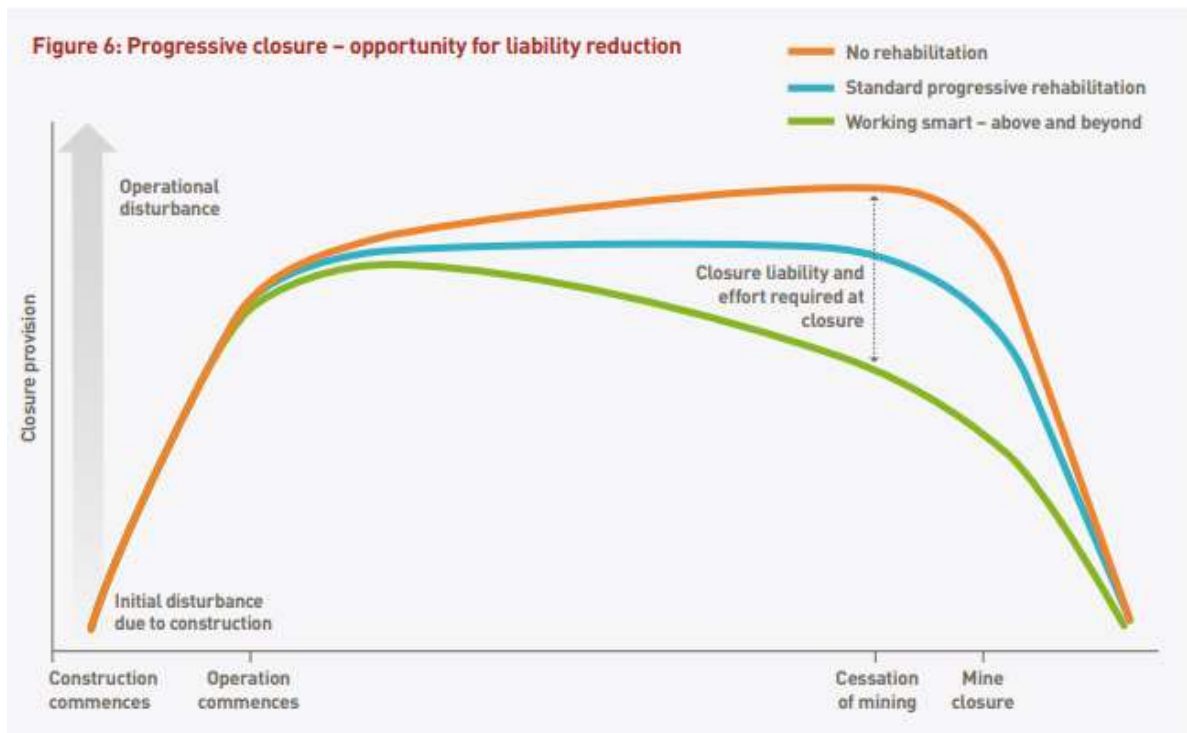
Ένα ισχυρό οικονομικό όφελος που μας παρέχει το προοδευτικό κλείσιμο έγκειται στην διαθεσιμότητα των ταμειακών ροών. Το προοδευτικό κλείσιμο αποτελεί ένα λειτουργικό κόστος , το οποίο μας απασχολεί αρχής γενομένης της εκμετάλλευσης. Ως εκ τούτου λαμβάνει χώρα σε μια χρονική στιγμή κατά την οποία υπάρχουν διαθέσιμες ταμειακές ροές με θετικό πρόσημο, αντίθετα στην περίπτωση που η διαδικασία ξεκινά στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας το πρόσημο των ροών μπορεί να είναι είτε αρνητικό είτε να βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Να σημειωθεί ότι σε κάποιες περιπτώσεις μπορούν να υπάρχουν φορόελαφρυνσεις επειδή καλύπτονται εκάστοτε περιβαλλοντικές διατάξεις και το ποσό που προκύπτει από την ενδεχόμενη μείωση των φόρων , ενισχύει περισσότερο τις ταμειακές ροές της εταιρίας.

Μια ανάλυση NPV πάνω στο κόστος είναι πιθανό να μας υποδείξει ότι το προοδευτικό κλείσιμο είναι περισσότερο κοστοβόρο, επειδή η τρέχων αξία κάθε δαπάνης θα είναι αισθητά χαμηλότερη σε μελλοντικό χρόνο. Ωστόσο εάν αντιμετωπίσουμε την διαδικασία ως μια επένδυση προκύπτει μια πιο ισορροπημένη ανάλυση. Η ανταποδοτικότητα μιας τέτοιας επένδυσης πάνω στο προοδευτικό κλείσιμο εμπεριέχει τα εξής:

- **Βελτιωμένη λογιστική αξία του περιουσιακού στοιχείου**
- **Μείωση του κόστους που συνδέεται με τις εκάστοτε διατάξεις**
- **Βελτίωση των ταμειακών ροών**
- **Πιθανά φορολογικά οφέλη**
- **Πιθανό μειωμένο κόστος μεταφοράς για τα ποσά χρηματοοικονομικής ασφάλισης**
- **Μεγαλύτερη διαθεσιμότητα πίστωσης**

Ακόμα επιτυγχάνουμε αισθητή μείωση του ρίσκου που προκύπτει από την εξάλειψη πιθανότητας υπέρβασης του κόστους. Έχουμε αναφερθεί στην σημασία της επικοινωνίας με τους κοινωνικούς εταίρους, για αυτό ακριβώς τον λόγο μια εταιρία που ακολουθεί το μοτίβο των βέλτιστων πρακτικών και στην συγκεκριμένη περίπτωση του προοδευτικού κλεισίματος, είναι πολύ πιθανότερο να πάρει έγκριση και αποδοχή και μελλοντικά εγχειρήματα. Όλα τα παραπάνω πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν όταν αξιολογούμε μια επένδυση προοδευτικού κλεισίματος.

Δεν χωράει αμφιβολία ότι τα εκτιμώμενα οφέλη υπερβαίνουν κατά πολύ τα όποια μειονεκτήματα που μπορεί να παρουσιαστούν. Είναι ξεκάθαρο ότι δεν μπορούμε να λειτουργήσουμε στο πρίσμα της βιώσιμης ανάπτυξης χωρίς την εφαρμογή ενός σχεδίου προοδευτικού κλεισίματος.



**Σχήμα 2.1:** Προοδευτικό κλείσιμο- ευκαιρία μείωσης της ευθύνης (Πηγή: ICMM,2020)

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε πόσο αυξάνονται οι όποιες επιχειρησιακές διαταραχές ανάλογα με την στρατηγική που θα ακολουθηθεί σε μια εκμετάλλευση. Με την πορτοκαλί γραμμή η καμπύλη του κόστους εκτοξεύεται διότι δεν εφαρμόστηκε κανενός είδους αποκατάσταση. Στην γαλάζια γραμμή ακολουθήθηκε μια τυπική και σχετικά πρόχειρη στρατηγική αποκατάστασης. Στην πράσινη γραμμή ένα ολοκληρωμένο σχέδιο κλεισίματος με ενσωμάτωση της διαδικασίας από την αρχή του έργου. Η διαφορά πορτοκαλί και πράσινης γραμμής αποτυπώνει με τον καλύτερο τρόπο τον σκοπό αυτής της εργασίας. Μπορεί να μεταφραστεί σε απώλεια τεράστιων χρηματοοικονομικών κεφαλαίων, στην έλλειψη υπευθυνότητας μιας εταιρίας ,την απαξίωση των κοινωνικών εταίρων και μια ενδεχόμενη περιβαλλοντική και κοινωνική αποτυχία από μέρους της εταιρίας.

Η πραγματική υπόσταση της κατάστασης μπορεί να μεταφραστεί ως εξής : όσο περισσότερο ενδιαφερόμαστε για το αποτύπωμα που αφήνουμε πίσω μας τόσο περισσότερο αφήνουμε παρακαταθήκη για τις επόμενες γενιές.

## 2.2 Παρακολούθηση του προοδευτικού κλεισίματος

Ο ρυθμός του προοδευτικού κλεισίματος και τα σχετιζόμενα κόστη μπορεί να διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τις εκάστοτε προϋποθέσεις της εξεταζόμενης περιοχής (πολυπλοκότητα, κλιματικές συνθήκες και ύψος βροχόπτωσης). Μεγάλο ρόλο παίζει το κανονιστικό πλαίσιο που διενεργείται η εκμετάλλευση. Ακόμα και σε περιοχές που προσφέρονται για ένα προοδευτικό κλείσιμο, μπορεί να υπάρχει μια ενδεχόμενη χρονική καθυστέρηση που να μην την καθιστά εφικτή σε συνδυασμό με χρηματοοικονομικούς παράγοντες. Πολλαπλές ενδείξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μια ολοκληρωμένη εργασία κλεισίματος. Μερικά κοινά παραδείγματα που μας υποδεικνύουν τα διαφορετικά στάδια ενός προοδευτικού κλεισίματος εμπεριέχουν τα έξης:

- **Απόδοση του έργου (κόστη και πρόγραμμα) και τα αντικείμενα της αποκατάστασης σε συσχέτιση με τον προγραμματισμένο σχεδιασμό.**
- **Η ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης πάνω σε μια βάση σχεδίου και ποιοτικής διασφάλισης και ό,τι αυτά απαιτούν.**
- **Το ποσοστό του ανώτερου εδάφους που επανατοποθετείται άμεσα**
- **Η περιοχή των εγκαταστάσεων σχετιζόμενες με τα απόβλητα πετρωμάτων**
- **Το ποσοστό των αντιδραστικών υλικών που εξουδετερώθηκαν σύμφωνα με το σχέδιο.**
- **Μείωση η εξομάλυνση των αναγνωρισμένων ρίσκων**
- **Ποσοστό των αποκαταστημένων περιοχών που συναντούν τα κριτήρια επιτυχίας της τελικής αποκατάστασης**

σε μερικές περιπτώσεις, ίσως να είναι αξιοσημείωτο να χρησιμοποιήσουμε τους ενδεικτικές εκτελέσεις για να εγκαθιδρύσουμε ετήσιους στόχους για την παρακολούθηση της διαδικασίας

## 2.3 Βέλτιστη Αποκατάσταση – Τεχνικές και ορθές πρακτικές

Ως βέλτιστη αποκατάσταση ορίζουμε την περίπτωση κατά την οποία η προ υπάρχουσα περιοχή εκμετάλλευσης παραδίδεται στην όσο το δυνατόν καλύτερη και βιώσιμη κατάσταση μετά το πέρας της εκμετάλλευσης. Τα κριτήρια επιλογής των διαφαινόμενων εργασιών, πρέπει να εξετάζονται με τη χρήση δεδομένων έρευνας πεδίου και χαρτών. Για να επιτευχθεί μια

βέλτιστη πρακτική λαμβάνουμε υπόψιν τις καινοτόμες μεθόδους που σχετίζονται με την παρακολούθηση των δεικτών υποβάθμισης και ανάπτυξης ενός οικοσυστήματος, να σημειωθεί ότι οι διάφορες περιβαλλοντικές παράμετροι προσεγγίζονται σε διαφορετικά επίπεδα. Τα παρακάτω στάδια αποτελούν τον οδηγό μιας ορθής και βέλτιστης αποκατάστασης

- **Θέσπιση στόχων αποκατάστασης:** τα κριτήρια επιτυχίας εξαρτώνται από την φυσική αποκατάσταση των αποκατεστημένων περιοχών, την μελλοντική χρήση γης καθώς και τους περιορισμούς που προκύπτουν στην εκάστοτε περιοχή. Οι περιορισμοί μπορεί να περιλαμβάνουν χημικές, γεωχημικές, μηχανικές, βιολογικές και υδρολογικές ιδιότητες των αποκατεστημένων τοπιών και των εδαφικών τους υποστρωμάτων. Μπορεί να παρουσιαστεί μεγάλη διαφοροποίηση των παραπάνω χαρακτηριστικών μεταξύ των διαφόρων περιοχών ενός μεταλλείου ή άλλου εξορυκτικού έργου.
- **Ο ρόλος των ανάλογων περιοχών αναφοράς:** . Το τρίπτυχο εδάφους-φυτών-κλίματος μας προσδιορίζει την περιοχή αναφοράς. Οι ετερογένειες των διάφορων οικοσυστημάτων απαιτούν πολλαπλά σημεία αναφοράς για την κατανόηση της εκάστοτε μελέτης. Πάραυτα τα σημεία αναφοράς δεν αποτελούν στόχους που πρέπει να συγκρίνεται η αποκατεστημένη περιοχή, ούτε αντικατοπτρίζουν την έννοια της βέλτιστης πρακτικής για την φυσική αποκατάσταση του οικοσυστήματος. Όμως αποτελούν είναι ένα είδος βαθμολόγησης επιδόσεων που μπορεί να αξιοποιηθεί για τον καθαρισμό των μη διαταραγμένων περιοχών (benchmarking). Σε συνδυασμό με αυτό μπορούμε να αξιολογήσουμε σε καλύτερο βαθμό τις διαφοροποιήσεις που μπορούν να επιφέρουν οι εποχικές και κλιματικές αλλαγές στην αποκατεστημένη περιοχή
- **Επιλογή παραμέτρων παρακολούθησης:** η επιλογή των παραμέτρων πρέπει να λαμβάνει υπόψιν πρωτίστως τις γνωστές και αναμενόμενες παραμέτρους που είναι οι πιο καθοριστικές για την σταθερότητα και την βιωσιμότητα της περιοχής. Αυτές είναι οι εξής: **εκτίμηση της σταθερότητας επιφάνειας και κεκλιμένων, επίδοση των κατασκευασμένων καλυμμάτων (που τοποθετούνται πάνω από την εξόρυξη και τα απόβλητα), ιδιότητες του εδάφους (χημεία, γονιμότητα, σχέση με το νερό), δομικές ιδιότητες φυτών (ύψος, πυκνότητα ξυλωδών, κάλυψη), τα είδη φυτών και τέλος του δείκτες λειτουργίας του οικοσυστήματος.**

