



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
Ευρωπαϊκό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στη
Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα

Διπλωματική Εργασία
του
Διονύσιου Νάνου
Πτυχιούχου Μεταλλειολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Μεταλλείων

Μελέτη Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης Παλαιού Ορυχείου Βωξίτη

Πειραιάς 2007

Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν και αναφέρονται στην παρούσα διπλωματική εργασία δεν πρέπει να θεωρούνται ακριβή. Η χρήση τους έγινε μόνο για εκπαιδευτικούς λόγους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦ.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 Γενικά.....	6
1.2 Το Περιβάλλον	6
1.2.1 Γενικά.....	6
1.2.2 Η Μεταλλευτική Γενικά	7
1.2.3 Η Μεταλλευτική και οι Επιπτώσεις της στο Περιβάλλον	8
1.2.4 Η Μεταλλευτική και η Αποκατάσταση του Περιβάλλοντος	9
1.3 Περιβαλλοντική Επίπτωση Μεταλλευτικής Εκμετάλλευσης	10
1.3.1 Εισαγωγή.....	10
1.3.2 Θετικές Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις	11
1.3.3 Αρνητικές Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις	12
1.4 Ειδικότερα Θέματα Αποκατάστασης Περιβάλλοντος.....	14
1.4.1 Κοινωνική και Οικονομική Δομή της Περιοχής	14
1.4.2 Φυτική Γη.....	16
1.4.3 Κλιματολογικές Συνθήκες.....	18
1.5 Περιβαλλοντική Νομοθεσία.....	19
1.5.1 Διεθνής Αντιμετώπιση του Περιβαλλοντικού Προβλήματος	19
1.5.2 Ισχύουσες Διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας	22
1.5.3 Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών	26
1.5.4 Ειδικά Μέτρα Προστασίας και Αποκατάστασης.....	27
1.6 Επιλογή Βέλτιστων Χρήσεων Γης	28
ΚΕΦ.2 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Χ.....	32
2.1 Γενικά	32
2.2 Γεωλογία – Στρωματογραφία Περιοχής.....	34
2.3 Σχεδιασμός της Εκμετάλλευσης	35
2.3.1 Επιφανειακή Εκμετάλλευση	37
2.4 Χρήσεις Βωξίτη.....	39
2.5 Αποθέσεις Στείρων στα Μεταλλεία Βωξίτη	40
2.5.1 Γενικά.....	40
2.5.2 Παρατηρήσεις.....	41
2.6 Αποκατάσταση Περιβάλλοντος	48
2.6.1 Ιδιαιτερότητες Περιοχής	48
2.6.2 Στόχοι Αποκατάστασης	51
2.6.2.1 Γενικά	51
2.6.2.2 Περιβαλλοντική Προστασία.....	53
2.7 Σχεδιασμός της Αποκατάστασης	57
2.7.1 Επιλογή – Προετοιμασία Αποκατάστασης	57
2.7.2 Διαμόρφωση Χώρου.....	60
2.7.3 Χωματοκαλύψεις.....	62
2.7.4 Υδροσπορά.....	62
2.7.5 Φυτοκοινωνιολογία Περιοχής	65
2.7.6 Φυτεύσεις	68
2.7.7 Περιφράξεις.....	69
2.7.8 Αρδευτικό Σύστημα.....	70
2.7.9 Καλλιεργητικές Φροντίδες.....	71
2.7.10 Φυτώριο.....	72

2.7.11 Μηχανολογικός Εξοπλισμός.....	72
2.7.12 Κτιριακές Εγκαταστάσεις.....	73
ΚΕΦ.3 ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	74
3.1 Ονομασία και Είδος Έργου.....	74
3.2 Γεωγραφική Θέση – Έκταση – Διοικητική Υπαγωγή.....	74
3.3 Ανάλυση της Υφιστάμενης Κατάστασης.....	76
3.3.1 Υφιστάμενη μορφή χρήσης, χαρακτηρισμός έκτασης, ιδιοκτησιακό καθεστώς.....	76
3.3.2 Χαρακτηριστικά Φυσικού Περιβάλλοντος.....	76
3.3.2.1 Γεωλογικά και κοιτασματολογικά στοιχεία.....	76
3.3.2.2 Τοπιολογικά Στοιχεία - Ζώνες ευαισθησίας.....	78
3.3.3 Κοινωνικά και Οικονομικά Στοιχεία.....	78
3.3.4 Χλωρίδα και Πανίδα.....	79
3.4 Εκμετάλλευση.....	79
3.4.1 Κοιτασματολογικά Στοιχεία.....	79
3.4.2 Θέση και Τρόπος Απόρριψης Στείρων.....	81
3.4.3 Αναγκαίο Οδικό Δίκτυο.....	81
3.4.4 Μέθοδος Κατεργασίας και Εμπλουτισμού.....	82
3.4.5 Εγκαταστάσεις.....	82
3.4.6 Ανάγκες σε Νερό και Τρόπος Κάλυψής τους.....	82
3.4.7 Εκτίμηση Χρονικής Διάρκειας Επέμβασης.....	83
3.4.8 Πρόσθετα Μέτρα Ασφαλείας.....	84
3.5 Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	85
3.5.1 Μέριμνα για αποφυγή ή περιορισμό των δυσμενών επιπτώσεων από την δημιουργία έργων υποδομής.....	85
3.5.2 Προτεινόμενη Διαμόρφωση των Χώρων Επέμβασης.....	85
3.5.3 Κάλυψη με Εδαφικό Υλικό.....	86
3.5.4 Εργασίες Αποκατάστασης Χώρου Επέμβασης.....	86
3.5.4.1 Επιδιωκόμενο Αποτέλεσμα.....	86
3.5.4.2 Τρόποι Επαναφοράς Βλάστησης.....	87
3.5.4.3 Δημιουργία Πράσινης Ζώνης Προστασίας.....	87
3.5.4.4 Μηχανικά Μέσα Αποκατάστασης.....	88
3.5.4.5 Τρόποι Συντήρησης.....	88
3.5.4.6 Χρονοδιάγραμμα Εργασιών Αποκατάστασης.....	88
3.5.5 Αντιμετώπιση Λοιπών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	89
3.5.5.1 Εκρηκτικές Ύλες.....	89
3.5.5.2 Κausαέρια.....	89
3.5.5.3 Σκόνη.....	90
3.5.5.4 Θόρυβος.....	90
3.5.5.5 Νερά.....	91
3.5.5.6 Χλωρίδα και Πανίδα.....	91
3.5.5.7 Υγρά Απόβλητα.....	91
3.5.5.8 Στερεά Απόβλητα.....	91
3.6 Κόστος Αποκατάστασης.....	92
3.6.1 Προσμέτρηση Επιφανειών.....	92
3.6.2 Υπολογισμός Ποσοτήτων.....	92
3.6.3 Ανάλυση Τιμών ανά Εργασία.....	92
3.6.4 Δαπάνες Επαναφοράς της Βλάστησης.....	93
3.6.5 Δαπάνες Συντήρησης της Βλάστησης.....	94
3.6.6 Συνολικές Δαπάνες και Κόστος.....	94

3.7 Δημιουργία Υποδομής Αποκατάστασης	95
3.8 Δυσχέρειες και Νέα Τεχνολογία	95
3.9 Οικονομικά Στοιχεία	95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	104
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	119

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦ.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η προστασία του περιβάλλοντος είναι ίσως το μεγαλύτερο στοίχημα του σύγχρονου ανθρώπου. Στον αγώνα για αδιάκοπη εξέλιξη, η προστασία της φύσης και του φυσικού τοπίου μπορεί να μοιάζει κάτι το αναχρονιστικό και πιθανώς μη ουσιώδες αλλά σήμερα, πιο πολύ παρά ποτέ, ξεπροβάλλει επιτακτική η ανάγκη και ταυτόχρονα η απαίτηση από όλους τους ανθρώπους για ένα πιο υγιές και ανθρώπινο περιβάλλον.

Το αντικείμενο του θέματος έχει ιδιαίτερη σημασία για τον ελληνικό χώρο. Είναι γνωστό ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα ιδιαίτερα πλούσια σε ορυκτό πλούτο, ταυτόχρονα όμως έχει πολλές φυσικές ομορφιές και όμορφα τοπία για τα οποία είναι πασίγνωστη σε όλο τον κόσμο. Έτσι, τα τελευταία ιδίως χρόνια, γίνονται προσπάθειες για την τουριστική αξιοποίηση αυτού του πλούτου. Είναι επόμενο λοιπόν να γίνεται προσπάθεια για την διατήρηση του όμορφου περιβάλλοντος για τουριστικούς λόγους σε ολόκληρη την χώρα.

1.2 Το Περιβάλλον

1.2.1 Γενικά

Ο όρος περιβάλλον γενικά υποδεικνύει τα περίχωρα, την γειτονιά κάθε μεμονωμένου οργανισμού ή κοινωνίας οργανισμών, που υπάρχουν και περιπλανώνται σε όλη τη Βιόσφαιρα, τη ζώνη δηλαδή της γης που είναι ικανή να διατηρήσει ζωή. Λέγοντας περίχωρα, γειτονιά, εννοούμε όλα τα οργανικά και ανόργανα αντικείμενα που παίζουν οποιοδήποτε ρόλο στην ύπαρξη οργανισμών, από το έδαφος και τον αέρα μέχρι ότι τρέφει τους οργανισμούς και όποιους αυτοί τρέφουν. Οποιοδήποτε άλλο παράγοντες επιδρούν σε κάποιο οργανισμό όπως η ζέστη, το φως, η βαρύτητα συμπληρώνουν τον ορισμό του περιβάλλοντος επίσης. Στην περίπτωση του ανθρώπου, περιβάλλον είναι ο χώρος στον οποίο αναπτύσσει τη δραστηριότητα του

δημιουργώντας ταυτόχρονα ένα τεχνητό περίγυρο. Μαζί με το φυσικό και τεχνητό περιβάλλον, περιλαμβάνονται πολιτιστικοί και πολιτισμικοί παράγοντες.

Η λέξη περιβάλλον, σχετίζεται, τις περισσότερες φορές, με τα δυσμενή αποτελέσματα της ανθρώπινης δραστηριότητας σε αυτό, δηλαδή με την απώλεια των περιβαλλοντικών αγαθών και τις προσπάθειες του κοινωνικού συνόλου για την αποφυγή ή την μείωση των συνεπειών αυτών της απώλειας. Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι η καταστροφή του περιβάλλοντος είναι άμεσα συνδεδεμένη με την προσπάθεια του ανθρώπου για ανάπτυξη.

Η υπερεκμετάλλευση του περιβάλλοντος, η λανθασμένη πολλές φορές χρήση της γης, η ανεξέλεγκτη απόρριψη αποβλήτων έχουν δημιουργήσει σήμερα μια κατάσταση αφόρητη, ένα περιβάλλον το οποίο γίνεται όλο και πιο αφιλόξενο έως και εχθρικό πολλές φορές για τον άνθρωπο και οπωσδήποτε αντιαισθητικό. Μια κατάσταση η οποία δύσκολα μπορεί να ανατραπεί χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν πρέπει να προσπαθούμε συνεχώς.

1.2.2 Η Μεταλλευτική Γενικά

Για τη μεταλλευτική ιδιαίτερα θα πρέπει να επισημανθεί η στροφή, τα τελευταία χρόνια, στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις κάτι που δικαιολογείται από το μικρότερο κόστος συγκριτικά με τις υπόγειες εκμεταλλεύσεις, με την κατασκευή μηχανημάτων μεγαλύτερων διαστάσεων και ακόμη μεγαλύτερων δυνατοτήτων, από την αυξημένη παραγωγικότητα που επιτυγχάνεται και τέλος από την μεγαλύτερη ασφάλεια των εργαζομένων. Γι' αυτό άλλωστε και την προτιμούν και οι εργαζόμενοι. Η μεταλλευτική όμως θα πρέπει να ασκείται οργανωμένα. Αυτό σημαίνει ότι η απόληψη θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή, στοχεύοντας στην πλήρη επεξεργασία της πρώτης ύλης και παραγωγής τελικών προϊόντων. Αυτό όμως θα πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα με το σεβασμό στο περιβάλλον.

Τα θετικά που προκύπτουν από την μεταλλευτική δραστηριότητα είναι η απόκτηση των ορυκτών πρώτων υλών για την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων, η προσφορά εργασίας στην περιοχή της εκμετάλλευσης (είναι πρόσφατα τα παραδείγματα των επιπτώσεων στην οικονομική ζωή των

περιοχών που έκλεισαν μεταλλευτικά συγκροτήματα, όπως το Μαντούδι στην Εύβοια και ο Μάδεμ Λάκκος στη Χαλκιδική) και η ανάπτυξη υποδομής όπως οικιστικά σύνολα και δίκτυα μεταφορών.

Η επιλογή όμως της επιφανειακής εκμετάλλευσης ενός κοιτάσματος ακολουθείται από την απαίτηση επίλυσης των σαφώς μεγαλύτερων σε μέγεθος και πολυπλοκότητα προβλημάτων προστασίας του περιβάλλοντος που προκύπτουν. Είναι προφανές ότι οι οπτικές αλλοιώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον είναι πολύ αυξημένες σε σχέση πάντα με τις υπόγειες εκμεταλλεύσεις. Στα μεταλλεία και λατομεία, σε σχέση με τις εκμεταλλεύσεις λιγνίτη όπως γνωρίζουμε στην χώρα μας από τις περιοχές Πτολεμαΐδας – Κοζάνης και Μεγαλόπολης, το μέγεθος των εκμεταλλεύσεων είναι πολύ μικρότερο και για αυτό τον λόγο και τα προβλήματα είναι μικρότερα. Για την οικολογική – περιβαλλοντική ισορροπία αλλά και την οικονομική αξιοποίηση κάθε περιοχής επιβάλλεται η αποκατάσταση του τοπίου.

1.2.3 Η Μεταλλευτική και οι Επιπτώσεις της στο Περιβάλλον

Ας εξετάσουμε εν συντομία τις επιπτώσεις που έχει στο περιβάλλον η μεταλλευτική δραστηριότητα του ανθρώπου και κυρίως η επιφανειακή εκμετάλλευση έχοντας κατά νου το εξής γεγονός:

Η ύπαρξη των κοιτασμάτων σε τυχαίες θέσεις όπως έχουν δημιουργηθεί από φυσικές διαδικασίες μας απαγορεύει την επιλογή τοποθεσιών εκμετάλλευσης μακριά από κατοικημένες περιοχές, σε θέσεις με ομαλό ανάγλυφο ή όπου αλλού μας εξυπηρετεί. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι τα λατομεία βρίσκονται κυρίως (κατά 80-90%) σε ορεινές δασικές περιοχές ενώ οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας βρίσκονται σε πεδινές περιοχές. Στη χώρα μας ειδικά, συνήθως βρίσκονται κοντά στην θάλασσα για θαλάσσια μεταφορά των προϊόντων, αλλά γενικά σε περιοχές με καλό οδικό δίκτυο που χρησιμοποιείται και από τους κατοίκους της περιοχής ή διερχόμενους. Πολλές φορές είναι δίπλα σε κατοικημένες περιοχές.

Οι επιπτώσεις λοιπόν από την μεταλλευτική δραστηριότητα είναι:

- Στην οικολογία και οικολογική ισορροπία (ποτάμια, λίμνες, βιότοποι που πιθανόν αναγκαζόμαστε να καταστρέψουμε),

στη χλωρίδα και πανίδα της δασικής περιοχής που εκμεταλλευόμαστε.

- Στο έδαφος και το υπέδαφος, από την εξόρυξη, τις αποθέσεις των στείρων υλικών και την απόθεση παλαιών μηχανημάτων και σιδηρικών.
- Στην πιθανή μόλυνση των υπόγειων νερών.
- Στην αισθητική της περιοχής από την αλλοίωση του αρχικού φυσικού τοπίου.
- Στην ατμοσφαιρική ρύπανση από την έκλυση καυσαερίων και από την σκόνη, και τέλος
- Στην ηχορύπανση και τις δονήσεις από τις εκρήξεις.

Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος επιβάλλεται πλέον από την νομοθεσία, τον κανονισμό μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών αλλά πάνω από όλα αποτελεί κοινωνική υποχρέωση και αυτό γιατί η καταστροφή του περιβάλλοντος είναι πάντα ολική και μη αναστρέψιμη με τις φυσικές διαδικασίες ενώ τα κέρδη από την εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου είναι μικρά συγκρινόμενα με τα αγαθά που αποκομίζει ο άνθρωπος από την φύση σε μακροχρόνια βάση.

1.2.4 Η Μεταλλευτική και η Αποκατάσταση του Περιβάλλοντος

Με τον όρο αποκατάσταση περιβάλλοντος δεν εννοούμε, με κανένα τρόπο, την επαναφορά του τοπίου ακριβώς στην προηγούμενη μορφή του, αφού αυτό μπορεί να μην είναι εύκολο να επιτευχθεί αντικειμενικά ή οικονομικά, μπορεί να μην είναι απαραίτητο ή όχι απαραίτητα επιθυμητό. Ο σκοπός μας είναι να δεθεί ο εγκαταλελειμμένος χώρος της εκμετάλλευσης οπτικά με το γύρω τοπίο, εξαλείφοντας τους κινδύνους που συνεπάγονται οι βαθμίδες και τα απότομα πρανή, κρύβοντας τα πιθανά απομεινάρια της εκμετάλλευσης όπως κατεστραμμένα μηχανήματα, σίδερα, λάστιχα αυτοκινήτων, σκουπίδια κ.α. Τέλος θα σημειώσουμε την πιθανότητα αλλαγής της χρήσης της γης, κάτι που συμβαίνει κυρίως όταν αυτή βρίσκεται κοντά σε αστικές περιοχές υποβαθμισμένες περιβαλλοντικά.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι απαιτείται μια σωστή περιβαλλοντική μελέτη πριν ακόμη ξεκινήσει η εκμετάλλευση και ένας σωστός σχεδιασμός κατά την διάρκεια της εκμετάλλευσης έτσι, ώστε να πετύχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα με το μικρότερο δυνατό κόστος. Και τούτο επειδή θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι το κόστος για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος μπορεί να ανέλθει σε αρκετά σημαντικό ύψος, τόσο ώστε να καταστήσει την εκμετάλλευση ακόμα και απαγορευτική. Επίσης, η αποκατάσταση παλιών εγκαταλειμμένων λατομείων ή εξοφλημένων κοιτασμάτων είναι πολύ πιο δύσκολο να επιτευχθεί και σαφώς πιο δαπανηρή.

1.3 Περιβαλλοντική Επίπτωση Μεταλλευτικής Εκμετάλλευσης

1.3.1 Εισαγωγή

Η ανοικτή εκμετάλλευση με τα γνωστά πλεονεκτήματα της παραγωγικότητας, της παρεχόμενης υψηλότερης ασφάλειας των εργαζομένων κερδίζει σε παγκόσμια κλίμακα συνεχώς έδαφος σε βάρος της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Ο συνεχής ανοδικός ρυθμός τεχνολογικής εξέλιξης της υπαίθριας εκμετάλλευσης έχει ως αποτέλεσμα να καταλαμβάνονται όλο και μεγαλύτερες εκτάσεις και να καταστρέφονται βασικά χαρακτηριστικά τους, με άμεση επίπτωση στην γεωργική, κτηνοτροφική και δασική παραγωγή και τον άνθρωπο που ασχολείται με αυτή, αφού τον αναγκάζει να αλλάξει επάγγελμα.

Η εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου επιφέρει στην γύρω περιοχή μια πύκνωση του πληθυσμού και των κτιρίων αναπόφευκτη καθώς επίσης και την ανάπτυξη συγκοινωνιακών έργων, επιφέρει όμως και σημαντική αλλοίωση της φυσικής δομής του περιβάλλοντος που συνοψίζεται σε:

- Αλλοίωση της μορφολογίας του εδάφους και καταστροφή του φυσικού τοπίου, που συνοδεύεται από ερήμωση των επιφανειακών εδαφών (εκσκαφές ορυχείων, αποθέσεις αγόνων).

- Καταστροφές στην χλωρίδα και την πανίδα (αποψίλωση δασών, μείωση καλλιεργητικής απόδοσης εδαφών).
- Ανατροπή της σχέσης μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων υδάτων (διακοπή κυκλοφορίας, αποστράγγιση των γύρω υδροφόρων οριζόντων).
- Μόλυνση υπόγειων και επιφανειακών υδάτων
- Μόλυνση της ατμόσφαιρας (σκόνη προϊόντων εξόρυξης, στερεά υγρά και αέρια υπολείμματα και απόβλητα).

1.3.2 Θετικές Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Αναφέραμε λοιπόν στην εισαγωγή συνοπτικά μερικές από τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την μεταλλευτική δραστηριότητα. Ακολούθως θα αναλύσουμε τα οφέλη που αποκομίζουμε και τα οποία είναι:

Η βιομηχανική ανάπτυξη που προκαλείται σαν επακόλουθο της ανεύρεσης των πρώτων υλών που στην προκειμένη περίπτωση είναι τα μεταλλεύματα και τα βιομηχανικά ορυκτά αφενός και οι πρώτες ύλες για την παραγωγή δευτερογενών προϊόντων αφετέρου. Είναι άλλωστε γνωστό ότι στην χώρα μας είναι για παράδειγμα ανεπτυγμένη η τσιμεντοβιομηχανία.

Εκτός από τα προφανή οικονομικά οφέλη στα οποία συμπεριλαμβάνεται και η εισαγωγή συναλλάγματος από εξαγωγές πρώτων υλών αλλά και η εξοικονόμηση του αποφεύγοντας τις εισαγωγές πρώτων υλών, υπάρχουν και κάποια άλλα που προκύπτουν από τον σωστό σχεδιασμό της εκμετάλλευσης, από την σωστή μελέτη και εφαρμογή ενός προγράμματος εκμετάλλευσης και της αποκατάστασης του περιβάλλοντος. Χαρακτηριστικά αναφέρω τα εξής:

Την ανάπτυξη της ελληνικής επαρχίας και την οικονομική στήριξη περιοχών, κατά τα άλλα φτωχών σε παραγωγικούς πόρους, την διάνοιξη δρόμων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ζώνες αντιπυρικής

προστασίας στις δασικές περιοχές όπως επίσης σαν οδοί πρόσβασης στα δάση σε περίπτωση πυρκαγιάς, κάτι το οποίο δεν πρέπει να παραβλέπεται καθώς τα τελευταία χρόνια η χώρα μας έχει υποφέρει πολύ από τέτοιες καταστάσεις.

Με την αποκατάσταση δημιουργείται μετά από μερικά χρόνια ένα δάσος πολύ πιο οργανωμένο, αραιό και καθαρό από επικίνδυνους για να πάρουν φωτιά θάμνους και γέρικα δέντρα, το οποίο μπορείς άνετα να διασχίσεις.

1.3.3 Αρνητικές Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Έχοντας λοιπόν κατά νου τις θετικές συνέπειες ας εξετάσουμε πιο αναλυτικά τις αρνητικές επιπτώσεις από την μεταλλευτική δραστηριότητα οι περισσότερες από τις οποίες είναι αναπόφευκτες, άλλες είναι μόνιμες και άλλες προσωρινές, αλλά οι περισσότερες μπορούν να αποκατασταθούν όταν υπάρχει η βούληση τόσο από την πλευρά της πολιτείας όσο και από την πλευρά των εταιρειών. Φυσικά θα πρέπει να υπάρχει και το οικονομικό περιθώριο, το οποίο θα εξετάζεται από την αρχή, για να δούμε αν επιβαρυνόμενη με το κόστος της αποκατάστασης είναι συμφέρουσα να πραγματοποιηθεί μια εκμετάλλευση. Γενικά λοιπόν οι *αρνητικές επιπτώσεις είναι:*

Η αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Η εξαφάνιση ενός ολόκληρου οικοσυστήματος με την αποψίλωση δασικών εκτάσεων (καταστροφή της χλωρίδας) την οποία ακολουθεί και η εξαφάνιση της πανίδας. Είναι πιθανόν ακόμη και να εξαφανιστούν σπάνια είδη φυτών και ζώων που υπάρχουν στην δασική αυτή περιοχή. Ακόμα η απομάκρυνση της φυτικής γης στερεί από την περιοχή την δυνατότητα της φυσικής αποκατάστασης. Τέλος η δημιουργία αποθέσεων στείρων που αλλοιώνουν το αρχικό ανάγλυφο, είναι οι παράγοντες που προκαλούν μεταβολές του αρχικού τοπίου κάτι το οποίο έχει αφενός την αισθητική του πλευρά αφετέρου την οικονομική του αφού καταστρέφουμε μια πλουτοπαραγωγική πηγή την οποία δύσκολα , πολύ δύσκολα , θα μπορέσουμε να την αντικαταστήσουμε.

Η στέρση πλουτοπαραγωγικών πηγών από διάφορες τάξεις επαγγελματιών όπως είναι οι κτηνοτρόφοι από τους οποίους στερούμε την δυνατότητα να βοσκήσουν τα ζώα τους στις υπό εκμετάλλευση και υπό αποκατάσταση περιοχές, ή αγροτών με την πιθανή δέσμευση καλλιεργούμενων εκτάσεων όταν βρισκόμαστε σε αγροτικές περιοχές. Γενικά πολλές φορές μεταβάλλονται οι οικονομικές και επαγγελματικές δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής και αυτό ίσως αργότερα μετά το τέλος της εκμετάλλευσης δημιουργήσει προβλήματα στην επαναταξινόμηση των επαγγελματιών δραστηριοτήτων των κατοίκων όπως έγινε για παράδειγμα στο Μαντούδι του νομού Ευβοίας και την εξάρτηση των περισσότερων κατοίκων από τα μεταλλεία της περιοχής.

Η απόρριψη μπαζών, σκουπιδιών, άχρηστων υλικών, κατεστραμμένων μηχανημάτων, σιδηρικών, σε εμφανή σημεία είναι άλλη μια εστία μόλυνσης και οπτικής ρύπανσης του τοπίου.

Στα λατομεία μπορεί να συναντήσουμε νερά και επομένως με την άντληση που μπορεί να χρειαστεί να γίνει να προκληθούν διαταραχές στον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής. Εντούτοις συνήθως δεν παρατηρείται τέτοιο πρόβλημα με τα νερά. Αντιθέτως μπορεί να προκληθεί μόλυνση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα από την μεταλλευτική δραστηριότητα, κυρίως όταν το υπέδαφος είναι ασβεστολιθικό, με την χωρίς σχετική πρόβλεψη ρίψης υγρών αποβλήτων όπως λάδια και πετρέλαιο στο χώμα και την κατείσδυσή τους μέχρι τον υδροφόρο ορίζοντα. Είναι γνωστό ότι ελάχιστες ποσότητες από τέτοιους ρυπαντές είναι αρκετές για να καταστήσουν το νερό σε ολόκληρη την περιοχή ακατάλληλο ακόμη και για πότισμα.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση, που προκαλείται από την έκλυση καυσαερίων από τις μηχανές εσωτερικής καύσης και κυρίως η δημιουργία σκόνης, που οφείλεται όχι τόσο στην διαδικασία εξόρυξης και επεξεργασίας όσο κατά την διάρκεια της μεταφοράς από τα φορτηγά στους χωματόδρομους, είναι προσωρινές ενοχλήσεις.

Τέλος υπάρχει η ηχορύπανση και οι δονήσεις από τις εκρήξεις αλλά και τα δύο είναι οχλήσεις που διαρκούν όσο γίνονται οι εργασίες στο μεταλλείο και πιστεύω είναι ένα πολύ μικρό τίμημα μπροστά στο όφελος της ανάπτυξης.

Για τις οπτικές επιπτώσεις το πρόβλημα δημιουργείται από την καταστροφή των ακανόνιστων μορφών και του ενιαίου χρώματος που παρατηρείται στις δασικές ζώνες. Ακόμα πολλές φορές αλλάζει ριζικά το ανάγλυφο της περιοχής με την εξόρυξη βουνοκορφών και την δημιουργία κανονικών γεωμετρικών μορφών, ευθυγράμμων τμημάτων είτε λόγω των εκσκαφών είτε λόγω των αποθέσεων. Τέλος παρατηρούμε την αλλαγή του πράσινου χρώματος στο γκρι - καφέ των λατομείων. Αυτά είναι τα στοιχεία τα οποία προσελκύουν κατευθείαν το βλέμμα με αποτέλεσμα την διόγκωση του οπτικού προβλήματος. Με οικονομικό ταυτόχρονα τίμημα αν η περιοχή ήταν τουριστική και επομένως με την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος μειώνεται η αισθητική αξία της περιοχής και επομένως και ο τουρισμός.

Ακόμα θα πρέπει να τονίσουμε το πρόβλημα που δημιουργείται από τις αποθέσεις των στείρων. Από την μια μεριά έχουμε την αλλοίωση του ανάγλυφου με την απόρριψη σε τυχαίες θέσεις όπως γινόταν μέχρι πρόσφατα και συνήθως δίπλα στο λατομείο, από την άλλη όπως δείχνουν τα αποτελέσματα χημικών αναλύσεων οι αποθέσεις δεν έχουν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για την εγκατάσταση και ανάπτυξη βλάστησης.

1.4 Ειδικότερα Θέματα Αποκατάστασης Περιβάλλοντος

1.4.1 Κοινωνική και Οικονομική Δομή της Περιοχής

Από τους παράγοντες που επηρεάζουν την εκμετάλλευση και την αποκατάσταση ειδικότερα είναι και η κοινωνική και οικονομική δομή της ευρύτερης γύρω από κάθε λατομείο ή μεταλλείο περιοχής.

Στην μελέτη αποκατάστασης του περιβάλλοντος που παραδίδεται για έγκριση στο υπουργείο καταγράφεται ο συνολικός πληθυσμός και η έκταση του νομού στον οποίο ανήκει διοικητικά η εκμετάλλευση. Υπολογίζεται έτσι η πυκνότητα των κατοίκων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο στην περιοχή και συγκρίνεται αυτή με την αντίστοιχη τιμή που ισχύει για όλη την χώρα.

Ο μελετητής πρέπει να εξετάσει ποιοι δήμοι και κοινότητες υπάρχουν στην γύρω περιοχή και να λάβει υπόψη του τον πραγματικό πληθυσμό, τη γεωγραφική τους κατανομή, τα επαγγέλματα και την ποσοστιαία απασχόληση των κατοίκων κατά τομείς. Ελέγχει γενικά αν η περιοχή είναι πλούσια ή φτωχή, αν χαρακτηρίζεται αγροτική, κτηνοτροφική, βιομηχανική ή αστική, ποια είναι η οικονομική απόδοση των καλλιεργειών, των δασών, των βοσκότοπων και πόσο θίγονται αυτές από την εκμετάλλευση, ποιο είναι το βιοτικό και μορφωτικό επίπεδο των κατοίκων και ποια η μέριμνα της πολιτείας για την περιοχή. Εξετάζεται αν υπάρχει αυξητική ή μειωτική τάση του πληθυσμού, αν υπάρχει πρόβλημα αστυφιλίας και πόσο μακριά ή κοντά βρίσκεται η περιοχή σε μεγάλα αστικά κέντρα.

