

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΞΟΡΥΞΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ
ΟΡΥΧΕΙΩΝ (ΕΠΙΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΣΤΙΣ ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΟΙΝΩΝΙΕΣ**



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ-ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Χαραλαμπόπουλος Νικόλαος
Καθηγητής Τ.Ε.Ι.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

Μουλά Γεωργία
Σιούλα Μαρία
Ζωγάκη Ελένη

ΠΑΤΡΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2014

Έχοντας πλέον ολοκληρώσει την Πτυχιακή μας Εργασία αισθανόμαστε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε τον Εισηγητή και Επιβλέπων της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας τον κύριο Χαραλαμπόπουλο Νικόλαο, Καθηγητή Τ.Ε.Ι., για την πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, τη συνεχή καθοδήγησή του και την υπομονή του.

Πάτρα, Οκτωβρίου 2014

Αντικείμενο της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας είναι τα Ελληνικά ορυχεία (επίγεια και υπόγεια), τόσο από οικονομικής επιρροής στο περιβάλλον τους όσο από πλευράς λειτουργίας και ρύπανσης.

Η Πτυχιακή εργασία είναι δομημένη σε τέσσερα κεφάλαια, στο πρώτο εξ αυτών περιγράφουμε την ιστορική εξέλιξη των ορυχείων στην Χώρα μας, τα μέρη που υπάρχουν, το είδος του μεταλλεύματος που εξορύσσεται και την διαδικασία που απαιτείται για αυτόν τον σκοπό.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφερόμαστε στα εν λειτουργία ορυχεία της Χώρας μας, τα μέρη που υπάρχουν, το είδος του μεταλλεύματος που εξορύσσεται και την διαδικασία που απαιτείται για αυτόν τον σκοπό (μέθοδοι – μηχανήματα) .

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφουμε τους τρόπους και το ποσοστό που επηρεάζουν τα ορυχεία τις τοπικές κοινωνίες.

Τέλος, το τέταρτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προέρχονται από μια τέτοια δραστηριότητα. Αναφερόμαστε στην ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία και στα ατυχή παραδείγματα όπου προκλήθηκαν προβλήματα υγείας τόσο σε εργαζομένους όσο και σε κατοίκους του περιβάλλοντος των ορυχείων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΟΡΥΧΕΙΩΝ	6
1.1 ΓΕΝΙΚΑ - ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ	6
1.2 ΟΡΥΚΤΟ	13
1.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	21
1.4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΟΡΥΧΕΙΩΝ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ	33
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	33
2.2 ΔΙΑΤΡΗΣΗ	35
2.2 ΓΟΜΩΣΗ	50
2.3 ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗ	56
2.4 ΞΕΣΚΑΡΩΜΑ	59
2.5 ΥΠΟΣΤΗΛΩΣΗ	63
2.6 ΜΕΤΑΦΟΡΑ	73
2.7 ΔΙΚΤΥΑ ΟΡΥΧΕΙΩΝ	77
2.8 ΓΕΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ	90

3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ.....	90
3.2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ	93
3.3 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ	104
3.4 ΤΑ ΟΡΥΧΕΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΙΟΥ ΩΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ	106
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	114
4.1 ΣΥΝΑΦΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	114
4.2 ΟΡΥΧΕΙΑ Δ.Ε.Η	139
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ	143
5.1 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ	144
5.2 ΑΚΟΗ.....	153
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	162
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	163

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΟΡΥΧΕΙΩΝ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ - ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Μεταλλευτική είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα της εξόρυξης ορυκτών και πετρωμάτων για χρήση στην οικοδομή, την εξαγωγή μετάλλων και την παραγωγή αντικειμένων γενικότερα.

Ως επιστήμη, η μεταλλευτική αποτελεί τμήμα των επιστημών μηχανικού και συμπεριλαμβάνει την μεταλλευτική έρευνα, την όρυξη και λειτουργία μεταλλείων, ορυχείων και λατομείων, και τέλος, το κλείσιμο των μεταλλευτικών/λατομικών χώρων μετά την εξάντληση των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων. Ως επιστήμη, η μεταλλευτική συχνά αποκαλείται και μεταλλειολογία, μιας και οι μηχανικοί μεταλλείων αποκαλούνται συχνά «μεταλλειολόγοι μηχανικοί».

Ο όρος μεταλλεία, χρησιμοποιείται ειδικότερα με τη σημασία της αναζήτησης μετάλλων, την ανόρυξη της γης και κατ' επέκταση την εκμετάλλευση μεταλλείου ή ορυχείου, ως συνώνυμο της μεταλλευτικής δραστηριότητας κυρίως στην νομική ορολογία. Πάντως, σύμφωνα με τον λατίνο φυσιοδίφη και ιστοριογράφο Πλίνιο τον Πρεσβύτερο, η λέξη «μέταλλον» επινοήθηκε από τους αρχαίους Έλληνες οι οποίοι παρατήρησαν ότι οι μεταλλοφόρες φλέβες που έβρισκαν ήταν κοντά η μία στην άλλη (*μετ' άλλης*).

Με την γενικότερη έννοια, η μεταλλευτική συμπεριλαμβάνει και την εξόρυξη υγρών και αερίων υδρογονανθράκων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, κ.λπ.). Όμως, εξαιτίας της ιδιαιτερότητας που παρουσιάζει η εξόρυξη φυσικών υδρογονανθράκων, ο τομέας αυτός αποτελεί ιδιαίτερο γνωστικό κλάδο και οι μηχανικοί που ασχολούνται μ' αυτό το αντικείμενο αποκαλούνται «μηχανικοί πετρελαίων».