Αξίζει να σημειωθεί ότι η παρακολούθηση μπορεί να περιλαμβάνει και έρευνες πάνω σε επιλεγμένα είδη άγριας ζωής (επανένταξη πληθυσμών και δείκτες για το ευρύτερο οικοσύστημα (έντομα, κτλ)

Η επιλογή του τρόπου παρακολούθησης περιλαμβάνει τις εξής τεχνικές :

- **Δειγματοληψία σε γραμμική πορεία:** είναι κατάλληλη για την συλλογή πληροφοριών σε πολλά είδη οικοσυστημάτων , με παράλληλη εκτίμηση της εκάστοτε 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 συστημάτων προσαρμοσμένη στην εξορυκτική βιομηχανία. Αποτελείται από μια ανάλυση λειτουργίας τοπίου που χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά του εδάφους για να υπολογίσει τους δείκτες σταθερότητας , διήθησης και του κύκλου των θρεπτικών συστατικών. Όσο ποιο ομοιογενής η περιοχή τόσο καλύτερα τα αποτελέσματα που θα έχουμε με την συγκεκριμένη ανάλυση.
- **Τηλεπισκόπηση:** τρόπος παρακολούθησης βάσει αεροφωτογραφιών, πολύ διαδεδομένη στην εκτίμηση της πρόοδού της αποκατάστασης. Ουσιαστικά είναι ένα συμπληρωματικό εργαλείο σε σχέση με τις έρευνες πεδίου και αποτελεί μέσο εκτίμησης ευρείας κλίμακας

Μια αποτελεσματική και συνεχής παρακολούθηση μπορεί να χαρακτηρίσει το επίπεδο επιτυχίας σε μέγιστο βαθμό. Η έκθεση των αποτελεσμάτων αποκατάστασης έχει αντίκτυπο με πολύ θετικό πρόσημο για μια εξορυκτική εταιρία ,ουσιαστικά αποδεικνύει την αφοσίωση στην κοινότητα και το παραγόμενο έργο. Είναι μεγάλης σημασίας γεγονός ότι οι τάσεις στην ανάπτυξη της αποκατάστασης μπορούν να προσδιοριστούν σε σύγκριση με περιοχές αναφοράς αξιολογώντας παράλληλα τις επικρατούσες συνθήκες. Είναι ηλίου φαεινότερων ότι αυτά τα δεδομένα, θωρακίζουν τις σχέσεις της εταιρίας με τους κοινωνικούς εταίρους και τις αρχές. Ακόμα όσο περισσότερο δημιουργούνται βάσεις δεδομένων σχετιζόμενες με την αποκατάσταση μεταλλείων τόσο περισσότερο έχουμε εργαλεία που οφείλουν να είναι προσβάσιμα για μελλοντική χρήση. Δηλαδή ένας ανοικτός κώδικας που θα δίνει την ευκαιρία στην εκάστοτε εταιρία να χρησιμοποιήσει με γνώμονα το περιβαλλοντικό και κοινωνικό αντίκτυπο. Άλλο ένα βήμα για την βιώσιμη ανάπτυξη της εξορυκτικής βιομηχανίας θα έχει επιτευχθεί

Το κόστος της αποκατάστασης υπολογίζεται από την κάθε εταιρία μέσω του δικού της συστήματος και μεθόδου υπολογισμού κόστους. Δεδομένου ότι αποτελεί μια πολύπλοκη και πολυδιάστατη εργασία για την διαχείριση και την χρήση γης για το σύνολο της εξορυκτικής

δραστηριότητας πάνω στην περιοχή , απαιτείται μια διαίρεση αυτών των περιοχών. Έτσι καταφέρνουμε να αποκαταστήσουμε τα εκάστοτε τμήματα να μην σε διαφορετικό χρόνο αλλά πάντα μαζί με την πρόοδο εργασιών του μεταλλείου. Ας παραθέσουμε ένα εργαλείο που αναπτύχθηκε από την κυβέρνηση του New South Wales της Αυστραλίας που απαντάει με εύχρηστο και κατατοπιστικό τρόπο στα παραπάνω προβλήματα. Το εργαλείο είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της Κυβέρνησης του New South Wales [www.resourcesandenergy.nsw.gov.au](http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au)

Είναι αρκετά σαφές ότι ο συνδυασμός της παρακολούθησης της αποκατάστασης, ο λεπτομερής και ακριβής τρόπος συλλογής και διαχείρισης πληροφοριών και η εφαρμογή ενός σχεδίου προοδευτικού κλεισίματος αποτελεί μια βέλτιστη πρακτική που θα φέρει περιβαλλοντικό, κοινωνικό-οικονομικό και ανταποδοτικό αποτέλεσμα. Οι ορυκτοί πόροι δεν είναι ανεξάντλητοι, τα τελευταία χρόνια είναι ελπιδοφόρο το γεγονός ότι οι κακές πρακτικές τείνουν να μείνουν μια κακή ανάμνηση και μια μαύρη σελίδα στην ιστορία της εξορυκτικής βιομηχανίας. Όσο περισσότερο στρεφόμαστε σε μια βιώσιμη αντίληψη πάνω στην διαχείριση των πόρων μας και τον τρόπο εκμετάλλευσης αυτών, διασφαλίζουμε ότι το ενεργειακό μας αποτύπωμα μειώνεται, η χρήση ενέργειας εξομαλύνεται και αφήνουμε μια παρακαταθήκη για τις επόμενες γενιές. Όλα αυτά αποτυπώνονται στο τρόπο που θα διαχειριστούμε το κλείσιμο ενός μεταλλείου για στο τέλος της ημέρας πάντα φαίνεται και μετράει το αποτέλεσμα που αφήνουμε

πίσω

μας.





## Κέφαλαίο 3. Οι δραστηριότητες του κλεισίματος- Τα κριτήρια επιτυχίας

Ως δραστηριότητες κλεισίματος ονομάζουμε όλες τις σχετικές εργασίες που πραγματοποιούνται για το κλείσιμο ενός εξορυκτικού έργου. Όπως αναλύσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο αυτό μπορεί να γίνει είτε με ένα προοδευτικό κλείσιμο είτε στο τέλος του κύκλου ζωής του μεταλλείου. Σκοπός μας είναι να επιτύχουμε συγκεκριμένους στόχους ώστε να ικανοποιήσουμε τα κριτήρια επιτυχίας που έχουμε θέσει.

Στην πιο απλή μορφή του, ένα σχέδιο κλεισίματος μας παρέχει μια περιγραφή των διαθέσιμων επιλογών που θα εκτελεστούν στην εκάστοτε περιοχή ή τομέα που στο σύνολο τους αποτελούν το μεταλλείο. Για κάθε έναν στόχο που θέτουμε, υπάρχουν αρκετές εφικτές δραστηριότητες που πρέπει να αξιολογηθούν από τους παρακάτω παράγοντες:

- **Διαχείριση κινδύνου και ρίσκου**
- **Εμπλοκή των κοινωνικών εταίρων**
- **Χημική και φυσική αξιολόγηση**
- **Μηχανικά σχέδια και βελτιστοποίηση αυτών**
- **Χρηματοοικονομικές μελέτες για το κόστος κλεισίματος**
- **Αντίσταση στην κλιματική αλλαγή**
- **Τα αποτελέσματα από τις προϋπάρχουσες έρευνες και μελέτες της προοδευτικής αποκατάστασης.**
- **Περιορισμοί που καθορίζονται από τις Ρυθμιστικές Αρχές.**
- **Τυπικές πρακτικές που διενεργεί η εξορυκτική βιομηχανία**
- **Διαχείριση των υπολειμματικών πόρων (ενδεχομένως μέρος από τα στείρα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί).**
- **Η αξία των εναπομεινάντων περιουσιακών στοιχείων(γη, υδάτινοι πόροι και κατασκευές)**

Το επίπεδο της λεπτομέρειας στον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων του κλεισίματος, καθορίζεται και αναπτύσσεται κατά την διάρκεια της ζωής του μεταλλείου. Έτσι ώστε στα πρώιμα στάδια του σχεδιασμού, οι μετρήσεις να είναι σχετικές με την αντίληψη που δημιουργούμε για να προχωρήσουν οι εργασίες. Είναι επιτακτική ανάγκη να ταυτοποιηθούν οι επιλογές μας στα αρχικά στάδια για να μπορέσουμε να έχουμε μια εικόνα στο γενικό κόστος

της όλης διαδικασίας. Πολλές εξορυκτικές εταιρίες εντάσσουν την δομή των κεφαλαίων τους για την αξιολόγηση του κόστους των δραστηριοτήτων κλεισίματος. Αυτό σημαίνει ότι ένα τμήμα διαχείρισης των οικονομικών της εταιρίας θα ασχοληθεί αποκλειστικά και μόνο με τη διαχείριση κεφαλαίων για το κλείσιμο και την αποκατάσταση της εκάστοτε εκμετάλλευση. Ας μας επιτραπεί να χαρακτηρίσουμε αυτή την αντίληψη ως μια ακόμη βέλτιστη πρακτική.

Κατά την διάρκεια του σχεδιασμού μας, πολλές πτυχές του αναπτύσσονται και βελτιστοποιούνται. Οι τελικές αποφάσεις θα παρθούν μέσα από την συνεχή βελτίωση των σχεδίων, των επιλογών που θα αξιολογηθούν ξανά και ξανά, την μεγαλύτερη εμπλοκή των ενδιαφερόμενων, των διεξαχθέντων δοκιμών και την θέσπιση των οριστικών μέτρων. Από την εξέταση των δεδομένων μας θα επιλεγεί το τελικό σχέδιο κλεισίματος και θα επιφέρουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Δεν είναι όλες οι δραστηριότητες κλεισίματος εμπλεκόμενες στον ίδιο βαθμό αξιολόγησης. Κάποιες θα είναι εντελώς τυπικές και δεν θα παρουσιάζουν δυνατότητα εναλλακτικών η μπορεί να έχουν δυαδικό χαρακτήρα (κατεδάφιση η όχι μιας κατασκευής), ενώ άλλες θα έχουν να λάβουν υπόψιν πληθώρα εναλλακτικών λύσεων. Με σημαντικές διαφορές όσον αφορά το κόστος, την κοινωνική αποδοχή, την αποδοτικότητα, τις ευκαιρίες, το προφίλ του κινδύνου και άλλους παράγοντες. Σε μια τέτοια περίπτωση η τελική επιλογή της πιο ικανοποιητικής λύσης μπορεί να χρειαστεί μεγάλο χρονικό διάστημα για να επιτευχθεί.