Τα περιουσιακά στοιχεία των κατοίκων που θίγονται άμεσα από την εκμετάλλευση, πρέπει να καταγραφούν λεπτομερώς ώστε να τους αποδοθούν αποζημιώσεις από την μεταλλευτική εταιρεία. Με την έναρξη της εκμετάλλευσης δημιουργείται στην περιοχή ένας πυρήνας βιομηχανικής δραστηριότητας. Το γεγονός επιφέρει αλλαγές στην επαγγελματική ενασχόληση των ανθρώπων κατά πρώτο λόγο που εξαρτώνται άμεσα από τις περιοχές επέμβασης, μια και αυτοί χάνουν εξ αντικειμένου τον βιοποριστικό τους χώρο. Ωστόσο η μεταλλευτική επιχείρηση αποτελεί ένα νέο αντικείμενο επαγγελματικής απασχόλησης, που παρέχει συνήθως αυξημένες θέσεις εργασίας και αξιόλογες εναλλακτικές λύσεις στο εργατικό δυναμικό της περιοχής. Παράλληλα αναπτύσσονται οι δευτερογενείς και τριτογενείς τομείς της οικονομίας της περιοχής γεγονός πολύ σημαντικό για τις πόλεις και τα χωριά της ελληνικής υπαίθρου όπου συνήθως βρίσκονται οι λατομικές και μεταλλευτικές εκμεταλλεύσεις της χώρας.

Συχνά είναι εμφανής η ανοικοδόμηση κοντινών οικισμών, κοινοτήτων και δήμων που βρίσκονται πλησίον της μεταλλευτικής δραστηριότητας και γίνονται οι κύριοι τροφοδότες του εργατικού δυναμικού της επιχείρησης. Συμβαίνει επίσης να δημιουργούνται νέοι οικισμοί πολύ κοντά στο έργο κάτι το οποίο σχετίζεται με τις μετακινήσεις ανθρώπων στην περιοχή με σκοπό την ανεύρεση εργασίας.

Παραδείγματα των προαναφερθέντων μπορούμε να παρατηρήσουμε στην περιοχή της Άμφισσας και γενικά την εξάρτηση όλου του νομού Φωκίδας

από την εταιρεία "Βωξίτες Παρνασσού" και στον οικισμό "Άσπρα Σπίτια" του νομού Βοιωτίας, που δημιουργήθηκε για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εταιρείας "Δελφοί – Δίστομο". Παράλληλα μπορούμε να δούμε σε όλη την Ελλάδα περιοχές πολύ μεγάλες σε έκταση και πληθυσμό περιοχές οι οποίες στηρίζονται στην ύπαρξη μεταλλευτικών εκμεταλλεύσεων, όπως στην Χαλκιδική από τα μεταλλεία Κασσάνδρας, στο Μαντούδι Εύβοιας από το συγκρότημα Σκαλιστήρη, στην Κοζάνη, την Πτολεμαΐδα και την Μεγαλόπολη από τα λιγνιτωρυχεία της Δ.Ε.Η. κ.α.

1.4.2 Φυτική Γη

Το έδαφος σχηματίζεται από τα προϊόντα της αποσάθρωση των πετρωμάτων του υποβάθρου (μητρικό πέτρωμα) ή των πετρωμάτων των γειτονικών περιοχών και από το υλικό το οποίο δημιουργείται από την εξαλλοίωση των ορυκτολογικών συστατικών των πετρωμάτων. Οι παράγοντες οι οποίοι συντελούν στην δημιουργία του εδάφους είναι πολλοί, οι κυριότεροι είναι:

- α) Το πέτρωμα από το οποίο προέρχεται
- β) Η μορφολογία της περιοχής και η δομική της συγκρότηση
- γ) Οι κλιματολογικοί παράγοντες
- δ) Ο οργανικός κόσμος φυτικός και ζωικός
- ε) Ο χρόνος

Τα συστατικά του εδάφους είναι συνήθως στερεά υλικά πάσης φύσεως, υγρά, αέρια αλλά και άλλα οργανικά υλικά. Τα στερεά υλικά είναι προϊόντα αποσάθρωσης μικρών συνήθως διαστάσεων, τα οποία αποτελούν τη χαλαρή μάζα. Τα υγρά συστατικά είναι κυρίως το νερό και τα διαλύματά του. Τα αέρια συστατικά του εδάφους είναι κυρίως τα συστατικά του αέρα, άζωτο, οξυγόνο,

διοξειδιο του άνθρακα. Σαν οργανικό μέρος των εδαφών θεωρούμε τα χουμώδη συστατικά τα οποία προέρχονται από τον ζωικό και φυτικό κόσμο. Επίσης φυτικοί οργανισμοί αλλά και ζωικοί όλων σχεδόν των κατηγοριών, οι οποίοι ζουν και αναπτύσσονται επί και εντός των εδαφών.

Ως φυτική γη χαρακτηρίζεται το φυσικό επιφανειακό έδαφος το οποίο περιέχει διάφορα θρεπτικά συστατικά έτσι ώστε να μπορεί να είναι δυνατή η ανάπτυξη της φυσικής βλάστησης μέσα σε αυτό. Η φυτική γη με όλα τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά είναι απαραίτητη για την επιτυχία οποιασδήποτε προσπάθειας αποκατάστασης του περιβάλλοντος. Έχει παρατηρηθεί ότι η ανάπτυξη των φυτών είναι ικανοποιητική όταν το έδαφος περιέχει λεπτόκοκκο υλικό (<2mm) σε ποσοστό τουλάχιστον 25%. Η χημική σύνθεση της φυτικής γης συνήθως συνδέεται με την ανάπτυξη των ειδών που προϋπήρχαν στην περιοχή, χωρίς να αποκλείεται το ενδεχόμενο να είναι κατάλληλη και για άλλα είδη φυτών. Πάντως πρέπει να εξετάζεται η περιεκτικότητά της σε άζωτο, φώσφορο, ανθρακικό ασβέστιο, ιόντα καλίου, νατρίου, ασβεστίου και μαγνησίου, η οξύτητα καθώς και η ύπαρξη ή όχι μετάλλων και ιχνοστοιχείων.

Πολλές φορές κρίνεται απαραίτητος ο εμπλουτισμός του εδάφους με χρήση λιπασμάτων ή άλλων βελτιωτικών παρασκευασμάτων για να γίνεται το έδαφος πιο εύφορο και πρόσφορο για καλλιέργεια πιο απαιτητικών ειδών.

Επειδή η δημιουργία της φυτικής γης είναι μια διαδικασία που διαρκεί πολλά χρόνια και υπό δύσκολες σχετικά προϋποθέσεις και επίσης είναι πλέον αποδεδειγμένο ότι χωρίς φυτική γη δεν αναπτύσσεται η βλάστηση που εγκαθιστούμε στους υπό αποκατάσταση χώρους, γι' αυτό θα πρέπει να γίνεται συλλογή της φυτικής γης πριν από την έναρξη της εξόρυξης. Να αποθηκεύεται υπαίθρια σε κάποιους χώρους και να επαναφέρεται στις βαθμίδες και τα πρανή των εκμεταλλεύσεων και των αποθέσεων μετά το πέρας της εκμετάλλευσης. Το πάχος της φυτικής γης είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχία της φύτευσης και κυμαίνεται από 0,5 m έως 1,5m όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Ως προς την συλλογή της φυτικής γης αυτή θα πρέπει να γίνεται με αποξεστήρες ή άλλα μηχανήματα μαζί με πέτρες και το ριζικό σύστημα των

φυτών που υπάρχουν σε αυτή. Η επανατοποθέτηση της φυτικής γης στις βαθμίδες και τα πρανή των εκμεταλλεύσεων κρίνεται όπως είπαμε αναγκαία αν και πολλές φορές γίνεται μια ανάμειξη φυτικής γης και κάποιων στείρων υλικών μέχρι κάποια αναλογία, η οποία δεν έχει καθοριστεί ακόμη επακριβώς, αφού αποδεικνύεται στην πράξη ότι είναι μια τεχνική με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Αυτό γίνεται μια προσπάθεια να εξακριβωθεί τον τελευταίο καιρό γιατί η συλλογή όλης της φυτικής γης είναι πολλές φορές μια δύσκολη υπόθεση και οικονομικά μη συμφέρουσα. Γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό να μπορούμε να έχουμε επιτυχή αποτελέσματα αποκατάστασης της βλάστησης σε μη αμιγώς καθαρή φυτική γη αλλά σε ένα μίγμα ικανό για την ανάπτυξη αυτής.

1.4.3 Κλιματολογικές Συνθήκες

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την εκμετάλλευση και ιδιαίτερα για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Όσον αφορά την εκμετάλλευση είναι προφανές ότι οι βροχοπτώσεις είναι δυνατόν να δυσχεράνουν την κίνηση των μηχανημάτων στον χώρο του μεταλλείου, οι χιονοπτώσεις μπορεί να καταστήσουν την κίνηση των μηχανημάτων όσο και των ανθρώπων επικίνδυνη τόσο όσο να χρειαστεί να διακοπεί η παραγωγή σε συγκεκριμένα μεταλλεία. Αυτό το πρόβλημα παρατηρείται στην εταιρεία Βωξίτες Παρνασσού όπου υπάρχουν συγκεκριμένα μεταλλεία σε κορυφές βουνών τα οποία δουλεύονται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες εξαιτίας του προαναφερθέντος προβλήματος.

Η επίδραση που έχει το κλίμα στην εφαρμογή του προγράμματος αποκατάστασης είναι ίσως λιγότερο προφανής αφού έχει να κάνει με την επιλογή κυρίως των κατάλληλων ειδών για φύτευση. Εκτός από τα υπάρχοντα είδη που επικρατούν στο οικολογικό σύστημα της περιοχής λαμβάνεται υπόψη ιδιαίτερα τον τελευταίο καιρό η αντοχή τους στις δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια. Το κυριότερο χαρακτηριστικό αυτών είναι η έντονη ξηρασία.

Βέβαια γίνεται πρόβλεψη ώστε να ποτίζονται τα πρόσφατα φυτεμένα είδη κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών. Η συχνότητα ποτίσματος γίνεται ανάλογα με το είδος των φυτών, την ηλικία τους και τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε ολόκληρη την διάρκεια του καλοκαιριού. Επίδραση των έργων στο μικροκλίμα της περιοχής δεν παρατηρείται, καθώς η έκταση των έργων δεν δικαιολογεί μια τέτοια αλληλεπίδραση.

1.5 Περιβαλλοντική Νομοθεσία

1.5.1 Διεθνής Αντιμετώπιση του Περιβαλλοντικού Προβλήματος

Έπρεπε να φτάσουμε στο κατώφλι του 21^{ου} αιώνα, για να γίνει διεθνώς παραδεκτό ότι η οικονομική ανάπτυξη και η περιβαλλοντική προστασία μπορούν να συνυπάρξουν, όπως προέκυψε από την διάσκεψη του Ο.Η.Ε. για το περιβάλλον στο Ρίο ντε Τζανέιρο, τον Ιούνιο του 1992. Για πολλά χρόνια κυριαρχούσε διεθνώς το ψευτοδίλημμα περιβάλλον ή ανάπτυξη.

Έχοντας σαν δεδομένο πλέον σήμερα ότι οικονομική ανάπτυξη και περιβάλλον μπορούν να συνυπάρξουν, θέτουμε μια άλλη παράμετρο για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Λέμε πλέον ΝΑΙ στην ανάπτυξη με παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος και οικολογική ισορροπία. Απαιτείται όμως μια προληπτική αντιμετώπιση του προβλήματος. Αυτό που είχε επικρατήσει γενικά στην πράξη ήταν ότι η επέμβαση και η ρύθμιση για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος έπρεπε να γίνεται μετά την εκμετάλλευση, χωρίς οποιαδήποτε προηγούμενη μελέτη παρά μόνο αντιμετωπίζοντας την κατάσταση που είχε δημιουργηθεί. Αυτό ήταν και το μεγαλύτερο λάθος. Το κόστος της προστασίας του περιβάλλοντος και η μελέτη για την αποκατάσταση των καταστροφών που αναπόφευκτα θα υποστεί, πρέπει να γίνονται εκ των προτέρων γιατί εκτός των άλλων θα κοστίζει λιγότερο, όπως πάντα η πρόληψη κοστίζει λιγότερο από την θεραπεία.

Ακόμα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι η οικονομική ανάπτυξη γίνεται για να ζει καλύτερα ο άνθρωπος και αυτό δεν επιτυγχάνεται μόνο με την αύξηση του εισοδήματος αλλά και με την βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Οι νόμοι για την προστασία του περιβάλλοντος προσπαθούν να εξαλείψουν ή να περιορίσουν τις δυσμενείς επιπτώσεις της μόλυνσης ή του υποβιβασμού της ποιότητας του περιβάλλοντος είτε απαιτώντας, είτε ενθαρρύνοντας αυτούς που βλάπτουν το περιβάλλον να μεταβάλουν την δραστηριότητα τους.

Οι άνθρωποι έχουν δικαίως την απαίτηση από τις κυβερνήσεις των χωρών τους, να διαφυλάξουν ένα κατοικήσιμο περιβάλλον. Τουλάχιστον, υποθέτουν ότι θα τους διαφυλάξουν από τοξικά απόβλητα, μολυσμένο νερό, επικίνδυνες ακτινοβολίες κ.α. Πολλές φορές όμως η καταστροφή του περιβάλλοντος είναι μια συνειδητή επιλογή της κυβέρνησης, που εγκρίνει τέτοιες δραστηριότητες για την δημιουργία θέσεων εργασίας και για να ενισχύσει την οικονομική της ανάπτυξη. Στην προσπάθεια να ικανοποιήσουν τα αντικρουόμενα συμφέροντα και τις απαιτήσεις των εταιρειών από την μία και των πολιτών απ' την άλλη, οι νομοθέτες πρέπει να αποφασίσουν ποια είναι τα αποδεκτά επίπεδα μόλυνσης, ποιες οι αποδεκτές αναπόφευκτες καταστροφές του περιβάλλοντος, όπως επίσης και τις κυρώσεις που πρέπει να επιβάλλονται σε αυτούς που καταστρέφουν το περιβάλλον.

Οι αποφάσεις για τα αποδεκτά επίπεδα καταστροφών του περιβάλλοντος δεν στηρίζονται αποκλειστικά σε επιστημονικά ή υγειονομικά κριτήρια αλλά πολιτικοί και οικονομικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο. Έτσι για παράδειγμα η περιβαλλοντική ευαισθησία είναι αυξημένη σε ανεπτυγμένες χώρες του “Δυτικού κόσμου” ενώ αντίθετα για τις χώρες του “τρίτου κόσμου” τα οικονομικά προβλήματα δεν επιτρέπουν τέτοιου είδους ευαισθησίες. Γι' αυτό το λόγο και το κόστος παραγωγής ενός μεταλλείου σε μια ανεπτυγμένη χώρα επιβαρύνεται επιπροσθέτως με το κόστος προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος, ενώ τα απαλλαγμένα από αυτό το κόστος μεταλλεία των χωρών του “τρίτου κόσμου” μπορούν να πωλούν τα προϊόντα τους σε ανταγωνιστικές τιμές. Από τις ανεπτυγμένες χώρες μόνο η Ιαπωνία είναι απρόθυμη να εφαρμόσει αυστηρή νομοθεσία στα πλαίσια της προστασίας του περιβάλλοντος.

Το πρόβλημα λοιπόν της προστασίας του περιβάλλοντος είναι ένα διεθνές πρόβλημα που τα τελευταία χρόνια εξετάζεται διεξοδικά στα πλαίσια της ενωμένης Ευρώπης και γίνεται μια προσπάθεια να αντιμετωπιστεί με μια κοινή πολιτική που οπωσδήποτε θα εξετάζει τις επιμέρους παραμέτρους κάθε περίπτωσης κάτω από ένα γενικό πλάνο, μια γενική κατεύθυνση, που είναι η προστασία του περιβάλλοντος.

Το 1987 υιοθετήθηκε η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη η οποία θέτει το βασικό στόχο που λέει τα εξής:

“ Η δράση της κοινότητας, σχετικά με το περιβάλλον, πρέπει να βασίζεται στις αρχές της προληπτικής δράσης, καθώς και στις αρχές ότι η ζημιά στο περιβάλλον πρέπει να διορθώνεται στην πηγή και ότι **ο ρυπαίνων πρέπει να πληρώνει**”

Οι γενικές περιβαλλοντικές κατευθύνσεις του θέματος είναι:

- Να διατηρήσει, να προστατεύσει και να βελτιώσει την ποιότητα του περιβάλλοντος.
- Να συμβάλει στην προστασία της ανθρώπινης υγείας
- Να εξασφαλίσει την λογική χρήση των φυσικών πόρων.

Από την στιγμή λοιπόν που το πρόβλημα έχει αναγνωριστεί και έχουν τεθεί οι πραγματικές διαστάσεις του, έχει γίνει το πρώτο και ίσως σημαντικότερο βήμα για την αντιμετώπισή του. Έτσι και στην χώρα μας ξεκίνησε έστω και καθυστερημένα, όπως άλλωστε και στον υπόλοιπο κόσμο, μια διαδικασία για νομοθετικές ρυθμίσεις, τέτοιες ώστε να προλαμβάνουν και να αντιμετωπίζουν το πρόβλημα στην πηγή του, κατά τον σχεδιασμό της εκμετάλλευσης.

Είναι σαφώς προτιμότερο να πληρώνει κανείς για την σωστή αποκατάσταση του περιβάλλοντος (και βέβαια πληρώνει και ο καταναλωτής αφού αυξάνει το κόστος παραγωγής) παρά να πληρώνει (και ο καταναλωτής πάλι) για τα πρόστιμα που επιβάλλονται στην εταιρεία για την μη εφαρμογή των προγραμμάτων αποκατάστασης του περιβάλλοντος που έχουν εκπονηθεί ή δεν έχουν εκπονηθεί καθόλου, χωρίς ταυτόχρονα να έχει επιτευχθεί το

παραμικρό βήμα για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Πρέπει λοιπόν να ακολουθούνται από κάθε εταιρεία οι νόμοι που ισχύουν και οι κανόνες που αναφέρονται στο Κώδικα Μεταλλευτικών κ' Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.)

1.5.2 Ισχύουσες Διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας

Για ολόκληρο το πλέγμα της προστασίας του περιβάλλοντος, και όχι μόνο από τις μεταλλευτικές επιχειρήσεις, ισχύει ένα σύνολο νόμων, προεδρικών διαταγμάτων και υπουργικών πράξεων.

Πολλές φορές οι σχετικές αναφορές βρίσκονται μέσα σε νόμους που προορίζονται για την υγεία ή για την οικονομία, των οποίων μια παράμετρος όμως είναι και η προστασία του περιβάλλοντος.

Από αυτούς αξίζει μια ιδιαίτερη αναφορά στα σχετικά με την αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Δηλαδή στην σχετική αναφορά του Κ.Μ.Λ.Ε. και στους νόμους 274/76, 669/77, 998/79, 1428/84, 2115/93. Με τον νόμο 274/ Φ.Ε.Κ. 50^Α/76 ουσιαστικά τροποποιείται ο Κ.Μ.Λ.Ε. στον οποίο προστίθεται το άρθρο 114β που λέει: "Αν λόγω των μεταλλευτικών ερευνών ή της εκμετάλλευσης του μεταλλείου προξενηθεί σημαντική αλλαγή των βασικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος τότε, ο υπεύθυνος της έρευνας ή ο ιδιοκτήτης της εκμετάλλευσης υποχρεώνεται να κάνει γνωστό στον νομάρχη ή στο Υπουργείο Βιομηχανίας τα μέτρα που προτίθεται να πάρει για την μικρότερη δυνατή αλλοίωση των χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος, τις μελέτες για την αποκατάστασή του, καθώς και τις δαπάνες που υπολογίζει να διατεθούν για τον σκοπό αυτό. Αυτή είναι μια πρώτη αναφορά και οπωσδήποτε είναι πολύ γενική ενώ περιέχει ασάφειες για τον τρόπο της αποκατάστασης και για τον τρόπο ελέγχου αυτής.

Ο νόμος 669/Φ.Ε.Κ. 241Α/77 σχετικός με την εκμετάλλευση λατομείων καθορίζει ότι για την απόκτηση άδειας εκμετάλλευσης θα πρέπει αυτός που θέλει να ασκήσει την εκμετάλλευση να υποβάλει μελέτη στην Νομαρχία όπου θα προτείνει μέτρα για την όσο το δυνατό μικρότερη επίπτωση των μεταλλευτικών έργων στο περιβάλλον και τα μέτρα που θα ακολουθηθούν

τόσο κατά την διάρκεια της εκμετάλλευσης όσο και με το πέρας αυτής, για την αποκατάσταση των βασικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος.

Ο νόμος 998/Φ.Ε.Κ. 289Α/79 σχετικός με την προστασία των δασικών εκτάσεων ρυθμίζει διεξοδικά τα προβλήματα της άσκησης της μεταλλευτικής δραστηριότητας μέσα στα δάση και τις δασικές εκτάσεις καθώς και τα θέματα αποκατάστασης των δασικών αυτών εκτάσεων.

Ο νόμος 1428/ Φ.Ε.Κ 43Α/ 84 αναφέρεται στον καθορισμό λατομικών περιοχών, στα στοιχεία που απαιτούνται για την έκδοση άδειας εκμετάλλευσης στα λατομεία αδρανών υλικών, στις υποχρεώσεις και στα καθήκοντα του ιδιοκτήτη του λατομείου. Τα λατομεία αδρανών υλικών είναι διάσπαρτα σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια προκαλώντας περιβαλλοντικά προβλήματα στις περιοχές που βρίσκονται. Κυρίως συναντώνται κοντά σε μεγάλα έργα, κοντά σε περιοχές βιομηχανικές ή αστικές με φανερές κυρίως τις οπτικές αλλοιώσεις.

Θα πρέπει να αναφέρουμε το νόμο – πλαίσιο 1650/ Φ.Ε.Κ. 160Α/ 86 γενικά για το περιβάλλον. Εκτός από τα γενικά του χαρακτηριστικά προσπαθεί να εναρμονίσει την ελληνική περιβαλλοντική νομοθεσία με τα ισχύοντα στην Ευρωπαϊκή Ένωση προγράμματα για το περιβάλλον. Ο νόμος καθορίζει:

- Ενιαίο φορέα για το περιβάλλον (Ε.Φ.Ο.Π.)
- Εφαρμογή της αρχής ο ρυπαίνων πληρώνει
- Ζώνες ειδικών ενισχύσεων και ανάπτυξης
- Δημιουργία περιβαλλοντικών αδικημάτων και αντίστοιχες κυρώσεις (που είναι οδηγία της Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων).

Μεταξύ των βασικών στόχων του νόμου είναι:

- Η διασφάλιση της δυνατότητας ανανέωσης των φυσικών πόρων και η ορθολογική αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων εξ' αυτών, σε σχέση με τις τωρινές ή μελλοντικές ανάγκες και με κριτήριο την προστασία του περιβάλλοντος.
- Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Ο νόμος μπορεί να επέμβει όχι μόνο κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης, αλλά να προβλέπει ρυθμίσεις και μετά από αυτήν.

- Ο προκαθορισμός της διαδικασίας για την προστασία του περιβάλλοντος από έργα και δραστηριότητες. Στην διαδικασία προστασίας περιβάλλοντος παρεμβαίνουν οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, οι Νομαρχίες και το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, από κοινού με το εκάστοτε συναρμόδιο υπουργείο π.χ. το Υπουργείο Γεωργίας για τις αγροτικές χρήσεις.
- Η προστασία του περιβάλλοντος από την ρύπανση. Προτείνονται μέτρα προστασίας του εδάφους και διαχείρισης στερεών απορριμμάτων. Στη λήψη των μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα στον καθορισμό των κατευθυντήριων ή και οριακών τιμών ρύπανσης παρεμβαίνει εκτός του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και το Υπουργείο Υγείας Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, ενώ στην περίπτωση λήψης μέτρων για γενικότερες ρυθμίσεις και τυχόν χωροθετήσεις δραστηριοτήτων παρεμβαίνουν επίσης και τα Υπουργεία Εθνικής Οικονομίας και Γεωργίας.

Επίσης υπήρξε εναρμόνιση κάποιων νόμων με την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 28^{ης} Ιουνίου του 1994 <<Σχετικά με την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από βιομηχανικές εγκαταστάσεις>> καθώς επίσης και για την <<Εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον>>. Έτσι το πλαίσιο της ισόρροπης ανάπτυξης του Εθνικού χώρου να καθίσταται ευχερές και αποτελεσματικό στην προσπάθεια για την αποτροπή της ρύπανσης και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος με την αξιολόγηση των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων των έργων και των δραστηριοτήτων.

Επίσης με αυτή την απόφαση καθορίζεται το περιεχόμενο των ειδικών περιβαλλοντικών μελετών και η διαδικασία κατάρτισης και έγκρισης τους για έκδοση της άδειας λειτουργίας του έργου ή της δραστηριότητας.

Ακόμη χωρίζει τα έργα και τις δραστηριότητες σε κατηγορίες και περιγράφει ακριβώς την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αποκατάστασης για κάθε κατηγορία του έργου. Τέλος περιέχει σε πίνακα ένα ερωτηματολόγιο για πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που μπορεί το έργο να προκαλέσει και το οποίο είναι υποχρεωμένη κάθε εταιρεία να συμπληρώνει και να καταθέτει μαζί με την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Σχετικά πρόσφατη είναι η ψήφιση και εφαρμογή νόμου, ο οποίος ουσιαστικά είναι τροποποίηση του νόμου περί εκμετάλλευσης λατομείων και αδρανών υλικών και στον οποίο αναφέρονται, εκτός των άλλων οι εξής μεταβολές σχετικά με τα θέματα αποκατάστασης :

- Κάθε εταιρεία έχει υποχρέωση, μαζί με την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αποκατάστασης του περιβάλλοντος, να καταθέτει στον αρμόδιο Νομάρχη εγγυητική επιστολή εκπληρώσεως των υποχρεώσεων με ποσό αυτό που αναφέρεται στην εγκεκριμένη μελέτη του κόστους αποκαταστάσεως.
- Το ποσό που υπολογίζεται και κατατίθεται σαν εγγυητική επιστολή προσαυξάνεται κάθε πενταετία κατά 40% για να προσαρμόζεται όσο το δυνατόν καλύτερα με τον πληθωρισμό.

Σκοπός της πολιτείας με την λήψη αυτών των μέτρων είναι να εξασφαλίσει ότι η αποκατάσταση του περιβάλλοντος θα πραγματοποιηθεί από την εταιρεία και δεν θα εγκαταλειφθεί η εκσκαφή πριν αποκατασταθεί. Αλλά ακόμα και αν συμβεί αυτό η αποκατάσταση θα πραγματοποιηθεί με ευθύνη του κράτους αλλά με τα χρήματα της εταιρείας και όχι με επιβάρυνση του δημοσίου.

Ο έλεγχος για το κόστος αποκατάστασης που αναφέρεται στην μελέτη, για να δοθεί η άδεια εκμετάλλευσης, γίνεται από την Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ και αν πρόκειται για λατομείο στο Νομό Αττικής απαιτείται και έγκριση από τον Οργανισμό Αθήνας.

Ο έλεγχος για την σωστή εφαρμογή του προγράμματος αποκατάστασης γίνεται από τις κατά τόπους αρμόδιες δασικές υπηρεσίες (δασαρχεία) σε συνεργασία με την Επιθεώρηση Μεταλλείων η οποία ελέγχει

ταυτόχρονα και για την σωστή – σύμφωνα με την μελέτη – ανάπτυξη του λατομείου αφού η σωστή αποκατάσταση προϋποθέτει τον σωστό σχεδιασμό των βαθμίδων και την σωστή λειτουργία του λατομείου.

1.5.3 Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών

Ο ισχύον σήμερα Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.) περιλαμβάνει σειρά διατάξεων σχετικά με την προστασία και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Στις Γενικές Διατάξεις περιλαμβάνει: Πριν από την έναρξη νέου έργου ή νέου μέρους του έργου, ο εκμεταλλευτής υποχρεώνεται να συμπεριλάβει στην τεχνική μελέτη, ειδική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που να περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:

1. Ανάλυση και περιγραφή του υπάρχοντος περιβάλλοντος (φυσικού και ανθρωπογενούς), πριν την εκτέλεση των εργασιών.
2. Περιγραφή των δυνατών εναλλακτικών λύσεων για τη χωροθέτηση ή σχεδίαση ή εκτέλεση των μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών μέσα στο μεταλλευτικό ή λατομικό χώρο.
3. Πρόβλεψη και εκτίμηση του μεγέθους των επιπτώσεων πάνω στο κάθε περιβαλλοντικό παράγοντα, ξεχωριστά και στο σύνολο.
4. Αξιολόγηση των επιπτώσεων με τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, από πλευράς σημαντικότητας, δηλαδή ποιοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων στους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
5. Ερμηνεία των επιπτώσεων, συμπεράσματα και επανορθωτικά μέτρα, όπου πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω:
 - α) Σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων του έργου και επισήμανση της λιγότερου δυσμενούς για τους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
 - β) Επισήμανση όλων των πολύ δυσμενών επιπτώσεων που είναι αναπόφευκτες.

γ) Αναφορά σε τυχόν απαγορευτικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, στους οποίους το έργο έχει δυσμενείς επιπτώσεις.

δ) Προτάσεις για επανορθωτικά μέτρα, που είναι δυνατό να παρθούν για την αποκατάσταση της ποιότητας ορισμένων περιβαλλοντικών παραγόντων, με χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των σχετικών εργασιών.

ε) Επισήμανση των πολύ ωφέλιμων επιπτώσεων του έργου στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

1.5.4 Ειδικά Μέτρα Προστασίας και Αποκατάστασης

Στα ειδικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης αναφέρει ο Κ.Μ.Λ.Ε. :

1. Η χωροθέτηση κάθε επέμβασης (θέση και προσανατολισμός), πρέπει να επιλέγεται με 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 πρασίνου, αναχώματα, κ.α.)
2. 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 αποκατάσταση του κατά στάδια και στο σύνολο.
3. Πρέπει να γίνεται ξεχωριστή εξόρυξη και απόθεση της φυτικής γης και να διατηρείται αυτή κατάλληλα για μελλοντική επαναχρησιμοποίηση.
4. Σωροί αποθέσεων στείρων που παραμένουν μετά το τέλος της δραστηριότητας, πρέπει να διαμορφώνονται κατάλληλα, αν είναι δυνατόν σε βαθμίδες και να ενισχύονται με δεντροφυτεύσεις ή άλλου είδους φυτεύσεις, ώστε να εναρμονίζονται με το οικοσύστημα της περιοχής.