Η μεταλλευτική είναι μία από τις αρχαιότερες ανθρώπινες οικονομικές δραστηριότητες και έχει παίξει πρωτεύοντα ρόλο στην μετάβαση του ανθρώπου από την πρωτόγονη κατάσταση στον σύγχρονο πολιτισμό. Ωστόσο, η μεταλλευτική έχει συνδεθεί επίσης και με πολλά μελανά σημεία στην ανθρώπινη ιστορία όπως η δουλεία, οι κατακτητικοί πόλεμοι, η αποικιοκρατία και πιο πρόσφατα η μόλυνση του περιβάλλοντος.

Η ιστορία της μεταλλευτικής ξεκινά ταυτόχρονα ή σχεδόν ταυτόχρονα με την ιστορία της γεωργίας. Από την στιγμή που ο άνθρωπος χρειάστηκε εργαλεία, στράφηκε προς την γη για να βρει τις κατάλληλες πέτρες που θα χρησιμοποιούσε είτε για μύτες στα βέλη του είτε για να αλέσει το σιτάρι.

Με την ανακάλυψη αυτοφυών μετάλλων, όπως ο χαλκός, ο χρυσός και ο άργυρος, ο άνθρωπος πέρασε από την λίθινη εποχή στην εποχή των μετάλλων. Από το 5000 π.Χ. περίπου αρχίζει η Εποχή του Χαλκού και ακολουθεί η Εποχή του Σιδήρου (1500 π.Χ έως 1780 μ.Χ. περίπου), η Βιομηχανική Επανάσταση (ή «Εποχή του Χάλυβα»: 1780–1945) και η Πυρηνική Εποχή (1945 έως σήμερα).

Πολλά σημαντικά σημεία στην ανθρώπινη ιστορία συνδέονται με την αναζήτηση ορυκτών ή την εύρεση νέων μεθόδων χρήσης αυτών των ορυκτών, από το ταξίδι του Μάρκο Πόλο στην Κίνα και την ανακάλυψη του Νέου Κόσμου τον 16ο αι., έως την εποίκηση της Αυστραλίας και τον Πυρετό του Χρυσού που έφερε χιλιάδες χρυσοθήρες στο Γιούκον του Καναδά.

Στα τέλη του 18ου και τις αρχές του 19ου αι., έκανε την εμφάνισή της η επιστήμη της γεωλογίας. Σχεδόν ταυτόχρονα εμφανίστηκαν και οι πρώτες σχολές μηχανικών μεταλλείων για να καλυφθούν οι ανάγκες της βιομηχανικής επανάστασης σε ειδικευμένους επιστήμονες: το 1716 η Σχολή Μεταλλείων στο Γιοακίμσταλ (Joachimsthal) της Βοημίας (Γιάχιμοφ της σημερινής Τσεχίας), το 1765 η Ακαδημία Μεταλλείων της Φραιβέργης (Bergakademie Freiberg) στην Σαξονία, το 1777 η Ακαδημία Μεταλλείων της Ισπανίας (Academia de Minas, Almadén), το 1783 η Σχολή Μεταλλείων του Παρισιού (École des mines), το 1792 το Βασιλικό Κολέγιο Μεταλλευτικής της Πόλης του Μεξικού (Real Seminario de Minería), κ.ά.

Κατά τον 20ό αι., η εκμετάλλευση ορυκτών πρώτων υλών πήρε τεράστιες διαστάσεις, χάρη στην ανακάλυψη της δυναμίτιδας (1866) και την μηχανοποίηση της εξόρυξης, αλλά και εξαιτίας της δραματικής αύξησης της κατανάλωσης από τον άνθρωπο. Πολλές μεταλλευτικές επιχειρήσεις, κυρίως αμερικανικών και ευρωπαϊκών συμφερόντων, απέκτησαν μεγάλη οικονομική ισχύ και απλώθηκαν σε όλον τον κόσμο. Η στυγνή έως ληστρική εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου χωρών του Τρίτου Κόσμου από αυτές τις εταιρείες οδήγησε σε εκρηκτικές καταστάσεις με δραματικές συνέπειες. Τέτοιες καταστάσεις ήταν, για παράδειγμα, το ρατσιστικό καθεστώς απαρχαίνι στην Νότιο Αφρική, οι αδιάκοπες ταραχές στο Ζαΐρ (σημερινή Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό) για τα μεταλλεία της Κατάνγκα, η δικτατορία στην Χιλή το 1973 μετά την εθνικοποίηση των χαλκωρυχείων, και οι μεγάλες πετρελαϊκές κρίσεις στην δεκαετία του 1970 μετά την απότομη αύξηση των τιμών του αργού πετρελαίου από το καρτέλ του ΟΠΕΚ.