### 3.1 Η γενική προσέγγιση για την επιλογή των δραστηριοτήτων κλεισίματος

Συμφώνα με το Integrated Mine Closure του ICMC (2020) μια σειρά από παραμέτρους που μπορεί να μας βοηθήσει και να οδηγήσει στο βέλτιστο αποτέλεσμα για το κλείσιμο και την κατάλληλη επιλογή είναι η εξής:

- **Η δημιουργία μιας προκαταρκτικής λίστας που προσδιορίζει τις πιθανές δραστηριότητες κλεισίματος. Συνήθως αυτή η λίστα αναπτύσσεται με πολλές εισόδους δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της επαγγελματικής εμπειρίας, την διαθέσιμη βιβλιογραφία και την εμπλοκή των ενδιαφερόμενων μερών(κοινωνικοί εταίροι και ρυθμιστικές αρχές)**
- **Μια αρχική εξέταση ώστε να εξαλειφθούν οι μη εφικτές επιλογές, είτε από μόνες τους είτε σε συνδυασμό με άλλα μέτρα. Η επίσημη αξιολόγηση παραμέτρων μπορεί να καθοριστεί σε αυτό το στάδιο, αυτές θα είναι είτε ποιοτικού είτε ποσοτικού χαρακτήρα. Για παράδειγμα, η κοινωνική αποδοχή αποτελεί ποιοτική παράμετρο ενώ το κόστος ποσοτική παράμετρο.**

- Οι επιλογές που θεωρήθηκαν ως μη εφικτές θα πρέπει να καταγραφούν μαζί με την λογική που οδήγησε στην εξάλειψη τους. Αυτή η τεκμηρίωση θα μας βοηθήσει να διασφαλίσουμε ότι οι αποφάσεις είναι ανιχνεύσιμες και σε περίπτωση αλλαγής των σχεδίων να μπορούν να εισέλθουν και πάλι στην λίστα.
- Τα σχέδια που αφορούν το μηχανικό σκέλος καθώς και τον έλεγχο και τις τεχνικές αξιολογήσεις μας βοηθούν να ποσοτικοποιήσουμε τις παραμέτρους που αφορούν το κόστος και την αξία του. Οι παραγόμενες πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν περαιτέρω στην λίστα επιλογών. Ανάλογα με τον αριθμό επιλογών που θα προκύψουν , τα σχέδια μπορούν να προωθηθούν σε ένα εννοιολογικό η προ εφικτό επίπεδο για την περαιτέρω προβολή εναλλακτικών λύσεων
- Εφόσον σε αυτό το στάδιο έχουμε μια πληθώρα επιλογών, μια ανάλυση πολλαπλών λύσεων θα πρέπει να δημιουργηθεί ώστε να γίνει σύγκριση και βαθμολόγηση των επιλογών μας. Παρόλο που οι αναλύσεις βασισμένες στην μείωση κόστους είναι χρήσιμες, μια προσέγγιση πολλαπλών λύσεων χρησιμοποιείται ως ένα τρόπος ενσωμάτωσης ανόμοιων στοιχείων όπως είναι το κόστος ή η αξία, το περιβαλλοντικό αντίκτυπο, η κοινωνική αποδοχή και οι τεχνικοί κίνδυνοι μεταξύ άλλων.
- Στην ολοκλήρωση της ανάλυσης πολλαπλών επιλογών, η πραγματοποίηση του ελέγχου πρέπει να αξιολογήσει και να βαθμολογήσει το εύρος του επηρεασμού για κάθε μια παράμετρο και πως τελικά αυτές θα εισαχθούν σαν δεδομένα στον τελικό σχεδιασμό.
- Οι επίσημες αξιολογήσεις του κινδύνου μπορεί επίσης να διεξαχθούν πάνω στις εναλλακτικές τεχνικές κλεισίματος για να παρουσιάσουν την αποδοτικότητα τους, όσον αφορά τη μείωση του κινδύνου σε διάφορους τομείς.

Είναι εφικτό να προκύψουν αρκετές διαφοροποιήσεις των παραπάνω διεργασιών. Σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαίο να προσαρμοστούμε στις συνθήκες και την κατάσταση της εκάστοτε εξεταζόμενης περιοχής, έτι ώστε να η πολυπλοκότητα των εναλλακτικών να οδηγήσει σε ένα βέλτιστο και επιθυμητό κλείσιμο της μεταλλευτικής δραστηριότητας. Η διαδικασία αξιολόγησης που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι ανάλογη του κόστους και των υπό εξέταση μέτρων. Το επίπεδο της προσπάθειας που θα καταβάλουμε θα εξαρτάται από την πολυπλοκότητα της ανάλυσης που θα διενεργηθεί. **Η βέλτιστη πρακτική είναι αυτή η ανάλυση να πραγματοποιηθεί σε στάδια.** Αυτή η συνεχιζόμενη διαδικασία θα πρέπει να

υποστηρίζεται από συνεχείς αναβαθμίσεις και λαμβάνοντας πάντα υπόψιν τα ενδιαφερόμενα μέρη (εσωτερικά και εξωτερικά), μέσω της συνεχούς ενημέρωσης όσον αφορά την κατάσταση και την πρόοδο της διαφαινόμενης εργασίας κλεισίματος. Με αυτόν τον τρόπο προλαμβάνουμε οποιαδήποτε ανησυχία μπορεί να προκύψει και διατηρούμε σε καλό επίπεδο τους απαραίτητους διάυλους επικοινωνίας.

Μια επίσημη προσέγγιση της διαχείρισης ενός τέτοιου εγχειρήματος προτείνεται όταν ολοκληρώσουμε τις δραστηριότητες του κλεισίματος λόγω του μεγέθους του κόστους που σχετίζεται με την διενέργεια του κλεισίματος.

### 3.2 Τα κριτήρια επιτυχίας

Οι δραστηριότητες κλεισίματος υλοποιούνται για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων κλεισίματος. Ως κριτήρια επιτυχίας ορίζονται οι προδιαγραφές, οι μετρήσεις και οι απαιτήσεις που εάν φέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα υποδηλώνουν την επιτυχία των δραστηριοτήτων κλεισίματος. Είναι σύνηθες να τα αποκαλούμε και κριτήρια κλεισίματος.

Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι το εξής: έστω ότι έχει τεθεί ο στόχος για την πρόληψη μιας όξινης διαρροής που θα επηρεάσει τους υδάτινους πόρους που σχετίζονται με την δραστηριότητα μιας εγκατάστασης διαχείρισης αποβλήτων ενός μεταλλείου, και η δραστηριότητα κλεισίματος που εφαρμόζεται αποτελεί ένα σύστημα παθητικής θεραπείας του προβλήματος. Ένα από τα κριτήρια που θα παρουσιαστεί ως ικανοποιητικό από την χρήση ενός τέτοιου συστήματος είναι το pH από τις απαλλαγμένες συγκεντρώσεις του να παραμείνει σε ένα αποδεκτό και συγκεκριμένο εύρος δηλαδή μεταξύ του 6 έως 9. Αν το επιτύχουμε αυτό τότε η διαχείριση του προβλήματος θεωρείται επιτυχής.

Η επίτευξη των κριτηρίων επιτυχίας αποτελεί ένα συμπαγή τρόπο για να παρουσιάσουμε την αποδοτικότητα του σχεδίου κλεισίματος και το κατά πόσο η εκτέλεση του έχει επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, θεωρώντας πάντα ότι έχει γίνει σωστή επιλογή των κριτηρίων επιτυχίας. Είναι αναγκαίο να παρουσιάζεται η επίτευξη των κριτηρίων πριν η σχετιζόμενη χρηματοοικονομική διασφάλιση και παραίτηση θεωρηθεί δεδομένη. Τα ειδικευμένα κριτήρια επιτυχίας που αναπτύσσονται με την διευκόλυνση της παραίτησης (τόσο νομικής όσο και χρηματοοικονομικής) μιας ιδιοκτησίας να αποκαλούνται συχνά «κριτήρια παραίτησης».

Η προσέγγιση SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timely) είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όσον αφορά την ανάπτυξη και τον καθορισμό των κριτηρίων επιτυχίας. Αναλυτικότερα κάθε μία παράμετρος μιας προσέγγισης SMART περιλαμβάνει τα εξής:

- **Specific (Ειδικά):** είναι τα κριτήρια που σχετίζονται άμεσα με τους στόχους και τις δραστηριότητες του κλεισίματος. Μια δραστηριότητα είτε σε ατομικό είτε σε ομαδικό επίπεδο χωρίς ένα σχετιζόμενο κριτήριο αποτελεί ένα κενό, ένα κριτήριο χωρίς μια σχετιζόμενη μέτρηση ή σχετιζόμενες μετρήσεις μπορεί να το καταστήσει ένα γενικευμένο κριτήριο
- **Measurable (Μετρήσιμα):** εάν ένα κριτήριο δεν μπορεί να καταστεί μετρήσιμο, δεν υπάρχει τρόπος να παρουσιαστεί η αποδοτικότητα του στις ρυθμιστικές Αρχές και τα ενδιαφερόμενα μέρη. Ενώ η μέθοδος των μετρήσεων είναι συνήθως προφανής όσον αφορά τα αριθμητικά κριτήρια (όπως είναι οι συγκεντρώσεις και τα επίπεδα ροών απαλλαγής), τα αφηγηματικά κριτήρια μπορεί να προϋποθέτουν εναλλακτικές μορφές μετρήσεων, για παράδειγμα η ολοκλήρωση μιας δοσμένης εργασίας ως επιβεβαιωμένης μέσω της επιθεώρησης του πεδίου και των σχετικών σχεδιαγραμμάτων του. Μερικά εγχειρήματα μπορεί να απαιτούν τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές μετρήσεις.
- **Achievable (Επιτεύξιμα):** για να επιτευχθεί η παραίτηση ή η επιστροφή της χρηματοοικονομικής διασφάλισης, είναι καθοριστικής σημασίας τα κριτήρια να είναι ρεαλιστικά και επιτεύξιμα. Ανεδαφικά ή ανεπαρκώς καθορισμένα κριτήρια μπορούν να καθυστερήσουν ή ακόμα και να αποτρέψουν την παραίτηση. Επίσης μπορεί να παρατείνουν χρονικά την περίοδο παρακολούθησης της διαδικασίας κλεισίματος.
- **Relevant (Σχετικά):** τα κριτήρια επιβάλλεται να ευθυγραμμιστούν με τους στόχους του κλεισίματος καθώς και τα κοινωνικά, περιβαλλοντικά και ρυθμιστικά χαρακτηριστικά του πεδίου εκμετάλλευσης.
- **Timely (Επίκαιρα):** τα κριτήρια θα έχουν πάντα μια προϋπόθεση χρόνου είτε ρητά είτε σιωπηρά. Κάποια από αυτά θα θεωρηθούν ολοκληρωμένα αμέσως μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κλεισίματος ενώ κάποια αλλά θα απαιτούν μια περίοδο παρακολούθησης και ελέγχου. Για την δεύτερη περίπτωση, είναι πολύ σημαντικό να καθορίσουμε στα αρχικά στάδια του σχεδιασμού την χρονική διάρκεια παρακολούθησης.

Σε συνδυασμό με τις παραμέτρους που εξετάζει η μέθοδος SMART, το υποκείμενο πρωταρχικό στοιχείο που είναι μέγιστης σημασίας είναι η σύμφωνη γνώμη στον καθορισμό

των κριτηρίων επιτυχίας από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Εφόσον οι ρυθμιστικές Αρχές και οι κοινωνικοί εταίροι δεν συμφωνούν με τα επιλεχθέντα κριτήρια αυτά δεν έχουν καμία βάση. Για να διασφαλίσουμε ότι κάτι τέτοιο δεν θα συμβεί, πρέπει να αναπτύξουμε τον καθορισμό και την συμφωνία των κριτηρίων στα αρχικά στάδια του σχεδιασμού κλεισίματος. Οποιαδήποτε συμφωνία επιτευχθεί πρέπει να καταγραφεί επίσημα και να είναι σωστά και ορθά διατυπωμένη για το ενδεχόμενο απόδειξης της στο μέλλον.

**Μπορούμε να χαρακτηρίσουμε ως βέλτιστη πρακτική το στήσιμο και καθορισμό των κριτηρίων επιτυχίας με εισαγωγή δεδομένων από πολλαπλές πηγές κατά την διάρκεια της επιχείρησης. Η ενασχόληση και η κατανόηση των εφαρμόσιμων στόχων από την τοπική κοινότητα και τις ρυθμιστικές Αρχές πρέπει να διασφαλιστεί, ώστε να υπάρχει απόλυτη ευθυγράμμιση που να είναι πάντα σύμφωνη με το τελικό στάδιο της ολοκλήρωσης και του κλεισίματος του εξεταζόμενου μεταλλείου.**

### 3.2.1. Τελική Επιλογή Κριτηρίων Επιτυχίας

Ενώ κάποια κριτήρια είναι σχετικά εύκολο να καθοριστούν και να είναι ξεκάθαρα εδραιωμένα στα αρχικά στάδια του σχεδιασμού κλεισίματος κάποια άλλα θα χρειαστούν περαιτέρω μελέτη και έρευνα όσον αφορά πρωτίστως την χρήση γης στην μετά το κλείσιμο περιοχή. Αυτό σημαίνει ότι η τελική επιλογή των κριτηρίων επιτυχίας δεν μπορεί να ολοκληρωθεί, εφόσον δεν έχει αναπτυχθεί το τελικό σχέδιο κλεισίματος.

Για παράδειγμα δυο βασικοί πυλώνες που θα στηριχθεί η αποδοτικότητα των κριτηρίων σε περισσότερο πολύπλοκες περιπτώσεις και απαιτούν ιδιαίτερη έμφαση στην μελέτη και έρευνα είναι οι εξής:

- Πολυετής μελέτες για την αναφύτευση ώστε να βελτιωθεί η σχεδιασμένη προσέγγιση που αφορά την αποκατάσταση και τα εξαρτώμενα από αυτή κριτήρια επιτυχίας

Τα κριτήρια που αφορούν την απαλλαγή των υδάτινων πόρων, που χρησιμοποιεί και επηρεάζει το μεταλλείο, από πιθανές επικίνδυνες συγκεντρώσεις. Οι μελέτες που σχετίζονται με αυτό το θέμα διαχειρίζονται ένα εύρος θεμάτων, συμπεριλαμβανομένου του χαρακτηρισμού του οικοσυστήματος, την αξιολόγηση της διαθέσιμης χωρητικότητας, τα πρότυπα κατά της υποβάθμισης και τις μικτές ζώνες.