5. Η επεξεργασία και διάθεση των λυμάτων, υγρών αποβλήτων και στερεών απορριμμάτων, μπορεί να γίνεται μόνο μετά από άδεια που χορηγείται σύμφωνα με τις ισχύουσες υγειονομικές διατάξεις και την κείμενη νομοθεσία.
6. Η φόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση προϊόντων, πρώτων υλών και απορριμμάτων, πρέπει να γίνεται με τρόπο τέτοιο ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση ή μόλυνση του περιβάλλοντος. Για τον σκοπό πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέσα διαβροχής ή επικάλυψης των υλικών, καθώς και κατασκευή αποθηκών στεγασμένων ή χωροθετημένων σε υπήνεμα μέρη.
7. 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 Νομαρχίας και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Έχοντας κατά νου την παραπάνω νομοθεσία και τις διατάξεις του Κ.Μ.Λ.Ε. γίνονται οι μελέτες περιβαλλοντικής αποκατάστασης των εταιριών.

1.6 Επιλογή Βέλτιστων Χρήσεων Γης

Στην περίπτωση των λατομείων και των μεταλλικών μεταλλείων όπως έχει ήδη αναφερθεί, η προηγούμενη της εκμετάλλευσης κατάσταση της γης είναι ως επί το πλείστον δασική και κατά ένα μικρό ποσοστό αγρότοποι ή βοσκότοποι, δηλαδή μέρη κατάλληλα για την εκτροφή ζώων.

Επομένως το πρόβλημα που τίθεται είναι κυρίως η σωστή εναρμόνιση του υπό αποκατάσταση χώρου με την περιβάλλουσα περιοχή. Αυτό προϋποθέτει την διαμόρφωση ευσταθών πρανών, βαθμίδων σωστών διαστάσεων, επικάλυψη με φυτική γη ώστε να δημιουργηθεί υπόβαθρο κατάλληλο για την ανάπτυξη φυτών και τέλος επιλογή σωστών φυτικών ειδών που να ταιριάζουν με τον γύρω χώρο. Επίσης θα πρέπει τα φυτά να

τοποθετούνται με γνώμονα την ικανότητά τους για ταχεία ανάπτυξη υπό αντίξοες συνθήκες όπως είναι το ξηρό κλίμα που επικρατεί στην χώρα μας αλλά και το φτωχό σε φυτικά συστατικά έδαφος.

Οι επιλογές στις οποίες οδηγούνται οι ιδιοκτήτες των λατομείων εξαρτώνται από τις οικονομικές, κοινωνικές και κυρίως περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή εκμετάλλευσης. Έτσι δεν υπάρχει λόγος σε μια πρώην δασική έκταση να αλλάξουμε την χρήση της όταν αυτή είναι απομακρυσμένη από κατοικημένες περιοχές. Αντίθετα όταν αυτές βρίσκονται σε άμεση οπτική επαφή ή κοντά σε κατοικημένες περιοχές, όπως για παράδειγμα κάποια λατομεία της εταιρείας TITAN του Καμαρίου Αττικής ή του Ψαθόπυργου της περιοχής του Αιγίου, τότε υπάρχει η δυνατότητα να εξετάσουμε κάποιες άλλες πιθανές χρήσεις γης, σε συνεργασία με την Νομαρχία και την Τοπική Αυτοδιοίκηση, όπως για παράδειγμα η δημιουργία λιμνών, πάρκων, αλσύλλων, υπαίθριων θεάτρων, ακόμα και γηπέδων.

Τέτοια παραδείγματα χρήσης παλιών εγκαταλειμμένων μεταλλείων τα οποία ξαφνικά με την πάροδο των χρόνων βρέθηκαν μέσα σε κατοικημένες περιοχές υπάρχουν αρκετά και στην Αθήνα. Το θέατρο βράχων στην Πετρούπολη είναι χαρακτηριστικό για την φαντασία κάποιων να μετατρέψουν ένα νεκρό χώρο σε ένα όμορφο και δημιουργικό πολιτιστικό μέρος. Δεύτερο παράδειγμα βέλτιστης χρήσης γης, αποτελούν τα γήπεδα του Αθηναϊκού στο Βύρωνα και το γνωστό "Έλ Πάσο" στην Καλλιθέα, έδρα της ομώνυμης ομάδας. Τρίτο παράδειγμα αποτελεί, η δημιουργία μιας τεχνητής λίμνης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων από την εταιρεία TITAN. Οι ευνοϊκές συνθήκες που υπήρξαν στην περιοχή για την δημιουργία λίμνης αξιοποιήθηκαν με την σχηματισθείσα λίμνη, η οποία θα πρέπει να σημειώσουμε ότι έχει νερό ακόμα και σε κάποιες περιόδους ξηρασίας. Με τα νερά δε της λίμνης ποτίζονται δέντρα και θάμνοι που τοποθέτησε η εταιρεία κατά την αποκατάσταση της εκμεταλλεύσιμης γης ενώ καταβρέχονται δρόμοι και εγκαταστάσεις προς αποφυγή ρύπανσης από σκόνη.

Στην συνέχεια θα παραθέσουμε ένα παράδειγμα με αποκατάσταση λατομείου στην Σκωτία για να διαπιστώσουμε ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα σε δύο τελείως διαφορετικές χώρες τόσο ως προς την κουλτούρα

όσο και ως προς των τρόπο που αντιλαμβάνονται την σημασία του περιβάλλοντος.

Στην Περιοχή Auchinstary Loch, το 1987, είχε αναληφθεί από τοπικούς και δημόσιους φορείς μια προσπάθεια αποκατάστασης χώρου που εγκαταλείφθηκε από το ομώνυμο λατομείο. Το πέτρωμα που εξορύσεται ήταν σκούρο λεπτόκοκκο εκριξηγενές (βασάλτης, δολερίτης) και το μέτωπο που εγκαταλείφθηκε είχε ύψος 35μ. Με τα χρόνια ένα μέρος από την λατομική αυτή εκσκαφή γέμισε με νερό μέχρι βάθους 4μ. και έτσι σχηματίστηκε μια λίμνη εκτάσεως 8 περίπου στρεμμάτων. Η προσπέλαση διακόπηκε προς τα τελικά μέτωπα του λατομείου. Επίσης στον χώρο αυτό είχαν εγκαταλειφθεί διάφορες κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα, κτίσματα κ.λ.π. που αποτελούσαν κίνδυνο κυρίως για τα παιδιά που έπαιζαν σε αυτή την περιοχή.

Στο τέλος του 1987 είχαν διατυπωθεί και κοστολογηθεί τρεις εναλλακτικές λύσεις για την αποκατάσταση του λατομικού χώρου:

1) Διατήρηση της εκτάσεως που σκεπάζεται από νερό και ανάπτυξη – διαμόρφωση του γύρω χώρου για αναψυχή, με χώρους στάθμευσης, πεζόδρομους, χώρους για πικ-νικ, διαμόρφωση του τοπίου και φυτεύσεις. Δαπάνη 100.000€.

2) Ισοπέδωση – διαμόρφωση του λατομικού χώρου, με μερική επίχωση της λίμνης και διαμόρφωση του τοπίου της περιοχής για γεωργικούς σκοπούς ή και αναψυχή. Δαπάνη 110.000€.

3) Πλήρης επίχωση της λίμνης χρησιμοποιώντας τόσο τα επιτόπου υλικά όσο και άλλα που μπορούν να μεταφερθούν από την γύρω περιοχή, μέχρι τέτοιο επίπεδο που να μειώνεται και το ύψος του μετώπου. Στην συνέχεια διαμόρφωση του τοπίου για γεωργικούς σκοπούς. Δαπάνη 200.000€.

Μετά από μελέτη των τριών εναλλακτικών λύσεων προτιμήθηκε η λύση 1 η οποία και πραγματοποιήθηκε στις αρχές του 1990. Οι εργασίες άρχισαν με την κατεδάφιση των κατασκευών και των κτιρίων. Αφαιρέθηκαν επικίνδυνα κομμάτια από το μέτωπο καθώς και τα προϊόντα αποσάθρωσης που είχαν συσσωρευτεί στα χαμηλότερα μέρη του. Σταδιακά το μέγιστο βάθος της λίμνης έγινε 3μ. ενώ με την χρησιμοποίηση κατάλληλου υλικού διαμορφώθηκαν οι “παραλίες” της. Ένα νησάκι σχηματίστηκε με την

κατάλληλη εκσκαφή και διαμόρφωση της χερσονήσου που είχε απομείνει στο κέντρο περίπου του χώρου. Επίσης κατασκευάστηκε και μια γέφυρα μήκους 18μ. περίπου, 4μ. πάνω από την στάθμη του νερού και η οποία ένωνε το νησάκι με την απέναντι πλευρά. Μια αποβάθρα που κατασκευάστηκε έδινε τη δυνατότητα για περιηγήσεις με μικρά πλοία.

Επίσης διαμορφώθηκαν βαθμίδες, χώροι για πικ-νικ και πάγκοι, καθώς και ευκολίες για αυτούς που ήθελαν να κολυμπήσουν στην λίμνη. Ακόμα φυτεύθηκαν, με κατάλληλη επιλογή, δέντρα και θάμνοι σε διάφορες θέσεις. Το λατομείο αυτό είναι σίγουρα μια ενδιαφέρουσα εφαρμογή και ένα παράδειγμα για μίμηση που δείχνει ακριβώς πως μπορεί πολλές φορές οικονομικότερα και συγχρόνως προς όφελος του κοινωνικού συνόλου να αποκατασταθεί ένα λατομείο.

Τέλος κάτι ενδιαφέρον και ταυτόχρονα πολύ σημαντικό για τις μέρες μας είναι ότι σε πολλές χώρες το πρόβλημα της εύρεσης σκουπιδοτόπων αντιμετωπίζεται με την χρήση εγκατελειμμένων λατομείων. Σε πολλές περιοχές της ελληνικής υπαίθρου μπορούμε να συναντήσουμε τέτοια παραδείγματα από κοντινές περιοχές στην Αθήνα, όπως το Κορωπί και ο Ωρωπός μέχρι και σε χωριά νομών που υπάρχουν λατομεία όπως είναι η Αργολίδα. Θα πρέπει ωστόσο να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις, ώστε η λύση να μην είναι προσωρινή αλλά μόνιμη για ένα τόσο σημαντικό πρόβλημα όπως είναι η διάθεση των αστικών αποβλήτων και επομένως να μην δημιουργηθεί ένα άλλο πρόβλημα όπως είναι η μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα από τα απορρίμματα. Έτσι θα πρέπει να εξεταστεί προηγουμένως το ενδεχόμενο το δάπεδο του λατομείου να είναι ασβεστολιθικό. Είναι γνωστό ότι ο ασβεστόλιθος είναι υδροπερατός με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα με τα υγρά απόβλητα και τα υγρά της αποσύνθεσης των απορριμμάτων, οπότε θα πρέπει να υπάρξει η σχετική μέριμνα είτε να εγκαταλειφθεί μια τέτοια χρήση, είτε να προσπαθήσουμε να μονώσουμε το δάπεδο στρώνοντας ένα στρώμα αργιλικού υλικού το οποίο ως γνωστό είναι αδιαπέραστο υλικό.

ΚΕΦ.2 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Χ

2.1 Γενικά

Η ανώνυμος εταιρεία Μεταλλείων Χ ιδρύθηκε το 1940. Πραγματοποιώντας το 65% των πωλήσεων της στο εξωτερικό η εταιρεία σήμερα κατέχει μια από τις πρώτες θέσεις της παραγωγής βωξίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Τα μεταλλεία της εταιρείας βρίσκονται στην Φωκίδα περίπου 200 km. Βορειοδυτικά της Αθήνας. Η έκταση που καταλαμβάνουν φτάνει τα 550 km², ενώ το κέντρο της δραστηριότητας της βρίσκεται στο Α Km της Εθνικής Οδού Αθηνών – Λαμίας. Στην Ιτέα τέλος που βρίσκεται 30km νοτιότερα υπάρχουν οι εγκαταστάσεις εμπλουτισμού του βωξίτη καθώς και οι αποβάθρες φόρτωσής του στα πλοία.

Η εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων έχει σκοπό να καλύψει τις ανάγκες της ανθρώπινης κοινωνίας σε ορυκτά και μεταλλεύματα και συμβάλλει έτσι αποφασιστικά στην τεχνολογική ανάπτυξη και οικονομική πρόοδο. Είναι γενικά αποδεκτό ότι σχεδόν όλες οι μεταλλευτικές δραστηριότητες του ανθρώπου προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Η μεταλλευτική δραστηριότητα προκαλεί επιπτώσεις στους χώρους επέμβασης, που κυρίως αφορούν την απομάκρυνση και καταστροφή της βλάστησης, την αλλαγή της μορφολογίας του εδάφους και την οπτική αλλοίωση του φυσικού τοπίου.

Η ανώνυμος εταιρεία Χ από νωρίς συνειδητοποίησε την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος και καταβάλλει σημαντικές προσπάθειες για την κατά το δυνατόν μείωση ή εξάλειψη των παραπάνω επιπτώσεων. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε το 1980 ειδική υπηρεσία, το Τμήμα Αποκατάστασης Περιβάλλοντος, η οποία ασχολείται αποκλειστικά με την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που δημιουργούν στο περιβάλλον οι εξορυκτικές δραστηριότητες του μεταλλείου.

Η αποκατάσταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτελεί νομοθετική υποχρέωση της Εταιρίας και είναι μια πάγια πολιτική της, εδώ και δεκαετίες, της οποίας βασικοί άξονες είναι:

- Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον από τις εξορυκτικές δραστηριότητες
- Αποκατάσταση των χώρων όπου ασκείται η εξορυκτική δραστηριότητα
- Τήρηση της νομοθεσίας σε θέματα Περιβάλλοντος, Υγιεινής και Ασφάλειας
- Η εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001.

Σήμερα η εκμετάλλευση διενεργείται στο όρος Γκιώνα κατά κύριο λόγο και στα γειτονικά βουνά. Αρχικά η εκμετάλλευση ξεκίνησε από τον Παρνασσό. Τα μεταλλεία της εταιρείας χωρίζονται σε δύο τομείς: τον Βόρειο και το Νότιο. Τα περισσότερα κοιτάσματα του ελληνικού βωξίτη βρίσκονται μέσα σε ασβεστόλιθους και η εξόρυξη του μεταλλεύματος γίνεται είτε επιφανειακά είτε υπόγεια. Ειδικά τα κοιτάσματα της εταιρείας Χ βρίσκονται μέσα στην ιζηματογενή τεκτονική ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας σε τρεις ορίζοντες. Από τους ορίζοντες αυτούς μόνο ο ανώτατος και ο ενδιάμεσος έχουν οικονομική σημασία, ενώ ο κατώτερος διαθέτει κάποια αποθέματα τα οποία όμως σπάνια ξεπερνούν τους 1000 με 2000 τόνους. Για την οικονομική σημασία του βωξίτη στον ελληνικό και τον παγκόσμιο χώρο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η Ελλάδα το 1990 παρήγαγε 2,5 εκατ. τόνους βωξίτη, 530.000 τόνους αλουμίνα, 126.000 τόνους αλουμινίου και κατείχε παγκοσμίως την ενδέκατη θέση από άποψη παραγωγής βωξίτη ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση την πρώτη θέση. Το 60% - 65% του ελληνικού βωξίτη παράγεται από την εταιρεία Χ στα μεταλλεία της στην περιοχή Παρνασσού – Γκιώνας.

2.2 Γεωλογία – Στρωματογραφία Περιοχής

Ο βωξίτης συναντάτε σε δύο ξεχωριστούς ορίζοντες, ως αποτέλεσμα σχηματισμού σε διαφορετικό γεωλογικό χρόνο και γι' αυτό το κοίτασμα παρουσιάζει διαφορές ως προς την σύσταση και την ποιότητα.

Ο *ανώτερος βωξιτικός ορίζοντας*, έχει οροφή σκουρόχρωμο βιτουμενούχο ασβεστόλιθο ηλικίας Σενωνίου – Τουρωνίου και δάπεδο από λευκό μικροκρυσταλλικό ασβεστόλιθο του Καινομάνιου. Ο *ενδιάμεσος βωξιτικός ορίζοντας* έχει ασβεστόλιθο του Τιθωνίου για οροφή και σκουρόχρωμο ασβεστόλιθο του Κιμμεριδίου για δάπεδο.

Ολόκληρη η περιοχή είναι έντονα ρωγματισμένη και πτυχωμένη, σχηματίζοντας σύγκλινα και αντίκλινα, τα οποία αλλάζουν αισθητά την παράταξη και την κλίση των πετρωμάτων, ιδιαίτερα στο νοτιοδυτικό τμήμα.

Σήμερα η εξόρυξη είναι κύρια συγκεντρωμένη στο δυτικό τμήμα των παραχωρήσεων σε μια περιοχή 200 km², που χαρακτηρίζεται από έντονη μορφολογία και υψόμετρα που κυμαίνονται από 0 έως 2500 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Σ' αυτή την περιφέρεια είναι γνωστά 550 κοιτάσματα βωξίτη με αποθέματα από μερικές χιλιάδες τόνους έως 5.000.000 τόνοι το καθένα. Ένα τυπικό κοίτασμα βωξίτη έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μήκος και πλάτος μερικών εκατοντάδων μέτρων
- Πάχος από 1 έως 30 μέτρα
- Κλίση 15⁰ - 30⁰ εκτός από μερικές περιπτώσεις που η κλίση φτάνει τις 70⁰

Η επαφή με την οροφή είναι συνήθως επίπεδη και περιστασιακά διαταράσσεται από ρήγματα, ενώ η επαφή με το δάπεδο είναι πολύ ανώμαλη λόγω ασυμφωνίας.

Αυτές οι κοιλότητες του δαπέδου, όταν δεν εντοπίζονται κατά την διάρκεια των ερευνητικών γεωτρήσεων, προκαλούν απρόσμενες δυσκολίες στην εξόρυξη. Η μέση ποιότητα κοιτάσματος, όσον αφορά τους δύο κύριους ορίζοντες είναι:

Πίνακας 2.1: Μέση ποιότητα κοιτάσματος οριζόντων

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO
Ανώτερος Ορίζοντας	56 – 60 %	2 – 3 %	16 – 22 %	0,5 – 1 %
Ενδιάμεσος Ορίζοντας	52 – 56 %	8 – 12 %	18 – 22 %	0,2 – 1 %

Πίνακας 2.2: Μηχανική Ανάλυση Δειγμάτων

ΔΕΙΓΜΑ	ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΟΓΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (%)	ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΟΓΚΟΣ ΛΕΠΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (%)	ΠΟΡΩΔΕΣ ΛΕΠΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (%)	ΧΟΝΔΡΟ- ΠΟΡΩΔΕΣ (ΚΕΝΑ) (%)	ΑΡΓΙΛΟΣ (%)	ΙΛΥΣ (%)	ΑΜΜΟΣ (%)	ΛΕΠΤΟ ΥΛΙΚΟ % (<2mm)
ΖΩΝΗ Α	53,34	18,77	21,42	6,47	20	20	60	29,37
ΖΩΝΗ Β	50,33	8,06	6,84	34,77	18	14	68	9,80

Ο μεγάλος αριθμός των κοιτασμάτων, το μικρό τους μέγεθος, η ποιότητα τους, η διασπορά τους, το ανώμαλο ανάγλυφο και το πλήθος των τεκτονικών ανωμαλιών δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στο στάδιο σχεδίασης αλλά και οργάνωσης της εκμετάλλευσης.

2.3 Σχεδιασμός της Εκμετάλλευσης

Η εκμετάλλευση των κοιτασμάτων βωξίτη ξεκίνησε από την εταιρεία Χ το 1956. Αυτή η εκμετάλλευση γίνεται με υπόγεια και επιφανειακά έργα, η τάση όμως είναι να αυξάνεται η παραγωγή του βωξίτη από τα υπόγεια και να μειώνεται από τα επιφανειακά. Από το 1993 παρατηρείται μια μείωση της παραγωγής που οφείλεται αντιστοίχως στην μείωση της ζήτησης.

Το απασχολούμενο προσωπικό φτάνει τα 650 άτομα, όλες οι φάσεις εργασίας είναι μηχανοποιημένες σε ποσοστό πάνω από 80%, ενώ η συνολική εγκαταστημένη ισχύς φθάνει τα 4,5 MW.

Το μεταλλείο είναι οργανωμένο κατά τμήματα, με κυριότερα από αυτά της παραγωγής και της εκμετάλλευσης. Άλλα βοηθητικά τμήματα είναι: 1) το τμήμα προγραμματισμού, σχεδίασης και μελετών, 2) το μηχανολογικό – ηλεκτρολογικό, 3) το γραφείο ασφάλειας, εκπαίδευσης και βελτιώσεων.

Το μέταλλευμα που προέρχεται από τα υπόγεια έχει αυξημένα ποσοστά CaO και γι' αυτό απαιτείται εμπλουτισμός του σε εργοστάσιο εμπλουτισμού που βρίσκεται στην περιοχή της Ιτέας όπως αναφέραμε. Εκεί έχουμε ανάμειξη του με με μέταλλευμα υπαίθριων εκμεταλλεύσεων χαμηλό σε ασβεστόλιθο.

Το βασικό κριτήριο επιλογής μεταξύ υπόγειας και επιφανειακής εκμετάλλευσης είναι ο λόγος αποκάλυψης. Έτσι για μέσο λόγο αποκάλυψης μέχρι και 8 m³/tn και για μια απόσταση μεταφοράς άγονων 400 – 700 m εφαρμόζεται η επιφανειακή εκμετάλλευση. Όταν ο μέσος λόγος αποκάλυψης γίνεται μεγαλύτερος από 8 m³/tn τότε γίνεται τεχνικό - οικονομική μελέτη και γίνεται προϋπολογισμός και των δύο μεθόδων. Μερικές φορές ανάλογα με την μορφή του κοιτάσματος, της επί τόπου συνθήκες, τις δυνατότητες εφαρμογής συγκεκριμένου μηχανολογικού εξοπλισμού, το βάθος του κοιτάσματος, καθώς και άλλους παράγοντες επιβάλλεται η εφαρμογή και των δύο μεθόδων εκμετάλλευσης.

Σε ότι αφορά τις επιφανειακές και υπόγειες εργασίες ακολουθούνται τα παρακάτω στάδια κατά τη μελέτη και το σχεδιασμό της εκμετάλλευσης:

1. Καταγράφεται η χλωρίδα και η πανίδα και φωτογραφίζεται η περιοχή.
2. Επιλέγονται για την απόθεση των στείρων υλικών στα πλαίσια των δυνατοτήτων, χώροι που δεν δημιουργούν αισθητικά προβλήματα. Ιδανικοί τέτοιοι χώροι είναι εκείνοι παλαιών εκσκαφών που με τον τρόπο αυτό αποκαθίστανται.
3. Διαμόρφωση των πρανών των αποθέσεων στείρων σε βαθμίδες μικρού ύψους προκειμένου να είναι ευχερέστερη η επιχωμάτωση και η φύτευση.

4. Συλλογή του επιφανειακού χώματος που πρόκειται να καλυφθεί από αποθέσεις στείων για μελλοντική χρησιμοποίηση στην αποκατάσταση.
5. Πρόβλεψη των επιπτώσεων στο περιβάλλον και σχεδιασμός πριν από την έναρξη των εργασιών της εκμετάλλευσης και προσδιορισμός της μεθόδου αποκατάστασης.

2.3.1 Επιφανειακή Εκμετάλλευση

Η επιφανειακή εκμετάλλευση των βαθμίδων γίνεται με την μέθοδο των ορθών βαθμίδων. Οι βαθμίδες αυτές έχουν ύψος 15 – 20 m, η σχέση αποκάλυψής τους είναι μεταξύ 6 – 8 m³/tn βωξίτη. Η εκμετάλλευση περιλαμβάνει δύο φάσεις: την αποκάλυψη και την παραγωγή και στις δύο φάσεις γίνεται χρήση εκρηκτικών. Η τελική κλίση των πρανών είναι 65⁰ για τον ασβεστόλιθο και 45⁰ για τον φλύσχη. Μάλοστα για την ενίσχυση της σταθερότητας των πρανών χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι “προτομήσεως και λείων τοιχωμάτων” (presplitting and smooth blasting).

Η εκμετάλλευση είναι πλήρως μηχανοποιημένη και στην φάση της αποκάλυψης και στην φάση της παραγωγής. Εξαίρεση γίνεται όταν τελειώνει η αποκάλυψη, οπότε για να αποφευχθεί η αραίωση του μεταλλεύματος με στείρο υλικό, γίνεται χειρωνακτική εργασία.

Κατά την αποκάλυψη, η διάτρηση γίνεται με ντιζελοκίνητα περιστροφικά, υδραυλικά διατρητικά, ελαστικοφόρα ή ερπυστριοφόρα. Τα διατρήματα έχουν διαμέτρους 80 – 160 mm, κλίση 75⁰ και υποδιάτρηση 1,5m. Το φορτίο είναι 4 m και η απόσταση 5,5 m. Τα εκρηκτικά που χρησιμοποιούνται είναι ANFO το οποίο ενάγεται από 30% ζελατοδυναμίτιδα. Η μέση κατανάλωση εκρηκτικών κυμαίνεται μεταξύ 240 – 300 gr/m³ για την φάση της αποκάλυψης και 50 – 80 gr/m³ για την φάση της παραγωγής. Τα διατρήματα ορύσσονται με διατρητικά φορεία ROC-601 ή HAUSHERR.

Η εξόρυξη του μεταλλεύματος γίνεται είτε παράλληλα με τις εργασίες αποκάλυψης είτε μετά την ολοκλήρωσή τους. Κατά την εμφάνισή του, ο βωξίτης είναι σκληρός αλλά και ψαθυρός, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να αποληφθεί με εκσκαφέα ανεστραμμένου κάδου. Μετά την χαλάρωση ο

βωξίτης φορτώνεται με φορτωτές τύπου Caterpillar σε φορτηγά. Η φόρτωση και η μεταφορά του μεταλλεύματος προσαρμόζεται, όσον αφορά στο μέγεθος των αυτοκινήτων, από το μέγεθος και την θέση κάθε φορά του κοιτάσματος. Η απόληψη φτάνει τα 95 – 98 % και σε ετήσια βάση η διακινούμενη ποσότητα βωξίτη είναι περίπου 1.500.000 tn.

Από την επιφανειακή εκμετάλλευση των βωξιτικών κοιτασμάτων παρατηρούνται οι παρακάτω αλλαγές του φυσικού τοπίου:

Ø Το μέτωπο της εκσκαφής, που συνήθως είναι συμπαγής βράχος του υπερκείμενου ασβεστολίθου. Το ύψος των βαθμίδων κυμαίνεται από 10-20 μέτρα και η κλίση του τελικού πρανούς της εκσκαφής σχεδιάζεται σε 65°, εκτός από ειδικές περιπτώσεις σαθρών ή τεκτονισμένων πετρωμάτων, οπότε μειώνεται ανάλογα.

Ø Οι αποθέσεις των στείρων με κλίση 38-40° και ύψος πρανών 10-20 μέτρα, από θραυστό ασβεστολιθικό υλικό ποικίλης κοκκομετρίας

Η απόληψη των υπόγειων κοιτασμάτων-η οποία ελάχιστα προσβάλλει το φυσικό περιβάλλον- γίνεται με τη μέθοδο των θαλάμων και στύλων. Από την υπόγεια εκμετάλλευση των βωξιτικών κοιτασμάτων παρατηρούνται οι παρακάτω αλλαγές του φυσικού τοπίου: α) τα στόμια των στοών, με τα οποία γίνεται η προσπέλαση των υπόγειων έργων και β) οι πλατείες αποθέσεων και φορτώσεων του βωξίτη.

Εναρμονιζόμενη η εταιρεία στη νομοθεσία περί αποκατάστασης του περιβάλλοντος, εφαρμόζει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που προβλέπει την απόθεση των στείρων σε “ τούμπες ” με κλίση πρανούς ίση με την γωνία εσωτερικής τριβής του υλικού, δηλαδή συνήθως 40 – 50 %.

Οι κύριες εργασίες αποκατάστασης περιβάλλοντος είναι η διευθέτηση της επιφάνειας δηλαδή η δημιουργία ευσταθών πρανών για λόγους ασφαλείας και η εγκατάσταση φυτοκοινωνίας για την εναρμόνιση των εκμεταλλεύσεων με το γύρο περιβάλλον.

2.4 Χρήσεις Βωξίτη

Ο βωξίτης βρίσκει πολλές εφαρμογές και κυριότερα το 90% της παραγωγής του στην Ελλάδα χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλουμίνας, ενώ το 10% της παραγωγής χρησιμοποιείται στα παρακάτω:

- Πυρίμαχα υλικά (τούβλα φούρνων κ υψικαμίνων)
- Λειαντικά
- Πωματισμός πετρελαιοπηγών
- Μείγματα οδοστρωμάτων
- Συλλίπασμα συγκόλλησης
- Χημικά (θειούχο αργίλιο)
- Ενεργοποιημένος βωξίτης
- Τσιμέντο υψηλής περιεκτικότητας αλουμίνας
- Τσιμέντο τύπου Portland
- Κορούνδιο

Ειδικότερα από την αλουμίνα που παράγεται, το 88% χρησιμοποιείται στην παραγωγή αλουμινίου, το οποίο βρίσκει εφαρμογή σε οικοδομές, υλικά συσκευασίας, ηλεκτρολογικά και επικοινωνίες, διαρκή καταναλωτικά αγαθά και σε βιομηχανικό εξοπλισμό.

Το υπόλοιπο 12% από την αλουμίνα που παράγεται χρησιμοποιείται στο υδροξείδιο του αργιλίου (επιβραδυντής καύσης), σε χημικά ($AlCl_3$, AlF_3), στους ζεόλιθους, στο θειούχο αργίλιο, για τηγμένη και συσσωματωμένη αλουμίνα, ως καταλύτης εφυδάτωσης και στα κεραμικά και πυρίμαχα (ασβεστοποιημένα).