Η μεγάλη κατανάλωση πρώτων υλών οδήγησε επίσης σε εξάντληση πολλών αποθεμάτων. Τα μεταλλεύματα προς εκμετάλλευση άρχισαν να γίνονται ολοένα και πιο φτωχά. Ήδη ο ορίζοντας της πλήρους εξάντλησης των κοιτασμάτων πετρελαίου τοποθετείται γύρω στο 2100. Αναγκαστικά ο άνθρωπος στρέφεται προς την ανακύκλωση και τη χρήση λιγότερο ενεργοβόρων τεχνολογιών. Παρ' όλα αυτά, η μεταλλευτική θα εξακολουθήσει να παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην ζωή του ανθρώπου, γιατί σχεδόν όλα τα ανθρώπινα δημιουργήματα προέρχονται από τη γη.

Η Μεταλλεία, μεταλλευτική έρευνα, ξεκινά με την αναζήτηση ενδιαφερόντων γεωλογικών σχηματισμών (πετρωμάτων) που πιθανώς περιέχουν κάποιο οικονομικά εκμεταλλεύσιμο ορυκτό. Για πολλούς αιώνες, η αναζήτηση γίνονταν με απλή παρατήρηση, στο πεδίο ή στον γεωλογικό χάρτη, πετρωμάτων που μοιάζουν να είναι κοιτάσματα ή που μοιάζουν να κρύβουν κάποιο κοιτάσμα. Σήμερα, η αναζήτηση γίνεται με σύγχρονες γεωφυσικές μεθόδους, δηλ. με την εξέταση ανωμαλιών σε φυσικές ιδιότητες γεωλογικών σωμάτων, όπως π.χ. παράξενες μεταβολές στο βαρυτικό πεδίο της γης, στο γεωμαγνητικό πεδίο της γης, στην ηλεκτρική αντίσταση των πετρωμάτων, στην ταχύτητα διάδοσης σεισμικών κυμάτων, κ.λπ. Η γεωφυσική έρευνα γίνεται με μέσα όπως αεροπλάνα, ελικόπτερα, ειδικά γεωτρύπανα, ελεγχόμενες εκρήξεις και σειсмоγράφους. Η γεωφυσική έρευνα συμπληρώνεται από την γεωχημική έρευνα κατά την οποία αναζητούνται ανωμαλίες στην συγκέντρωση και κατανομή ιχνοστοιχείων στα εδάφη και τα νερά.

Η μεταλλευτική έρευνα μεγαλώνει σε έκταση και ένταση όταν βρεθεί ένας ενδιαφέρον γεωλογικός σχηματισμός. Κατά την φάση αυτή, γίνονται γεωτρήσεις για την λήψη δειγμάτων και την αποτίμηση των αποθεμάτων. Οι γεωτρήσεις γίνονται με ειδικά γεωτρύπανα που είναι κατάλληλα για συγκεκριμένη κατηγορία κοιτασμάτων π.χ. άλλα γεωτρύπανα χρησιμοποιούνται για την έρευνα σε σκληρά πετρώματα και άλλα γεωτρύπανα χρησιμοποιούνται για την έρευνα σε προσχωματικά κοιτάσματα. Οι γεωτρήσεις γίνονται σε συγκεκριμένο χωρικό πλαίσιο έτσι ώστε η δειγματοληψία να είναι όσο το δυνατό πιο ομοιόμορφη. Δείγματα επίσης λαμβάνονται και με όρυξη αυλάκων, στοών, κ.λπ.

Τα δείγματα, που συχνά έχουν κυλινδρική μορφή και αποκαλούνται «καρότα», αναλύονται για να γίνει η εκτίμηση των αποθεμάτων του κοιτάσματος. Ειδικές μέθοδοι γεω-στατιστικής επιτρέπουν την εκτίμηση της χωρικής κατανομής των αποθεμάτων. Ανάλογα με το στατιστικό σφάλμα της εκτίμησης, τα αποθέματα ταξινομούνται σε βέβαια, πιθανά, ενδεικτικά, κ.λπ. Με βάση τα εκτιμηθέντα αποθέματα, γίνεται μελέτη σκοπιμότητας, που περιλαμβάνει προκαταρκτική τεχνική ανάλυση για τον τρόπο και τον χρόνο της εξόρυξης, εκτίμηση της οικονομικής απόδοσης της εξόρυξης και μία πρώτη αποτίμηση του επιχειρηματικού κινδύνου.

Η εκμετάλλευση αρχίζει με την φάση της *προσπέλασης*. Κατά την φάση αυτή διανοίγονται δρόμοι, στοές, κεκλιμένα («ράμπες») και φρέατα («πηγάδια») για να πλησιάσει ο μηχανικός εξοπλισμός και το προσωπικό το κοιτάσμα. Ακολουθεί η φάση της *ανάπτυξης*, κατά την οποία δημιουργούνται ορύγματα (δρόμοι, στοές, κ.λπ.) γύρω και μέσα στο κοιτάσμα έτσι ώστε να αρχίσει η απόληψη του κοιτάσματος.

Κατά την φάση της *παραγωγής* αρχίζει η εξόρυξη του κοιτάσματος με μεθόδους κατάλληλους για την γεωμετρία του κοιτάσματος, για την

σταθερότητα του κοιτάσματος και των περιβαλλόντων πετρωμάτων και για τον απαιτούμενο ρυθμό παραγωγής.

Με την εξάντληση των οικονομικά εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων, το μεταλλείο περνά στην φάση του *κλεισίματος*. Εφόσον η εξόρυξη είναι επικίνδυνη για τον άνθρωπο όταν δεν υπάρχουν εκεί ειδικευμένοι εργαζόμενοι, ο χώρος πρέπει να σφραγιστεί. Ταυτοχρόνως, λαμβάνεται μέριμνα για την *αποκατάσταση του περιβάλλοντος* και για την παρακολούθηση τυχόν εκπομπών (π.χ., σκόνη, ραδιενέργεια, απορροή όξινων υδάτων, κ.λπ.) μετά το κλείσιμο της εξόρυξης.