Οπού απαιτείται η εφαρμογή ενός τέτοιου πολύπλοκου σχεδίου και υπάρχει παρουσία μακροπρόθεσμων μελετών είναι σύνηθες να ξεκινάμε το σχεδιασμό κλεισίματος ,βασιζόμενοι στα πιο συντηρητικά κριτήρια. Τα οποία θα βελτιωθούν σε πληροφορίες που προκύπτουν από την έρευνα. Σε περιπτώσεις που η επιλογή κριτηρίων σχετίζεται και εξαρτάται από την μετά το κλείσιμο χρήση της γης, όπως για παράδειγμα το εάν η χρήση των υδάτινων πόρων θα στραφεί προς μια αγροτική χρήση ή θα εισαχθεί στο υδατικό σύστημα της περιοχής. Τα κριτήρια επιτυχίας εξαρτώνται από την δικαιοδοσία που μας παρέχουν οι ρυθμιστικές Αρχές όσον αφορά το έδαφος και τους υδάτινους πόρους. Οποιαδήποτε αλλαγή στην σχεδιασμένη χρήση γης επηρεάζει αντίστοιχα τα εφαρμόσιμα κριτήρια.

Είναι μείζονος σημασίας ότι η επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων θα συμβάλει τα μέγιστα στην πραγματοποίηση του έργου κλεισίματος και την τελική μορφή του πεδίου μετά το τέλος του κύκλου ζωής του μεταλλείου. Οι δείκτες που μας παρέχουν για την σωστή διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων και την περιβαλλοντική και κοινωνικό-οικονομική διάσταση τους θα αποτελέσουν έναν οδηγό και σύμμαχο για τα μελλοντικά σχέδια μας για μια βιώσιμη ανάπτυξη.



**Εικόνα 3.2.1.** Πριν και μετά την εκμετάλλευση σε μια περίπτωση αγροτικής αποκατάστασης.

## Κεφάλαιο 4. Το κόστος του κλεισίματος- Η τελική εκτέλεση του σχεδίου

Οι εξορυκτικές εταιρίες σε συνδυασμό με τις ρυθμιστικές Αρχές και τους επενδυτές μοιράζονται ένα κοινό συμφέρον, που αφορά την διασφάλιση ότι το κόστος της εκτέλεσης του σχεδίου κλεισίματος είναι τεκμηριωμένο, ακριβή και ξεκάθαρο στο κομμάτι της επικοινωνίας. Η εκτίμηση και η αναφορά του παρουσιαζόμενου κόστους αποτελεί μια ξεχωριστή πρόκληση. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα κόστη του κλεισίματος προαποφασίζονται βασιζόμενα σε σχέδια και θεωρήσεις πριν από την έναρξη της εκμετάλλευσης, και στην συνέχεια επαναπροσδιορίζονται και αναβαθμίζονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια της ζωής του έργου.

Οι αναβαθμίσεις των σχεδίων μπορεί να λάβουν χώρα μέσα σε ένα χρονικό εύρος χρόνων η ακόμα και δεκαετιών, προγενέστερα του λεπτομερή σχεδιασμού και της εκτέλεσης της δραστηριότητας κλεισίματος στο τέλος του κύκλου ζωής του μεταλλείου.

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι να παραθέσουμε τους τύπους εκτίμησης του κόστους που θα χρειαστεί να απαντήσουν στις απαιτήσεις μια εξορυκτικής εταιρίας, των ρυθμιστικών Αρχών, των επενδυτών και όλων των ενδιαφερόμενων μερών. Πάντα κάτω από ένα πρίσμα προτεινόμενων πρακτικών και τεχνικών που βασίζονται στην ανάπτυξη όλων των τύπων εκτίμησης του κόστους ,σύμφωνα με Integrated Mine Closure του ICMM.

Αρκετοί τύποι εκτίμησης κόστους χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν τις οικονομικές πτυχές ενός κλεισίματος. Είναι πολύ σημαντικό για τις εξορυκτικές εταιρίες να είναι σαφής οι διαφορές μεταξύ των διαφορετικών τύπων κόστους διότι κάθε ένας από αυτούς εξυπηρετεί διαφορετικούς σκοπούς. Στον Πίνακα 4.1 παραθέτουμε τους βασικούς τύπους κόστους , να σημειωθεί ότι οι εκάστοτε συνθήκες της εκμετάλλευσης θα επηρεάσουν με διαφορετικό τρόπο τα αριθμητικά δεδομένα. Πάραυτα το να κατανοήσουμε τις διαφορές και τις επισημάνσεις αποτελεί το κλειδί στην αποδοτική χρήση των παραγόμενων πληροφοριών και την ασφαλή χρήση τους στην εκτίμηση του κόστους.



Κύκλος Ζωής Μεταλλείου	Οικονομική Ευθύνη	Ξαφνικό Κλείσιμο	Κανονιστική εκτίμηση (οικονομική διασφάλιση)
Κόστη τα οποία ο διαχειριστής αναμένει να λάβουν χώρα στο πλαίσιο του τρέχοντος σχεδίου του μεταλλείου και ειδικότερα στο τέλος του κύκλου ζωής του.	Εκτιμώμενη ευθύνη βάσει των ισχυουσών λογιστικών απαιτήσεων	Το κόστος για να κλείσουμε την επιχείρηση στην τρέχων κατάσταση	Το κόστος για την δημιουργία βάσης ώστε να εγγυθεί στον ρυθμιστικό φορέα

#### Πίνακας 4.1 Τύποι εκτίμησης κόστους του κλεισίματος

Σε αυτό το σημείο ας εξετάσουμε κάθε έναν τύπο ξεχωριστά :

- Κύκλος ζωής του Μεταλλείου:** μέσω αυτού του τύπου εκτίμησης απαντώνται οι εσωτερικές ανάγκες σχεδιασμού της εξορυκτικής εταιρίας. Ενώ υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο πως η κάθε εταιρία ορίζει αυτές τις εκτιμήσεις (και την τεχνολογία που χρησιμοποιεί) , οι εκτιμήσεις υπολογίζουν το πλήρες εύρος του κόστους που θα αντιμετωπίσει μια εταιρία σχετιζόμενα με το κλείσιμο του έργου. Αφορά όλο τον κύκλο ζωής του μεταλλείου μέχρι την τελική εξάντληση των ορυκτών πόρων. Περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες που θα χρειαστούν και διενεργείται στο στάδιο του επιχειρηματικού σχεδίου που θα διαμορφώσει μια εταιρία. Τα κυριότερα είναι το κόστος του ιδιοκτήτη και η πίστωση για την ολοκλήρωση ενός προοδευτικού κλεισίματος. Το μοντέλο του κόστους υπολογίζεται σε συνάρτηση με το επιχειρησιακό σχέδιο
- Οικονομική ευθύνη:** εδώ η εκτίμηση κόστους βασίζεται στην παρούσα αξία των μελλοντικών κοστών για την επίτευξη της ευθυγράμμισης του σχεδίου κλεισίματος σε συνάρτηση με τις ρυθμιστικές αρχές και το νομικό πλαίσιο. Ουσιαστικά υπολογίζει όλα τις σχετιζόμενες περιβαλλοντικές ευθύνες της εταιρίας ,ώστε να αποφευχθεί το

ενδεχόμενο μιας καταστροφής που με την σειρά της θα επιφέρει πολύ μεγαλύτερα έξοδα αποκατάστασης της ζημιάς.

- **Ξαφνικό Κλείσιμο:** αυτός ο τύπος εκτίμησης κόστους αναπτύσσεται και χρησιμοποιείται για σκοπούς εσωτερικού σχεδιασμού ώστε να βοηθήσει μια εταιρία στην ανάλυση επιλογών και το πως να παρθούν οι αποφάσεις. Οι εκτιμήσεις που θα προκύψουν θα σχετίζονται με όλα τα κόστη της εκτέλεσης του κλεισίματος δίχως εξαιρέσεις. Αυτά περιλαμβάνουν τις εργασίες κλεισίματος, το κόστος απόσυρσης του εργατικού δυναμικού, τις μελέτες και την συντήρηση. Επίσης λαμβάνεται υπόψιν το κόστος που σχετίζεται με την αναβολή των εργασιών κλεισίματος και τις δαπάνες για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της διαδικασίας. Να σημειωθεί ότι μερικές εταιρίες χρησιμοποιούν μόνο την εκτίμηση της οικονομικής ευθύνης και όχι του ξαφνικού κλεισίματος.
- **Κανονιστική εκτίμηση:** σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει η πιθανότητα ένας ρυθμιστικός φορέας να ζητήσει οικονομικές διασφαλίσεις για το κλείσιμο ενός έργου. Αυτό συμβαίνει διότι μια εταιρία μπορεί να χρεωκοπήσει η για άλλους λόγους να μην προβεί σε αποκατάσταση του πεδίου. Μπορεί να θεωρηθεί ως μια εγγύηση από πλευράς της εταιρίας προς τον φορέα. Είναι ευθύνη που βαρύνει αποκλειστικά την εταιρία και αποτελεί μια δέσμευση με ισχυρές ρήτρες σε περίπτωση που έχουμε αθέτηση του συμβολαίου και του πλαισίου αποκατάστασης.

#### 4.1. Υπολογισμός του κόστους κλεισίματος

Ο σαφής και ακριβής υπολογισμός του κόστους κλεισίματος είναι μια διαδικασία γεμάτη προκλήσεις και μεγάλης σημασίας για μια εξορυκτική εταιρία. Το κόστος κλεισίματος μπορεί να έχει υλικό αντίκτυπο στην λογιστική αξία ενός ορυχείου. Επομένως πρέπει να αντιπροσωπεύει επαρκώς όλες τις φάσεις προγραμματισμού και εκτέλεσης.

Τα τελευταία έτη παρατηρείται μια τάση που ωθεί τις εξορυκτικές εταιρίες σε βιώσιμες πρακτικές και τεχνικές. Ένα βέλτιστο κλείσιμο ενός μεταλλείου εκτός από τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, προσφέρει και μείωση του κόστους. Καλώς η κακώς όταν έχουμε επενδύσεις τεράστιων κεφαλαίων, ο οικονομικός παράγοντας τείνει να είναι ο πιο σημαντικός που θα λάβουμε υπόψιν. Είναι μέγιστης σημασίας το πεδίο εφαρμογής του κλεισίματος να είναι συγκεκριμένο και ακριβέστατο για να υπολογιστεί το κόστος του κλεισίματος.

Αναλυτικότερα τα σημεία που μας ενδιαφέρουν στο πεδίο εφαρμογής είναι τα εξής:

- **Παροπλισμός και κατεδάφιση των δόμων σε συνδυασμό με τον καθαρισμό των μολυσμένων περιοχών.**
- **Εργασίες σχετιζόμενες με χωματουργικά έργα, την μετεγκατάσταση αποβλήτων και την τοποθέτηση ενός πλέγματος προστασίας για ενδεχόμενη διάβρωση.**
- **Εκτέλεση εργασιών για την αναφύτευση που περιλαμβάνει την σπορά, την φύτευση, την τοποθέτηση λιπασμάτων και την συντήρηση.**
- **Διαχείριση υδάτινων πόρων, επίγειους και υπόγειους**
- **Απορρύπανση των υδάτινων πόρων**
- **Κλείσιμο των εισόδων του υπόγειου μεταλλείου**
- **Συντήρηση και έλεγχος μετά το κλείσιμο**
- **Κόστος διάθεσης**
- **Κόστος χρηματοδότησης για την διαχείριση των μακροπρόθεσμων κινδύνων**
- **Κόστος σχεδιασμού και έρευνας σχετιζόμενης με την ανάπτυξη των σχεδίων κλεισίματος.**

Όλα τα παραπάνω θα δημιουργήσουν μια σαφής εικόνα για τον υπολογισμό του τελικού κόστους. Βέβαια ανάλογα με την περίπτωση της εκμετάλλευσης δεν θα είναι όλες οι παράμετροι εντός πλαισίου. Για αυτό το λόγο δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην συγκέντρωση ορθών πληροφοριών. Η ποιότητα και η λεπτομέρεια των διαθέσιμων πληροφοριών θα γίνεται ισχυρότερη όσο προχωράμε στο σχέδιο κλεισίματος. Ακόμα η ομάδα διαχείρισης του εγχειρήματος έχει ως σκοπό να συλλέγει και να εισάγει τις πληροφορίες στην εκτίμηση του κόστους. Σε κάθε περίπτωση , η αξιολόγηση των πληροφοριών βασίζεται στις εξής παραμέτρους:

- **Ένα σχέδιο κλεισίματος με σαφής περιγραφή όσον αφορά τον τύπο και το πεδίο εφαρμογής των δραστηριοτήτων κλεισίματος που θα εφαρμοστούν.**
- **Σαφής περιγραφή της διάρκειας των δραστηριοτήτων καθώς και της απόσυρσης του εργατικού δυναμικού.**
- **Την πιθανή χρήση εξοπλισμού και κτιριακών δόμων που θα ενοικιαστούν.**
- **Μεταβλητές που σχετίζονται με τα οικονομικά δεδομένα ,όπως είναι ο πληθωρισμός και οι πιθανές μεταβολές στην αξία του παραγόμενου μεταλλεύματος.**

Να σημειωθεί ότι το τελικό κόστος θα διανεμηθεί σε 3 φάσεις του σχεδίου κλεισίματος, δηλαδή σε 1<sup>η</sup> φάση κατά την διάρκεια της ζωής του μεταλλείου, σε 2<sup>η</sup> φάση κατά την εκτέλεση του κλεισίματος και σε 3<sup>η</sup> φάση κατά την διάρκεια της μετά το κλείσιμο περιόδου.