2.5 Αποθέσεις Στείρων στα Μεταλλεία Βωξίτη

2.5.1 Γενικά

Το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών σε συνεργασία με τα μεταλλεία της Εταιρείας Χ στην προσπάθεια αποκατάστασης της βλάστησης, μετά την εκμετάλλευση του βωξίτη στην περιοχή της Γκιώνας, διεξήγαγε πειράματα για την συμπεριφορά ψευδακακίας και σπάρτου σε φυτεύσεις ασβεστολιθικών στείρων υλικών. Παράλληλα αναφέρονται οι φυσικές και χημικές ιδιότητες των αποθέσεων για να γίνει ο απαραίτητος συσχετισμός με την επίδρασή τους στην επιβίωση και ανάπτυξη των φυτεύσεων.

Οι αποθέσεις των στείρων υλικών, στις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι αναδασώσεις, βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της Γκιώνας και σε υψόμετρο 1.000 m περίπου. Οι παραπάνω αποθέσεις βρίσκονται στα κατώτερα όρια της ζώνης της ελάτης. Από γεωλογική άποψη η περιοχή ανήκει στη ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας και αποτελείται από κρητιδικούς ασβεστόλιθους που παρουσιάζονται και στα αβαθή και στα διαβρωμένα εδάφη της επιφάνειας. Παρόλο που δεν υπάρχουν μετεωρολογικοί σταθμοί, ο χαρακτήρας του βιοκλίματος της περιοχής είναι ο μέσο-μεσογειακός. Βέβαια τα τελευταία χρόνια παρατηρείται και σε αυτή την περιοχή το φαινόμενο της ξηρασίας που πλήττει ολόκληρη την χώρα. Οι αποθέσεις των στείρων υλικών προέρχονται από τον θρυμματισμένο, υπερκείμενο του βωξίτη, ασβεστόλιθο και περιέχουν και τις ελάχιστες ποσότητες εδάφους που βρίσκονται μεταξύ των ρωγματώσεων του ασβεστόλιθου ενώ τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους καταλαμβάνουν τα βαθύτερα στρώματα της απόθεσης. Οι αποθέσεις δημιουργούνται από την διαδοχική εκφόρτωση στην πλαγιά των στείρων υλικών, η σύνθεση των οποίων είναι ανομοιογενής και έχουν σχήμα κόλουρου κώνου. Οι φυτεύσεις της δασικής υπηρεσίας για την διεξαγωγή των πειραμάτων έγιναν το 1994.

2.5.2 Παρατηρήσεις

Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 1997, τα φυτευθέντα είδη στο άνω μέρος των αποθέσεων (Ζώνη Α) παρουσίαζαν καλή ανάπτυξη ενώ στο κάτω μέρος των αποθέσεων (Ζώνη Β) τα φυτάρια υπολείπονταν σε ανάπτυξη καθ' ύψος ή είχαν ξεραθεί. Στην περίπτωση της ψευδακακίας το ύψος των φυτών της βάσης (0,64 – 0,73 m) ήταν περίπου το μισό του ύψους των φυτών της κορυφής (1,13 – 1,22 m). Το 1998 από εκ νέου επίσκεψη στην περιοχή παρατηρήθηκε ότι τα φυτά της ζώνης Α είχαν συνεχίσει, στο σύνολό τους, την κανονική τους ανάπτυξη και είχαν αποκτήσει ύψος περίπου 6 m ενώ στη ζώνη Β είχαν ύψος μικρότερο από 1,5 m και ήταν ημίξηρα ή είχαν ξεραθεί τελείως ενώ σε περιπτώσεις που είχαν φυτευτεί σπαρτά αυτά είχαν εξαφανιστεί εντελώς. Ακολούθως θα προχωρήσουμε σε εξήγηση των προαναφερθέντων και θα αναλύσουμε τα αίτια που οδήγησαν σε διαφορετική ανάπτυξη της αναδασώσεως στις ζώνες Α και Β.

• ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι αναλύσεις των δειγμάτων που πραγματοποιήθηκαν σε ασβεστολιθικές περιοχές δείχνουν ότι τα στείρα υλικά:

- 1) Είναι αλκαλικής αντίδρασης με pH που κυμαίνεται μεταξύ 7,4 και 8,4.
- 2) Είναι πολύ πτωχά σε οργανική ουσία, άζωτο και φώσφορο.
- 3) Παρουσιάζουν γενικά μεγάλη περιεκτικότητα σε ολικό ανθρακικό ασβέστιο που μπορεί να φτάσει μέχρι και 94%.
- 4) Παρουσιάζουν μικρή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο, κάλιο, νάτριο, και σε ιχνοστοιχεία (χαλκό, ψευδάργυρο, μαγγάνιο).

Οι παραπάνω ιδιότητες έχουν σαν αποτέλεσμα οι αποθέσεις των στείρων υλικών να μην μπορούν να δεχτούν είδη με ιδιαίτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία. Μπορούμε όμως να σημειώσουμε ότι τα είδη που εγκαταστάθηκαν φυσικά ή τεχνητά δεν παρουσίασαν συμπτώματα έλλειψης θρεπτικών στοιχείων.

Για τις ζώνες A και B οι αναλύσεις δεν έδειξαν διαφορές στις χημικές ιδιότητες. Η παρατηρούμενη μικρή αύξηση της οργανικής ουσίας στην ζώνη B οφείλεται στην μετακίνηση προς τα κάτω φύλλων και οργανικών υπολειμμάτων. Κατά συνέπεια δεν θα πρέπει να αναζητηθεί η αιτία του φαινομένου της διαφορετικής ανάπτυξης των φυτών στις δύο ζώνες στις χημικές ιδιότητες.

- ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Ø Μηχανική Ανάλυση – Συμπύεση

Η μηχανική σύσταση των εδαφών είναι σημαντικός παράγοντας για την εγκατάσταση της βλάστησης και μπορεί να είναι από περιοριστικός μέχρι απαγορευτικός. Η σύσταση των υλικών των αποθέσεων ποικίλλει και περιλαμβάνει υλικά όλων των διαστάσεων από ογκόλιθους μέχρι συστατικά στο μέγεθος ιλύος και αργίλου. Γενικά όμως οι αποθέσεις των εκμεταλλεύσεων χαρακτηρίζονται από μικρή περιεκτικότητα σε λεπτό υλικό. Το υλικό αυτό δημιουργεί το μικροπορώδες του εδάφους που έχει άμεση σχέση με την υγρασία, καθορίζει τη δύναμη της συγκράτησης του νερού στο έδαφος και τις θρεπτικές ιδιότητες του υλικού αυτού. Σημαντικός παράγοντας επίσης εκτός από την περιεκτικότητα σε λεπτό υλικό είναι και ο βαθμός συμπίεσης των αποθέσεων.

Όπως προκύπτει από κοκκομετρικές αναλύσεις, στην ζώνη A κυριαρχεί η αμμοαργιλοπηλώδης υφή, ενώ στην ζώνη B η αμμοπηλώδης και η περιεκτικότητα σε λεπτό υλικό ($<2\text{mm}$) είναι γενικά μεγαλύτερη στην ζώνη A των αποθέσεων. Ως προς την κατ' όγκο αναλογία, το ποσοστό του λεπτού υλικού της ζώνης A ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 43% ενώ στη ζώνη B είναι 23%.

Η κοκκομετρική σύσταση είναι σημαντικός παράγοντας για την επιβίωση των φυτών αφού καθορίζει ουσιαστικές ιδιότητες του εδάφους. Έτσι το λεπτό υλικό δημιουργεί το πορώδες του εδάφους και μάλιστα τους λεπτούς πόρους που έχουν άμεση σχέση με την υγρασία του η δε δύναμη

συγκράτησης του ύδατος σε ένα έδαφος εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε ιλύ και άργιλο. Παράλληλα τα λεπτά κοκκία της ιλύος και αργίλου αποτελούν την κύρια πηγή θρεπτικών συστατικών για τα φυτά. Η αύξηση της δασικής βλάστησης αυξάνει με την άνοδο του ποσοστού ιλύος και αργίλου στο έδαφος σαν αποτέλεσμα της αύξησης των θρεπτικών στοιχείων και της διαθέσιμης υγρασίας. Επομένως στην ζώνη Α τα φυτά Βρίσκουν καλύτερες συνθήκες από άποψη κοκκομετρικής σύστασης και ιδιοτήτων που εξαρτώνται από αυτή.

Ø Φαινομενική Πυκνότητα

Η φαινομενική πυκνότητα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον από οικολογική άποψη γιατί αποτελεί καλό δείκτη για μια σειρά από ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά των εδαφών όπως ο ολικός όγκος των πόρων. Η διήθηση και η αποστράγγιση, ο αερισμός του εδάφους, ο βαθμός συμπίεσης κ.λ.π. Στην περίπτωση των στειρών ασβεστολιθικών υλικών των βωξιτικών εκμεταλλεύσεων οι μεγάλες τιμές φαινομενικής πυκνότητας που βρέθηκαν δεν θα πρέπει να αποδοθούν σε υπερβολική συμπίεση, αλλά κυρίως στη μεγάλη περιεκτικότητα των στειρών υλικών σε σκελετικό υλικό καθώς και στη έλλειψη δομής.

Ø Πορώδες

Με βάση την φαινομενική πυκνότητα και το ειδικό βάρος υπολογίστηκε το πορώδες σε πολλές θέσεις των αποθέσεων. Οι ιδιότητες όμως του εδάφους που συνδέονται άμεσα με το πορώδες, όπως ο όγκος και η κίνηση του αέρα στο έδαφος, οι μορφές του εδαφικού νερού και η ικανότητα συγκράτησης και αποθήκευσης νερού δεν εξαρτώνται μόνο από το συνολικό πορώδες αλλά και από την κατανομή του μεγέθους των πόρων. Πόροι μικρότεροι των 0,06mm καθορίζουν την ικανότητα συγκράτησης και αποθήκευσης νερού, ενώ το διηθητό νερό καταλαμβάνει τους πόρους που είναι μεγαλύτεροι από 0,06mm και διηθείται τόσο γρηγορότερα όσο μεγαλύτεροι είναι οι πόροι αυτοί.

Ø Διήθηση

Σύμφωνα με μετρήσεις οι τιμές ταχύτητας διήθησης στα στείρα υλικά είναι πολύ μεγαλύτερες όχι μόνο από σε σχέση με τα αδιατάρακτα δασικά εδάφη αλλά και ως προς τα επιχώματα των βαθμίδων στις τεχνικές αναδασώσεις. Η διήθηση είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό του μη τριχοειδούς πορώδους και αυτό εξηγείται εύκολα αν ληφθεί υπόψη ότι η διήθηση είναι η κίνηση του νερού υπό την επίδραση της βαρύτητας το οποίο συμπληρώνει προσωρινά τους μη τριχοειδείς πόρους του εδάφους.

Οι υψηλές τιμές διήθησης που καταγράφονται στις αποθέσεις στείρων υλικών των βωξιτικών εκμεταλλεύσεων επιβεβαιώνουν ότι υπάρχει μεγάλο ποσοστό μη τριχοειδούς πορώδους και ιδιαίτερα θύλακες χαλαρού συνδετικού υλικού καθώς και κενά, πράγμα που διαπιστώνεται και από τις παρατηρήσεις στα τοιχώματα των εκσκαφών κατά την λήψη δειγμάτων. Το χονδροπορώδες αυτό, απομακρύνει γρήγορα το νερό προς τα βαθύτερα στρώματα με αποτέλεσμα ότι πολύ μικρό μέρος του νερού φτάνει στην επιφάνεια των αποθέσεων συγκρατείται και παραμένει στην διάθεση του ριζικού συστήματος των φυτών. Η ταχύτητα διήθησης από μετρήσεις βρέθηκε πολύ μεγαλύτερη στην ζώνη Β, περίπου πενταπλάσια, από την ζώνη Α.

Ø Διαθέσιμο Νερό

Από μετρήσεις και πειράματα υπολογίστηκε ότι το διαθέσιμο νερό κυμαίνεται από 0,3695 έως 0,6478 mm ύψους βροχής ανά cm βάθους στείρων υλικών με μέσο όρο 0,4963 στην ζώνη Α και από 0,0598 έως 0,222 mm και μέσο όρο 0,1632 mm στη ζώνη Β. Το διαθέσιμο νερό στη ζώνη Α είναι περισσότερο από εκείνο της ζώνης Β και κατά μέσο όρο είναι τριπλάσιο. Μερικές τιμές διαθέσιμου νερού κατά τις κρίσιμες περιόδους εξαιρετικά κρίσιμων ετών αποτελούν αποφασιστικό παράγοντα για την επιβίωση δέντρων και φυτών. Κατά συνέπεια σε οριακά εδάφη όπως είναι οι αποθέσεις στείρων υλικών θα πρέπει να αποτελεί πολύ αποφασιστικό παράγοντα. Αυτός είναι και ένας λόγος που πρέπει κατά τους καλοκαιρινούς μήνες να

λαμβάνεται ειδική μέριμνα ώστε να ποτίζονται τα φυτά για όσο είναι μικρά και μέχρι να περάσει η κρίσιμη αυτή περίοδος της ξηρασίας.

Ø Θερμοκρασία Αποθέσεων

Η θερμοκρασία μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα για την επιβίωση της βλάστησης. Υπάρχει η περίπτωση να αναπτυχθούν θερμοκρασίες θανατηφόρες για την ανάπτυξη των φυτών στις περιοχές των στείρων υλικών αφού έχει παρατηρηθεί να έχουμε θερμοκρασίες της τάξεως των 60 – 65 °C κατά τις μεσημβρινές ώρες στις γυμνές επιφάνειες του εδάφους που είναι εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία. Πολύ περισσότερο θα πρέπει να παρατηρούνται οι θερμοκρασίες αυτές στο σκελετικό ασβεστολιθικό υλικό των αποθέσεων που χαρακτηρίζεται από μεγάλη διαδοσιμότητα της θερμοκρασίας. Στον παράγοντα αυτό αποδίδουμε την ξήρανση των φυταρίων ελάτης, που εγκαταστάθηκαν φυσικά, στις αποθέσεις των εκμεταλλεύσεων της Γκίωνας. Σύμφωνα με προγενέστερη μελέτη η θερμοκρασία των 65 °C μπορεί να είναι θανατηφόρα και γενικότερα θερμοκρασίες άνω των 50°C θεωρούνται μη ιδανικές για πολλά είδη φυτών.

Ø Κλίση Αποθέσεων

Ένας ακόμη παράγοντας σημαντικός για της εγκατάσταση της βλάστησης είναι και η κλίση των αποθέσεων. Μπορούμε να πούμε ότι η εγκατάσταση είναι αντιστρόφως ανάλογη της κλίσης. Οι μεγάλες κλίσεις των στείρων υλικών της τάξης των 75 – 90 % που ανταποκρίνονται στην κλίση ισορροπίας τους είναι πολύ τρωτές στην επίδραση των κλιματικών παραγόντων. Οι κλίσεις αυτές ευνοούν τη συνεχή μετακίνηση, του χωρίς σύνδεση υλικού των αποθέσεων, εντείνουν τις διαβρώσεις και τις ολισθήσεις και δυσκολεύουν την αγκύρωση των σπόρων της φυσικής βλάστησης, αλλά και την επιβίωση των φυταρίων. Παρατηρήθηκε ότι μερικές παλιές επιφάνειες με κλίση 90% περίπου παρά το σημαντικό ποσοστό λεπτού υλικού παραμένουν γυμνές και αυτό συνδέεται με τη συνεχιζόμενη αστάθεια της επιφάνειάς τους. Θεωρείται, μέσω πειραμάτων, ότι κλίση μεγαλύτερη του 65% είναι απαγορευτική για την εγκατάσταση των φυτικών ειδών. Η τιμή λοιπόν

του 65% για την κλίση θεωρείται οριακή για την εγκατάσταση της βλάστησης αλλά κυρίως για την δυνατότητα δημιουργίας βαθμίδων.

Σημαντικό είναι επίσης και το μήκος της κεκλιμένης επιφάνειας. Με ίδιους τους άλλους παράγοντες, επιφάνειες με μεγάλο μήκος (>50m) φαίνεται να έχουν δυσμενή επίδραση στην εγκατάσταση της βλάστησης. Ο λόγος είναι ότι εντείνουν ακόμη περισσότερο τα φαινόμενα αστάθειας των επιφανειών αυτών (διαβρώσεις, ολισθήσεις κ.α.) όπως προκύπτει από σχετικές παρατηρήσεις.

Ø Διαβρώσεις

Οι ισχυρές κλίσεις και η έλλειψη συνοχής των υλικών της απόθεσης, καθιστούν τις κεκλιμένες επιφάνειες ιδιαίτερα τρωτές στην δράση της διάβρωσης, ενισχυμένης επιπλέον από την σφοδρότητα των βροχών που χαρακτηρίζουν την χώρα μας. Η διάβρωση εκδηλώνεται σαν επιφανειακή, αυλακοειδής και χαραδρωτική. Η πρώτη εμφανίζεται σε όλες τις αποθέσεις, η δεύτερη συνήθως στις κεκλιμένες επιφάνειες μεγάλου μήκους και η Τρίτη στις κεκλιμένες επιφάνειες που δέχονται επιπλέον συγκεντρωμένη απορροή από άλλα μέρη της εκμετάλλευσης. Η διάβρωση διατηρεί σε αστάθεια την κεκλιμένη επιφάνεια, δυσκολεύει την εγκατάσταση βλάστησης, πολλές φορές απογυμνώνει τις ρίζες ή και παρασύρει ολόκληρα τα φυτά που εγκαταστάθηκαν φυσικά ή τεχνητά και με τα προϊόντα διάβρωσης κατακλύζει τις προς τα κατάντη επιφάνειες και υποβαθμίζει τα εδάφη τους. Τέλος η ενδόγεια διάβρωση προκαλεί μετακινήσεις λεπτού υλικού προς τα βαθύτερα στρώματα, καθιστώντας φτωχότερα τα ανώτερα.

Όσον αφορά την ποσότητα των διαβρωμένων και μεταφερόμενων υλικών δεν υπάρχουν συνεχείς συστηματικές μετρήσεις, όμως από κάποιες καταγραφές στη περιοχή της Γκίωνας δείχνουν βάθος διάβρωσης των στείρων υλικών στις κεκλιμένες επιφάνειες 2,8 cm κατ' έτος και για τα τέσσερα πρώτα έτη της δημιουργίας της απόθεσης.

Ø Ολισθήσεις

Διαπιστώθηκε η ύπαρξη περιορισμένων φαινομένων ολίσθησης στις αποθέσεις των στείρων υλικών, κυρίως στην περιοχή της Γκιώνας. Οι αιτίες και οι μορφές τους μπορεί να είναι πολλές αλλά οι κυριότερες που παρατηρήθηκαν είναι οι παρακάτω:

- 1) Η αλληπάλληλη απόθεση με κλίση, στρώσεων αργιλικών και στείρων υλικών με αποτέλεσμα οι αργιλικές στρώσεις να συμπιέζονται να μειώνεται η διαπερατότητά τους και να δημιουργούν επίπεδα ολίσθησης. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε στην περίπτωση απόθεσης στείρων υλικών πάνω σε φυσική κεκλιμένη επιφάνεια αργιλικού σχιστόλιθου.
- 2) Διάβρωση ή διατάραξη του πόδα της απόθεσης, με αποτέλεσμα το υπερκείμενο στρώμα στείρων υλικών που στερήθηκε τη βάση στήριξης να ολισθήσει βοηθούμενο από το βάρος του και από τον κορεσμό του με νερό.
- 3) Στείρα υλικά με μεγάλη περιεκτικότητα σε λεπτό υλικό που αποτέθηκαν σε ξηρή κατάσταση, με τον κορεσμό τους με νερό μεταβλήθηκαν σε πολτώδη μάζα και κατέρρευσαν.
- 4) Φυσικές επιφάνειες που υποχώρησαν κάτω από το βάρος των αποθέσεων είχαν σαν αποτέλεσμα να παρασύρουν και τις υπερκείμενες αποθέσεις.
- 5) Σε αποθέσεις με ανάμειξη στείρων και αργιλικών, με την αλλαγή των υδατικών συνθηκών, εκδηλώνονται μικρές ολισθήσεις υπό μορφή σκαλοπατιών κατά μήκος της κεκλιμένης επιφάνειας.

Οι περιορισμένες αυτές ολισθήσεις προς το παρόν δεν έχουν δημιουργήσει προβλήματα πέρα από τυχόν μετακινήσεις υφιστάμενης βλάστησης, αυτό όμως δεν σημαίνει ότι το πρόβλημα δεν υπάρχει και ότι αποκλείεται να εκδηλωθούν στο μέλλον με μεγαλύτερη ένταση και καταστροφικές συνέπειες ιδιαίτερα για τις ογκώδεις αποθέσεις.

Για την πρόληψη ή καταστολή των πιο πάνω επικίνδυνων φαινομένων πρέπει να λαμβάνονται τα ενδεδειγμένα μέτρα που βέβαια είναι γνωστά στον αρμόδιο μηχανικό. Τα κυριότερα είναι:

- α) Η δημιουργία βαθμίδων τέτοιων διαστάσεων και κλίσεων που να μην βοηθούν την εκδήλωση τέτοιων φαινομένων. Η μείωση των κλίσεων των πρανών και η χρήση τοίχων αντιστήριξης, αν και όπου αυτό απαιτείται.
- β) Η αποχέτευση των επιφανειακών νερών, τα στραγγιστήρια, οι σήραγγες και τα φρεάτια αποστράγγισης.
- γ) Κατασκευή στηθαίου ανακοπής μπαζών, χρήση δικτύων προστασίας.
- δ) Η φυτοκάλυψη έχει εκτός από αισθητικούς και πρακτικούς λόγους που έχουν σχέση με την αντίσταση κατά της διάβρωσης.
- ε) Η αποφυγή χρήσης δέντρων με πολύ μεγάλη ανάπτυξη στα πρανή διότι μπορεί με την επίδραση του αέρα και το βάρος τους να ξεριζωθούν προκαλώντας ταυτόχρονα στο έδαφος ζημιές, από χαλάρωση μέχρι κατολίσθηση.

Η χρήση όλων των παραπάνω μέτρων γίνεται με γνώμονα το βαθμό επικινδυνότητας και τον απαιτούμενο βαθμό ασφάλειας. Γιατί κάποια από τα έργα γίνονται σε περιοχές όπου αργότερα δε θα μας ενδιαφέρει η πρόσβαση ή η τυχόν εκδήλωση κάποιων από τα παραπάνω φαινόμενα, ή τουλάχιστον η απόσταση τους από δρόμους, κατασκευές, σπίτια θα είναι τέτοια που δε θα έχει νόημα η υπέρμετρη λήψη προστατευτικών μέτρων.

2.6 Αποκατάσταση Περιβάλλοντος

2.6.1 Ιδιαιτερότητες Περιοχής

Για να κατανοήσουμε την επιτακτική ανάγκη της περιοχής για αποκατάσταση του περιβάλλοντος στα υπό ανάπτυξη μεταλλεία αλλά και στα

υπάρχοντα εγκαταλειμμένα, αν είναι δυνατόν, θα πρέπει να εξετάσουμε την περιοχή από την κοινωνική, οικονομική και ιστορική πλευρά της.

Στην περιοχή των μεταλλευτικών εργασιών μπορούμε να διακρίνουμε δύο τύπους κλίματος:

- α) τον χερσαίο μεσογειακό
- β) τον ηπειρωτικό.

Πέρα όμως από τη διάκριση αυτή του μακροκλίματος, τούτο διαφοροποιείται και σε μικροκλίμα από τις μεγάλες υψομετρικές διαφορές που ποικίλουν από 0 μ. μέχρι 1800 μ. και από την ορεινή μορφολογία και συνεπώς την διάφορο έκθεση ή προσανατολισμό των επιφανειών ως προς τον ορίζοντα. Έτσι η ιδιομορφία αυτή με την μεγάλη διαφοροποίηση κλιματολογικών συνθηκών-μικροκλιμάτων, δημιουργεί προβλήματα και είναι ένα δυσμενές στοιχείο στην τυποποίηση της φυτοκοινωνίας βλαστήσεως και τη μέθοδο εγκατάστασής της.

Ολόκληρος ο νομός Φωκίδας φαίνεται να στηρίζεται οικονομικά στην λειτουργία των μεταλλείων της Εταιρείας Χ. Εκτός από τα μεταλλεία στα ορεινά, η κτηνοτροφία αποτελεί απασχολεί ένα μέρος των κατοίκων και αποτελεί μια σημαντική πλουτοπαραγωγική πηγή. Στα παράλια στηρίζονται κυρίως στον τουρισμό με τις πόλεις Ιτέα, Γαλαξίδι, το καλοκαίρι ενώ το χειμώνα βέβαια η κίνηση μειώνεται αισθητά. Επίσης σε μικρότερο ποσοστό οι κάτοικοι ασχολούνται με την αγροτοκαλλιέργεια, κυρίως στους ελαιώνες της περιοχής. Σίγουρα όμως η ασχολία με τον τουρισμό που είναι εποχιακός και την γεωργία με τα αμφίβολα αποτελέσματα που έχουν σχέση με τον καιρό, δεν παρέχει στους κατοίκους της περιοχής την οικονομική ασφάλεια που παρέχει σαφώς η μόνιμη απασχόληση στα μεταλλεία. Θα πρέπει δε να σημειώσουμε ότι ένα μεγάλο μέρος του εργατικού δυναμικού απ' όλες τις περιοχές του νομού απασχολείται στα μεταλλεία.

Το στοιχείο το οποίο προσπαθούμε να διαφυλάξουμε με την αποκατάσταση του περιβάλλοντος είναι ο τουριστικός χαρακτήρας της περιοχής που προσδιορίζεται από το Μαντείο των Δελφών. Το Δελφικό τοπίο είναι αυτό που χαρακτηρίζει ολόκληρη την διαδρομή. Οι επιβλητικοί ορεινοί όγκοι, άγονοι με έντονες εμφανίσεις ασβεστόλιθων, με διάσπαρτους ελαιώνες στους πρόποδες των βουνών και μέχρι την θάλασσα. Αυτή η συνέχεια και η

ομοιομορφία σε ολόκληρη την Στερεά Ελλάδα διακόπτεται στην ανατολική Γκιώνα από τις ανοικτές εκσκαφές που κάνουν έντονη την παρουσία του “πολιτισμού”. Έτσι χαλάει η όμορφη εικόνα που αποκτάει κανείς σε μια κατά τα άλλα πανέμορφη διαδρομή.

Όμως θα πρέπει να σημειώσουμε σε αυτό το σημείο ότι επειδή το μεγαλύτερο μέρος του βωξίτη εξάγεται, αυτό σημαίνει ότι η εταιρεία υπόκειται σε διεθνή ανταγωνισμό ,ε άλλες χώρες όπως η Αυστραλία, η Γουινέα, η Τζαμάικα κ.α. οι οποίες έχουν κατά κανόνα χαμηλότερο κόστος παραγωγής. Το κόστος αποκατάστασης λοιπόν επιβαρύνει την ανταγωνιστικότητα του προϊόντος.

Έτσι θα πρέπει να είμαστε μετριοπαθής σχετικά με τον αριθμό και το κόστος των μέτρων προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος. Υπερβολικές απαιτήσεις εκ μέρους των κατοίκων θα οδηγήσουν σε αύξηση της τιμής του προϊόντος, μείωση της ανταγωνιστικότητας της εταιρείας, μείωση των πωλήσεων και ενδεχομένως και σε κλείσιμο της εταιρείας. Αυτό εν συμφέρει με κανένα τρόπο την οικονομία ολόκληρου του νομού. Επομένως πρέπει να είμαστε λίγο συγκρατημένοι και λογικοί στις απαιτήσεις μας δίνοντας βαρύτητα στις ιδιαίτερες συνθήκες λειτουργίας μιας μεγάλης επιχείρησης.

Τέλος πριν προχωρήσουμε στα βήματα της αποκατάστασης του περιβάλλοντος καλό θα ήταν να γίνει μια αναφορά στις ιδιότητες των ασβεστόλιθων της περιοχής για την οποία πρόκειται να μιλήσουμε:

Ιδιότητες ασβεστολιθικών υλικών

α) Το υλικό των αποθέσεων περιέχει όλο το φάσμα των διαστάσεων από κολλοειδές μέχρι διαστάσεως βράχου ή ογκολίθου. Η απόθεση των στείων γίνεται με κλίσεις περίπου 40° , όση η γωνία εσωτερικής τριβής του υλικού, με αποτέλεσμα τη συγκράτηση του λεπτόκοκκου υλικού στην υψηλότερη περιοχή του πρανούς και τη συγκέντρωση του χονδρόκοκκου στη χαμηλότερη. Ως εκ τούτου δημιουργούνται δύο ζώνες Α και Β διαφοροποιημένες ως προς την κοκκομετρία και το πορώδες με αποτέλεσμα

τις διαφορετικές συνθήκες υγρασίας και αερισμού. Ο μεγάλος δείκτης κενών σε συνδυασμό με τις μικρές περιεκτικότητες σε ιλύ και άργιλο της Β ζώνης, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας διήθησης με αντίστοιχη μείωση της υδατοσυγκράτησης. Παράλληλα ο έντονος αερισμός της εν λόγω ζώνης έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση σοβαρών προβλημάτων βιωσιμότητας των φυταρίων.

β) Οι συμπιεσμένες ζώνες των αποθέσεων δύσκολα μπορούν να διαπεραστούν από τις ρίζες των φυτών και σχηματίζουν «φράγμα» στη ροή του ύδατος.

γ) Στην έκταση των αποθέσεων εμφανίζεται η επιφανειακή διάβρωση. Ιδιαίτερα στα μεγάλα ύψη πρανών η διάβρωση γίνεται αυλακοειδής ενώ μπορεί να γίνει ακόμη και χαραδροειδής για τις κεκλιμένες επιφάνειες που δέχονται συγκεντρωμένες απορροές.

δ) Οι αποθέσεις των ασβεστολιθικών υλικών χαρακτηρίζονται από μεγάλη έλλειψη μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών στοιχείων. Όπως προκύπτει από τους πίνακες 2 και 3, καθώς και από προγενέστερες μετρήσεις (Μπρόφας 1992), τα στεία υλικά έχουν βασικό pH, είναι φτωχά σε οργανική ουσία, οι τιμές του N και του K βρίσκονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, του P και Mg σε μέσα και του Ca σε υψηλά επίπεδα. Επίσης χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο, μικρό ποσοστό λεπτού υλικού (< 2 mm), είναι αμμοπηλώδους υφής και έχουν χαμηλή εναλλακτική ικανότητα. Επίσης στον πίνακα 3, παρατηρούμε τη σημαντική διαφορά χώματος- που χρησιμοποιούμε για χωματοκαλύψεις πρανών- και στείων από δύο χαρακτηριστικές χημικές αναλύσεις.