Από την περίοδο της προσπέλασης μέχρι το οριστικό κλείσιμο της εξόρυξης, ο μηχανικός μεταλλείων είναι υπεύθυνος για τον σχεδιασμό και την ευστάθεια των ορυγμάτων, τον προγραμματισμό της παραγωγής, τον φωτισμό, τον αερισμό, την άντληση νερών, καθώς και για την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων. Συνεπώς, η εργασία του μηχανικού μεταλλείων είναι πολυσύνθετη και απαιτεί γνώσεις εδαφομηχανικής, βραχομηχανικής, διοίκησης και προγραμματισμού, εργασιακής ασφάλειας και υγιεινής, κ.λπ.

Υπαίθρια ορυχεία και λατομεία

Στα υπαίθρια ορυχεία και λατομεία δύο παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο:

- η σχέση αποκάλυψης, δηλ. η αναλογία εξόρυξης του υπερκείμενου στείρου προς το υποκείμενο μετάλλευμα (ρ), και
- η τελική γωνία των πρανών (φ).

Σε ένα οριζόντιο κοιτάσμα με επίπεδο τοπογραφικό ανάγλυφο, ο λόγος ρ είναι σταθερός και δεν αλλάζει. Σε κεκλιμένα κοιτάσματα όμως, ο λόγος ρ αυξάνει συνεχώς με την πρόοδο της εκμετάλλευσης και συνεπώς πέρα από μια κρίσιμη τιμή, η εκμετάλλευση γίνεται οικονομικά ασύμφορη. Τότε ο μηχανικός μεταλλείων πρέπει να αποφασίσει εάν είναι πιο συμφέρουσα μια υπόγεια εκμετάλλευση.

Όταν η εκσκαφή φτάσει στα όρια της ιδιοκτησίας ή της άδειας εκμετάλλευσης, τότε το βάθος της εκσκαφής καθορίζεται από την τελική γωνία των πρανών φ . Η γωνία φ είναι η μέγιστη επιτρεπτή γωνία εκσκαφής με βάση την αντοχή των πετρωμάτων ή είναι η μέγιστη επιτρεπτή γωνία εκσκαφής σύμφωνα με τον νόμο.

Οι επιφανειακές εκμεταλλεύσεις σε σκληρά πετρώματα γίνονται με την βοήθεια εκρηκτικών. Σε βαθμίδες ανοίγονται μικρά διατρήματα στα οποία τοποθετείται εκρηκτική ύλη. Ακολουθεί ανατίναξη. Το θρυμματισμένο μετάλλευμα φορτώνεται σε φορτηγά που το μεταφέρουν για περαιτέρω επεξεργασία (θραύση, λειοτρίβηση, εμπλουτισμό). Τα στείρα υπερκείμενα πετρώματα μεταφέρονται σε σωρούς απορριμμάτων.

Σε σχετικά μαλακά πετρώματα (π.χ. λιγνίτης), η εκμετάλλευση γίνεται και με ηλεκτροκίνητους καδοφόρους εκσκαφείς και ταινιοδρόμους, ή με γιγαντιαίους εκσκαφείς τύπου dragline, μηχανικά πτύα και φορτηγά οχήματα off-road μεγάλου ωφέλιμου φορτίου. Σε προσχωματικά (αλουβιακά) κοιτάσματα χρυσού, ιλμενίτη, κ.λπ., η εξόρυξη γίνεται με την εκτόξευση νερού υπό πολύ υψηλή πίεση και το υλικό συγκεντρώνεται από ειδικές πλατφόρμες. Γενικά, η επιλογή του μηχανικού εξοπλισμού εξαρτάται κυρίως από την σκληρότητα των πετρωμάτων και του κοιτάσματος και από τον επιθυμητό ρυθμό παραγωγής.

Υπόγεια ορυχεία και μεταλλεία

Όπως στην περίπτωση των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων, έτσι και στα υπόγεια μεταλλεία, η επιλογή της μεθόδου εκμετάλλευσης εξαρτάται από την γεωμετρία, την αντοχή και τα άλλα φυσικά χαρακτηριστικά του κοιτάσματος και των περιβαλλόντων πετρωμάτων, καθώς και από τον απαιτούμενο ρυθμό παραγωγής.

Οι μέθοδοι υπογείων εκμεταλλεύσεων διακρίνονται σε *μεθόδους με κενά, γομούμενα μέτωπα* και *κατακρημνιζόμενα μέτωπα*. Οι μέθοδοι με κενά εφαρμόζονται εκεί που η απόληψη μεγάλου μέρους του κοιτάσματος δεν δημιουργεί πρόβλημα ευστάθειας στα περιβάλλοντα πετρώματα, καθώς αυτά χαρακτηρίζονται από καλά μηχανικά χαρακτηριστικά. Στις μεθόδους με κενά συγκαταλέγεται και η *μέθοδος των θαλάμων και στύλων* που εφαρμόζεται στα υπόγεια ανθρακωρυχεία καθώς και στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις βωξίτη στην Ελλάδα, όπου τα κοιτάσματα είναι μικρής κλίσης (σχεδόν οριζόντια) και μέτριου πάχους (2-10m).