Είναι αναμενόμενο ότι στην 1<sup>η</sup> φάση τα κόστη θα συγκεκριμενοποιηθούν διότι σε αυτή τη φάση αναπτύσσεται το project , προσκομίζουμε τις βασικές γνώσεις και αναβαθμίζονται οι μελέτες και οι εκτιμήσεις βάσει των δοκιμών που της εμπειρίας που έχουμε για την εξεταζόμενη εκμετάλλευση. Πρέπει πάντα να προστεθεί ένα πόσο έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση που τα εκτιμώμενα κόστη ξεπεράσει τον αρχικό σχεδιασμό.

Ο συνδυασμός όλων των παραμέτρων μας παρέχει μια ακριβής εκτίμηση και ένα ξεκάθαρο πλάνο για το κόστος της διαδικασίας, όμως για να είμαστε απόλυτα ειλικρινείς υπάρχουν πάντα αστάθμητοι παράγοντες. Μια φυσική καταστροφή, μια απότομη αλλαγή στο πολιτικό σκηνικό της χώρας που πραγματοποιείται η εκμετάλλευση θα επηρεάσουν τόσο τον σχεδιασμό όσο και την βιωσιμότητα της εκμετάλλευσης.

Ορίζουμε την εκτίμηση του κόστους ως ένα βέλτιστο αποτέλεσμα σε συνδυασμό με έξυπνη και αποδοτική χρήση των διαθέσιμων πόρων τόσο σε εργατικό δυναμικό όσο και σε εξοπλισμό. Υπό αυτό το πρίσμα συγκαταλέγεται ανάμεσα στις βέλτιστες πρακτικές που θα ακολουθήσει μια εταιρία για το κλείσιμο ενός μεταλλείου. Διότι απαντά με ρεαλιστικό τρόπο σε ένα από τα βασικά θέματα που προκύπτει από την μεταλλευτική δραστηριότητα. Αυτό με τη σειρά του θα μας βοηθήσει σε μελλοντικές εκτιμήσεις του τελικού κόστους γιατί θα υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία και εμπειρία από προηγούμενα εγχειρήματα.

## 4.2 Τελική Εκτέλεση του Σχεδίου Κλεισίματος

Κατά την διάρκεια των αρχικών σταδίων του Κύκλου Ζωής του Μεταλλείου οι στόχοι μας θα κατευθυνθούν ως προς το γέμισμα των κενών που αφορούν την βάση δεδομένων, την εκτέλεση των μελετών/ερευνών που διεξήχθησαν, τον καθορισμό των δραστηριοτήτων κλεισίματος και των κριτηρίων επιτυχίας. Σε συνέχεια αυτών θα εκτελεστεί το τελικό σχέδιο ενός προοδευτικού κλεισίματος μαζί με την διεξαγωγή της παρακολούθησης και καταγραφής του. Πάντα βάση του λεπτομερούς σχεδιασμού και την χρήση των διαθέσιμων εργαλείων που έχουμε στην κατοχή μας.

Τα βραχυπρόθεσμα και τα μακροπρόθεσμα ζητήματα θα αντιμετωπιστούν μέσω των αρχείων που προσκομίσαμε , πάντα με δυναμική καταγραφή των στοιχείων. Η συνεχής αναβάθμιση των πληροφοριών που συλλέγουμε όσο είναι επιχειρησιακή η εκμετάλλευση θα αντανακλούν τις ενδεχόμενες αλλαγές στις συνθήκες και τις ανάγκες που προκύπτουν.

Η εκτέλεση του σχεδίου κλεισίματος πρέπει να εγκαθιδρύσει ξεκάθαρες θέσεις για την κυριότητα και την υπευθυνότητα των εκτελεσθέντων ενεργειών. Το πιο λεπτομερές τμήμα του σχεδίου θα διευθύνει τις ενέργειες , συμπεριλαμβανομένης της χρήσης προσωπικού και το budget. Αναλυτικότερα οι παράμετροι είναι οι εξής:

- **Οι απαιτούμενες περιβαλλοντικές ή κοινωνικό-οικονομικές μελέτες, οι δοκιμές, η παρακολούθηση και αξιολόγηση ώστε να πληρωθούν κενά στην βάση δεδομένων και οι κίνδυνοι του κλεισίματος καθώς και τα μέτρα μείωσης αυτού.**
- **Την σωστή επικοινωνία της στρατηγικής κλεισίματος έτσι ώστε τα ενδιαφερόμενα μέρη να είναι ενημερωμένα και να είναι ενεργα στην διαδικασία.**
- **Οι ευκαιρίες και οι δραστηριότητες που δημιουργεί του προοδευτικού κλεισίματος.**
- **Η ανασκόπηση του ελέγχου και της καταγραφής των δεδομένων, με ενσωμάτωση τους στην βάση δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο η γνώση μας θα είναι διαθέσιμη σε μελλοντικά εγχειρήματα.**
- **Ο καθορισμός του χρονικού σημείου οπού είναι αναγκαία η εκτέλεση του τελικού σχεδίου κλεισίματος.**

Ένα επίσημο σχέδιο βασισμένο στις παραπάνω παραμέτρους δημιουργεί ξεκάθαρα σημεία οσόν αφορά τις ευθύνες της εξορυκτικής εταιρίας και ισχυροποιεί την πιθανότητα για ένα επιτυχημένο κλείσιμο. Τα εκτιμώμενα κόστη , τα κατάλληλα πεδία εφαρμογής και τα χρονικά

τους όρια καθορίζονται και αναβαθμίζονται σε μια τακτική βάση. Έτσι θέτουμε τον ακρογωνιαίο λίθο στην εκμετάλλευση θέτοντας το κατάλληλο πλαίσιο για βέλτιστες πρακτικές στο κλείσιμο ενός μεταλλείου.

Να σημειωθεί πως το ισχυρότερο εργαλείο στην διαδικασία είναι το **μοντέλο τομέα** που αναφέραμε εκτενέστερα σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Αυτό θα απαντήσει σε ζητήματα καταλληλότητας των επιλογών μας και την μείωση των κινδύνων που θα προκύψουν.



**Εικόνα 4.2** Το Golden Cross Μεταλλείο μετά το κλείσιμο και την αποκατάσταση του. (Πηγή : [https://www.researchgate.net/figure/Golden-Cross-Mine-After-Closure\\_fig6\\_306032399](https://www.researchgate.net/figure/Golden-Cross-Mine-After-Closure_fig6_306032399))

## Κεφάλαιο 5. Εγκατάλειψη χώρων εκμετάλλευσης – η διαφορά τους με με ένα επιτυχημένο κλείσιμο

Σκοπός του συγκεκριμένου κεφάλαιο είναι να παρουσιάσει τις διαφορές μεταξύ μιας εγκατάλειψης ενός μεταλλείου και ενός επιτυχημένου κλεισίματος με τη χρήση βέλτιστων πρακτικών.

Ένας επαρκής ορισμός του τι εστί εγκατάλειψη ενός χώρου εκμετάλλευσης είναι ο εξής: **ως εγκαταλελειμμένοι χώροι ονομάζονται οι εξορυκτικοί χώροι οι οποίοι δεν είναι πλέον ενεργοί, δεν αποτελούν αντικείμενο ενεργής διαχείρισης, δεν έχουν αποκατασταθεί και προκαλούν σημαντικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα. Είναι χώροι για τους οποίους κανείς δεν φέρει την τρέχουσα ευθύνη για αποκατάσταση και αναμόρφωση.**

Οι ρύποι που προέρχονται από την εγκατάλειψη ενός μεταλλείου αποτελούν μια φυσική και χημική απειλή. Οι σωροί των αποβλήτων και η έλλειψη αποκατάστασης των χώρων εξόρυξης εμπεριέχουν σοβαρούς κινδύνους για την κοινότητα που πλαισιώνει την εκμετάλλευση και τα συναφή οικοσυστήματα. Η χλωρίδα και η πανίδα που περιβάλλει τον χώρο μπορεί να υποστεί ανεπανόρθωτη ζημιά. Κατά βάση οι χημικοί κίνδυνοι σχετίζονται με βαρέα μέταλλα και το ενδεχόμενο όξινης απορροής. Τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων ρύπων διαφέρουν κατά περίπτωση και χρειάζεται ειδικευμένη μελέτη και έρευνα για τον εκάστοτε χώρο έτσι ώστε να αποδεσμευθούν από αυτόν αποτελεσματικά.

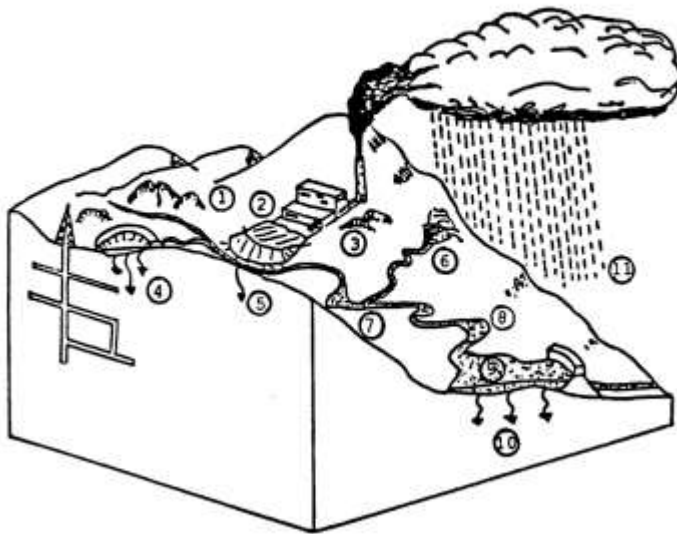
Μερικοί από τους λόγους που οδηγούν σε εγκατάλειψη ενός χώρου εκμετάλλευσης είναι οι εξής:

- **Απουσία νομοθεσίας και κανονισμών έως και τα μέσα του προηγούμενου αιώνα.**
- **Αναποτελεσματική επιβολή των ισχυόντων κανονισμών.**
- **Έλλειψη οικονομικής εγγύησης για την διασφάλιση κεφαλαίων αποκατάστασης σε περίπτωση πτώχευσης της εξορυκτικής εταιρίας.**
- **Πιθανή μείωση της αξίας του παραγόμενου μεταλλεύματος , που μπορεί να οδηγήσει σε εκτροχιασμό την εκτίμηση κόστους.**
- **Απαρχαιωμένες τακτικές εξόρυξης.**
- **Πολιτική αστάθεια και εμπόλεμες καταστάσεις**
- **Ενδεχόμενο μιας φυσικής καταστροφής**

Το φαινόμενο της εγκατάλειψης έχει ατονήσει σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες, αυτό οφείλεται στην ισχυροποίηση των θεσμικών πλαισίων και την αύξηση της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης. Δεν παύει όμως να είναι μια πιθανή εξέλιξη στον κύκλο ζωής μια εκμετάλλευσης.

Σύμφωνα με το Abandoned Mine Lands Preliminary Handbook (1998) οι πηγές ρύπανσης που σχετίζονται με την εξορυκτική δραστηριότητα διαγράφονται στην παρακάτω εικόνα.

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



- 1. Στερεά απόβλητα πετρωμάτων**
- 2. Ουρές σχετιζόμενες με την απορροή**
- 3. Σκωρία**
- 4. Υπόγεια νερά από τις επιφανειακές κατακρημνίσεις**
- 5. Υπόγεια νερά κάτω από τα εξορυκτικά απόβλητα**
- 6. Αποστράγγιση των οξέων του μεταλλείου**
- 7. Ιζήματα σε ποτάμια και ρυάκια**
- 8. Ιζήματα στο έδαφος**
- 9. Ιζήματα στην λεκάνη απορροής των υδάτων**
- 10. Υπόγεια νερά κάτω από την λεκάνη απορροής**
- 11. Ρύπανση του αέρα σχετιζόμενη με την εκμετάλλευση**

εάν συνυπολογίσουμε όλα τα παραπάνω σε συνδυασμό με τους παραγόμενους ρύπους από μια εγκατάλειψη ενός μεταλλείου καταλαβαίνουμε γιατί η ζημιά θα είναι ανυπολόγιστη.