2.6.2 Στόχοι Αποκατάστασης

2.6.2.1 Γενικά

Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση στο θέμα του περιβάλλοντος και τα αντικειμενικά προβλήματα του βωξίτη καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για

την βέλτιστη προσέγγιση των στόχων που έχουν από την αρχή προσδιοριστεί. Έτσι λοιπόν γίνεται μεγάλη προσπάθεια για τα εξής:

Διατήρηση του εδάφους. Είναι γνωστό ότι για την δημιουργία εδαφικού στρώματος περίπου 40 cm, απαιτούνται, αναλόγως του κλίματος και των συστατικών των πετρωμάτων, μερικές εκατοντάδες χρόνια.

Αποδοχή της εκμετάλλευσης των κοιτασμάτων από την κοινωνία. Με την αποκατάσταση και την όσο το δυνατόν αναβάθμιση, οικονομικά και αισθητικά, των εκτάσεων που δεσμεύονται διασφαλίζεται η δυνατότητα διατήρησης και ανάπτυξης της τοπικής κοινωνίας και μετά το πέρας της εκμετάλλευσης.

Διάσωση των φυσικών πηγών. Σε αυτή την κατηγορία τοποθετούμε τους βιότοπους καθώς και τα είδη και τις μορφές ζωής της περιοχής μέσα στο κλίμα που επικρατεί.

Αποκατάσταση των βλαβών που προκαλούνται στην ευρύτερη περιοχή. Εδώ μιλάμε για τον υδροφόρο ορίζοντα τους οικισμούς και τα οδικά δίκτυα.

Έτσι γίνεται φανερό πως τα κριτήρια εξελίσσονται μαζί με τις κοινωνικές ανάγκες και το πολιτισμικό επίπεδο του κάθε λαού. Η δέσμευση, με βάση τις κοινοτικές οδηγίες, είναι ότι οι δασικές εκτάσεις που καταστρέφονται πρέπει τουλάχιστον να ξαναδημιουργηθούν. Σήμερα βασική επιδίωξη είναι η δημιουργία πράσινων ζωνών στην θέση των εκμεταλλεόμενων ορυχείων πλάτους 0,5 έως 0,9 km. Οι δασικές αποκαταστάσεις δεν γίνονται μόνο για το γρήγορο και φτηνό πρασίνισμα όπως γινόταν πιο παλιά, ή την υλοτόμηση αργότερα, αλλά κυρίως για την εξυπηρέτηση των βιοτόπων και την διατήρηση της ποικιλίας της ζωής.

Αυτός είναι και ο λόγος που οι αγρότες αγοράζουν αποκατεστημένους αγρούς, παραχωρώντας ένα μέρος του κτήματος για πράσινες ζώνες, ζώνες δέντρων ή οπωροφόρων, γρασιδι. Σκοπός τους είναι να δώσουν ένα προσωπικό, ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στην μορφή και την αισθητική του χώρου τους, να προσφέρουν προστασία στα πουλιά και να αποκτήσουν κάποια ποικιλία στα προϊόντα και τις δραστηριότητες τους.

2.6.2.2 Περιβαλλοντική Προστασία

Κατά την διάρκεια της εκμετάλλευσης και μέχρι την ολοκλήρωσή της αποκατάστασης προκαλούνται δυσμενής επιπτώσεις για το περιβάλλον, οι οποίες και πρέπει να αντιμετωπίζονται. Αυτές κυρίως αφορούν:

- Ø Τον υδροφόρο ορίζοντα
- Ø Το έδαφος
- Ø Την πανίδα και την χλωρίδα
- Ø Την παραγωγή ρύπων

Έχει αποδειχθεί ότι το κλίμα δεν επηρεάζεται από την εκμετάλλευση του βωξίτη, εκτός ίσως από τα αέρια ρεύματα που επηρεάζονται ελαφρώς από τις εξωτερικές αποθέσεις, οπότε στις απάνεμες περιοχές εμφανίζονται περισσότερες βροχές.

Υδροφόρος Ορίζοντας

Η δυσμενής επίδραση από τον υποβιβασμό του υδροφόρου ορίζοντα εκδηλώνεται στο έδαφος, τα οικοσυστήματα, τις καλλιέργειες και τα δάση. Υδροβιότοποι και φυσικές πηγές παύουν να έχουν νερό, με άμεσο αποτέλεσμα την καταστροφή της χλωρίδας τους και το θάνατο της πανίδας σαν φυσικό επακόλουθο. Τα επανορθωτικά μέτρα που λαμβάνονται είναι:

- Στεγανοποίηση με μπετονίτη. Ακριβή λύση, όπου με ένα πλέγμα πυκνών γεωτρήσεων εισπιέζεται μπετονίτης στους υδροπερατούς σχηματισμούς και δημιουργείται ένα είδος φράγματος.
- Επανατροφοδότηση των αντλούμενων ποσοτήτων ύδατος μπροστά από τις περιοχές που επηρεάζονται άμεσα, ώστε να κρατηθεί η πίεση του υδροφόρου ορίζοντα κοντά στα αρχικά της βάθη, με τελικό στόχο την ανακύκλωση του αντλούμενου ύδατος.

Έδαφος – Χλωρίδα – Πανίδα

Το έδαφος εκτός των πεδίων εκμετάλλευσης, υφίσταται και αυτό σημαντική επίδραση κυρίως λόγω της υποβάθμισης του υδροφόρου ορίζοντα. Αιτία είναι η κρυσταλλοποίηση που συμβαίνει στα εδάφη που ενώ ήταν κορεσμένα σε υγρασία, με την υποχώρηση του υδροφόρου ορίζοντα έρχονται σε επαφή με το οξυγόνο του αέρα και παράγονται ανθρακικά ιζήματα.

Αποτέλεσμα αυτού είναι η ποιοτική μεταβολή των φυσικοχημικών συστατικών του όπως το πορώδες, το pH, η σύσταση και η υγρασία καθώς και η μείωση του όγκου του. Έτσι η παραγωγική ικανότητα του εδάφους μειώνεται εξαφανίζοντας την παραγωγή και αναγκάζοντας την εταιρεία να προχωρήσει σε αποζημιώσεις.

Διαχείριση Ρύπων

Οι βασικοί ρύποι που παράγονται από την εξόρυξη του βωξίτη είναι:

1. Στερεά απόβλητα
2. Υγρά
3. Σκόνη
4. Θόρυβος

Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Η διαχείριση γενικά των στερεών αποβλήτων γίνεται σε τριών ειδών αποθέσεις ανάλογα με το είδος των απορριμμάτων. α) Τοξικών αποβλήτων όπως τέφρα, γύψος, προϊόντα αποσκλήρυνσης του νερού, ασφαλικά υλικά από αποξήλωση δρόμων και μπάζα οικοδομών. β) Μη τοξικών αποβλήτων όπως ξυλεία, οδόστρωμα, ιμάντες ταινιόδρομων. Και γ) Οργανικών αποβλήτων δηλαδή σκουπίδια.

Τα υπόλοιπα υλικά συλλέγονται και διαχειρίζονται ως εξής: Τα μέταλλα, το χαρτί και το γυαλί ανακυκλώνονται. Οι ιμάντες ταινιόδρομων αν δεν έχουν μεγάλη φθορά, επιστρέφονται στον κατασκευαστή και αναγομώνονται. Τα

χημικά τοξικά, μπαταρίες, λιπαντικά, ειδικά πλαστικά κ.α. συλλέγονται από ειδικές εταιρείες ή καίγονται σε ειδικούς κλίβανους.

Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

Υγρά απόβλητα, εκτός από τα χρησιμοποιούμενα λάδια για τα οποία έχει αναφερθεί προηγουμένως ο τρόπος διαχείρισής τους, είναι κυρίως τα νερά από τα αντλιοστάσια των τομών των ορυχείων και τις αυλές βωξίτη.

Από τα αντλιοστάσια της κάθε τομής, τα νερά συγκεντρώνονται σε κεντρικά αντλιοστάσια δύο λεκανών με υπερχειλίση, όπου γίνεται καθίζηση των πιο χονδροκόκκων στερεών. Τα νερά από τους κόμβους και τις αυλές βωξίτη συγκεντρώνονται σε απολασπωτικές παγίδες, καθιζάνουν τα χοντρά κλάσματα βωξίτη και οδηγούνται στα κεντρικά αντλιοστάσια.

Σκόνη

Η σκόνη η οποία έχουμε να αντιμετωπίσουμε παράγεται:

- Στις γυμνές επιφάνειες (δάπεδα, πρανή) των πρανών εκσκαφής και αποθέσεων.
- Στα μέτωπα εργασίας
- Στις λεκάνες φόρτωσης των ταινιόδρομων
- Από την κίνηση των αυτοκινήτων και του βοηθητικού εξοπλισμού

Τα ρεύματα του αέρα μεταφέρουν την σκόνη και έτσι η κατάσταση μπορεί να γίνει άκρως ενοχλητική και επικίνδυνη χωρίς μέτρα καταστολής. Τα κατασταλτικά λοιπόν μέτρα είναι τα εξής:

1) Φυτεύσεις στις τελικές επιφάνειες και μόνιμα πρανή των ορυχείων. Το πρασίνισμα περιλαμβάνει τη φύτευση σπόρων χαμηλής βλάστησης, γρασιδιού, η οποία συγκρατεί το έδαφος και την σκόνη.

2) Διαβροχή σε όλα τα σημεία που λειτουργεί η εκμετάλλευση των ορυχείων, δηλαδή στους δρόμους των τομών και των αποθέσεων που λειτουργούν, στο χώρο της εργασίας των εκσκαφών και στις λεκάνες

μεταφόρτωσης των ταινιόδρομων. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού αλλά και για πυρόσβεση σε όλους του ταινιόδρομους υπάρχει εγκατεστημένος σωλήνας νερού μαζί με τα υπόλοιπα καλώδια.

3) Κάλυψη των λεκανών στα σημεία μεταφόρτωσης των ταινιόδρομων.

4) Φράγμα σταγονιδίων στα όρια των ορυχείων – αποθέσεων που γειτνιάζουν με αστικές περιοχές και αυτοκινητόδρομους.

5) Φράγμα δεντροστοιχιών στα όρια των ορυχείων – αποθέσεων.

6) Ασφαλτόστρωση των κύριων δρόμων και των αυλών του βωξίτη και μόνιμο συνεργείο καθαρισμού των.

Θόρυβος

Πρέπει να υπάρχει ιδιαίτερη ευαισθησία για την προστασία από τον θόρυβο. Αυτή εκδηλώνεται με τα ποικίλα ηχοπετάσματα (δέντρα, ανάβαθμους, μεταλλικά, ξύλινα ή από μπετόν) με τα οποία περιβάλλονται οι αυτοκινητόδρομοι, τα εργοστάσια και τα πάσης φύσεως έργα.

Τα ορυχεία δείχνουν και αυτά ανάλογη ευαισθησία στην καταστολή του θορύβου του οποίου η επίδραση είναι μια μάλλον υποκειμενική ενόχληση που όμως προκαλεί σωματικές βλάβες αν είναι μακρόχρονη.

Συμπεράσματα

Μετά από όλα αυτά είναι πολύ σημαντικό να καταλάβουμε την σημασία και την συνυπευθυνότητα όλων στην προστασία του περιβάλλοντος και με την μικρή προθυμία να δαπανήσουν χρήματα όσοι ρυπαίνουν για να το αποκαταστήσουν.

Σημαντική είναι η κύρια ιδέα που διαπνέει τα μαθήματα περιβαλλοντικής προστασίας που περιλαμβάνονται σε όλα τα στάδια της ενδοεπιχειρησιακής εκπαίδευσης με τίτλο: Το περιβάλλον είναι ευθύνη όλων. Αν για παράδειγμα ο χειριστής του εκσκαφέα δεν φροντίσει το διαχωρισμό του εδάφους, αν ο χειριστής του αποθέτη δεν κάνει συχνές πορείες, αν τα δάπεδα των αποθέσεων δεν έχουν τις απαιτούμενες κλίσεις και τα πρηνή την

απαιτούμενη ευστάθεια, αν ο τεχνίτης ρίξει λάδια και τοξικά απόβλητα στο έδαφος, αν δεν συγκεντρώνονται τα σκουπίδια και κυρίως αν δεν ελέγχουν όλοι καθημερινά τα συστήματα προστασίας και αυτούς που έχουν την ευθύνη κατασκευής και λειτουργίας τους τότε καμία μέθοδος και κανένας προγραμματισμός δεν μπορεί να είναι αποτελεσματικός.

2.7 Σχεδιασμός της Αποκατάστασης

2.7.1 Επιλογή – Προετοιμασία Αποκατάστασης

Το πρώτο βήμα για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος είναι ο σωστός σχεδιασμός πριν ακόμη ξεκινήσει η εκμετάλλευση. Είναι πολύ δύσκολο να αποκαταστήσουμε περιοχές που έχουν υποστεί εκμετάλλευση αν δεν έχει προμελετηθεί η αποκατάσταση. Αυτό γίνεται διότι, συνήθως δεν υπήρχε πρόβλεψη για την διάθεση των στείρων σε κατάλληλη θέση όπως ορίζεται πλέον από τον κανονισμό, επίσης δεν προσέχθηκε ώστε κατά την δημιουργία των βαθμίδων να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις ευστάθειας των πρανών και να υπάρχουν οι συνθήκες εκείνες για την εγκατάσταση της φυτοκοινωνίας. Αυτά βέβαια μέχρι την χρονιά που άρχισαν να ισχύουν οι κανονισμοί και νόμοι περί μεταλλευτικών εργασιών, που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Στα κοιτάσματα που έχουν εξοφληθεί, δυστυχώς, δεν υπήρχε καμία πρόβλεψη αποκατάστασης και οι βαθμίδες που έχουν σχηματιστεί στον ασβεστόλιθο παραμένουν γυμνές από χώμα και πράσινο. Ακόμη και σε νέες εκσκαφές παρατηρείται ότι δεν υπάρχει η πρόβλεψη για τοποθέτηση χώματος στον πόδα κάθε βαθμίδας κατά την διάρκεια της εκμετάλλευσης, όπως θα έπρεπε και όσο το πλάτος της βαθμίδας είναι ακόμη τέτοιο που να επιτρέπει την άνετη διέλευση των οχημάτων, ώστε να αποκατασταθεί η εκσκαφή ευκολότερα στο τέλος. Έτσι τώρα γίνεται προσπάθεια εκ των υστέρων, και συνήθως ανεπιτυχώς, να φτάσουμε και να τοποθετήσουμε χώμα μετά το πέρας της εκμετάλλευσης. Αυτό, όπως άλλωστε αναμένεται, είναι πολύ

δύσκολο έως ακατόρθωτο τις περισσότερες φορές. Έτσι η προσπάθεια της εταιρείας επικεντρώνεται στην διευθέτηση και αποκατάσταση των στείρων. Είναι αλήθεια βέβαια, ότι πλέον τα κοιτάσματα και οι εκμεταλλεύσεις της εταιρείας βρίσκονται σε σημεία μη ορατά από τον εθνικό δρόμο ή από τις κατοικημένες περιοχές και επομένως η αποκατάστασή τους δεν είναι υποχρεωτική όπως στις περιπτώσεις που αναφέρονται στον Κ.Μ.Λ.Ε. και στους νόμους του κράτους.

Για την επιλογή του είδους της αποκατάστασης πρέπει να συνεκτιμηθούν:

- Ø Η έκταση
- Ø Οι φυσικές συνθήκες εδάφους
- Ø Η χρήση γης πριν την εκμετάλλευση
- Ø Οι οικονομικές και οικολογικές συνθήκες

Μετά την οριστικοποίηση των διαστάσεων της περιοχής επέμβασης, εντοπίζονται ποιοτικά και ποσοτικά με αναλυτικές μετρήσεις, δειγματοληψίες και γεωτρήσεις όλα τα σημαντικά στοιχεία της επιφάνειας τα οποία είναι:

- Ø Οικισμοί – Κτίσματα πολιτιστικού ενδιαφέροντος
- Ø Ειδικό βιότοποι
- Ø Δρόμοι και δίκτυα
- Ø Υπόγεια νερά
- Ø Έδαφος κατάλληλο για αγροτική αποκατάσταση
- Ø Έδαφος κατάλληλο για δασική αποκατάσταση
- Ø Έδαφος κατάλληλο για κάλυψη πτανών

Τα στοιχεία αυτά χαρτογραφούνται και συντάσσεται χρονοδιάγραμμα δέσμευσή τους και απαιτούμενων πληρωμών. Η δέσμευση γίνεται σταδιακά, παράλληλα με την εξέλιξη του προγράμματος εκμετάλλευσης. Η δέσμευση των εκτάσεων γίνεται με τρεις τρόπους: Αγορά, Ενοικίαση, Ανταλλαγή. Βασική επιδίωξη της εταιρείας είναι να χρησιμοποιεί τους δυο τελευταίους τρόπους

και κατά προτίμηση τον τρίτο. Σε αγορά προβαίνει η επιχείρηση μόνο όταν επιβάλλεται από τον νόμο σε ειδικές περιπτώσεις.

Ολόκληρη η επιφάνεια της επικράτειας είναι αποτυπωμένη σε τοπογραφικά σχεδιαγράμματα όπου χαρακτηρίζεται η χρήση κάθε τμήματος γης. Για τα αγροκτήματα επιπλέον υπάρχει και ποιοτική βαθμονόμηση σε εκατοντάβθμια κλίμακα βάσει αναλύσεων ανάλογα με, την παραγωγική ικανότητα του εδάφους, την ικανότητα διήθησης, την καταλληλότητα για δημιουργία βιότοπων κ.α. Κάθε έτος καθορίζεται από την κυβέρνηση η τιμή 1 στρέμματος ποιότητα 100 και αμέσως προκύπτει η αξία του κάθε χωραφιού.

Ακόμη πρέπει να αναφέρουμε ότι πριν την έναρξη της εκμετάλλευσης γίνεται και διερεύνηση του υπάρχοντος εδάφους. Το γεωλογικό τμήμα κατά την γεωλογική έρευνα κάνει ταυτόχρονα και την εδαφολογική μελέτη. Το τμήμα των δειγμάτων από την επιφάνεια μέχρι βάθους 2 έως 14 m, το οποίο ανάλογα με την περιοχή μπορεί να χαρακτηριστεί έδαφος, οδηγείται στο εδαφολογικό εργαστήριο και προσδιορίζονται τα εξής στοιχεία του: υγρασία, γεωλογική ηλικία, σύσταση, περιεκτικότητα σε βωξίτη, υδροπερατότητα ή υδροαποροφητικότητα και χρώμα.

Στην συνέχεια και σε κλίμακα όμοια με των σχεδίων εκμετάλλευσης γίνονται χάρτες και τομές εκμετάλλευσης: ισοπαχών εδαφών, εδαφών κατάλληλων για γεωργική αποκατάσταση και δασική αποκατάσταση.

Αφού λοιπόν θεωρήσουμε ότι στον σχεδιασμό της εκμετάλλευσης έχει γίνει η μελέτη της αποκατάστασης και παίρνοντας τα κατάλληλα μέτρα κατά την διάρκεια της εκμετάλλευσης όταν αυτό επιβάλλεται, ακολουθείται η εξής διαδικασία για την αποκατάσταση των αποθέσεων μετά το πέρας της εκμετάλλευσης:

- 1) Διαμόρφωση Χώρου
- 2) Χωματοκαλύψεις
- 3) Περίφραξη
- 4) Υδροσπορά και Φύτευση
- 5) Καλλιεργητικές Φροντίδες

2.7.2 Διαμόρφωση Χώρου

Είναι η ανάπλαση των αποθέσεων και του δαπέδου των εκσκαφών με την χρήση μπουλντόζας. Τα στείρα των εκμεταλλεύσεων που δημιουργούνται τώρα, θα έπρεπε κανονικά να τοποθετούνται σε κοντινή απόσταση από αυτήν και σε σημείο κατάλληλο ώστε μετά το πέρας της εκμετάλλευσης να ξανατοποθετηθούν τα στείρα στις βαθμίδες σχηματίζοντας πρηνή με ομαλές κλίσεις, για να μπορέσουμε να τοποθετήσουμε πάνω σε αυτά χώμα, πάνω στο οποίο θα φυτεύσουμε.

Αυτό όμως στην πράξη δεν γίνεται διότι πολλές φορές δεν είναι, για τεχνικούς λόγους, δυνατό. Σε κοντινές αποστάσεις δεν υπάρχουν, συνήθως, οριζόντια μέρη για προσωρινή αποθήκευση των στείρων, αφού βρισκόμαστε σχεδόν πάντα σε πλαγιές με μεγάλη κλίση. Από την άλλη μεριά, η μεταφορά τους σε μεγάλες αποστάσεις, η απόθεσή τους και η μεταφορά τους πάλι στην εκσκαφή, μετά το τέλος της εκμετάλλευσης, κρίνεται ασύμφορη λύση οικονομικά. Έτσι η λύση που επιλέγεται είναι η μεταφορά και τοποθέτηση των στείρων σε θέσεις που επιλέγονται ως εξής:

Υπάρχουν περιοχές που σχηματίζουν βυθίσματα στα μικρά οροπέδια της περιοχής, εκεί μεταφέρονται τα στείρα, ομαλοποιώντας το ανάγλυφο της περιοχής. Με τις αποθέσεις δηλαδή μπαζώνουμε τα βυθίσματα και δημιουργούμε επίπεδες εκτάσεις. Στις αποθέσεις αυτές είναι σχετικά εύκολο να δημιουργηθούν βαθμίδες, να καλυφθούν με φυτική γη και να φυτευτούν.

Άλλη μια σωστή σκέψη για σωστότερη διαχείριση των στείρων είναι η εξής: Όταν εκμεταλλευόμαστε διαδοχικά κοιτάσματα σε κοντινές περιοχές, τα στείρα από την μια εκσκαφή θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την πλήρωση της προηγούμενης εκσκαφής και την αποκατάστασή της, ή θα πρέπει να γίνεται μια προσπάθεια να πληρώσουμε παλιές εγκαταλειμμένες εκσκαφές. Αυτό βέβαια θα πρέπει να προβλέπεται από την αρχική μελέτη εξόρυξης και αποκατάστασης για να εξετάζεται η οικονομικότητα αυτής της λύσης αλλά και οι τεχνικές δυνατότητες για την πραγματοποίησή της. Όλα βέβαια ισχύουν ή θα έπρεπε να ισχύουν για όλες τις καινούργιες εκμεταλλεύσεις της εταιρείας.

Το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι στις ορατές από την εθνική οδό πλαγιές της Γκιώνας βρίσκονται παλιές εκσκαφές εγκαταλειμμένες. Παρόλο που δεν υπάρχει για την εταιρεία υποχρέωση από το κράτος για την αποκατάσταση των εκσκαφών αυτών, η εταιρεία έχει αποδείξει έμπρακτα ότι έχει την καλή διάθεση για την αποκατάστασή τους, προσπαθώντας να αποκαταστήσει όσες από αυτές είναι δυνατόν. Όμως η πρόσβαση στις περισσότερες από αυτές τις πλαγιές είναι πλέον αδύνατη αφού δεν υπήρχε η πρόβλεψη κατά τον σχεδιασμό για συντήρηση του οδικού δικτύου.

Η μέθοδος που εφαρμόζεται για την ανάπτυξη των αποθέσεων ονομάζεται μέθοδος των πυκνών διαδοχικών βαθμίδων και γίνεται με σκοπό, την δημιουργία συνθηκών ασφαλείας από άποψης ευστάθειας των πρानών αλλά και για την επιτυχή εγκατάσταση της φυτοκοινωνίας. Έτσι στα μεγάλα πρानή των ασβεστολιθικών αποθέσεων, που εμπεριέχουν και ψιλομερές αργιλικό υλικό, δημιουργούμε βαθμίδες κατά την οριζόντια διεύθυνση με την βοήθεια του προωθητή. Η διαμόρφωση ξεκινάει από την κορυφή του πρανούς και προχωρώντας προς τα κάτω ανά 4m, κόβεται κάθε φορά περίπου 1,5m από το δάπεδο της υπερκείμενης βαθμίδας. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την εξόρυξη των βαθμίδων για το ξεσκάρωμα των επισφαλών όγκων. Για τον λόγο αυτό το ύψος των βαθμίδων καθορίζεται στα 4 – 6 περίπου μέτρα ώστε να μπορεί από τον προωθητή να ξεσκαρώνεται και να διαμορφώνεται ομαλά το πρανές της βαθμίδας. Το πλάτος της βαθμίδας κυμαίνεται από 2,5 έως 3 m.

Εδώ θεωρείται σκόπιμο να αναφερθεί και η χρησιμότητα ενός καλού αποστραγγιστικού δικτύου. Αυτό θα συγκεντρώνει τα νερά των βροχοπτώσεων και θα τα απάγει και δεν θα επιτρέπει να διεισδύσουν στο έδαφος και να το διαβρώσουν, ώστε να ευνοηθεί η ολίσθηση ή η κατολίσθηση του πρανούς. Γι' αυτό τον λόγο στον πόδα κάθε βαθμίδας δημιουργούμε μικρή κλίση περίπου 10^0 προς το εσωτερικό της και επίσης μικρές κλίσεις προς τα άκρα, δεξιά και αριστερά της βαθμίδας, ώστε τα νερά των βροχών του χειμώνα να απομακρύνονται ομαλά, και να μην κυλούν σε ολόκληρο το ύψος των βαθμίδων δημιουργώντας ρυάκια τα οποία καταστρέφουν τις βαθμίδες. Χωρίς μια τέτοια λειτουργία είναι πολύ πιθανό μετά από έντονες νεροποντές να έχουμε αστοχία στο κέντρο της βαθμίδας όπου και

συγκεντρώνονται φυσικά τα νερά και ακολούθως την κατάρρευσή της με ότι αυτό συνεπάγεται. Τα τελικά πρηνή που σχηματίζονται έχουν κλίση περίπου 40° , που καθορίζεται από την γωνία εσωτερικής τριβής των υλικών.

2.7.3 Χωματοκαλύψεις

Αφού τελειώσαμε με την ανάπλαση των αποθέσεων, αρχίζουν οι χωματοургικές εργασίες στις εγκαταλειμμένες βαθμίδες των εκσκαφών, στις δημιουργημένες βαθμίδες των αποθέσεων ακόμη και στους προσπελαστικούς δρόμους οι οποίοι πλέον δεν έχουν λόγο ύπαρξης. Αυτές περιλαμβάνουν την μεταφορά και απόθεση εύφορου χώματος πάνω στις αποθέσεις για την ανάπτυξη της χλόης και των δέντρων. Υπάρχει μια δυσκολία εξεύρεσης χώματος λόγω υψής και μηχανικής σύστασης του εδάφους. Επίσης λόγω κλίσεως των πρηνών έχουμε έντονα διαβρωσιγενή φαινόμενα. Έτσι όπως έχουμε ήδη αναφέρει, στα βουνά όχι απλώς δεν υπάρχει κατάλληλη φυτική γη, αλλά καθόλου χώμα το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για χωματοκαλύψεις. Επομένως δεν τίθεται θέμα αποκομιδής της φυτικής γης και φύλαξή της για απανατοποθέτηση. Τα χώματα μεταφέρονται από τον κάμπο με τα φορτηγά της εταιρείας. Μάλιστα λόγω του έντονου ανάγλυφου ακόμη και του κάμπου, οι χωρικοί από μόνοι τους ζητάνε από την εταιρεία να πάρει χώμα από τα χωράφια τους με προφανή σκοπό την ισοπέδωσή τους. Έτσι προσφέρεται το χώμα και μάλιστα υπάρχει και μια οικονομική ελάφρυνση. Πολλές φορές χρησιμοποιείται βωξιτόχωμα όταν δεν είναι εκμεταλλεύσιμο. Το πάχος του χώματος που τοποθετείται στις βαθμίδες κυμαίνεται από 20 – 40 cm. Μετά από μελέτες έχει διαπιστωθεί ότι είναι αρκετό για την υποστήριξη των ειδών που φυτεύονται.

2.7.4 Υδροσπορά

Είναι η με ειδικό μηχάνημα εκτόξευση στα πρηνή των αποθέσεων, μίγματος που αποτελείται από οργανικό λίπασμα, κόλλα και σπόρους χλόης

και θάμνων. Η υδροσπορά γίνεται με σκοπό την ταχεία ανάπτυξη ποώδους και θαμνώδους βλάστησης στα πρανή των αποθέσεων, για την σταθεροποίησή τους και την γρήγορη κάλυψή τους ώστε σε σύντομο χρονικό διάστημα να πρασινίσουν δίνοντας ένα πρώτο οπτικό αποτέλεσμα. Ταυτόχρονα οι ρίζες των φυτών που χρησιμοποιούνται, συγκρατούν το χώμα από τις φυσικές διαβρώσεις που προκαλούν ο αέρας και η βροχή.

Η υδροσπορά, λόγω των κλιματολογικών συνθηκών, πρέπει να γίνεται τον Οκτώβριο ώστε να προλαβαίνουν τα αρτίφυτρα να αναπτυχθούν μέχρι την άνοιξη. Η οπτική αλλαγή την πρώτη κιόλας άνοιξη είναι εντυπωσιακή. Τα πρανή έχουν πρασινίσει και μόνο οι ομαλές και με γεωμετρική συνέπεια κλίσεις τους μαρτυρούν την ανθρώπινη ύπαρξη.

Το μηχάνημα που χρησιμοποιείται είναι ένα ειδικά διαμορφωμένο βυτιοφόρο όχημα στο οποίο τοποθετείται το μίγμα και με την βοήθεια νερού υπό πίεση εκτοξεύεται στα πρανή. Στην συνέχεια ακολουθεί ο αχυροεκτοξευτής, άλλο ένα εξειδικευμένο μηχάνημα, με το οποίο τοποθετούμε άχυρο στις ήδη σπαρμένες επιφάνειες, για να βελτιώσουμε τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους, για να φυτρώσουν οι σπόροι. Το άχυρο συγκρατείται στη θέση του ασφαλτικού γαλακτώματος (σαν πίσσα) το οποίο πεκάζεται στην συνέχεια πάνω στο άχυρο. Έτσι προστατεύεται από την βροχή και τον αέρα.