Οι μέθοδοι των γομουμένων μετώπων εφαρμόζονται εκεί που απαιτείται το κενό που δημιουργείται από την απόσπαση του μεταλλεύματος να γεμίζεται με νέο υλικό ώστε να σταθεροποιούνται τα περιβάλλοντα πετρώματα ή να επιτυγχάνεται η σχεδόν πλήρης απόληψη (95-99%) του μεταλλεύματος. Το υλικό που γεμίζει το κενό μπορεί να είναι υλικό φτωχής ποιότητας από το ίδιο το κοίτασμα, ή φερτό υλικό (π.χ. απορρίμματα του εμπλουτισμού αναμεμειγμένα με ή χωρίς τσιμέντο), όπως συμβαίνει στη μέθοδο των *εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομών*. Συνήθως οι μέθοδοι αυτές εφαρμόζονται σε κοιτάσματα μικρού έως μετρίου πάχους και μεγάλης κλίσης και μεταλλεύματα μεγάλης αξίας.

Οι μέθοδοι με κατακρημνιζόμενα μέτωπα εφαρμόζονται σε κοιτάσματα μεγάλου πάχους, μεγάλης κλίσης και μέτριας αντοχής. Μία τέτοια μέθοδος είναι η *μέθοδος των υποορόφων με κατακρήμνιση οροφής*, η οποία εφαρμόζεται κυρίως σε μεταλλικά μεταλλεία όπως στα σιδηρομεταλλεύματα της Σουηδίας και στα μικτά θειούχα του Στρατωνίου. Παραλλαγή αυτής της μεθόδου είναι η *μέθοδος της κατακρήμνισης πατώματος*, που εφαρμόζεται σε

πολύ παχιά κεκλιμένα ή κατακόρυφα κοιτάσματα χαμηλής περιεκτικότητας και όπου η υποχώρηση της επιφανείας του εδάφους δεν αποτελεί πρόβλημα, όπως π.χ. στην εξόρυξη κιμπερλίτη που περιέχει διαμάντια.

Μια μέθοδος που δανείζεται χαρακτηριστικά από τις μεθόδους λιθογόμωσης αλλά και κατακρήμνισης είναι η μέθοδος του *συμπτυσσόμενου μετώπου*, σύμφωνα με την οποία το μετάλλευμα που εξορύσσεται συνήθως από την οροφή πέφτει και παραμένει για κάποιο διάστημα εντός του χώρου του μετώπου (γομώνει) για να υποστηρίξει το χώρο αλλά και να διευκολύνει τις εργασίες εξόρυξης, δημιουργώντας ένα νέο επίπεδο/δάπεδο εργασίας. Κατά τη διάρκεια των εργασιών γίνεται η αποκομιδή όγκου μεταλλεύματος που αντιστοιχεί στο επίπλησμα. Η πλήρης αποκομιδή του μεταλλεύματος από το μέτωπο γίνεται με το πέρας των εργασιών όρυξης.

Μία ειδική μέθοδος κατακρήμνισης οροφής είναι και η *μηχανική εξόρυξη σε ευθύγραμμο επιμήκη μέτωπα με κινητή υδραυλική υποστήριξη*. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στην εκμετάλλευση οριζοντίων έως ελαφρώς κεκλιμένων κοιτασμάτων γαιανθράκων μικρού ή μέτριου πάχους. Το κοίτασμα αποξέετε με κατάλληλο δίσκο που μετακινείται παράλληλα προς το μέτωπο της όρυξης, ο άνθρακας που πέφτει απομακρύνεται με ταινιόδρομο, ενώ η υδραυλική υποστήριξη μετακινείται αυτομάτως προς τα μπρος καθώς προχωρά το μέτωπο. Με την μετακίνηση της υποστήριξης προς τα εμπρός, η οροφή στον εξοφλημένο χώρο κατακρημνίζεται.

Η εκβιομηχάνιση και η μεγάλη ανάπτυξη των ορυχείων και των μεταλλείων κατά τον 19ο και κατά τον 20ό αι. προκάλεσε και σημαντική επέκταση των περιβαλλοντικών συνεπειών της μεταλλευτικής δραστηριότητας.

Τα υπαίθρια ορυχεία απέκτησαν γιγαντιαίες διαστάσεις και μαζί με αυτά γιγαντώθηκε και η απόρριψη στείων, η απορροή όξινων και τοξικών νερών (συνέπεια της οξειδωσης και της φυσικής εκχύλισης κυρίως θειούχων ορυκτών), ο θόρυβος (κυρίως από τις ανατινάξεις, αλλά και από τα μηχανήματα), η σκόνη και, συχνά, η καταστροφή του φυσικού τοπίου.

Οι υπόγειες εκμεταλλεύσεις συχνά προκαλούν καθίζηση της επιφάνειας του εδάφους, ενώ δεν είναι σπάνιο και το φαινόμενο της απορροής όξινων νερών από ενεργά και εγκαταλελειμμένα υπόγεια μεταλλεία. Ειδικά, σε καιρούς οικονομικής ύφεσης, πολλές εκμεταλλεύσεις εγκαταλείφθηκαν στην τύχη τους αφήνοντας πίσω τους μόνον την καταστροφή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας καταστροφής είναι το χαλκωρυχείο Μπέρκλεϋ στην Μοντάνα των ΗΠΑ, το οποίο μετά την εγκατάλειψη του το 1982 μετατράπηκε σε μία γιγαντιαία λίμνη τοξικών νερών.