## 5.1 Επιτυχημένο κλείσιμο με χρήση βέλτιστων πρακτικών

Εφόσον αναδείξαμε τα προβλήματα που προκύπτουν από την εγκατάλειψη ενός χώρου εκμετάλλευσης, ας δούμε τι συμβαίνει αντίστοιχα στην περίπτωση που έχουμε ένα επιτυχημένο κλείσιμο του μεταλλείου.

Η χρήση των βέλτιστων πρακτικών μας δίνει την ικανότητα προσαρμογής σε συγκεκριμένες ανάγκες της κάθε περίπτωσης. Το είδος της εκμετάλλευσης, το κλίμα, η τοπογραφία, η ευαισθησία του περιβάλλοντος, η εμπλοκή της τοπικής κοινότητας στον σχεδιασμό θα ευθυγραμμίσει την εκμετάλλευση με τις αρχές και τις αξίες της βιώσιμης ανάπτυξης. Βασικός στόχος τους είναι να ικανοποιηθούν ισχυρά περιβαλλοντικά πρωτόκολλα, μέσω λεπτομερέστατων μελετών και εκτιμήσεων. Επίσης παρέχουν ισχυρά κίνητρα για μια εταιρία στο να στραφεί προς μια υπεύθυνη διαχείριση των περιουσιακών της στοιχείων. Συνεισφέροντας τα μέγιστα στην αύξηση των επιδόσεων της σε περιβαλλοντικά και κοινωνικά θέματα.

Σύμφωνα με το Πρόγραμμα TEKES, Environmental techniques for the Extractive Industries (Noras, 2005), οι μεγάλες εξορυκτικές εταιρίες που λειτουργούν με πολιτικές Κοινωνικής Εταιρικής Ευθύνης τείνουν να έχουν γενικευμένη κοινωνική αποδοχή. Εκτός από το περιβαλλοντικό σκέλος του κλεισίματος, η εμπλοκή των κοινωνικών εταίρων δημιουργεί ιδανικές συνθήκες διαμόρφωσης ενός θετικού πλαισίου ανταποδοτικότητας. Οι αρχές καθαρής παραγωγής, οι συμφωνίες περιβαλλοντικής διαχείρισης και η συνεργασία μεταξύ εξορυκτικής εταιρίας και των Ρυθμιστικών Αρχών θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε ένα επιτυχημένο κλείσιμο.

Για να προωθηθεί η ενισχυμένη επίδοση της περιβαλλοντικής διαχείρισης δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στους κανόνες καθαρής παραγωγής. Τα πρότυπα ISO14000 και ISO9000 είναι δυο ισχυρά εργαλεία για να ικανοποιηθούν υψηλά standards. Ο συνεχής έλεγχος και η αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων μέτρων θα αυξήσει την εμπιστοσύνη των Αρχών στην εξορυκτική εταιρία. Αυτό συμβαίνει γιατί η πιστοποίηση ISO φέρει σαφή αναγνώριση ευθύνης τη διαχείριση περιβαλλοντικού κινδύνου και αποζημίωση σε ενδεχόμενη αστοχία που θα επιφέρει περιβαλλοντική βλάβη. Επίσης θα αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο για την κάλυψη των νομικών υποχρεώσεων ελέγχου και έκθεσης στοιχείων. Το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (EMAS – Eco-management and Audit Scheme) απαιτεί μια διαφανή και δημόσια διαδικασία πληροφόρησης προσεγγίζοντας το θέμα από μια σκοπιά εταιρικής υπευθυνότητας και αξιοπιστίας. Όλο και περισσότερες εξορυκτικές εταιρίες πιστοποιούνται με το EMAS, με σκοπό την αύξηση του κύρους και των επιδόσεων στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Τα κυριότερα οφέλη του επιτυχημένου κλεισίματος είναι τα εξής:

- 1. Επαρκής περιβαλλοντική διαχείριση και αποκατάσταση του μεταλλείου.**
- 2. Καλύτερη διαχείριση των ενδεχόμενων κινδύνων της μεταλλευτικής δραστηριότητας.**
- 3. Αύξηση κύρους και κοινωνικής αποδοχής για την εξορυκτική εταιρία.**
- 4. Ανταποδοτικά οφέλη για την επηρεαζόμενη από την εκμετάλλευση κοινότητα.**
- 5. Πιθανές φοροαπαλλαγές και φορόελαφρυνσεις που προκύπτουν από την περιβαλλοντική διαχείριση**
- 6. Πιθανότητα οικονομικού όφελος από την μετά το κλείσιμο δραστηριότητα τόσο για την εταιρία όσο και για την κοινότητα.**
- 7. Απαλλαγή από τις παραγόμενες διαταραχές της μεταλλευτικής δραστηριότητας.**
- 8. Αύξηση εμπιστοσύνης των κοινωνικών εταίρων και των Ρυθμιστικών Αρχών στην εξορυκτική βιομηχανία.**

Αν συνοψίσουμε όλα τα παραπάνω και τα συγκρίνουμε με μια ενδεχόμενη εγκατάλειψη του χώρου η διαφορά είναι χαώδης. Ουσιαστικά δεν τίθεται καν θέμα σύγκρισης. Ο κόσμος γύρω μας αποτελείται από τον παραγόμενο ορυκτό πλούτο. Πρέπει πάντα να σκεφτόμαστε τις επόμενες γενιές και την παρακαταθήκη που θα τους αφήσουμε. Το επιτυχημένο κλείσιμο διασφαλίζει τις αρχές μιας βιώσιμης ανάπτυξης , δεν χωράει αμφιβολία σε αυτό.

Να σημειωθεί ότι η Ένωση Ευρωπαϊκών Εξορυκτικών Εταιριών(EUROMINES) υιοθετεί την ολοκληρωμένη προσέγγιση σχετικά με το κλείσιμο εξορυκτικών. Ακόμη προτείνει ένα ενοποιημένο θεσμικό πλαίσιο για την ΕΕ που θα καθοδηγεί την συνολική διαχείριση και το κλείσιμο εξορυκτικών έργων . αυτό παρουσιάστηκε από τον πρόεδρο του οργανισμού τον Σεπτέμβριο του 2013 με τίτλο: Regulating Mine Closure: New Approaches. Μια βασική αρχή της παρουσίασης στηρίζεται στο ότι η αποδοτικότητα των πόρων πρέπει να παρέχει βέλτιστες λύσεις στις αντισταθμίσεις που υπάρχουν μεταξύ διαφορετικών στόχων τόσο σε περιβαλλοντικό όσο και σε κοινωνικό- οικονομικό επίπεδο, πάντα βασισμένες στις επιταγές της βιώσιμης ανάπτυξης. Τα αποτελέσματα θα οδηγήσουν σε μια οικονομία που βελτιστοποιεί τους πόρους τους και αυτό με τη σειρά του θα οδηγήσει σε καλύτερες συνθήκες διαβίωσης και μια παγκόσμια μείωση στην παραγωγή στερεών και υγρών αποβλήτων.



**Εικόνα 5.2** : Μεταλλείο Γερακόπετρας πριν την έναρξη μέχρι και την τελική αποκατάσταση(EUROMINES,2013)

Εφόσον το οικονομικό πλαίσιο και οι οικονομικές προϋποθέσεις είναι σωστά δομημένες και ακριβής. Η διαδικασία της αποκατάστασης θα είναι μια επικερδής και win-win κατάσταση.

Σύμφωνα με τον ICMM και την μελέτη του με τίτλο *The Role of Mining* (2014) , για κάθε ένα δολάριο παραγόμενο από τον τομέα εξόρυξης προκύπτουν τρία η περισσότερα δολάρια σε κάποιον άλλο τομέα. Γίνεται αντιληπτό ότι η εξορυκτική βιομηχανία αποτελεί σημαντική οικονομική δραστηριότητα και καθοδηγεί την οικονομική ανάπτυξη σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας μας.

Η ανάπτυξη μεθοδολογιών μέσω βέλτιστων πρακτικών σχετικά με το κλείσιμο ενός μεταλλείου που παρατηρείται τα τελευταία έτη έχει επηρεάσει θετικά τον κλάδο. Η βελτίωση των κανονισμών και η στροφή προς τη βιώσιμη αξιοποίηση των ορυκτών πόρων έχει ανατρέψει την κατάσταση ως προς την αξιοπιστία της βιομηχανίας. Σίγουρα απέχουμε πολύ ακόμα από το τέλειο αλλά τα βήματα που γίνονται τα τελευταία χρόνια είναι αλματώδη και θα επιφέρουν τα μέγιστα σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα .

Η πρόληψη αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και την κοινωνία σε συνδυασμό με την μείωση κινδύνου από την μη-συμμόρφωση των εταιριών σχετικά με τις δεσμεύσεις τους οδηγεί σε μείωση του οικονομικού φορτίου των δημόσιων ταμείων για την αποκατάσταση εγκαταλελειμμένων χώρων εξόρυξης. Αυτό με τη σειρά του ελαφρύνει τα ταμεία από τέτοια ενδεχόμενα κόστη. Τα χρήματα που εξοικονομούνται μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλους τομείς όπως η Υγεία και η Παιδεία. Δηλαδή ακόμα μια αξιοσημείωτη πτυχή που μπορεί να συνεισφέρει ο εξορυκτικός τομέας στην χώρα που δραστηριοποιείται. Ειδικότερα σε χώρες που υπάρχει έντονη εξορυκτική δραστηριότητα επιβάλλεται η παρουσία σωστού σχεδιασμού διαχείρισης , κλεισίματος και αποκατάστασης των εκμεταλλεύσεων.

## Κεφάλαιο 6: Νομικό Πλαίσιο Κλεισίματος Εξορυκτικού Έργου

Το παρών κεφάλαιο έχει ως σκοπό να εξετάσει το σχετικό νομικό πλαίσιο που προϋποθέτει το κλείσιμο ενός μεταλλείου. Θα εξετάσουμε το πλαίσιο της Ελλάδας και της Ε.Ε.

### 6.1. Το πλαίσιο της Ε.Ε.

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.

### 6.2. 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 εξορυκτικών 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 ΔΠΑ/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 42**
- **την Υπουργική Απόφαση 170225/2014 (ΦΕΚ 135/Β/27.1.2014) για την εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων σύμφωνα με το Άρθρο 11 του Νόμου 4014/2011, (ΦΕΚ 209/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 (ΦΕΚ 2076/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**

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 44 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.

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 45 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)

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 46 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 στείρων** θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλίζεται η δίαιτα 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 αξιοποίησή 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.<sup>47</sup> 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 πρανή εκσκαφών και αποθέσεων εξορυκτικών αποβλήτων όπου αυτές υφίστανται, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η αποκατάστασή τους με διαστρώσεις στείρων υλικών κατά περίπτωση και διάστρωση αργιλικού υλικού ή χόματος 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 διατήρησης 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 48 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 προσ αυξάνεται 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.



**Εικόνα 7.1** Πανοραμική λήψη του από το σημείο αποκατάστασης μεταλλείου στην Χαλκιδική(<https://www.iefimerida.gr/oikonomia/metalleytiki-drastiriotita-prasini-anartyxi>)

## Κεφάλαιο 7: Παραδείγματα κλεισίματος με χρήση βέλτιστων πρακτικών. Μελέτες περίπτωσης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία ως μελέτες περίπτωσης θα παρουσιαστούν 3 επιτυχημένες δραστηριότητες προοδευτικού κλεισίματος. Οι 2 θα έχουν προέλευση από το εξωτερικό και η μια θα αφορά τον ελλαδικό χώρο.

Σύμφωνα με το Minerals Council of Australia και το έντυπο της με τίτλο: Mine Rehabilitation, closure planning and regulations, η αποκατάσταση ενός μεταλλείου είναι η διαδικασία της επαναφοράς και επισκευής της ζημιάς που προκλήθηκε από την μεταλλευτική δραστηριότητα. Έχει ως σκοπό να κάνει το πεδίο ασφαλές και σταθερό, με απώτερο στόχο να δημιουργηθεί ένα τοπίο που θα μπορέσει να προσφέρει αρκετές επιλογές στην χρήση γης στην μετά το κλείσιμο εποχή.

Οι βασικότεροι τύποι αποκατάστασης μας δίνουν τις εξής επιλογές για την χρήση γης:

- **Συστήματα καλλιέργειας**, η γη που χρησιμοποιήθηκε για την εξόρυξη μπορεί να αποκατασταθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ταιριάζει με την παραγωγή των γειτονικών αγροκτημάτων.
- **Διατήρηση του οικοσυστήματος**, σε αυτή τη περίπτωση η αποκατάσταση στράφηκε στην επαναφορά του οικοσυστήματος και τον καθαρισμό των υδάτινων τρόπων με έμφαση στην γεωχημεία τους.
- **Συστήματα για την εκτροφή ζώων**, σε αυτή την περίπτωση ως βέλτιστη λύση επιλέχθηκε η δημιουργία βοσκότοπων.
- **Φυσική αποκατάσταση**, επανατοποθέτηση της προ υπάρχουσας χλωρίδας και πανίδας έτσι ώστε το οικοσύστημα να επιστρέψει στην προ εκμετάλλευσης κατάσταση.