Έχουν γίνει αρκετοί πειραματισμοί πάνω στα είδη και την αναλογία των σπόρων. Τα είδη και η αναλογία στην οποία έχουμε μέχρι στιγμής καταλήξει είναι:

Πίνακας 2.3: Είδη και Αναλογία Σπόρων Φύτευσης

Είδη	Τώρα		Παλαιότερα	
	Ποσότητα(kg)	Αναλογία (%)	Ποσότητα(kg)	Αναλογία (%)
Sanguisobra Minor	30	20	15	10
Trifolium Sytterraneum	10,5	7	10	7

Melilotus Officinalis	10,5	7	10	7
Lolium Rigidum	22,5	15	25	16,5
Dactylis glomerata	22,5	15	25	16,5
Festuca ovina	15	10	25	16,5
Festuca arundinacea	15	10	25	16,5
Phacelia tanacetifolia	15	10	5	3
Medicago sativa	9	6	10	7
Συνολικά	150	100	150	100

Ένα βυτίο καλύπτει 5 στρέμματα. Στα 5 στρέμματα αναλογούν επίσης 200kg λίπασμα εκ των οποίων τα 100kg είναι 11-15-15 (όπου 11=N₂, 15=P₂O₅, 15=K₂O), το υπόλοιπο οργανικό τύπου M80, καθώς και 200kg μπετονίτη. Τα υλικά αναμειγνύονται όλα μαζί και εκτοξεύονται σαν ένα μίγμα. Η προέλευση των σπόρων είναι από το εξωτερικό (Ευρώπη, Καναδά, Ν. Αφρική, Αυστραλία). Το τελευταίο είδος από τον παραπάνω πίνακα είναι το μόνο που παράγεται μαζικά στην Ελλάδα και προμηθεύεται από την τοπική αγορά.

Δοκιμές με δασικά είδη στο μίγμα υδροσποράς έχουν αποτύχει. Μετά την υδροσπορά πρέπει να γίνεται λίπανση δύο φορές τον χρόνο, μια το φθινόπωρο και μια την άνοιξη. Από τα αποτελέσματα της υδροσποράς στην ύπαιθρο, έχουμε τις εξής παρατηρήσεις:

1. Το άχυρο είναι απαραίτητο για τη φύτευση των σπόρων επειδή συγκρατεί την υγρασία αλλά και λόγω των οργανικών ουσιών που περιέχει. Όμως όπου πέφτει σε μεγάλες ποσότητες προκαλεί

προβλήματα επειδή δεν επιτρέπει την ανάπτυξη των φυτών καθώς τα πνίγει.

2. Ήδη διενεργούνται μελέτες για την επίδραση της τοξικότητας της πίσσας στην ανάπτυξη των φυτών.
3. Τα πειράματα στην επιλογή των σπόρων υδροσποράς συνεχίζονται. Γίνεται προσπάθεια για χρησιμοποίηση ενδημικών φυτών και σπόρων για αντικατάσταση μερικών εξ' αυτών που αγοράζονται στο εξωτερικό.
4. Επίσης γίνεται προσπάθεια ανάμιξης στο μίγμα υδροσποράς μονοετών και πολυετών λιβαδικών ποωδών αγροστοδών και ψυχανθών με διαφορετική εποχή ανθοφορίας, ώστε το πράσινο να διαρκεί περισσότερο διάστημα μέσα στο έτος και για περισσότερα χρόνια.
5. Για την μείωση των προβλημάτων από διαβρώσεις και την μείωση των ποσοστών αποτυχίας η εταιρεία προσπαθεί να μειώσει λίγο τις κλίσεις των πρανών όπου εντοπίζεται ότι μπορεί να υπάρχει πρόβλημα στο μέλλον.
6. Για λίπασμα συνίσταται η νιτρική αμμωνία (34,5% N₂) επειδή εμπλουτίζεται το έδαφος με άζωτο, το οποίο λείπει εντελώς από το έδαφος.

Κλείνοντας θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η υδροσπορά δεν είναι το κύριο μέτρο αποκατάστασης. Ο σκοπός της είναι να παρουσιαστούν γρήγορα αποτελέσματα και να σταθεροποιήσουμε τα πρανή. Το κύριο μέτρο αποκατάστασης είναι οι φυτεύσεις δέντρων που γίνονται ταυτόχρονα με την υδροσπορά.

2.7.5 Φυτοκοινωνιολογία Περιοχής

Για την σωστή προσαρμογή της υπό αποκατάσταση περιοχής με το γύρω περιβάλλον, είναι λογικό και σκόπιμο να εξετάσουμε την φυτοκοινωνιολογία της περιοχής που μας ενδιαφέρει. Άλλωστε επιβάλλεται

και από το νόμο να συμπεριληφθεί στην μελέτη αποκατάστασης η περιγραφή της χλωρίδας της περιοχής που θα εκμεταλλευθούμε.

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η περιοχή που ανήκει στην δικαιοδοσία της εταιρείας εκτείνεται από την παραλία σχεδόν μέχρι τις βουνοκορφές με υψόμετρο 1.500 μέτρα. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος η βλάστηση διαφέρει από περιοχή σε περιοχή και μάλιστα χωρίζεται σε ζώνες ανάλογα με το υψόμετρο. Σε κάθε ζώνη συναντούμε χαρακτηριστικά είδη βλάστησης τα οποία συνήθως επιλέγουμε για φυτεύσεις κατά την διάρκεια της αποκατάστασης του περιβάλλοντος μετά την εκμετάλλευση. Για την διάκριση και περιγραφή αυτών των ζωνών που απαντώνται στο χώρο μελέτης θα χρησιμοποιήσουμε τις ανώτερες φυτοκοινωνίες του συστήματος Braun – Blauquet. Έτσι διακρίνουμε τις εξής ζώνες:

A) Ευμεσογειακή Ζώνη: Εκτείνεται από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι ενός ενδεικτικού υψομέτρου 400 – 500 m. Αυτή χωρίζεται σε δύο υποζώνες τις A1 (υγρότερη) και A2 (ξηρότερη). Τα είδη που χρησιμοποιούνται λοιπόν στην ζώνη A είναι:

Πίνακας 2.4: Φυτικά Είδη Ζώνης A

Χαλέπιος πεύκη	Σπάρτο
Τραχεία πεύκη	Κουτσουπιά
Κυπαρίσσι Αριζόνας	Πουρνάρι
Κυπαρίσσι κοινό	Αϊλανθος
Ακακία	Πικροδάφνη

Κατά κύριο λόγο συναντούμε ακακία και σπάρτο.

B) Παραμεσογειακή Ζώνη: Εκτείνεται από τα 500 – 800 m και χωρίζεται σε δύο υποζώνες τις B1 (υγρότερη) και B2 (ξηρότερη). Τα ενδεικνυόμενα προς φύτευση είδη είναι:

Πίνακας 2.5: Φυτικά Είδη Ζώνης Β

Τραχεία πεύκη	Δρύς ποδισκοφόρος
Μαύρη πεύκη	Κουτσουπιά
Ακακία	Αϊλανθος
Σπάρτο	Φράξος
Κυπαρίσσι Αριζόνας	Γαύρος βετουλοειδής
Κυπαρίσσι κοινό	Γαύρος ανατολικός
Πουρνάρι	Πλάτανος ανατολικός
Δρύς πλατύφυλλος	Οστριά
Δρύς χνοώδης	

Γ) Ζώνη Ορεινή – Υποαλπική : Εκτείνεται από τα 800 μέχρι τα 1200 μέτρα και τα είδη που συναντούμε σε αυτήν είναι:

Πίνακας 2.6: Φυτικά Είδη Ζώνης Γ

Μαύρη πεύκη	Κυπαρίσσι Αριζόνας
Δασική πεύκη	Κυπαρίσσι κοινό
Ελάτη κεφαλληνικά	Πουρνάρι
Ακακία	Αϊλανθος
Σπάρτο	

Τέλος για περιοχές με υψόμετρο άνω των 1.200 μέτρων δεν συνίσταται κανένα είδος φύτευσης αφενός μεν λόγω αντικειμενικής δυσκολίας από το υψόμετρο αφετέρου διότι πραγματικά, δεν έχει κανένα νόημα η αποκατάσταση σε αυτά τα υψόμετρα στα οποία αφενός δεν πηγαίνουν άνθρωποι και αφετέρου δεν είναι ορατά σε καμία περιοχή.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η ακακία και ο σπάρτος συναντιούνται σχεδόν σε όλη την υψομετρική κλίμακα, από την παραθαλάσσια ζώνη έως και σε μεγάλο υψόμετρο. Σε αυτό συντελεί το γεγονός ότι είναι φυτά που χρειάζονται λίγο νερό και επομένως ευδοκιμούν στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην χώρα μας και στην περιοχή μελέτης ειδικότερα. Γι' αυτό και εμφανίζονται και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας. Είναι επόμενο λοιπόν να προτιμάται και από την εταιρεία για τις αποκαταστάσεις που πραγματοποιεί στην περιοχή η φύτευση αυτών των δύο ειδών, σε συνδυασμό πάντα με τα σέντρα που φυτεύονται σε αραιότερα διαστήματα. Αυτά θα αναφερθούν στις φυτεύσεις αργότερα.

2.7.6 Φυτεύσεις

Οι φυτεύσεις όπως έχουμε ήδη αναφέρει αποτελούν τον κύριο παράγοντα για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Οι φυτεύσεις γίνονται τόσο στις βαθμίδες των εκσκαφών, όταν αυτό είναι δυνατόν, όσο και στις διαμορφωμένες βαθμίδες των αποθέσεων, αλλά και στις προσπελαστικές οδούς οι οποίες όντας άχρηστες πλέον, σκεπάζονται με χώμα για να φυτευτούν και ονομάζονται πλατείες λόγω του πλάτους τους.

Στις πλατείες λοιπόν καθώς και στα οριζόντια τμήματα των αποθέσεων χρησιμοποιούνται βωλόφυτα, εκτός από ακακίες και σπάρτα, σε φυτευτικό σύνδεσμο 2x2 m. Φυτευτικός σύνδεσμος είναι ο νοητός κάνναβος, πάνω στους κόμβους του οποίου φυτεύουμε τα φυτά που έχουμε επιλέξει. Βωλόφυτα είναι το κυπαρίσσι, το πεύκο, το έλατο και αγοράζονται στο εμπόριο. Τα φυτά τοποθετούνται σε λάκκους που έχουν ανοιχτεί προηγουμένως με διαστάσεις περίπου 40x40x50 cm (μήκος – πλάτος – βάθος) με την βοήθεια τσάπας ή εκρηκτικών και τους οποίους γεμίζουμε με χώμα. Είναι σημαντικό τα φυτά να τοποθετούνται σε σχεδόν τυχαίες θέσεις (όχι σε αποστάσεις).

Στις βαθμίδες βάζουμε φυτικό σύνδεσμο 1,5x1,5 m χρησιμοποιώντας γυμνόριζα, δηλαδή σπάρτο και ακακία και κάθε τρία φυτά βάζουμε ένα βωλόφυτο. Είναι σημαντικό να τοποθετούμε και στις βαθμίδες σε τυχαίες θέσεις τα βωλόφυτα και όχι σε μια σειρά. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα όταν

μεγαλώσουν τα δέντρα να δίνουν την εντύπωση μη οργανωμένου, μη συμμετρικού δάσους όπως συνήθως τα συναντάμε, αφού στην φύση δεν δημιουργούνται συμμετρικά.

Μελλοντικά θα δοθεί προτεραιότητα στα πρηνή. Θα χρησιμοποιούνται περισσότερα βωλόφυτα είδη και κατά πάσα πιθανότητα θα ανέβει ο φυτικός σύνδεσμος στα 2,5x2,5m ή και 3x3m έχοντας πλέον την σχετική εμπειρία από τα αποτελέσματα των μέχρι τώρα φυτεύσεων. Στις πλατείες θα ανέλθει στην επόμενη φύτευση στα 4x4m. Για τις παλιές εγκαταλειμμένες εκσκαφές υπάρχει εν εξελίξει ένα πείραμα για δοκιμαστικές φυτεύσεις βραχύφυτων και κρημόφυτων ειδών στις εξοφλημένες αποθέσεις. Αυτά προτιμώνται για δύο λόγους:

α) Δεν έχει τοποθετηθεί χώμα στις βαθμίδες παλαιών εκσκαφών και επομένως δεν μπορούμε να κάνουμε τίποτα άλλο εκτός από το να χειρωνακτικά μόνο λίγο χώμα έτσι ώστε να φυτεύσουμε τα βραχύφυτα.

β) Επειδή είχαν δοθεί μεγάλα ύψη στις βαθμίδες εκμετάλλευσης τα οποία δεν καλύπτονται από οποιοδήποτε άλλο είδος φυτού, προτιμούμε τα βραχύφυτα γιατί αναρριχώνται και απλώνονται μεγάλη έκταση της υπερκείμενης βαθμίδας ή αντίστοιχα τα κρημόφυτα της υποκείμενης βαθμίδας.

2.7.7 Περιφράξεις

Αμέσως μετά τις φυτεύσεις ή μερικές φορές και πριν από αυτές γίνεται η περίφραξη του προς φύτευση χώρου. Αυτό γίνεται διότι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της αποκατάστασης που πολλές φορές συμβάλλει και στην αποτυχία της είναι η παρουσία κοπαδιών αιγοπροβάτων τα οποία τρώνε τα τρυφερά φύλλα των μικρών ακόμη δέντρων, πριν προλάβουν αυτά να αναπτυχθούν, με αποτέλεσμα αυτά σύντομα να ξεραθούν. Για να προλάβουμε αυτό το κακό συρματοπλέκουμε ολόκληρη την περιοχή που σκοπεύουμε να αποκαταστήσουμε.

Χρησιμοποιούνται πάσσαλοι σχήματος Γ, διαστάσεων 30x30x3 mm και ύψους 2m. Ανά δυο μέτρα απόσταση οι πάσσαλοι μπηγόνται στο έδαφος και

τοποθετούνται 4 σειρές σύρμα οριζόντια. Πάνω στα σύρματα στερεώνεται το συρματόπλεγμα που έρχεται σε ρολά και έχει ύψος περίπου 1,4m. Το σύρμα είναι γαλβανιζέ πάχους 3mm.

2.7.8 Αρδευτικό Σύστημα

Όπως έχει αναφερθεί το κλίμα στην ευρύτερη περιοχή είναι θερμό – ξηρό και το καλοκαίρι το πρόβλημα της ξηρασίας γίνεται ακόμη πιο έντονο. Έτσι επιβάλλεται το πότισμα των νέων δενδρυλλίων τουλάχιστον την καλοκαιρινή περίοδο. Για να επιτευχθεί αυτό το δύσκολο σχετικά έργο πρέπει να επιλεγεί μια οικονομική σχετικά μέθοδος ποτίσματος και οπωσδήποτε να βρεθεί το νερό που απαιτείται για την άρδευση όλων αυτών των δέντρων. Το πότισμα γινόταν με βυτιοφόρα μέχρι το 1990 ενώ σήμερα γίνεται με ένα εκτεταμένο δίκτυο αυτόματου ποτίσματος. Το νερό εξασφαλίζεται με γεωτρήσεις που έχουν γίνει σε κοντινή περιοχή, το νερό των οποίων με βυτιοφόρα μεταφέρεται σε δεξαμενές που έχουν τοποθετηθεί στην κορυφή των αποθέσεων. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η απαραίτητη υψομετρική διαφορά που απαιτείται για να πετύχουμε το στάγδην πότισμα χωρίς την χρήση στυλιών. Οι δεξαμενές είναι ορθίου κυλινδρικού τύπου, από σκληρό PVC και χωρητικότητας 10 m³.

Από εκεί ξεκινάει το κεντρικό δίκτυο αγωγών από σωλήνες πολυαιθυλενίου διαμέτρου Φ32 έως Φ110, το εύρος του οποίου εξαρτάται από τον αριθμό των φυτών στα πρανή. Μια βάνα τοποθετείται για το άνοιγμα και το κλείσιμο της παροχής του νερού στην αρχή του δικτύου των σωληνώσεων, αμέσως μετά την δεξαμενή, η οποία εξαρτάται από την διάμετρο του σωλήνα και αμέσως μετά από αυτή τοποθετούνται φίλτρα καθαρισμού για τα άλατα, τα οποία είναι πλαστικά τύπου 120 – 200 Mesh.

Οι σωλήνες διανομής ξεκινάνε από το κεντρικό δίκτυο και απλώνονται σε όλο το πρανές ακολουθώντας τα φυτά ρίζα – ρίζα. Το υλικό κατασκευής είναι πολυαιθυλένιο και είναι διαμέτρου Φ16. Για την σύνδεσή τους χρησιμοποιούνται εξαρτήματα συνδεσμολογίας όπως ρακόρ, συστολές, ταυ, πιπέτες, κ.α. Τέλος τοποθετούνται, σε κάθε ρίζα φυτού, οι σταλάκτες οι οποίοι

είναι αυτορυθμιζόμενοι με σταθερή παροχή 4 lt/h και πίεση λειτουργίας 0,5 – 5 atm.

2.7.9 Καλλιεργητικές Φροντίδες

Έχοντας τελειώσει το σύνολο των απαραίτητων εργασιών για την εγκατάσταση της βλάστησης δηλαδή την διαμόρφωση των πρηνών, τις χωματοκαλύψεις και αφού κάνουμε την υδροσπορά, τις φυτεύσεις και την εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος τότε το μόνο που απομένει είναι η παρακολούθηση της εξέλιξης και της ανάπτυξης των φυτών.

Αν εγκαταλείπαμε την αποκατάσταση σε αυτό το σημείο τότε πιθανότατα μετά από λίγα χρόνια να παρατηρούσαμε ότι το τοπίο θα είχε επανέλθει στην προ της αποκατάστασης κατάσταση ή τουλάχιστον θα είχαμε πολύ υψηλό ποσοστό αποτυχίας. Γι' αυτό χρειάζεται να παρακολουθούμε την πρόοδο των φυτεύσεων και πολλές φορές χρειάζεται να επεμβαίνουμε για να υποστηρίξουμε την βλάστηση. Έτσι γίνονται ορισμένες εργασίες είτε σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα είτε όπου κριθούν αναγκαίες από τον υπεύθυνο δασολόγο που παρακολουθεί την εξέλιξή τους. Αυτές οι εργασίες λέγονται καλλιεργητικές φροντίδες και είναι όλες εξίσου σημαντικές.

Πότισμα

Κατά τους θερινούς μήνες και ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, την ηλικία των φυτών και την ποιότητα του εδάφους προβαίνουμε σε ποτίσματα. Ειδικά τα τελευταία χρόνια που το κλίμα στην Ελλάδα έχει γίνει ιδιαίτερα ξηρό με μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς βροχές, το πότισμα κρίνεται αναγκαίο. Το πότισμα γίνεται είτε χειρωνακτικά είτε συνηθέστερα αυτόματα μέσω του δικτύου στάγδην άρδευσης. Για το χειρωνακτικό πότισμα η εταιρεία καλύπτεται με δύο βυτιοφόρα χωρητικότητας 15 m³. Τα δέντρα ποτίζονται για πέντε χρόνια με συχνότητα ενός ποτίσματος την εβδομάδα στην αρχή, η οποία προοδευτικά μειώνεται.

Λίπανση

Έχουμε δύο ειδών λιπάνσεις, α) την λίπανση της υδροσποράς και β) την λίπανση των δενδρυλλίων. Στην λίπανση της υδροσποράς πρέπει να

ξέρουμε ότι εκτός από την λίπανση που γίνεται ταυτόχρονα με την υδροσπορά στο μίγμα της υδροσποράς γίνονται ακόμα δυο λιπάνσεις. Μια την άνοιξη με νιτρική αμμωνία και μια το φθινόπωρο με λίπασμα 11 – 15 – 15.

Απ' την άλλη για την λίπανση των δενδρυλλίων, η λίπανση των φυτεύσεων γίνεται μέσω του δικτύου στάγδην μια φορά το έτος, κατά την έναρξη των ποτισμάτων. Χρησιμοποιείται υδατοδιαλυτό λόπασμα τύπου 20 – 20 – 20.

Σκάλισμα

Διαμόρφωση λάκκων γύρω από τα δενδρύλλια για να συγκρατούν καλύτερα το νερό και καθάρισμα από τα αγριόχορτα γίνεται μόνο και όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο.

Διάφορες Συντηρήσεις

Σε οπτικά ευαίσθητες περιοχές κυρίως, όπου είχαμε αποτυχίες λόγω ζημιών ή καιρού και ανάλογα με την κρίση του υπεύθυνου δασολόγου, γίνονται συμπληρώσεις ή αναπληρώσεις ξερών δενδρυλλίων, υδροσπορά εκτάσεων με μικρή επιτυχία, συντήρηση των δικτύων άρδευσης και των περιφράξεων. Ειδικά για τις περιφράξεις τα προβλήματα είναι μεγάλα, γιατί τα κοπάδια των αιγοπροβάτων καταστρέφουν κάποιες φορές μέρος των περιφράξεων και καταφέρνουν να εισχωρήσουν μέσα στις προς αποκατάσταση περιοχές.

2.7.10 Φυτώριο

Η εταιρεία διαθέτει φυτώριο για σπάρτα και ακακίες, δυναμικότητας 80.000 – 100.000 φυτών το χρόνο. Αυτά καλύπτουν τις ετήσιες ανάγκες της εταιρείας για αποκαταστάσεις.

2.7.11 Μηχανολογικός Εξοπλισμός

Για τις ανάγκες της αποκατάστασης η εταιρεία διαθέτει τα εξής:

- 2 αυτοκίνητα επίβλεψης

- 2 βυτιοφόρα οχήματα των 15m³ τα οποία εκτός από το πότισμα χρησιμοποιούνται και για το βρέξιμο των δρόμων.
- 1 βυτίο υδροσποράς χωρητικότητας 10m³, ποσότητα επαρκή για 5 στρέμματα.
- 1 αχυροεκτοξευτή

2.7.12 Κτιριακές Εγκαταστάσεις

Ειδικά για το τμήμα αποκατάστασης του περιβάλλοντος η εταιρεία διαθέτει μια αποθήκη υλικών στις κεντρικές εγκαταστάσεις της και το φυτώριο με μια αποθήκη.

Τέλος θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η κάλυψη των αναγκών της εταιρείας σε νερό γίνεται από γεωτρήσεις που βρίσκονται στις εξής θέσεις:

- Στις κεντρικές εγκαταστάσεις της εταιρείας
- Στο φυτώριο τόσο για την κάλυψη των αναγκών του φυτωρίου, όσο και για το πότισμα των φυτεύσεων το καλοκαίρι.
- Στην Ζ περιοχή, από ιδιώτες για την κάλυψη των αναγκών του νότιου τομέα της εταιρείας.

Στην συνέχεια θα προχωρήσουμε σε ανάλυση μιας πρακτικής εφαρμογής όλων όσων έχουμε μέχρι τώρα αναφέρει για την περιβαλλοντική αποκατάσταση ενός ορυχείου βωξίτη, καθώς και στην κοστολόγηση της αποκατάστασης αυτής.

ΚΕΦ.3 ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

3.1 Ονομασία και Είδος Έργου

Οι χώροι επέμβασης των βωξιτικών κοιτασμάτων ανήκουν στον ορεινό όγκο του Ελικώνα, σε υψόμετρα από 1000 έως 1200. Οι πλησιέστεροι οικισμοί βρίσκονται σε αποστάσεις πλέον των 5 χιλιομέτρων. Η ευρύτερη περιοχή είναι πλούσια σε βωξιτικά κοιτάσματα, των οποίων τα πλήρη μεταλλευτικά δικαιώματα έχει η εταιρεία Χ.

Σύμφωνα με την Κ.Υ.Α.11014/703/Φ104 (ΦΕΚ 332Β/20-3-2003) των Υπ. Οικονομίας, Εσωτερικών και ΥΠΕΧΩΔΕ, για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος απαιτείται η διαδικασία της έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (Ε.Π.Ο.). Το έργο (εξορυκτικές δραστηριότητες μεταλλείων) ανήκει στην κατηγορία Α1 της Η.Π.15393/2332/02, συνεπώς απαιτείται η υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) τύπου Ι. Το κύριο αντικείμενό του είναι να περιγράψει τα μέτρα που θα ληφθούν για την αντιμετώπιση των δυσμενών επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον.

3.2 Γεωγραφική Θέση – Έκταση – Διοικητική Υπαγωγή

Το σύνολο των αποθεμάτων των κοιτασμάτων θα αποληφθούν με διαδοχικές μικρές επιφανειακές εκμεταλλεύσεις οι οποίες θα αναπτυχθούν εντός των αιτουμένων χώρων επέμβασης της. Διοικητικά η θέση ανήκει στο Δημοτικό Διαμέρισμα Α του Ν. Βοιωτίας. Αρμόδιες αρχές είναι το Αστυνομικό Τμήμα και το Δασαρχείο.

Για τις μικρές επιφανειακές εκμεταλλεύσεις απαιτούνται οι κάτωθι νέοι χώροι επέμβασης (Α,Β,Γ) οι οποίοι ο καθένας έχουν οριστεί από κλειστή πολυγωνική όδευση.

ΧΩΡΟΣ Α

Πίνακας 3.1: Συντεταγμένες Χώρου επέμβασης Α

Αριθμός Σημείου	Συντεταγμένες		Αριθμός Σημείου	Συντεταγμένες	
	Χ	Ψ		Χ	Ψ
1	-10556.65	-12678.56	10	-10384.82	-12679.68
2	-10547.64	-12668.44	11	-10392.70	-12696.18
3	-10506.75	-12663.56	12	-10423.84	-12704.05
4	-10491.37	-12670.31	13	-10426.46	-12721.29
5	-10483.11	-12679.31	14	-10435.84	-12740.41
6	-10459.10	-12669.56	15	-10454.98	-12755.03
7	-10439.22	-12669.19	16	-10469.23	-12757.66
8	-10411.46	-12675.56	17	-10506.37	-12740.41
9	-10388.20	-12674.81	18	-10543.89	-12702.92

ΧΩΡΟΣ Β

Πίνακας 3.2: Συντεταγμένες Χώρου επέμβασης Β

Αριθμός Σημείου	Συντεταγμένες		Αριθμός Σημείου	Συντεταγμένες	
	Χ	Ψ		Χ	Ψ
1	-10556.65	-12678.56	10	-10384.82	-12679.68
2	-10547.64	-12668.44	11	-10392.70	-12696.18
3	-10506.75	-12663.56	12	-10423.84	-12704.05
4	-10491.37	-12670.31	13	-10426.46	-12721.29
5	-10483.11	-12679.31	14	-10435.84	-12740.41
6	-10459.10	-12669.56	15	-10454.98	-12755.03
7	-10439.22	-12669.19	16	-10469.23	-12757.66
8	-10411.46	-12675.56	17	-10506.37	-12740.41
9	-10388.20	-12674.81	18	-10543.89	-12702.92

ΧΩΡΟΣ Γ

Πίνακας 3.3: Συντεταγμένες Χώρου επέμβασης Γ

Αριθμός Σημείου	Συντεταγμένες		Αριθμός Σημείου	Συντεταγμένες	
	Χ	Ψ		Χ	Ψ
1	-10556.65	-12678.56	10	-10384.82	-12679.68
2	-10547.64	-12668.44	11	-10392.70	-12696.18
3	-10506.75	-12663.56	12	-10423.84	-12704.05
4	-10491.37	-12670.31	13	-10426.46	-12721.29
5	-10483.11	-12679.31	14	-10435.84	-12740.41
6	-10459.10	-12669.56	15	-10454.98	-12755.03
7	-10439.22	-12669.19	16	-10469.23	-12757.66
8	-10411.46	-12675.56	17	-10506.37	-12740.41
9	-10388.20	-12674.81	18	-10543.89	-12702.92

3.3 Ανάλυση της Υφιστάμενης Κατάστασης

3.3.1 Υφισταμένη μορφή χρήσης, χαρακτηρισμός έκτασης, ιδιοκτησιακό καθεστώς.

Η θέση που θα γίνει η επέμβαση είναι μια ορεινή δασική έκταση σε απόσταση 5 χιλιομέτρων από τους πλησιέστερους οικισμούς. Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν λίγοι βοσκότοποι και η κυριότερη χρήση γης είναι η εκμετάλλευση των πλούσιων βωξιτικών κοιτασμάτων.

Σύμφωνα με το νόμο 998/79 η έκταση της επέμβασης χαρακτηρίζεται δασική και από άποψη ωφελιμότητας και λειτουργιών υπάγεται στην κατηγορία ε της παραγράφου 1 του άρθρου 4, ενώ σε σχέση με τους χώρους ανθρώπινης δραστηριότητας και εγκατάστασης δεν ανήκει σε καμία κατηγορία της παραγράφου 2 του ίδιου άρθρου. Ιδιοκτησιακά, η έκταση ανήκει στο Ελληνικό Δημόσιο από το οποίο παραχωρήθηκαν τα μεταλλευτικά δικαιώματα στην εταιρεία.

3.3.2 Χαρακτηριστικά Φυσικού Περιβάλλοντος

3.3.2.1 Γεωλογικά και κοιτασματολογικά στοιχεία

Η περιοχή των εκμεταλλεύσεων ανήκει στη γεωτεκτονική ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή είναι (από τον νεώτερο προς τον παλαιότερο).

- Συμπαγείς (έως και κρυσταλλικοί) Βιτουμενιούχοι ασβεστόλιθοι (Τουρώνιο - Σενώνιο), που είναι τα υπερκείμενα πετρώματα του ανώτερου βωξιτικού ορίζοντα.
- Βωξίτης ανώτερου βωξιτικού ορίζοντα.
- Ενδιάμεσοι ασβεστόλιθοι (Τιθώνιο-Κενομάνιο), που αποτελούν τα υποκείμενα πετρώματα του ανώτερου βωξιτικού ορίζοντα.

Η ύπαρξη διαδοχικών οριζόντων ιζηματογενών πετρωμάτων (ασβεστόλιθοι) αποδεικνύει τις έντονες γεωλογικές διεργασίες που έγιναν στην περιοχή με αποτέλεσμα διαδοχικές περιόδους ανάδυσης και θαλάσσεισης έως την οριστική ανάδυση της περιοχής με την Αλπική ορογένεση. Η

διάβρωση και άλλες γεωμορφολογικές διεργασίες έδωσαν τα τελικά χαρακτηριστικά στην περιοχή που είναι ορεινή και με έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο.

Η παράταξη και η κλίση των κοιτασμάτων είναι σύμφωνες με αυτές των υπερκείμενων ασβεστολίθων που παρατηρούνται στην επιφάνεια του εδάφους. Ειδικότερα η παράταξη των ασβεστολίθων κυρίως στον χώρο επέμβασης Α, κυμαίνεται από ΒΔ–ΝΑ , στους υπόλοιπους χώρους επέμβασης Β & Γ διαφοροποιείται ελαφρά προς ΒΑ–ΝΔ , ενώ η κλίση τους κυμαίνεται από 15^ο - 30^ο κυρίως προς Α.

Από άποψη τεκτονικής δομής η περιοχή δεν έχει υποστεί έντονες διαρρήξεις, όπως διακρίνεται στην επιφάνεια του εδάφους στις επαφές των γεωλογικών σχηματισμών. Στην κλίμακα των κοιτασμάτων, δεν παρουσιάζεται έντονος τεκτονισμός.