Τα τελευταία χρόνια, οι μεγάλες μεταλλευτικές επιχειρήσεις λαμβάνουν σοβαρά τις επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους στο περιβάλλον και στον άνθρωπο. Όμως σε πολλές περιοχές του Τρίτου Κόσμου, όπου δεν υπάρχει νόμος ή δεν εφαρμόζεται ο νόμος, η κατάσταση δεν έχει αλλάξει σημαντικά.

Από την αρχαιότητα η μεταλλευτική και λατομική δραστηριότητα στα μεταλλεία (ορυχεία) και τα λατομεία είχαν πάντα σημαντική θέση στην οικονομική ζωή της Ελλάδας. Σήμερα οι πάσης φύσεως δραστηριότητες αυτές, είτε επιφανειακές (λατομεία), είτε υπόγειες (ορυχεία), διέπονται από τον Μεταλλευτικό Κώδικα, αποτελώντας ιδιαίτερο είδος Δικαίου, το λεγόμενο «Μεταλλευτικό Δίκαιο».

Η αρχαία Αθήνα χρησιμοποίησε τον άργυρο από τα μεταλλεία του Λαυρίου και τα μάρμαρα της Πεντέλης για να χτίσει τον Παρθενώνα. Παρομοίως και ο Μέγας Αλέξανδρος στηρίχθηκε στον χρυσό του Παγγαίου για να χρηματοδοτήσει την εκστρατεία του κατά των Περσών.

Στα νεότερα χρόνια, τα μεταλλεία του Λαυρίου αποτέλεσαν τον πρώτο βιομηχανικό χώρο της Ελλάδας. Η σμύριδα στην Νάξο, τα σιδηρομεταλλεύματα στην Σέριφο και στην Θάσο, τα αργυρο-μεταλλεύματα και η στην Μύκονο, ο λευκόλιθος στο Μαντούδι, και ο χρωμίτης και ο αμιάντος στην Κοζάνη αποτέλεσαν σημαντική πηγή εισοδημάτων για την χώρα για πολλές δεκαετίες, αλλά και αφορμή σημαντικών κοινωνικών αλλαγών.

Το 1946 ιδρύθηκε η Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων –Μεταλλουργών στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και το 1989 λειτούργησε και το Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων στο Πολυτεχνείο Κρήτης. Σήμερα η Ελλάδα συγκαταλέγεται στους σημαντικούς Ευρωπαϊούς παραγωγούς βωξίτη, σιδηρονικελιούχων μεταλλευμάτων, μικτών θειούχων μεταλλευμάτων, λευκόλιθου, μπεντονίτη, ελαφρόπετρας (θηραϊκή γη), μαρμάρων και άλλων μεταλλικών και μη μεταλλικών (βιομηχανικών) ορυκτών. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το 56% της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην Ελλάδα προέρχεται από την καύση λιγνίτη, ο οποίος εξορύσσεται σε λιγνιτωρυχεία της Βορείου Ελλάδας και της Πελοποννήσου.

1.2 ΟΡΥΚΤΟ

Ορυκτό ονομάζεται κάθε χημικό στοιχείο ή ανόργανη ένωση φυσικής προέλευσης, που βρίσκεται στο έδαφος ή στο υπέδαφος ή, υπό μορφή διαλύματος, στο νερό, αποτελώντας συστατικό των πετρωμάτων, από τα οποία αποτελείται ο στερεός φλοιός της Γης.

Ορισμένα ορυκτά, όπως για παράδειγμα το διαμάντι, το θείο και ο χρυσός είναι καθαρά χημικά στοιχεία. Τα περισσότερα, όμως, αποτελούνται από κάποια ανόργανη ένωση. Ο Βωξίτης, για παράδειγμα, είναι πέτρωμα που αποτελείται από τα ορυκτά βαιμίτη, γιββσίτη και διάσπορο, των οποίων το κύριο (αλλά όχι το μοναδικό) συστατικό είναι το οξείδιο του αργιλίου (Al_2O_3), ενώ ο γαληνίτης είναι θειούχος μόλυβδος (PbS). Τέτοιου είδους ορυκτά βρίσκονται στα πετρώματα, αποτελώντας τα συστατικά τους ενώ άλλα, όπως το χλωριούχο νάτριο (αλάτι) αφθονούν τόσο στη θάλασσα όσο και σε ποταμούς ή λίμνες. Ωστόσο, σπάνια ένα ορυκτό βρίσκεται αυτούσιο στην Φύση. Τα περισσότερα ορυκτά περιέχουν και προσμίξεις άλλων ορυκτών.