Ανάλογα με την γεωγραφία του πεδίου, το είδος της εκμετάλλευσης και τις απαιτήσεις των κοινωνικών εταίρων και των ρυθμιστικών Αρχών, επιλέγεται ο τύπος που ταιριάζει στην επικείμενη αποκατάσταση. Δεν είναι καθόλου απίθανο να γίνει κάποιος συνδυασμός των παραπάνω. Αυτό θα φανεί στα στάδια μελέτης και έρευνας που έχουμε αναφέρει προγενέστερα στην παρούσα εργασία. Όσο περισσότερα τα ανταποδοτικά οφέλη από τη χρήση γης μετά το κλείσιμο τόσο πιο επιτυχημένη η διαδικασία κλεισίματος.

7.1 1<sup>η</sup> Μελέτη περίπτωσης. Πρώην μεταλλευτικό πεδίο παραγωγής ουρανίου μετατρέπεται σε αλιευτική λίμνη και κέντρο αναψυχής.

Το πρώην μεταλλευτικό πεδίο στο Puy de l'Age(Bersac-sur-Rivallier) της Γαλλίας πλέον φιλοξενεί μια αλιευτική λίμνη και ένα κέντρο αναψυχής. Η αποκατάσταση πραγματοποιήθηκε μεταξύ 1991 έως το 1996. Το επιχειρησιακό κομμάτι της αποκατάστασης διενεργήθηκε σε απόλυτη ευθυγράμμιση με τα περιβαλλοντικά πρότυπα που είχαν τεθεί σε ισχύ. Σε συνάρτηση με τις απαιτήσεις των κοινωνικών εταίρων, των Ρυθμιστικών Αρχών για το περιβάλλον και τις τοπικές κοινότητες. Η εξορυκτική εταιρία που ανέλαβε το έργο είναι η **ORANO**.

Η μέθοδος εξόρυξης πραγματοποιήθηκε σε ορυχεία ανοιχτού τύπου μαζί με υπόγεια συστήματα. Ήταν σε λειτουργία από το 1977 έως και το 1993. Η παραγωγή του έφτασε τους 216.000 τόνους μεταλλεύματος και παράχθηκαν από αυτό 421 τόνοι ουρανίου.

Η λίμνη δημιουργήθηκε με στην open pit περιοχή του μεταλλείου, με έργα επαναπροσδιορισμού ειδικά προσαρμοσμένα στην διατήρηση και αναπαραγωγή για το οικοσύστημα των ψαριών. Το υπόλοιπο πεδίο καλύφθηκε από λιβάδια και στο σημείο παροπλισμού και κατεδάφισης των δομών επεξεργασίας δημιουργήθηκε το κέντρο αναψυχής.

Το πεδίο παρακολουθήθηκε μέχρι το 1999. Οι μετρήσεις που προέκυψαν παρουσίασαν πλήρης απουσία περιβαλλοντικού αντίκτυπου και μηδενικές επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Ο έλεγχος του πεδίου σταμάτησε επίσημα με την νομαρχιακή διαταγή 99-266 της 17<sup>ης</sup> Μαΐου του 1999. Η λίμνη είναι ιδιωτικής ιδιοκτησίας και χρησιμοποιείται ως χώρος αναψυχής από τους ψαράδες της περιοχής με τεράστια επιτυχία.

Είναι μεγάλης σημασίας το γεγονός ότι ήταν ένα έργο αρκετά μπροστά από την εποχή του. Ακολουθήθηκε η διαδικασία του προοδευτικού κλεισίματος ενώ ακόμα ήταν μια σχετικά νέο εμφανιζόμενη τεχνική. Τα πρότυπα παρακολούθησης περιβάλλοντος ήταν στο ύψιστο επίπεδο. Υπήρξε εμπλοκή και συν διαμόρφωση με την τοπική κοινότητα. Να τονίσουμε ότι η επιλογή της αποκατάστασης δημιούργησε οικονομικό όφελος και συνείσφερε στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας τόσο για την λειτουργία του κέντρου αναψυχής όσο και από την αλιευτική δραστηριότητα. Ας μας επιτραπεί ο όρος στολίδι για το συγκεκριμένο εγχείρημα.



**Εικόνα 7.1** το πριν και το μετά της εκμετάλλευσης στο Puy del' Age.

Ας αναλογιστούμε ότι στην παρούσα εκμετάλλευση με σκοπό την εξόρυξη ουρανίου η εταιρία έπραξε τα μέγιστα στην αποκατάσταση του πεδίου. Το ουράνιο αποτελεί ένα δύσκολο υλικό στο να εξορυχθεί και η παραγωγή στείρων είναι από τις μεγαλύτερες που παρατηρείται και όμως η διαδικασία στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία. Αυτό οφείλεται τόσο στην υπευθυνότητα της εταιρίας όσο και στο νομικό πλαίσιο που διακατέχει μια χώρα σαν τη Γαλλία. Η περιβαλλοντική συνείδηση, ο σεβασμός στην διαχείριση του ορυκτού πλούτου και τα κοινωνικό-οικονομικά οφέλη αντικατοπτρίζονται σε άριστο βαθμό σε αυτό το έργο αποκατάστασης.

Αποτελεί πρότυπο για την επιτυχή ανακατασκευή ενός πρώην ορυχείου ουρανίου. Η τοποθεσία και διατέθηκε στην ένωση ψαράδων "Le Martin Pêcheur" για την προώθηση του flyfishing.

Οι πηγές που χρησιμοποιήσαμε για την παρουσίαση της μελέτης περίπτωση προέρχονται από τον οδηγό του ICMM, Integrated Mine Closure, 2020 και την έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την Ενέργεια με τίτλο: VERIFICATION UNDER ARTICLE 35 OF THE EURATOM TREATY, 2010.

## 7.2 2<sup>η</sup> Μελέτη περίπτωσης. Η αποκατάσταση του ορυχείου λιγνίτη στο Westside του New South Wales.

Η αποκατάσταση του ορυχείου λιγνίτη Westside αποτελεί ένα άρτια σχεδιασμένο και εκτελεσμένο εγχείρημα. Βρίσκεται πλησίον της λίμνης Macquarie στο New South Wales της Αυστραλίας και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2012, μόλις 2 μήνες μετά το πέρας της εξορυκτικής διαδικασίας. Η εταιρία διαχείρισης είναι η **Oceanic Coal Australia Limited** και είναι ιδιοκτησία της **Glencore**.

Το σχέδιο κλεισίματος του ορυχείου διαιρέθηκε σε πολλούς τομείς αποκατάστασης με διαφορετικά κριτήρια ολοκλήρωσης, που αναπτύχθηκαν για κάθε μια περιοχή του πεδίου και περιλάμβαναν την παρουσία ενός κενού που αναμορφώθηκε σε μια λίμνη.

Εκτενέστατες προετοιμασίες των περιοχών αποκατάστασης ξεκίνησαν όσο το δυνατόν πιο γρήγορα ακολουθούμενες της ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων εξόρυξης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός προγράμματος προοδευτικής αποκατάστασης κατά την διάρκεια του Κύκλου Ζωής του Ορυχείου.

Η αυστηρή παρακολούθηση των προγραμμάτων αποκατάστασης είχε τεθεί σε εφαρμογή για αρκετά έτη. Το σχέδιο κλεισίματος εκτελέστηκε πολύ προσεχτικά με απώτερο και ξεκάθαρο σκοπό την σταδιακή παραίτηση και παράδοση του έργου στην τοπική κοινότητα. Εφόσον πραγματοποιήθηκε η βιώσιμη αναφύτευση του πεδίου και τα συμφωνημένα κριτήρια κλεισίματος ικανοποιήθηκαν, η εταιρία διαχείρισης χρησιμοποίησε πρωτοποριακές και πολύπειρες μεθόδους παρακολούθησης ώστε να διασφαλίσει το εγχείρημα. Αυτό με τη σειρά του οδήγησε σε ένα ευέλικτο τρόπο διαχείρισης και μια προσέγγιση που στράφηκε στην βελτιστοποίηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων.

Η χρήση της μετά το κλείσιμο γης επικεντρώθηκε στην φυσική αποκατάσταση και έγινε τόπος που αποτελεί σπίτι για ένα μεγάλο εύρος χλωρίδας και πανίδας. Πρόσφατες παρακολουθήσεις του πεδίου κατέγραψαν εννιά είδη υπό εξαφάνιση στις αποκατεστημένες περιοχές, κυρίως αλεπούδες, νυχτερίδες και κουκουβάγιες.

Σε αυτή την περίπτωση αποκατάστασης αναδεικνύεται η επιλογή της φυσικής αποκατάστασης με έμφαση στην ανάπτυξη του οικοσυστήματος. Τα οφέλη εστιάζουν στο περιβάλλον και όχι σε κοινωνικό-οικονομικούς παράγοντες. Δεδομένης της τοποθεσίας της εκμετάλλευσης ήταν η βέλτιστη πρακτική που θα μπορούσε να εφαρμοστεί και αν λάβουμε υπόψιν την επιστροφή άγριων ζώων στην περιοχή στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία. Είναι ένα παράδειγμα προς μίμηση

για τον εξορυκτικό τομέα. Το πρόγραμμα προοδευτικού κλεισίματος με ταυτόχρονη αποκατάσταση έπραξε τα δέοντα στην περίπτωση του ορυχείου Westside, ένα ελπιδοφόρο και πρωτοποριακό project που μας δείχνει τον δρόμο για το μέλλον και την βιώσιμη ανάπτυξη.

Να σημειωθεί πως η Αυστραλία θεωρείται πρωτοπόρος στον τομέα της χρήσης βέλτιστων πρακτικών στην εξορυκτική βιομηχανία. Δείχνει πως το Κράτος μπορεί να αποτελεί αρωγό και σύμμαχο της βιομηχανίας εφόσον αυτή κατέχει υπευθυνότητα, όραμα και δεν βάζει πάνω από όλα το οικονομικό όφελος.

Πηγή για την μελέτη περίπτωσης αποτέλεσε ο οδηγός του ICMM, Integrated Mine Closure 2020 και το πολύ χρήσιμο βίντεο που παραθέτουμε σε link από κάτω.

<https://www.youtube.com/watch?v=2qZSy6TR8iE>

συνιστάται η παρακολούθηση του για να κατανοηθεί πλήρως η διαδικασία της προοδευτικής αποκατάστασης.



**Εικόνα 7.2** Το ορυχείο Westside μετά το πέρας της αποκατάστασης (ICMM,2020)



### 7.3 3<sup>η</sup> Μελέτη Περίπτωσης. Η εφαρμογή της παράλληλης αποκατάστασης από την Hellas Gold στα μεταλλεία της Κασσάνδρας, Χαλκιδικής.

Η Hellas Gold επέλεξε να εφαρμόσει την στρατηγική της παράλληλης αποκατάστασης και του προοδευτικού κλεισίματος στα μεταλλεία που δραστηριοποιείται. Δομικό στοιχείο του σχεδιασμού και της εξέλιξης των έργων της, είναι να πραγματοποιούνται εργασίες εξυγίανσης και επαναφοράς της γης στην πρότερη κατάσταση της, όπου ολοκληρώνεται η μεταλλευτική δραστηριότητα. Παράλληλα πραγματοποιείται αποκατάσταση ολόκληρης της περιοχής από το αποτύπωμα της προγενέστερης μεταλλευτικής δραστηριότητας. Ως εκ τούτου οι περιοχές αποκαθίστανται πλήρως ώστε να παραδοθούν προς αξιοποίηση στην τοπική κοινωνία.

Για την Hellas Gold, η οποία λειτουργεί και εκσυγχρονίζει τα Μεταλλεία Κασσάνδρας (ενεργά μεταλλεία Στρατωνίου και Ολυμπιάδας, έργο Σκουριών) στη ΒΑ Χαλκιδική, η υπεύθυνη μεταλλευτική δραστηριότητα είναι συνώνυμη με τον σεβασμό το περιβάλλον που την φιλοξενεί. Η υπεύθυνη πολιτική της εταιρείας για το περιβάλλον βασίζεται στη διαρκή προσπάθεια για ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού της αποτυπώματος και αντανακλάται σε μια σειρά σημαντικών πρωτοβουλιών, όπως το Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης με 400 σημεία περιβαλλοντικού ελέγχου σε όλη την περιοχή, η τεχνολογία ξηρής απόθεσης για την ασφαλέστερη και περιβαλλοντικά φιλική αποθήκευση μεταλλευτικών καταλοίπων, καθώς και η παράλληλη αποκατάσταση γης με την επαναφορά του φυσικού τοπίου στην αρχική του κατάσταση.