Από τους γεωλογικούς σχηματισμούς που προαναφέρθηκαν το μεταλλευτικό ενδιαφέρον εντοπίζεται στα κοιτάσματα του εγκλωβισμένου βωξίτη. Ο βωξίτης αποτελείται από ένυδρα οξειδία του ΑΙ (βαιμίτης, γκαιτίτης, διάσπορος), ένυδρα ή μη οξειδία του Fe (λειμωνίτης, αιματίτης), καθώς και μικρές ποσότητες από CaO, SiO₂, TiO₂ και S.

Η οικονομική σημασία του βωξίτη πηγάζει από δύο κύριες κατευθύνσεις αξιοποίησης:

- Μετά από οικονομικά συμφέρουσα μεταλλουργική κατεργασία είναι δυνατή η απόληψη αλούμινας και στη συνέχεια αλουμινίου, το οποίο είναι ζωτικό μέταλλο για την τεχνολογία της εποχής μας.
- Χρησιμοποίησή του μετά από κατάλληλη κατεργασία στην τσιμεντοβιομηχανία, βιομηχανία τεχνητών λειαντικών και άλλων.

Τα κοιτάσματα του βωξίτη δημιουργήθηκαν από την απόθεση σε καρστικά έγκοιλα των υποκείμενων ασβεστόλιθων υλικού λατεριτικής αποσάθρωσης σε περίοδο που η περιοχή ήταν αβαθής θάλασσα. Ακολούθησε καταβύθιση και νέα ιζηματογένεση με συνέπεια την δημιουργία των υπερκείμενων ασβεστόλιθων. Στη συνέχεια, με την Αλπική ορογένεση σχηματίζεται ο φλύσχος και η περιοχή αναδύεται οριστικά.

Τα βωξιτικά κοιτάσματα της περιοχής είναι του ανώτερου ορίζοντα και η απόληψή τους, κυρίως εντός των αιτουμένων χώρων επέμβασης Α, Β & Γ,

μπορεί να γίνει μόνο με μικρές γειτονικές επιφανειακές εκσκαφές (λόγω του ότι τα συγκεκριμένα κοιτάσματα ευρίσκονται στην επιφάνεια του σημερινού ανάγλυφου, βλέπε εμφανίσεις βωξίτη ή βωξιτοχώματα) οι οποίες όμως στο τέλος μετά την παραγωγή του βωξίτη θα αποκατασταθούν πλήρως περιβαλλοντικά, αυτό ακριβώς είναι και το αντικείμενο της παρούσης μελέτης.

3.3.2.2 Τοπιολογικά Στοιχεία - Ζώνες ευαισθησίας

Στο τοπίο του χώρου επέμβασης, αλλά και της γύρω περιοχής, κυριαρχεί το δάσος και η μεταλλευτική δραστηριότητα. Οι κλίσεις των φυσικών πρανών κατά κανόνα είναι της τάξης του 50% και μπορούν να χαρακτηριστούν μέτριες.

Ο χώρος μελέτης είναι αθέατος από οδικά επαρχιακά δίκτυα. Σημαντικοί οδικοί άξονες, αρχαιολογικοί χώροι, ή άλλοι χώροι αυξημένης ευαισθησίας δεν υπάρχουν στην περιοχή.

Η επίδραση στις αντίστοιχες ζώνες ευαισθησίας είναι:

α. Κοντινή ζώνη (0-2) χλμ.

Στη ζώνη αυτή δεν περιλαμβάνονται οικισμοί ή άλλου είδους χώροι αυξημένης ευαισθησίας.

β. Μεσαία ζώνη (2-5 χλμ.)

Στη ζώνη αυτή περιλαμβάνονται τμήματα του επαρχιακού δικτύου Ν. Βοιωτίας.

γ. Μακρινή ζώνη (πάνω από 5 χλμ.)

Στα όρια της ζώνης βρίσκονται κάποιοι οικισμοί, ενώ άλλοι οικισμοί βρίσκονται μακρύτερα, περίπου 10 χλμ. Κανένας οικισμός δεν έχει οπτική επαφή με το χώρο επέμβασης.

3.3.3 Κοινωνικά και Οικονομικά Στοιχεία

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001, τα πλησιέστερα στο έργο δημοτικά διαμερίσματα είχαν πληθυσμό α και β κατοίκους αντίστοιχα. Από τους κατοίκους αρκετοί ασχολούνται με την κτηνοτροφία. Περιφερειακά προγράμματα ανάπτυξης δεν υπάρχουν στην περιοχή, ούτε ιδιαίτερες δυνατότητες απασχόλησης.

Η εταιρεία, με τις εργασίες εκμετάλλευσης των κοιτασμάτων αλλά και εκείνες της αποκατάστασης του περιβάλλοντος και του τοπίου, έχει την ευκαιρία να συμβάλλει στην δημιουργία θέσεων εργασίας και την περαιτέρω τόνωση της οικονομίας του τόπου.

3.3.4 Χλωρίδα και Πανίδα

Στα υψόμετρα του ζητούμενου χώρου επέμβασης, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή, επικρατεί η ζώνη βλάστησης των ορεινών παραμεσογείων κωνοφόρων (Fagetalia), όπου κυριαρχεί η φυτοκοινωνική ένωση *ελάτης* με χαρακτηριστικό είδος την *κεφαλληνιακή ελάτη*, είδος πολύτιμο και υπό προστασία. Η πυκνότητα των δασών της ελάτης κυμαίνεται και κατά κανόνα τα έλατα συνυπάρχουν με θαμνώνες.

Στην παρεδαφιαία βλάστηση της ευρύτερης περιοχής απαντώνται τα είδη: Σκάρφη, φτέρη, κέδρος, ασφάκα, γαλατσίδα, αγριοτριανταφυλλιά, κράταιγος, λαγομηλιά, τσουκνίδα, αγριογκορτσιά, βάτος, κουνούκλα, ρίγανη, θυμάρι.

Στην άγρια πανίδα θηλαστικών της ευρύτερης περιοχής εμφανίζονται κυρίως ο λαγός, η αλεπού και το αγριογούρουνο και κατά δεύτερο λόγο ο σκίουρος, ο ασβός και το κουνάβι. Επίσης, από την πτηνοπανίδα διακρίνονται ο χρυσαετός, ο μαυρόγυπας, ο ασπροπάρης, ο βαλτόκιρκος, το βραχοκιρκίνεζο, ο πετρίτης, ο δρυοκολάπτης, η καλιακούδα, η τσίχλα, η πέρδικα. Ο χώρος επέμβασης δεν αποτελεί χώρο διαμονής ενδημικών ειδών. Η μέχρι τώρα εμπειρία έχει δείξει ότι οι μεταλλευτικές δραστηριότητες δεν έχουν επηρεάσει ιδιαίτερα την άγρια πανίδα.

3.4 Εκμετάλλευση

3.4.1 Κοιτασματολογικά Στοιχεία

Το βωξιτικό κοίτασμα αποτελείται από τρία διαφορετικά τμήματα-κοιτάσματα. Στο χώρο επέμβασης Α πρόκειται να αναπτυχθεί μικρή επιφανειακή εκσκαφή εκμετάλλευσης βωξίτη, τους οποίους το σχήμα και οι

διαστάσεις καθώς και η θέση απόρριψης των στείρων φαίνονται στον χάρτη εκμετάλλευσης. Τους χώρους επέμβασης Β & Γ θα δημιουργηθούν τους μικρές διαδοχικές επιφανειακές εκσκαφές εκμετάλλευσης βωξιτοχωμάτων όπου μετά από κοσκίνισμα του υλικού θα γίνεται κατ' αρχήν περισυλλογή και αξιοποίηση του χονδρόκοκκου βωξιτικού υλικού και στην συνέχεια το υπόλοιπο λεπτόκοκκο υλικό, δηλαδή το χώμα, θα χρησιμοποιείται στην αποκατάσταση περιβάλλοντος. Αναφέρεται ότι και τους τρεις περιπτώσεις οι μικρές εκσκαφές που θα δημιουργηθούν μετά το πέρας της εκμετάλλευσης του βωξίτη θα καλυφθούν με στέρο υλικό όπου θα ακολουθήσει απόθεση χώματος για να γίνει αποκατάσταση τοπίου.

Σημειώνεται ότι εξετάστηκαν όλα τα δυνατά σενάρια εναλλακτικών λύσεων εκμετάλλευσης με γνώμονα την λιγότερη όχληση στο περιβάλλον, αλλά επειδή τα τρία μικρά κοιτάσματα βωξίτη είναι επιφανειακά, ήταν περιορισμένη εκ των πραγμάτων η δυνατότητα εναλλακτικών λύσεων, κατά συνέπεια επελέγη η μόνη τεχνικά εφικτή λύση τους επιφανειακής εκμετάλλευσης.

Τονίζεται ότι σε κάθε περίπτωση το μέγεθος των εκσκαφών είναι σχετικά μικρό ώστε οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον να περιορίζονται στο ελάχιστο. Τους σημειώνεται ότι μόνο στην εκσκαφή του χώρου Α θα χρησιμοποιηθούν εκρηκτικά ενώ τους υπόλοιπους αιτούμενους χώρους επέμβασης Β & Γ θα γίνει απλώς αναμόχλευση βωξιτοχωμάτων χωρίς την χρήση εκρηκτικών υλών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων που έχουν γίνει στα δείγματα των ερευνητικών γεωτρήσεων, πρόκειται για βωξίτη του ανώτερου ορίζονται με αρκετά καλή ποιότητα:

Al_2O_3	46-76 % (τους περισσότερες περιπτώσεις 54-62%)
SiO_2	0,2-10 % (τους περισσότερες περιπτώσεις 0,5-2,5%)
Fe_2O_3	3-34 % (τους περισσότερες περιπτώσεις 18-26%)

Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα και τελικά απολήψιμα αποθέματα του κοιτάσματος πλησιάζουν τους 150.000 τόνους.

3.4.2 Θέση και Τρόπος Απόρριψης Στείων

Στον χώρο επέμβασης Α, θα προκύψουν 170.000 κ.μ. χαλαρά στείρα από την όρυξη της επιφανειακής εκσκαφής τα οποία θα διευθετηθούν σε δύο βαθμίδες απόθεσης πλησίον ΝΑ της διαμορφούμενης επιφανειακής εκσκαφής, (βλέπε χάρτη εκμετάλλευσης). Στην συνέχεια και μετά την όρυξη του βωξίτη θα γίνει αναπέταξη 70.000 μ³ χαλαρών στείρου υλικού εντός της εκσκαφής ώστε να γίνει ανάπλαση του χώρου για την αποκατάσταση τοπίου. Στόχος είναι να αποκατασταθεί περιβαλλοντικά πλήρως η εκσκαφή. Δεν πρόκειται να γίνει καμία άλλη απόθεση στείρων εκτός του ζητούμενου χώρου των 261,358 στρεμμάτων από την μεταλλευτική δραστηριότητα.

3.4.3 Αναγκαίο Οδικό Δίκτυο

Ο πλησιέστερος οδικός άξονας είναι η επαρχιακή οδός σε απόσταση περίπου 3 χιλιομέτρων από τους χώρους επέμβασης οι οποίοι βρίσκονται σε πολύ μεγαλύτερα υψόμετρα. Οι υπόλοιποι δρόμοι της ευρύτερης περιοχής είναι το επαρχιακό οδικό δίκτυο του Νομού Βοιωτίας.

Στην περιοχή του έργου υπάρχουν κάποιοι αγροτικοί και αρκετοί μεταλλευτικοί δρόμοι για την εξυπηρέτηση των γεωργικών, κτηνοτροφικών και μεταλλευτικών δραστηριοτήτων. Μέσα απ' αυτούς τους δρόμους τα οχήματα μεταφοράς μεταλλεύματος θα φτάνουν στο Εργοστάσιο παραγωγής Αλουμινίου.

Τα δίκτυα ενέργειας, τηλεπικοινωνιών, ύδρευσης, αποχέτευσης και επεξεργασίας αποβλήτων της ευρύτερης περιοχής βρίσκονται πολύ μακριά από τους χώρους επέμβασης.

Θα απαιτηθεί προέκταση του υπάρχοντος οδικού δικτύου προσπέλασης στον χώρο επέμβασης Α, κατά 500μ περίπου για την υλοποίηση των εργασιών αποκάλυψης απόθεσης στείρων και μεταφορά βωξίτη. Για τη μεταφορά του μεταλλεύματος θα χρησιμοποιηθούν στην αρχή οι μεταλλευτικοί δρόμοι της περιοχής και στην συνέχεια η επαρχιακή οδός.

Σημειώνεται ότι η διαδρομή του βωξίτη μέχρι τις εγκαταστάσεις της Ιτέας γίνεται χωρίς διέλευση των βαρέων οχημάτων μέσα από οικισμούς.

3.4.4 Μέθοδος Κατεργασίας και Εμπλουτισμού

Στους χώρους εκμετάλλευσης βωξιτικών κοιτασμάτων δεν γίνεται καμία κατεργασία ή εμπλουτισμός του μεταλλεύματος. Το μέταλλευμα που εξορύσσεται φορτώνεται στα αυτοκίνητα μεταφοράς και μεταφέρεται στο συγκρότημα φορτώσεως στην Ιτέα. Εκεί υπάρχουν εγκαταστάσεις ζύγισης-δειγματοληψίας, συγκρότημα θραύσης-κοσκίνισης, εργοστάσιο εμπλουτισμού και υπαίθριες αποθήκες.

3.4.5 Εγκαταστάσεις

Όλες οι εκμεταλλεύσεις του μεταλλείου εξυπηρετούνται σε μεγάλο βαθμό από τις κεντρικές εγκαταστάσεις της εταιρείας. Εκεί υπάρχουν οι αποθήκες υλικών, ανταλλακτικών, εκρηκτικών, καυσίμων και λιπαντικών, καθώς και τα κεντρικά συνεργεία επισκευών.

Επιπροσθέτως, για την υπόγεια εκμετάλλευση του κοιτάσματος προβλέπεται η κατασκευή μικρών εγκαταστάσεων κοντά στο στόμιο της στοάς Σ.3. για την εξυπηρέτηση των άμεσων αναγκών. Αυτές θα περιλαμβάνουν κυρίως μικρό συνεργείο επισκευών και συντήρησης του μηχανικού εξοπλισμού, κάποιες αποθήκες και στέγαστρα, καθώς και το χώρο εξυπηρέτησης των αναγκών του προσωπικού (αποδυτήρια, γραφείο επιβλέποντος). Οι κατασκευές αυτές είναι απλές, χωρίς ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και προσωρινές.

3.4.6 Ανάγκες σε Νερό και Τρόπος Κάλυψής τους

Τα διατρητικά μηχανήματα που εργάζονται στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις της εταιρείας χρησιμοποιούν νερό ως μέσο ψύξης του κοπτικού άκρου. Επίσης, κατά τη γόμωση των διατρημάτων χρησιμοποιείται

πεπιεσμένος αέρας για τον καθαρισμό τους. Για τις ανάγκες της υπόγειας εκμετάλλευσης του κοιτάσματος προβλέπεται εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς νερού και πεπιεσμένου αέρα κατά μήκος των κεντρικών στοών, καθώς και δεξαμενών νερού και αεροσυμπιεστών κοντά στα στόμιά τους. Οι δεξαμενές νερού θα τροφοδοτούνται συστηματικά από τα βυτιοφόρα οχήματα της εταιρείας, αφού στην περιοχή δεν υπάρχει νερό.

Στις, μια μικρότερη δεξαμενή στις εγκαταστάσεις επιφανείας στις Σ.3 θα εξυπηρετεί στις ανάγκες του προσωπικού σε πόσιμο νερό. Ανάγκες σε νερό υπάρχουν και για τη διαβροχή των δρόμων μεταφοράς μεταλλεύματος, όχι στις για την άρδευση των φυτεύσεων, αφού στα υψόμετρα αυτά δεν υπάρχει η ξηροθερμική περίοδος. Οι εργασίες στην εκμετάλλευση αυτή εντάσσονται στο συνολικό πλέγμα των μεταλλευτικών εργασιών στις εταιρείας χωρίς να αυξάνουν τον όγκο στις, κατά συνέπεια οι ανάγκες σε νερό δεν αυξάνουν στις συνολικές ανάγκες του μεταλλείου.

Για τη λειτουργία των ανεμιστήρων, το φωτισμό των κεντρικών στοών, καθώς και για στις ανάγκες του προσωπικού στις εγκαταστάσεις επιφανείας απαιτείται παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν φορητές γεννήτριες.

3.4.7 Εκτίμηση Χρονικής Διάρκειας Επέμβασης

Ο προγραμματισμός των εργασιών εκμετάλλευσης του κοιτάσματος «X», κατά συνέπεια και η χρονική διάρκεια της επέμβασης, εξαρτάται από τον ευρύτερο προγραμματισμό του μεταλλείου. Με τα σημερινά δεδομένα, οι εργασίες εκμετάλλευσης προγραμματίζονται να διεξάγονται κατά τη θερινή περίοδο κάθε έτους, ξεκινώντας τον Απρίλιο και θα διακόπτονται κατά το Νοέμβριο με δυο οκτάωρες βάρδιες απασχόλησης του προσωπικού. Στον ακόλουθο πίνακα δίνεται το χρονοδιάγραμμα των εργασιών.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ		Χρονικός προγραμματισμός εργασιών (έτη)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Επιφανειακή εκμετάλλευση	Αποκάλυψη	+									
	Παραγωγή	+	+	+	+	+					
Αποκατάσταση περιβάλλοντος	Επαναφορά βλάστησης					+	+				
	Συντήρηση										

Σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα των εργασιών, η αποκάλυψη του βωξίτη στον χώρο επέμβασης Α προβλέπεται να γίνει τον πρώτο χρόνο, ενώ ήδη από το πρώτο έτος θα παραχθεί βωξίτης από τον ίδιο χώρο καθώς και παράλληλα και από τους άλλους δύο χώρους επέμβασης Β & Γ χωρίς απομάκρυνση στείρου υλικού, διότι όπως προαναφέρθηκε πρόκειται για αναμόχλευση βωξιτοχωμάτων. Οι εργασίες παραγωγής θα ολοκληρωθούν κατά το 5^ο έτος.

Μετά την περάτωση των εργασιών εκμετάλλευσης ακολουθούν οι εργασίες αποκατάστασης του περιβάλλοντος, που θα διαρκέσουν 2 χρόνια μαζί με τη συντήρηση της βλάστησης.

3.4.8 Πρόσθετα Μέτρα Ασφαλείας

Η προστασία των έργων από πυρκαγιές εξασφαλίζεται με την ύπαρξη φορητών πυροσβεστήρων σε κάθε μηχάνημα του Εργοταξίου καθώς και με την συνδρομή της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Η επικοινωνία του επιβλέποντος προσωπικού με τις κεντρικές εγκαταστάσεις του Μεταλλείου γίνεται με κινητά τηλέφωνα.

Η διακοπή των εργασιών κατά τη χειμερινή περίοδο ουσιαστικά μηδενίζει τον κίνδυνο από έντονα μετεωρολογικά φαινόμενα.

3.5 Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

3.5.1 Μέριμνα για αποφυγή ή περιορισμό των δυσμενών επιπτώσεων από την δημιουργία έργων υποδομής

Η εκμετάλλευση των κοιτασμάτων προβλέπεται να γίνει με κάθε σεβασμό στο περιβάλλον και με κάθε δυνατή προσπάθεια χρήσης μηχανικών και υλικών μέσων, ώστε να επιτευχθεί όσο το δυνατόν μικρότερη όχληση στο περιβάλλον, τόσο στην περιοχή της εκμετάλλευσης αλλά και στην ευρύτερη περιοχή, από πλευράς ηχητικών και οπτικών ρύπων.

Διάνοιξη δρόμων μήκους περίπου 500μ. προβλέπεται μόνο στον χώρο επέμβασης Α για την προσπέλαση, αποκάλυψη, απόθεση στείρων και μεταφορά βωξίτη, ενώ στους υπόλοιπους δύο χώρους επέμβασης Β & Γ όπου προβλέπεται να γίνει αξιοποίηση των επιφανειακών βωξιτοχωμάτων όπως ήδη προαναφέρθηκε, καταβλήθηκε προσπάθεια να θιγεί όσο γίνεται λιγότερο το φυσικό ανάγλυφο και μικρότερος φυσικά χώρος.

3.5.2 Προτεινόμενη Διαμόρφωση των Χώρων Επέμβασης

Μετά την περάτωση των εργασιών της επιφανειακής εκμετάλλευσης στο χώρο επέμβασης Α, την τελική διεύθυνση των στείρων στο χώρο απόθεσης, την κάλυψη της εκσκαφής με αναπέταξη στείρου υλικού τελικά ο χώρος επέμβασης θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένος για τις εργασίες αποκατάστασης που θα ακολουθήσουν. Προβλέπεται από τα 144,494 στρέμματα του χώρου επέμβασης Α συνολικά να θιγούν τελικά τα 61,787 εκ των οποίων τα 10,207 στρέμματα μετά την ανάπλαση θα είναι επίπεδες επιφάνειες ενώ τα 51,580 στρέμματα κεκλιμένες επιφάνειες μέγιστου ύψους περίπου 15μ

Στους χώρους επέμβασης Β & Γ, προβλέπεται παράλληλη διεύθυνση του φυσικού ανάγλυφου με την αναμόχλευση των βωξιτοχωμάτων, δηλαδή μετά την κοσκίνιση του υλικού των βωξιτοχωμάτων και απομάκρυνση του χονδρόκοκκου βωξιτικού υλικού, το ψιλόκοκκο χωμάτινο υλικό θα τοποθετείται κατ'ευθείαν

εντός των μικρών διαμορφούμενων εκσκαφών για την αποκατάσταση του τοπίου.

Φαινόμενα κατολίσθησης δεν αναμένονται, γι' αυτό και δεν απαιτείται η κατασκευή τοίχων αντιστήριξης. Επίσης, πέραν των στείρων της εκμετάλλευσης, δεν παράγονται άλλα στερεά απόβλητα.

3.5.3 Κάλυψη με Εδαφικό Υλικό

Δυνατότητα χρησιμοποίησης του χώρου εκμετάλλευσης για άλλες χρήσεις δε φαίνεται να υπάρχει, συνεπώς η αποκατάσταση της βλάστησης είναι η μοναδική ρεαλιστική λύση. Η πρώτη εργασία προς την κατεύθυνση αυτή είναι η εδαφοκάλυψη.

Κατά το πρώτο έτος των εργασιών, οπότε θα γίνουν οι επιφανειακές επεμβάσεις, **στο χώρο επέμβασης Α**, θα συλλέγει το επιφανειακό στρώμα εδάφους, που εκτιμάται σε 500 κ.μ. περίπου, και θα αποθηκευτεί σε παρακείμενο χώρο. Κατά τη φάση της εδαφοκάλυψης, το λίγο αυτό υλικό θα χρησιμοποιηθεί μαζί με πολύ περισσότερο που θα προκύψει και θα μεταφερθεί από τους χώρους επέμβασης Β & Γ, ώστε να διαστρωθούν οι επιφάνειες εγκατάστασης βλάστησης.

Για την αποκατάσταση τοπίου των **χώρων επέμβασης Β & Γ** δεν υπάρχει πρόβλημα χωματοκάλυψης διότι πλεονάζει η ποσότητα χώματος που παράγεται από την παραγωγική διαδικασία αξιοποίησης των βωξιτοχωμάτων.

3.5.4 Εργασίες Αποκατάστασης Χώρου Επέμβασης

3.5.4.1 Επιδιωκόμενο Αποτέλεσμα

Με τις εργασίες αποκατάστασης θα γίνει προσπάθεια, όσο αυτό είναι δυνατό, να επουλωθούν οι προσβολές που πρόκειται να γίνουν στο φυσικό περιβάλλον κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης του μεταλλείου. Αυτό θα επιτευχθεί με την αποκατάσταση της βλάστησης στους χώρους επέμβασης. Η βλάστηση αυτή θα πρέπει να είναι ικανή να ανταπεξέλθει στις κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες της περιοχής και να είναι χρήσιμη στην άγρια πανίδα.

3.5.4.2 Τρόποι Επαναφοράς Βλάστησης

Οι χώροι επέμβασης (Α, Β & Γ) βρίσκονται στη ζώνη της ελάτης, κατά συνέπεια προτείνεται η επανένταξή του σ' αυτό το οικοσύστημα. Αυτό θα γίνει με το εξής σχέδιο: φύτευση δένδρων και θάμνων, στις κεκλιμένες επιφάνειες κυρίως της εκσκαφής του χώρου επέμβασης Α. Αλλά και στις μικρότερες εκσκαφές των υπολοίπων χώρων επέμβασης Β & Γ. Φύτευση δένδρων και θάμνων στις επίπεδες επιφάνειες των αποθέσεων, φύτευση δένδρων και θάμνων, στις κεκλιμένες επιφάνειες των αποθέσεων.

Θα διατηρηθούν μόνο οι υπάρχοντες μεταλλευτικοί δρόμοι, ενώ δεν είναι δυνατή η αποκατάσταση της βλάστησης στο σχετικά μικρό πρηνές κατά ανάντη της εκσκαφής στο χώρο επέμβασης Α.

Τα είδη που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν είναι: ελάτη, μαύρη πεύκη, δρυς χνωώδης, πουρνάρι, κυπαρίσσι κοινό, κυπαρίσσι Αριζόνας, σπάρτο, ψευδακακία, νεπέτα σε φυτευτικούς συνδέσμους 2μ x 2μ. Από το διαθέσιμο εδαφικό υλικό που θα διαστρωθεί στις επιφάνειες φύτευσης, το καλύτερης ποιότητας θα χρησιμοποιείται στους λάκκους που θα διανοιχτούν για τις φυτεύσεις. Επίσης, θα επιδιώκεται το έδαφος να γεμίζει τους λάκκους και να γίνεται διαμόρφωση του λάκκου μετά τη φύτευση, ώστε να συγκρατείται το νερό της βροχής.

Οι φυτεύσεις θα γίνουν στο διάστημα Οκτωβρίου - Μαρτίου. Ο σύνδεσμος φυτεύσεων που αναφέρθηκε είναι ενδεικτικός και όχι δεσμευτικός, αφού σε κάθε περίπτωση πρέπει να επιλέγεται το καλύτερο δυνατό μικροπεριβάλλον. Αυτό αφ ενός θα βοηθήσει στην καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, αφ ετέρου θα κάνει τη φυτεία να μοιάζει περισσότερο σα φυσική.

3.5.4.3 Δημιουργία Πράσινης Ζώνης Προστασίας

Λόγω των κλίσεων και του ανάγλυφου του φυσικού χώρου, η πράσινη ζώνη δεν αποκρύπτει από μόνη της το χώρο επέμβασης από κανένα σημείο παρατήρησης, γι' αυτό η δημιουργία της κρίνεται περιττή.

3.5.4.4 Μηχανικά Μέσα Αποκατάστασης

Για την μεταφορά του εδαφικού υλικού καθώς και τη διάστρωσή του θα χρησιμοποιηθούν φορτωτές και μπουλντόζες που διαθέτει η εταιρεία, ενώ για την φύτευση θα χρησιμοποιηθούν τα συνηθισμένα εργαλεία (φτυάρι, αξίνα). Για τη μεταφορά του φυτευτικού υλικού και των εργατών θα χρησιμοποιηθούν επίσης αυτοκίνητα της εταιρείας.

3.5.4.5 Τρόποι Συντήρησης

Στη συντήρηση των φυτών περιλαμβάνονται οι:

Εγκατάσταση δικτύου στάγδην άρδευσης και άρδευση των φυτών μέσω των δικτύων στάγδην άρδευσης, με 6 αρδεύσεις ανά έτος για τρία χρόνια (18 αρδεύσεις)

Λίπανση των φυτών με υδατοδιαλυτό λίπασμα, μέσω των δικτύων στάγδην άρδευσης, με συχνότητα 1 λίπανσης ανά έτος για τρία έτη (3 λιπάνσεις)

Βοτάνισμα-Σχηματισμός λεκάνης άρδευσης, για τα δύο πρώτα έτη (2 επεμβάσεις).

3.5.4.6 Χρονοδιάγραμμα Εργασιών Αποκατάστασης

Όπως αναφέρθηκε οι εργασίες των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων θα διαρκέσουν 5 χρόνια. Το 4^ο έτος θα ξεκινήσουν οι εργασίες αποκατάστασης στην αρχή από τον χώρο επέμβασης Α και στην συνέχεια στους χώρους επέμβασης Β & Γ, παράλληλα με την παραγωγική διαδικασία λόγω της αλληλουχίας των εργασιών σε γειτονικές μικρές εκσκαφές, θα γίνονται και οι εργασίες αποκατάστασης της βλάστησης, και θα απαιτηθούν 2 χρόνια για την ολοκλήρωση και την παράλληλη συντήρησή της. Κατά συνέπεια, εκτιμάται ότι οι χώροι (Α, Β & Γ) θα παραδοθούν αποκαταστημένοι 6 χρόνια μετά το ξεκίνημα των εργασιών.

3.5.5 Αντιμετώπιση Λοιπών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

3.5.5.1 Εκρηκτικές Ύλες

Τα αέρια προϊόντα της αποσύνθεσης των εκρηκτικών υλών εκλύονται μόνο κατά τις ώρες πυροδότησης και επιβαρύνουν σημαντικά την ατμόσφαιρα των υπογείων. Για το λόγο αυτό, καθώς και για γενικότερους λόγους ασφαλείας στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις, οι πυροδοτήσεις γίνονται στο τέλος κάθε βάρδιας, όταν το προσωπικό βρίσκεται εκτός υπογείων. Κατά τη φάση αυτή, το σύστημα εξαερισμού των υπογείων βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία και μέσα σε λίγα λεπτά της ώρας απομακρύνει τα επιβλαβή αυτά αέρια από τα μέτωπα και τα οδηγεί στην ατμόσφαιρα, όπου αραιώνονται χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις.

3.5.5.2 Καυσαέρια

Περισσότερες δυσκολίες στην υπόγεια εκμετάλλευση προκαλούν τα καυσαέρια από τη λειτουργία των μηχανημάτων, επειδή αυτά εκλύονται συνεχώς. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται σε δυο στάδια:

- Στο πρώτο στάδιο επιχειρείται ο περιορισμός της ποσότητας των καυσαερίων που εκλύονται με δέσμευση στην πηγή τους. Για το σκοπό αυτό, κατ' αρχήν υπάρχει μέριμνα ώστε οι μηχανές των μηχανημάτων να είναι καλοσυντηρημένες, ενώ τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται είτε διαθέτουν καταλύτες, είτε κατασκευάζονται σ' αυτά καταλύτες νερού. Στην τελευταία περίπτωση, τα προϊόντα της καύσης των κινητήρων διέρχονται από καζανάκι με νερό, όπου κατακρατείται το μεγαλύτερο μέρος της αιθάλης.
- Στο δεύτερο στάδιο επιχειρείται η ταχεία και αποτελεσματική απαγωγή των εκλυόμενων καυσαερίων από τους χώρους εργασίας. Για το σκοπό αυτό δίνεται μεγάλη σημασία στο σχεδιασμό και τη λειτουργία του συστήματος αερισμού των υπογείων έργων, ώστε η παροχή του καθαρού αέρα να επαρκεί για τον καθαρισμό της ατμόσφαιρας εργασίας. Μετά την έξοδό τους στην επιφάνεια, τα καυσαέρια αραιώνονται στην ατμόσφαιρα χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις.