Το ορυκτό που αξιοποιείται ως πρώτη ύλη για την εξαγωγή κάποιου στοιχείου ονομάζεται μέταλλευμα. Για παράδειγμα ο γαληνίτης είναι μέταλλευμα του μολύβδου. Τα ορυκτά αποτελούν κύριο αντικείμενο μελέτης της Ορυκτολογίας. Τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός ορυκτού είναι σημαντικοί παράγοντες μακροσκοπικής αναγνώρισής τους. Ο κλάδος της Ορυκτολογίας που ασχολείται με την ταυτοποίηση των ορυκτών ονομάζεται Ορυκτοδιαγνωστική. Δεν είναι όλα τα φυσικά χαρακτηριστικά μακροσκοπικά αναγνωρίσιμα, π.χ. το σύστημα κρυστάλλωσης ταυτοποιείται με τη βοήθεια ειδικού πολωτικού μικροσκοπίου και αφού γίνουν λεπτές τομές στο δείγμα του ορυκτού. Ο πλεοχρωσμός, επίσης, είναι χαρακτηριστικό εμφανές μόνο στο μικροσκόπιο.

Σύστημα κρυστάλλωσης

Αφορά στη συμμετρία που εμφανίζουν οι κρύσταλλοι των ορυκτών. Τα συστήματα κρυστάλλωσης είναι τα εξής:

- Κυβικό
- Τετραγωνικό
- Ρομβικό
- Τριγωνικό
- Εξαγωνικό
- Μονοκλινές
- Τρικλινές

Το σύστημα κρυστάλλωσης είναι χαρακτηριστικό για κάθε ορυκτό. Σε πολλές περιπτώσεις, που δεν είναι δυνατός ο καθορισμός της κρυσταλλικής

συμμετρίας ενός ορυκτού λόγω μικρού μεγέθους ή κακού σχηματισμού των κρυστάλλων του, χρησιμοποιείται ειδικός τύπος μικροσκοπίου. Η κρυσταλλική δομή των ορυκτών (και όχι μόνο) αποτελεί αντικείμενο της Κρυσταλλογραφίας.

Να σημειωθεί ότι υπάρχουν αρκετά ορυκτά, τα οποία δεν εμφανίζουν καθόλου κρυστάλλους (άρα στερούνται και συμμετρίας, ως στερεά). Αυτά τα ορυκτά χαρακτηρίζονται άμορφα, όπως, π.χ., ο αλλοφανής, ο λιγνίτης κ. ά.

Λάμψη

Λάμψη είναι η όψη που παρουσιάζει ένα ορυκτό όταν το φως αντανακλά στην επιφάνειά του. Ο γαληνίτης, ο γραφίτης και ο σιδηροπυρίτης έχουν λάμψη μεταλλική. Τα περισσότερα όμως έχουν λάμψη υαλώδη (χαλαζίας, τοπάζιο κ.ά.) Άλλα, όπως το ζιρκόνιο και το διαμάντι, ανακλούν τις φωτεινές ακτίνες και λάμπουν ζωηρά. Άλλα έχουν ρητινώδη λάμψη, ενώ υπάρχουν ορυκτά μεταξώδη, μαργαριτώδη, γαλακτόχροα, γαιώδη ή λιπαρά.

Υφή

Η υφή είναι το χαρακτηριστικό που εμφανίζουν τα αθροίσματα των κρυστάλλων ενός ορυκτού. Μπορεί, για παράδειγμα, τα συσσωματώματα να μοιάζουν με τσαμπί σταφυλιού, (βοτρυοειδής υφή), με βελόνες (βελονοειδής), με ισχυρά συνεκτική δομή (συμπαγής), με κόκκους (κοκκώδης), με επιφλοιώσεις (φλοιώδης) κτλ.

Χρώμα

Το χρώμα των περισσότερων ορυκτών εξαρτάται από πολλές συνθήκες. Ωστόσο, μερικά ορυκτά δεν μεταβάλλουν το χρώμα τους: (ο σιδηροπυρίτης έχει το κίτρινο του ορείχαλκου, ο γαληνίτης είναι γκρίζος και ο χρυσός κίτρινος).

Πυκνότητα

Η πυκνότητα αποτελεί ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ορυκτού, αφού είναι το πηλίκο της μάζας του με τη μάζα ίσου όγκου νερού. Ποικίλλει ανάλογα με την ποσότητα και το είδος των προσμίξεων αλλά και τις παραλλαγές στη χημική σύσταση του ορυκτού.

Σκληρότητα

Η σκληρότητα είναι η αντίσταση που εμφανίζουν τα ορυκτά σε εγχάραξη. Τα ορυκτά είναι τόσο σκληρότερα όσο τα άτομά τους είναι μικρότερα και

πυκνότερα. Για τη μέτρηση της ιδιότητας αυτής χρησιμοποιείται η δεκάβαθμη σκληρομετρική κλίμακα Μος (Mohs).

Κατά τη κλίμακα αυτή, ο τάλκης φέρεται ως το μαλακότερο ορυκτό (σκληρότητα 1), ενώ το διαμάντι ως το σκληρότερο (σκληρότητα 10). Αναλυτικότερα η κλίμακα αυτή, που επινοήθηκε από τον Μος (γι' αυτό και φέρει το όνομά του), αποτελείται από τα εξής δέκα ορυκτά, κατά σειρά από το μαλακότερο προς το σκληρότερο:

- 1. Τάλκης,
- 2. Γύψος,
- 3. Ασβεστίτης,
- 4. Φθορίτης ή αργυροδάμας,
- 5. Απατίτης,
- 6. Άστριοι,
- 7. Χαλαζίας,
- 8. Τοπάζιο,
- 9. Κορούνδιο,
- 10. Αδάμας ή Διαμάντι.

Καθένα από αυτά τα ορυκτά χαράσσει τα προηγούμενά του. Έτσι ο τάλκης δε χαράσσει κανένα και χαράσσεται από όλα, ενώ ο αδάμας χαράζει όλα και δε χαράσσεται από κανένα.