Στην Ολυμπιάδα ολοκληρώθηκε το έργο αποκατάστασης που περιλάμβανε τον καθαρισμό της επιφάνειας από όλες τις αποθέσεις των προηγούμενων εκμεταλλεύσεων το 2016 παράλληλα ξεκίνησε η διαδικασία εξυγίανσης του χώρου. Απομακρύνθηκαν 2,5 εκ. τόνοι παλαιών μεταλλευτικών καταλοίπων που είχαν αποτεθεί στην γνωστή λίμνη Ολυμπιάδας κατά την περίοδο 1976-1995 με συμβατικά μηχανικά μέσα. Κατόπιν έγινε μεταφορά των καταλοίπων στο εργοστάσιο εμπλουτισμού με την μέθοδο της επίπλευσης. Οι εργασίες αποκατάστασης γίνονταν σε παράλληλο χρόνο με την ελευθέρωση του χώρου από τις αποθέσεις. Σκοπός της εταιρείας ήταν την τελευταία μέρα του έργου, η επιφάνεια της Ολυμπιάδας να επανέλθει συνολικά μετά από 37 χρόνια στην πρότερη κατάσταση της.

Στο Στρατώνι και συγκεκριμένα στην περιοχή Καρακόλι πραγματοποιήθηκε αποκατάσταση του παλαιού χώρου απόθεσης τελμάτων, συνολικής έκτασης 40 περίπου στρεμμάτων.

Στην περιοχή είχαν αποθεθεί στερεά απόβλητα που προέκυπταν από την κατεργασία των μικτών θειούχων μεταλλευμάτων των προηγούμενων δεκαετιών. Όλες οι απαραίτητες εργασίες για την εδαφοκάλυψη της περιοχής πραγματοποιήθηκαν εντός του 2014. Η πρώτη εφαρμογή σποράς (πρώτο στάδιο φυτοαποκατάστασης) του παλαιού χώρου απόθεσης, και η παράλληλη εφαρμογή υδροσποράς στα πρανή, δημιούργησαν ήδη ένα διαφορετικό τοπίο. Μέσω της αποκατάστασης επιτεύχθηκε η αναβάθμιση του τοπίου, η επανεγκατάσταση της βλάστησης και η προστασία της υγείας του ανθρώπου και του οικοσυστήματος που περιβάλλει την περιοχή. Το παράδειγμα της θέσης Καρακόλι αποτελεί βέλτιστη πρακτική παράλληλης αποκατάστασης. Να σημειωθεί ότι δημιουργήθηκε ένα από τα μεγαλύτερα φυτώρια στην Ευρώπη για την κάλυψη της φυτοαποκατάστασης με πάνω από 400 είδη βιοποικιλότητας και υδροδοτήθηκε από την Ολυμπιάδα και συγκεκριμένα από υδάτινους πόρους που προέκυψαν από την αποκατάσταση.

Στις Σκουριές βρίσκονται σε εξέλιξη εργασίες υλοτόμησης και όλες οι πρόδρομες κατασκευαστικές εργασίες. Σε κάθε επιφάνεια όπου ολοκληρώνονται οι υλοτομικές εργασίες, γίνεται η εκρίζωση και θρυμματισμός των πρεμνών καθώς και ανάμειξη τους με φυτική γη προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως εδαφοβελτιωτικά στην αποκατάσταση των επιφανειών που καταλαμβάνουν τα έργα. Παράλληλα, εφαρμόζεται υδροσπορά σε σημεία εντός του εργοταξίου. Επομένως, τα επιμέρους έργα των οποίων ολοκληρώνεται η λειτουργικότητα, αποκαθίστανται άμεσα και παράλληλα με την εξέλιξη των υπόλοιπων έργων.

Όπως χαρακτηριστικά δήλωσε ο Πρόεδρος και CEO της Hellas Gold, George Burns “αντιλαμβανόμαστε ότι η κληρονομιά που θα αφήσουμε πίσω μας, θα μας ακολουθεί για πολλές γενιές στο μέλλον. Για αυτό εστιάζουμε στο να διασφαλίσουμε ότι τα παιδιά και τα εγγόνια μας θα έχουν την ποιότητα ζωής που έχουμε και εμείς, και αυτό πρόκειται να συμβεί μόνο εάν διασφαλίσουμε ότι λειτουργούμε υπεύθυνα και προστατεύουμε το περιβάλλον.”

Δεν χωράει αμφιβολία ότι η μεταλλευτική φιλοσοφία και δραστηριότητα που ακολουθεί η εν λόγω εταιρία είναι συμβατή με την βιώσιμη ανάπτυξη, την χρήση βέλτιστων πρακτικών και την προσφορά στην τοπική κοινότητα.

Οι πηγές που χρησιμοποιήσαμε προέρχονται από την ιστοσελίδα της Hellas Gold και την σχετική αρθρογραφία στο διαδίκτυο.



**Εικόνα 7.3** Μεταλλείο μικτών θειούχων Ολυμπιάδας μετά την αποκατάσταση.



**Εικόνα 7.3.1** Αποκατάσταση πρανών στο Στρατόνι Χαλκιδικής.

## Κεφάλαιο 8: Συμπεράσματα

Σε μια εποχή που η έννοια της βιωσιμότητας και της ορθής ανάπτυξης είναι πιο επίκαιρη από ποτέ, είναι μέγιστης σημασίας η προστασία του περιβάλλοντος, των οικοσυστημάτων και της δημόσιας υγείας. Κατεξοχήν η μεταλλευτική δραστηριότητα αποτέλεσε τον πυλώνα της ανθρώπινης ανάπτυξης καθώς ότι μας περιβάλλει προέρχεται από τον εξορυσσόμενο ορυκτό πλούτο. Μια ενδεχόμενη εγκατάλειψη ενός χώρου εκμετάλλευσης αποτελεί πηγή ρύπανσης για το περιβάλλον και τον άνθρωπο με σημαντικές επιπτώσεις και πολλές φορές ανυπολόγιστες ζημιές στις κοινωνικό-οικονομικές ζώνες που θα επηρεάσει. Είναι ένα φαινόμενο που δυστυχώς παρατηρήθηκε στα μέσα του προηγούμενου αιώνα και ακόμα και τώρα μαστίζει περιοχές σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ανάγκη για την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού οδήγησε στην δημιουργία αποτελεσματικών τεχνικών και πρακτικών για την διαχείριση και αποκατάσταση τους. Η ανάπτυξη νομικών και θεσμικών πλαισίων στα προηγμένα κράτη με έντονη μεταλλευτική δραστηριότητα όπως είναι οι ΗΠΑ, ο Καναδάς, η Αυστραλία και χώρες της ΕΕ κατέδειξε τον σωστό σχεδιασμό κλεισίματος ως απαραίτητη προϋπόθεση για την αδειοδότηση μιας εκμετάλλευσης.

Η χρήση βέλτιστων πρακτικών κλεισίματος αναδείχθηκε ως λύση κομβικής σημασίας στα επικείμενα προβλήματα που μπορεί να επιφέρει μια μεταλλευτική δραστηριότητα. Η έμφαση που δίνεται στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και η συνεισφορά στην τοπική κοινωνία αποτέλεσαν την έμπνευση ανάπτυξης και μεθόδευσης αυτών των πρακτικών. Η σύλληψη του σχεδίου στα αρχικά στάδια του Κύκλου Ζωής ενός Μεταλλείου (δηλαδή στην φάση της ερευνάς των βέβαιων κοιτασμάτων) και η ενσωμάτωση του στον ολικό σχεδιασμό της εκμετάλλευσης κατέδειξε τα οφέλη ενός προοδευτικού κλεισίματος. Αυτό με τη σειρά του διασφαλίζει ότι ακόμα και σε μια περίπτωση ξαφνικού κλεισίματος οι εργασίες αποκατάστασης θα είναι παρούσες και η τελική ολοκλήρωση τους ευκολότερη.

Είναι ύψιστης σημασίας το γεγονός ότι η αλλαγή της χρήσης γης μπορεί να επιφέρει σημαντικά κοινωνικό-οικονομικά οφέλη. Αυτά αφορούν την ανταποδοτικότητα και την πιθανότητα χρήσης και εκμετάλλευσης της γης από την τοπική κοινότητα έτσι ώστε να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας αλλά και την καλύτερη ενημέρωση και εκπαίδευση των πολιτών πάνω στα περιβαλλοντικά ζητήματα της περιοχής τους. Όσον αφορά την εμπλεκόμενη εξορυκτική εταιρία, η λογιστική αξία της αποκατάστασης και τα σχετιζόμενα κόστη της θα παρουσιάσουν μια αισθητή μείωση εφόσον εκπονηθεί ένα ολοκληρωμένο και λεπτομερές σχέδιο προοδευτικού κλεισίματος. Αν λάβουμε υπόψιν ότι η διαδικασία είναι δυναμικής φύσης,

δηλαδή εξελίσσεται και προσαρμόζεται με τις ανάγκες της εκμετάλλευσης, τυχόν προβλήματα και ζητήματα που θα παρατηρηθούν μέσω του συνεχούς ελέγχου και της παρακολούθησης θα αντιμετωπιστούν αποδοτικότερα και γρηγορότερα. Η δημιουργία μιας περιβαλλοντικής βάσης δεδομένων, ο προσδιορισμός των παραγόμενων αποβλήτων από τα στείρα και η ξεκάθαρη απεικόνιση των κριτηρίων επιτυχίας που έχουμε θέσει ως στόχο για μια επιτυχημένη αποκατάσταση

Εν έτη 2021 με την διαθέσιμη τεχνολογία που έχουμε στα χέρια μας και τα διαθέσιμα εργαλεία στην ανάπτυξη βάσεων δεδομένων, προγραμμάτων G.I.S. και λογιστικών μοντέλων είναι σχεδόν αδύνατο να μην έχουμε μια σαφή εικόνα για τον σχεδιασμό και τις οικονομικές απαιτήσεις ενός σχεδίου κλεισίματος. Έτσι έχουμε μια αμέριστη βοήθεια στην ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών και τεχνικών κλεισίματος. Υπάρχει πληθώρα επιλογών και είναι συχνό φαινόμενο η κάθε εταιρία να χρησιμοποιεί το δικό της σύστημα. Το μόνο κοινό που απαιτείται να υπάρχει μεταξύ των εκάστοτε επιλογών είναι η εισαγωγή όλων των παραμέτρων για ένα επιθυμητό και εφικτό πλαίσιο λειτουργίας και αποδοτικότητας.

Η συνεννόηση και ο αμοιβαίος σεβασμός μεταξύ της εταιρίας και των Ρυθμιστικών Αρχών του τόπου που λαμβάνει χώρα η εκμετάλλευση θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε ένα κοινωνικά αποδεκτό και ασφαλές για την δημόσια υγεία εγχείρημα. Ουσιαστικά το κράτος πρέπει να έχει ρόλο διαιτητή για την καλύτερη σύμπραξη της εξορυκτικής εταιρίας με τους κοινωνικούς φορείς που επηρεάζονται από την εκμετάλλευση. Η θέσπιση αυστηρών περιβαλλοντικών και κοινωνικών προδιαγραφών στην Νομοθεσία που υπόκειται μια μεταλλευτική δραστηριότητα, θα διασφαλίσει όλα τα παραπάνω. Μπορούμε να πούμε ότι το πλαίσιο της Ελλάδας είναι σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο και εναρμονίζεται με τους κανονισμούς της Ε.Ε. για μια βιώσιμη μεταλλευτική δραστηριότητα.

Η κληρονομιά ενός επιτυχημένου κλεισίματος αναδεικνύει την αξιοπιστία της εξορυκτικής βιομηχανίας και την εμπιστοσύνη των πολιτών σε αυτήν. Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται όλο και περισσότερο μια στροφή προς τις βέλτιστες πρακτικές κλεισίματος. Η αποκατάσταση αποτελεί πλέον ένα από τα σημαντικότερα στάδια ενός έργου. Με αυτόν τον τρόπο διορθώνονται τα κακώς κείμενα του παρελθόντος και προλαμβάνονται καταστάσεις ζημιογόνες και δυσάρεστες. Η παρακαταθήκη για τις επόμενες γενιές τόσο σε ορυκτό πλούτο όσο και σε τεχνογνωσία διασφαλίζεται με τον καλύτερο τρόπο. Σίγουρα έχουμε αρκετό δρόμο ακόμα για να φτάσουμε στο τέλειο και οι άνθρωποι πάντα θα κινδυνεύουμε από την απληστία που έχουμε στη φύση μας, όμως τέτοια λαμπρά παραδείγματα συνεργασίας και κατανόησης

όλων των εμπλεκόμενων φορέων , όπως αυτά αναδείχθηκαν στις μελέτες περίπτωσης της παρούσας εργασίας μπορούν να μας γεμίσουν αισιοδοξία για ένα καλύτερο μέλλον. Για μια κοινωνία που θα θέτει πρωτίστως το γενικό συμφέρον , θα προστατεύει και θα σέβεται το περιβάλλον και όλα τα οικοσυστήματα και θα θέτει ισχυρές βάσεις για μια βιώσιμη οικονομία και εκμετάλλευση των ορυκτών της πόρων. Έτσι ώστε μετά από μια επικείμενη εκμετάλλευση να βλέπουμε τοπία σαν τη παρακάτω εικόνα και όχι γκρίζες ζώνες και τρύπες στα βουνά και τις κοιλάδες μας.



## Βιβλιογραφία