Η ποιότητα της ατμόσφαιρας των υπογείων εργασιών παρακολουθείται συστηματικά με ειδικά όργανα μέτρησης. Σε γενικές γραμμές αποδεικνύεται ότι δεν υφίσταται πρόβλημα εύφλεκτων ή τοξικών αερίων.

Η πιο ενοχλητική έκλυση είναι η αιθάλη (κάπνα), που δεν είναι αέριο αλλά σωματίδια άνθρακα, και είναι ορατή. Σημαντικό μέρος της κατακάθεται στα τοιχώματα των στοών και το ποσοστό που βγαίνει στην επιφάνεια διασκορπίζεται σε απόσταση λίγων δεκάδων μέτρων.

3.5.5.3 Σκόνη

Το πρόβλημα της σκόνης που σηκώνεται στους δρόμους από τα φορτηγά μεταφοράς μεταλλεύματος εντείνεται κατά τη θερινή περίοδο, αντιμετωπίζεται όμως αποτελεσματικά με τη συστηματική διαβροχή των οδοστρωμάτων μέσω ειδικών βυτιοφόρων οχημάτων.

3.5.5.4 Θόρυβος

Η εταιρεία έχει κάνει μακροχρόνιες συστηματικές μετρήσεις των θορύβων από τη λειτουργία των μηχανημάτων, στους οποίους εκτίθενται καθημερινά οι εργαζόμενοι επί πολλές ώρες. Επίσης, οι εργαζόμενοι παρακολουθούνται συστηματικά και υποβάλλονται σε εξετάσεις μέτρησης της ακοής τους.

Κατά την επιλογή μηχανημάτων και εργαλείων, η εταιρεία λαβαίνει υπόψη τις στάθμες του παραγόμενου θορύβου και ενδεχόμενους τρόπους περιορισμού του. Επίσης, η τακτική συντήρηση των μηχανημάτων βοηθάει στον περιορισμό του θορύβου.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η χρήση των μέσων ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.) κατά των θορύβων. Τέτοια είναι οι ωτασπίδες και τα ωτοβύσματα, τα οποία διαθέτει η εταιρεία στο προσωπικό της. Ανάλογα με τις συνθήκες εργασίας κάθε εργαζόμενου και τις ηχοστάθμες θορύβου στους οποίους εκτίθεται, οι επιβλέποντες συνιστούν τη χρήση του κατάλληλου Μ.Α.Π. και ελέγχουν τη συμμόρφωση του εργαζόμενου.

3.5.5.5 Νερά

Μικρά χαντάκια που θα δημιουργηθούν κοντά στα στόμια των στοών θα παρεμποδίζουν την εισροή επιφανειακών νερών μέσα στην εκμετάλλευση. Σε ενδεχόμενο εισροής νερών κατά την όρυξη των στοών προσπέλασης, αυτά θα απομακρύνονται με άντληση και θα οδηγούνται στην επιφάνεια.

3.5.5.6 Χλωρίδα και Πανίδα

Οι αποψιλώσεις θα περιοριστούν σε 6 στρέμματα περίπου, συνεπώς ελάχιστη χλωρίδα θα καταστραφεί. Στους χώρους των εγκαταστάσεων θα υπάρχουν μέτρα πυροπροστασίας.

Τα φυτά που θα φυτευτούν θα πρέπει να λαμβάνουν πρόνοια για την χρήση του χώρου από τα άγρια ζώα και πουλιά. Πάντως, η επαναφορά στην πρότερη κατάσταση θα απαιτήσει αρκετό χρόνο και θα χρειαστεί παρακολούθηση και διορθωτικά μέτρα.

3.5.5.7 Υγρά Απόβλητα

Τα λάδια από την συντήρηση των μηχανημάτων θα συγκεντρώνονται σε βαρέλια και θα αποθηκεύονται στις κεντρικές εγκαταστάσεις της εταιρείας. Από κει θα διατίθενται σε πιστοποιημένους αγοραστής που τα πηγαίνουν σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Αυτή, άλλωστε, είναι και μία από τις ενέργειες που συνέβαλλαν ώστε η εταιρεία να αποκτήσει την πιστοποίηση κατά ISO 14001.

3.5.5.8 Στερεά Απόβλητα

Το θέμα της διάθεσης των στείρων υλικών που θα προκύψουν αναλύθηκε σε προηγούμενες παραγράφους.

Στους χώρους των εγκαταστάσεων θα υπάρχουν κάδοι απορριμμάτων, τον οποίο θα αδειάζει απορριμματοφόρο της εταιρείας, όπως γίνεται σε όλα τα εργοτάξιά της. Τα απορρίμματα θα πηγαίνουν στον χώρο απόθεσης των ΟΤΑ του νομού και αργότερα στον ΧΥΤΑ, μόλις δημιουργηθεί.

Αν κατά τις εργασίες συντήρησης των μηχανημάτων προκύπτουν εξαρτήματα που είναι ανακυκλώσιμα, θα μεταφέρονται στις κεντρικές εγκαταστάσεις της εταιρείας.

3.6 Κόστος Αποκατάστασης

3.6.1 Προσμέτρηση Επιφανειών

Προκειμένου να υπολογιστεί το κόστος της αποκατάστασης περιβάλλοντος, σχεδιάστηκε η τελική μορφή των χώρων επέμβασης, καθορίστηκαν οι θέσεις εγκατάστασης βλάστησης και ακολούθησαν οι προμετρήσεις των επιφανειών. Φυτεύσεις θα γίνουν στο σύνολο των επιφανειών που θίγονται, δηλαδή σε 82,493 στρέμματα.

3.6.2 Υπολογισμός Ποσοτήτων

Ο φυτευτικός σύνδεσμος θα είναι 2μ x 2μ, κατά συνέπεια έχουμε 250 φυτά ανά στρέμμα. Στο χώρο των 82,493 στρεμμάτων θα έχουμε συνολικά 20.623 φυτά. Αυτά θα είναι: 1.623 έλατα, 5.000 μαύρη πεύκη, 5.000 κυπαρίσσια (κοινό και Αριζόνας), 4.000 ψευδακακία, 4.000 σπάρτα, 1.000 νεπέτα. Στις εκτάσεις όπου προβλέπεται αποκατάσταση της βλάστησης θα γίνει χωματοκάλυψη μέσου πάχους 20 εκ., ενώ πρόσθετο χώμα 0,05 κ.μ. απαιτείται για κάθε φυτό. Συνολικά απαιτούνται: $(82,493 \times 1.000) \times 0,2 + 20.623 \times 0,05 = 17.529,75$ κ.μ. χώματος

Όπως προαναφέρθηκε, από την περιοχή του χώρου επέμβασης Α εκτιμάται ότι θα συλλεγούν μόνο 500 κ.μ. εδαφικού υλικού, συνεπώς η υπόλοιπη ποσότητα (17.029 κ.μ.) θα μεταφερθεί από τους γειτονικούς χώρους επέμβασης των βωξιτοχωμάτων Β & Γ.

Όπως προαναφέρθηκε για τους χώρους επέμβασης Β & Γ δεν θα χρειαστεί για την αποκατάσταση τοπίου επί πλέον χωμάτινο υλικό, από αυτό που θα προκύψει από την επεξεργασία των βωξιτοχωμάτων.

3.6.3 Ανάλυση Τιμών ανά Εργασία

Για τις εργασίες αποκατάστασης περιβάλλοντος χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές που θεωρεί το μεταλλείο. Αυτές προέρχονται κυρίως από τα

κοστολογικά στοιχεία του, λαμβάνοντας σε κάποιες περιπτώσεις υπόψη και τις πιο πρόσφατα δημοσιευμένες τιμές πρασίνου από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

- A) Άνοιγμα λάκκων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες 0,80 €/τεμ.
- B) Χωματοκάλυψη με εδαφικό υλικό της περιοχής 1,35 €/κ.μ. χώματος (τιμή S&B):
 - εξόρυξη-μεταφορά 1 €/κ.μ.
 - διάστρωση 0,35 €/κ.μ.
- Γ) Προμήθεια βωλοφύτων (δενδρυλλίων-θάμνων) 0,80 €/τεμ.
- Δ) Φύτευση δενδρυλλίων-θάμνων 0,80 €/τεμ.
- Ε) Περίφραξη 200 €/στρέμμα (τιμή S&B, όπου η αναλογία υλικών προς εργατικά είναι 40/60 και θεωρήθηκε πυκνότητα περίφραξης 40 τρέχοντα μέτρα/ στρέμμα)
- ΣΤ) Εγκατάσταση δικτύου στάγδην άρδευσης 1,5 €/φυτό (τιμή S&B, όπου περιλαμβάνονται υλικά άρδευσης και εργασία εγκατάστασης δικτύου άρδευσης)
- Ζ) Άρδευση φυτών με βυτίο και χρήση τριτεύοντος δικτύου δικτύου άρδευσης 0,05 €/φυτό κάθε φορά
- Η) Λίπανση φυτών με υδατοδιαλυτό λίπασμα τύπου 20-20-20, μέσω των δικτύων άρδευσης 0,05 €/φυτό κάθε φορά (τιμή S&B)
- Θ) Βοτάνισμα-Σχηματισμός λεκάνης άρδευσης 0,40 €/φυτό.

3.6.4 Δαπάνες Επαναφοράς της Βλάστησης

Με βάση τα προαναφερθέντα έχουμε:

ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΜΟΝΑΔΑ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΜΟΝΑΔΕΣ)	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ (€)
Άνοιγμα λάκκων	τεμάχιο	0,80	20.623	16.498,40

Χωματοκάλυψη με εδαφικό υλικό της περιοχής	κυβ. μέτρο	1,30	17.529,75	22.788,675
Προμήθεια βωλοφύτων	τεμάχιο	0,80	20.623	16.498,40
Φύτευση δενδρυλλίων- θάμνων	τεμάχιο	0,80	20.623	16.498,40
ΣΥΝΟΛΟ				72.283,875

3.6.5 Δαπάνες Συντήρησης της Βλάστησης

Αντίστοιχα, για τη συντήρηση έχουμε:

ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (€ΜΟΝΑΔΑ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΜΟΝΑΔΕΣ)	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ (€)
Περίφραξη	στρέμμα	200	82,493	16.498,60
Δίκτυο άρδευσης	τεμάχιο	1,5	20.623	30.934,50
Άρδευση φυτών	τεμάχιο	0,05	18X 20.623	18.560,70
Λίπανση	τεμάχιο	0,015	3X20.623	928,035
Βοτάνισμα_Σχηματισμός λεκάνης άρδευσης	τεμάχιο	0,40	2X20.623	16.498,40
ΣΥΝΟΛΟ				83.420,235

3.6.6 Συνολικές Δαπάνες και Κόστος

Οι συνολικές δαπάνες αποκατάστασης περιβάλλοντος ανέρχονται σε:

- Επαναφορά βλάστησης 72.284 €
- Συντήρηση βλάστησης 83.420 €
- Διάφορα-απρόβλεπτα (+5% περίπου) 7.785 €
- Σύνολο 163.489 €**

Οι χώροι που θίγονται συνολικά είναι περίπου 82,493 στρέμματα, συνεπώς το κόστος της αποκατάστασης περιβάλλοντος ανέρχεται σε: $163.489/82,493= 1.981 \text{ €στρέμμα}$.

3.7 Δημιουργία Υποδομής Αποκατάστασης

Το μεγαλύτερο μέρος του εδαφικού υλικού που θα απαιτηθεί για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος δεν θα μεταφερθεί από άλλους χώρους. Επίσης η Εταιρεία προτίθεται να αναπτύξει τα απαιτούμενα φυτά στο φυτώριο που διαθέτει. Ενδεχόμενες ελλείψεις θα καλύπτονται από δασικά φυτώρια.

Όπως προαναφέρθηκε, προβλέπεται να περιφραχθεί το σύνολο των χώρων που θα γίνουν εργασίες αποκατάστασης περιβάλλοντος.

3.8 Δυσχέρειες και Νέα Τεχνολογία

Από τον τρόπο που περιγράφηκε η αποκατάσταση δεν προκύπτει καμία δυσχέρεια, ούτε κάποια καινούργια τεχνοτροπία. Σε περίπτωση όμως που χρειασθεί οποιαδήποτε οδηγία ή συμβουλή, η εταιρεία θα προσφεύγει σε δασολόγους με τους οποίους συνεργάζεται, καθώς και στο αρμόδιο δασαρχείο, το οποίο θα εποπτεύσει την εφαρμογή της παρούσας μελέτης κατά το στάδιο της αποκατάστασης.

3.9 Οικονομικά Στοιχεία

Κλείνοντας την εργασία θα παραθέσουμε κάποιες καταστάσεις με την χρηματοοικονομική ανάλυση που λαμβάνει χώρα ως προς την περιβαλλοντική αποκατάσταση των όσων περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

A. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ

α. Σε περίπτωση δημιουργίας προσθετικών και αφαιρετικών βαθμίδων πλάτους 10 μέτρων.

I) ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ (χειριστών, καυσίμων-λιπαντικών, συνεργείου).

1. Φορτωτής CAT 966	235 €/ 8ωρο
2. Φορτωτής CAT 988	235 -//-
3. 2 H/C 50 tn	470 -//-
4. ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ:	940 €/ 8ωρο

II) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

1. Κόστος επιβλέποντος: 60€

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ: 60€/ 8ωρο

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ: 1000€/ 8ωρο

Συνολική διαμόρφωση (μεταφορά-προώθηση) : 1200 m³ / 8ωρο

Η διαμόρφωση ενός στρέμματος προυποθέτει μετακίνηση στείρου υλικού περίπου 1200 m³

Επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ : 832€ / στρέμμα

β. Σε περίπτωση δημιουργίας αφαιρετικών βαθμίδων με χρήση προωθητήρα γαιών D₇

Υπολογίζουμε ότι για τη διαμόρφωση ενός στρέμματος απαιτείται μετακίνηση στείρου υλικού περίπου 1200 m³ με τη χρήση ενός προωθητήρα γαιών D₇ για 8 ώρες εργασία με κόστος 294€

Επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ : 294€ / στρέμμα

γ. Σε περίπτωση εξομάλυνσης πρανών- διαμόρφωσης οριζόντιων επιφανειών

Υπολογίζουμε ότι για τη διαμόρφωση 20 στρεμμάτων απαιτείται η χρήση ενός προωθητήρα γαιών D₇.

Επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ : 15€ / στρέμμα

Επειδή για τη διαμόρφωση αποθέσεων ενός κοιτάσματος συνυπάρχουν και οι 3 παραπάνω περιπτώσεις, θεωρούμε σαν μέσο αντιπροσωπευτικό κόστος διαμόρφωσης των αποθέσεων την τιμή των 587€/ στρέμμα.

B. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΟ ΕΔΑΦΟΣ

I) ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ (χειριστών, καυσίμων-λιπαντικών, συνεργείου), για φόρτωση-μεταφορά χώματος.

1. Φορτωτής CAT 966	235€/ 8ωρο
2. 5 Berliet	881€ -//-
3. ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ:	1116€ -//-

II) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

1. Κόστος επιβλέποντος: 59€

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ: 59€/ 8ωρο

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ: 1173€/ 8ωρο

Η δυναμικότητα των 5 Berliet για μεταφορά χώματος σε απόσταση 18 Km από τους χώρους χωματοληψίας ανέρχεται σε 4 ΔΡΟΜ Χ 5 ΑΥΤΟΚ Χ 15 m³ = 300 m³/ 8ωρο. Επομένως:

Κόστος φόρτωσης/μεταφοράς χώματος: 4€/ m³ ή 0.2€/ m³ .Km

Επίσης, όπου γίνεται απόθεση χώματος χρειάζεται ένας φορτωτής CAT 966 ή προωθητής γαιών D₇ για τη διάστρωσή του. Υπολογίζουμε ότι για τη διάστρωση 1000 m³ χώματος απαιτούνται 8 ώρες εργασίας ενός φορτωτή. Επομένως :

Κόστος διάστρωσης χώματος: 0.24€/ m³

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΚΑΛΥΨΗΣ: 4.15€/ m³ ή 0.23€/m³ .Km
(για μέση απόσταση μεταφοράς 18 Km)

Για την κάλυψη ενός στρέμματος απαιτείται:

i) Σε περίπτωση ψιλόκοκκων στείρων υλικών, απαιτείται χωματοκάλυψη από 0-15 εκατοστά (150 m³/στρέμμα), επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ/ΣΤΡΕΜΜΑ : 622€/ στρέμμα.

ii) Σε περίπτωση χοντρόκοκκων στείρων υλικών, απαιτείται χωματοκάλυψη περίπου 25 εκατοστά (250 m³/στρέμμα), επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ/ΣΤΡΕΜΜΑ : 1037€/ στρέμμα.

Γ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ

I) ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ (για κατασκευή περίφραξης 1000 μέτρων)

1. Συρματόπλεγμα (50 mm x 50 mm x 1,40 m)	
0.88€/m x 1000 m =	880€
2. Πάσσαλοι 40 mm x40 mm 40 mm	
1.62€/τεμ x 250 τεμ =	404€
3. Πάσσαλοι 30 mm x30 mm 30 mm	
2.64€/τεμ x 250 τεμ =	660€
4. Σύρμα 3 mm	
0.53€/Kg x 220 Kg =	116€
5. Σύρμα 1 mm	
0.53€/Kg x 17,50 Kg =	9.3€
ΣΥΝΟΛΟ ΥΛΙΚΩΝ:	2070€

II) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

Εχει αποδειχθεί ότι 1 εργατομέρα αποδίδει 20 μέτρα περίφραξης, επομένως η κατασκευή 1000 μέτρων περίφραξης κοστίζει 50 ημερομίσθια.

60€/ημσθιο x 50 ημσθια =	3000€
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ:	3000€

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ : 5070€

ΚΟΣΤΟΣ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ : 5.07€/m τρ

Σημείωση: Στους υπολογισμούς μας θεωρούμε περίφραξη μέσης πυκνότητας 40 m τρ/στρέμμα , επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ/ ΣΤΡΕΜΜΑ : 200€

Δ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΔΡΟΣΠΟΡΑΣ-ΑΧΥΡΟΚΑΛΥΨΗΣ**I) ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ (υδροσπορά-αχυροκάλυψη ενός στρέμματος)****1. ΣΠΟΡΟΙ**

20 Kg / στρέμμα χ 5.87€/ Kg = 118 €/ στρέμμα

2. ΑΧΥΡΑ

70 δέματα/ στρέμμα χ 1.61€/δέμα = 113 -//-

3. ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

ΛΙΠΑΣΜΑ 11-15-15

20 Kg / στρέμμα χ 0.22€/ Kg = 4.4 -//-

ΛΙΠΑΣΜΑ Μ-80

20 Kg / στρέμμα χ 0.11/ Kg = 2.5 -//-

4. ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ

280 Kg / στρέμμα χ 0.25/ Kg = 70 -//-

5. ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗΣ

40 Kg / στρέμμα χ 0.08€/ Kg = 3.53 -//-

ΣΥΝΟΛΟ ΥΛΙΚΩΝ: 307€ΣΤΡΕΜΜΑ**II) ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ(χειριστών, καυσίμων-λιπαντικών, συνεργείου)****1. Σύστημα υδροσποράς(βυτιοφόρο-υδροεκτοξευτής)**

176€/8ωρο : 5 στρέμματα/8ωρο = 35.3€/στρέμμα

2. Βυτιοφόρο ύδατος(10 m³)

176€/8ωρο : 5 στρέμματα/8ωρο = 35.3€/στρέμμα

3. Μηχάνημα αχυροεκτοξευτή

176€/8ωρο : 5 στρέμματα/8ωρο = 35.3€/στρέμμα

4. 2 Οχήματα μεταφοράς αχύρων

352€/8ωρο : 5 στρέμματα/8ωρο = 70€/στρέμμα

ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ: 176€ΣΤΡΕΜΜΑ**III) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ**

Εχει αποδειχθεί ότι με την εργασία 8 εργατών επί ένα 8ωρο ολοκληρώνεται η υδροσπορά και αχυροκάλυψη 5 στρεμμάτων.

8 εργ χ 60€/8ωρο = 468€/8ωρο

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ : 94€ΣΤΡΕΜΜΑ

ΕΠΟΜΕΝΩΣ:

ΚΟΣΤΟΣ ΥΔΡΟΣΠΟΡΑΣ-ΑΧΥΡΟΚΑΛΥΨΗΣ: 577€ΣΤΡΕΜΜΑ

E1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΔΡΟΣΠΟΡΑΣ-ΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ

I) ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ (υδροσπορά-κυτταρίνη ενός στρέμματος)

1. ΣΠΟΡΟΙ

20 Kg / στρέμμα χ 5.87/ Kg = 117€/ στρέμμα

2. ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ

40 Kg / στρέμμα χ 1.61/δέμα = 26€ -//-

3. ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

ΛΙΠΑΣΜΑ 11-15-15

20 Kg / στρέμμα χ 0.22/ Kg = 4.4€ -//-

ΛΙΠΑΣΜΑ Μ-80

20 Kg / στρέμμα χ 0.1€/ Kg = 2.1€ -//-

4. ΚΟΛΛΑ ΕΙ 1000

3 Kg / στρέμμα χ 11.8/ Kg = 36€ -//-

ΣΥΝΟΛΟ ΥΛΙΚΩΝ: 185€/ΣΤΡΕΜΜΑ

II) ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ (χειριστών, καυσίμων-λιπαντικών, συνεργείου)

1. Σύστημα υδροσποράς(βυτιοφόρο-υδροεκτοξευτής)

176€/8ωρο : 10 στρέμματα/8ωρο = 17.6€/στρέμμα

ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ: 17.6€/ΣΤΡΕΜΜΑ

III) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

Εχει αποδειχθεί ότι με την εργασία 2 ατόμων επί ένα 8ωρο (ένας χειριστής και ένας βοηθός) ολοκληρώνεται η υδροσπορά με χρήση κυτταρίνης 10 στρεμμάτων.

2 εργ χ 60€/8ωρο = 120€/8ωρο

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ : 12€/ΣΤΡΕΜΜΑ

ΕΠΟΜΕΝΩΣ:

ΚΟΣΤΟΣ ΥΔΡΟΣΠΟΡΑΣ-ΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ: 215€/ΣΤΡΕΜΜΑ

E2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΔΡΟΣΠΟΡΑΣ-FIBERWOOD

I) ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ (υδροσπορά-κυτταρίνη ενός στρέμματος)

1. ΣΠΟΡΟΙ		
17 Kg / στρέμμα χ 4.4€/ Kg =	75	€/στρέμμα
2. FIBER MULCH		
140 Kg / στρέμμα χ 0.53€/KGR	74	-//-
3. HYDROSTICK		
5 ROUND/ΣΤΡΕΜΜΑ		
2,25 Kg / στρέμμα χ 7.1/ Kg =	16	-//-
4. FIBER PLUS		
15 ROUND/ΣΤΡΕΜΜΑ		
6,75 Kg / στρέμμα χ 6.6€/ Kg =	44.5	-//-
5. FINN HST		
250 ml / στρέμμα χ 8.3€/ Kg =	2.08	-//-
6. ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΛΙΠΑΣΜΑ		
40 Kg / στρέμμα χ 0.33/ Kg =	13	-//-
7. ΛΙΠΑΣΜΑ 11-15-15		
20 Kg / στρέμμα χ 0.22€/ Kg =	4.4	-//-
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ:	230€	ΣΤΡΕΜΜΑ

II) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

- 3 ΑΤΟΜΑ Χ 73.4€ = 220€
- 1 ΑΤΟΜΟ (ΕΠΙΒΛΕΨΗ) 88€
- ΚΑΥΣΙΜΑ,ΔΙΑΦΟΡΑ 147€

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ : 455€ / 15/ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ = 31€ΣΤΡΕΜΜΑ

III) ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (31€ΣΤΡΕΜΜΑ)

ΕΠΟΜΕΝΩΣ:

ΚΟΣΤΟΣ ΥΔΡΟΣΠΟΡΑΣ-FIBER WOOD: 303€ΣΤΡΕΜΜΑ

ΣΤ1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΦΥΤΕΥΣΕΩΝ

I) ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

- Κόστος παραγωγής γυμνορρίζων φυτών στο Φυτώριο της Εταιρίας.
0.24€/φυτό
- Κόστος παραγωγής βωλόφυτων ειδών* στο Φυτώριο της Εταιρίας.
0.53€/φυτό

ΕΔΑΦΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ

ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ (ΦΥΤΕΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ 3 X 3 ήτοι 111 φυτά/στρέμμα)

- 80 % ΒΩΛΟΦΥΤΑ : 89 ΦΥΤΑ/ΣΤΡΕΜΜΑ X 0.53€/φυτό = 47€/ΣΤΡΕΜΜΑ
- 20 % ΓΥΜΝΟΡΡΙΖΑ : 22ΦΥΤΑ/ΣΤΡΕΜΜΑ X 0.24/φυτό = 5.2€/ΣΤΡΕΜΜΑ

II) ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

Εχει αποδειχθεί ότι 1 εργατοημέρα αποδίδει 50 λάκκους φύτευσης, επομένως η διάνοιξη 111 λάκκων φύτευσης/στρέμμα κοστίζει 2,22 ημερομίσθια.

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ: 2,22 ημσθια X 60€/8ωρο = 130€/στρέμμα.

Επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ ΦΥΤΕΥΣΕΩΝ: 183€/ΣΤΡΕΜΜΑ (ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ)

ΕΔΑΦΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ

ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ (ΦΥΤΕΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ 3 X 3 ήτοι 140 φυτά/στρέμμα)

- 50 % ΒΩΛΟΦΥΤΑ: 70 ΦΥΤΑ/ΣΤΡΕΜΜΑ X 0.53€/φυτό = 37€/ΣΤΡΕΜΜΑ
- 50 % ΓΥΜΝΟΡΡΙΖΑ:70ΦΥΤΑ/ΣΤΡΕΜΜΑ X 0.24€/φυτό =16.5€/ΣΤΡΕΜΜΑ

II)ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

Εχει αποδειχθεί ότι 1 εργατοημέρα αποδίδει 50 λάκκους φύτευσης, επομένως η διάνοιξη 140 λάκκων φύτευσης / στρέμμα κοστίζει 2,8 ημερομίσθια.

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ: 2,8 ημσθια X 60€/8ωρο = 165€/στρέμμα.

Επομένως:

ΚΟΣΤΟΣ ΦΥΤΕΥΣΕΩΝ: 218€/ΣΤΡΕΜΜΑ (ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ)

ΣΤ2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

I)ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

• ΥΛΙΚΑ	126€/ΣΤΡΕΜΜΑ
• ΕΡΓΑΤΙΚΑ	85€/ΣΤΡΕΜΜΑ
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ:	211€/ΣΤΡΕΜΜΑ
	ή 1.47€/φυτό

II)ΚΟΣΤΟΣ ΥΔΑΤΟΣ

Ξηροθερμική περίοδος 18 εβδομάδες/έτος

1° έτος: κάθε εβδομάδα:	18 αρδεύσεις
Συχνότητα αρδεύσεων: 2° έτος: κάθε δεύτερη εβδομάδα:	9 αρδεύσεις
3° έτος: κάθε τρίτη εβδομάδα:	6 αρδεύσεις
ΣΥΝΟΛΟ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΤΡΙΕΤΙΑΣ:	33 ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ

$0,008 \text{ m}^3 / \text{φυτό} \text{ \acute{a}ρδ.} \times 33 \text{ αρδεύσεις} = 0,2640 \text{ m}^3 / \text{φυτό}$

Βυτιοφόρο ύδατος (15 m^3) : 4 δρομολόγια/8ωρο \times 15 $\text{m}^3 / \text{δρομ}$ = 60 $\text{m}^3 / \text{8ωρο}$

Κόστος βυτιοφόρου: 176€/8ωρο: 60 $\text{m}^3 / \text{8ωρο}$ = 2.85€/ m^3

Κόστος άντλησης ύδατος: 0,15€/ m^3

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΔΑΤΟΣ: 0,82€/φυτό ($0,2640 \text{ m}^3 / \text{φυτό} \times 3€/ \text{m}^3$)

III)ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ(ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΟ ΤΥΠΟΥ 20-20-20)

$0,002 \text{ Kgr} / \text{φυτό} \times 1€/ \text{Kgr} \times 2 \text{ φορές} / \text{έτος} \times 3 \text{ \acute{ε}τη} = 0.015€/ \text{φυτό}$

IV)ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΤΑΝΙΣΜΑΤΟΣ-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΛΑΚΚΩΝ

$0.24€/ \text{φυτό} \times 1 \text{ φορά} / \text{έτος} \times 3 \text{ \acute{ε}τη} = 0.7€/ \text{φυτό}$

V)ΛΟΙΠΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ-ΕΠΑΝΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (περιφράξεις- επαναφυτεύσεις)

$0.41€/ \text{φυτό} \times 3 \text{ \acute{ε}τη} = 1.24€/ \text{φυτό}$.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΡΙΕΤΙΑΣ : **4.23€/φυτό**
ή **593€/στρέμμα**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Στην συνέχεια θα δείξουμε κάποιες ενδεικτικές φωτογραφίες οι οποίες μας δείχνουν όλα αυτά τα οποία έχουν αναφερθεί στην εργασία αυτή.

ΦΥΤΩΡΙΟ





ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ





ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ





ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟΑΣ





ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ





ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ





ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Καρβούνης Σ: Οικονομοτεχνικές Μελέτες (2000).
- Σιμόπουλος Ι: Αποκατάσταση Περιβάλλοντος σε Μεταλλεία και Λατομεία Αδρανών Υλικών (1997).
- Μυρσιλίδου Α: Περιβαλλοντική Αποκατάσταση στην περιοχή Πλάκες Αλιβερίου (1999).
- Θεοφανίδης Σ: Το σύστημα αξιολόγησης των δημοσίων έργων και η διεύρυνση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (1988).
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών.
- Μπρόφας Γ: Οικολογικές και οπτικές επιπτώσεις στο τοπίο από την μεταλλευτική και λατομική εκμετάλλευση (1998).
- Μερμίρης Χ: Μελέτη Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης (2002).
- Στεφανάκης Δ: Κοστολογικό Μοντέλο (2002)
- Στεφανάκης Δ: «Περιβάλλον και Αποκατάσταση»