Γραμμή κόνεως

Η γραμμή κόνεως είναι η γραμμή που αφήνει ένα ορυκτό όταν τρίβεται επάνω σε λευκή επιφάνεια από (όχι λειασμένη) πορσελάνη. Πολλές φορές το χρώμα της γραμμής κόνεως διαφέρει σημαντικά από εκείνο της φυσικής του κατάστασης. Για παράδειγμα, ο σιδηροπυρίτης δίνει μαύρη γραμμή κόνεως, ενώ ο αιματίτης, του οποίου το χρώμα είναι γκρίζο μεταλλικό ή μαύρο, δίνει γραμμή κόνεως αιματέρυθη (εξ ου και το όνομά του). Γι' αυτό και το χαρακτηριστικό αυτό χρησιμεύει, πολλές φορές, για την ταυτοποίηση ενός ορυκτού. Όπως είναι εμφανές, γραμμή κόνεως με πλακίδιο πορσελάνης είναι δυνατό να ληφθεί μόνο για ορυκτά χαμηλότερης σκληρότητας από το ίδιο το πλακίδιο (6,5). Το χρώμα κόνεως είναι σταθερό για κάθε ορυκτό, αποτελώντας ασφαλέστερο δείκτη για την αναγνώριση ενός ορυκτού σε σχέση με το χρώμα του.

Συνεκτικότητα

Η συνεκτικότητα είναι η αντίσταση που παρουσιάζει ένα ορυκτό σε χτύπημα, κάμψη ή κοπή. Τα περισσότερα ορυκτά θραύονται και

κονιορτοποιούνται σε χτυπήματα. Εξαίρεση αποτελεί ο μοσχοβίτης που είναι ελαστικός και ξαναπαίρνει την αρχική του θέση πριν την κάμψη.

Σχισμός

Ο σχισμός είναι η ιδιότητα των ορυκτών κρυστάλλων να σχίζονται σε παράλληλα επίπεδα που καθορίζονται από τα κρυσταλλικά συστήματα. Δεν εμφανίζεται σε όλα τα ορυκτά, ενώ σε άλλα αποτελεί ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, με βάση το οποίο ταυτοποιούνται (π.χ. ο μοσχοβίτης).

Θραύση

Θραύση ή και θραυσμός (αγγλ. fracture): Όταν τα ορυκτά θραύονται, εμφανίζουν επιφάνειες θραύσης ποικίλων σχημάτων. Οι επιφάνειες θραύσης του οψιδιανού είναι κογχοειδείς και ανώμαλες, ενώ ο μαγνητίτης παρουσιάζει επιφάνεια θραύσης οδοντωτή.

Διδυμία

Διδυμία είναι η ιδιότητα που εμφανίζουν ορισμένοι κρύσταλλοι του ίδιου ορυκτού να σχηματίζουν συμφύσεις. Αποτελεί σημαντικό ορυκτοδιαγνωστικό χαρακτηριστικό.

Λοιπές φυσικές ιδιότητες

1. Ο μαγνητισμός είναι το φαινόμενο που εμφανίζουν ορισμένα ορυκτά όπως ο μαγνητίτης και ο ιλμενίτης, τα οποία είναι φυσικοί μαγνήτες.
2. Η ραδιενέργεια εμφανίζεται στα ορυκτά που περιέχουν ουράνιο, θόριο ή άλλα ραδιενεργά στοιχεία.
3. Η διαλυτότητα στο νερό που παρατηρείται στον αλίτη καθώς και σε μερικά άλλα ορυκτά που χαρακτηρίζονται ακόμα και από την γεύση τους.
4. Ο φθορισμός, ιδιότητα που έχουν ορισμένα ορυκτά να επανεκπέμπουν την ακτινοβολία που δέχονται, σε άλλο, όμως, μήκος κύματος.
5. Ο πλεοχρωτισμός είναι η ιδιότητα των κρυστάλλων ενός ορυκτού να εμφανίζουν διαφορετικό χρώμα όταν, φωτιζόμενοι με γραμμικά πολωμένο λευκό φως, κάθετα ή παράλληλα με τους οπτικούς τους άξονες (πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον δύο οπτικούς άξονες για να

εμφανιστεί πλεοχρωισμός), εμφανίζουν περισσότερες από δύο αποχρώσεις. Ο πλεοχρωισμός δεν εμφανίζεται σε όλα τα ορυκτά, ιδιαίτερα απουσιάζει σε όσα έχουν ισχυρή συμμετρία και εμφανίζουν μονάξονες κρυστάλλους, απουσιάζει, όμως, και από ορισμένα ορυκτά με διάξονες κρυστάλλους, όπως ο ημιμορφίτης.

6. Ο χρωματισμός φλόγας αποτελεί και έναν από τους τρόπους αναγνώρισης των ορυκτών και στηρίζεται στην αντίστοιχη χαρακτηριστική ιδιότητα που εμφανίζουν τα στοιχεία (πυροχημική ανίχνευση): Όταν ένα ορυκτό τεθεί σε φλόγα φωταερίου, την χρωματίζει με χαρακτηριστικό χρώμα. Έτσι, τα ορυκτά του νατρίου χρωματίζουν την φλόγα κίτρινη (όπως συμβαίνει για όλες τις ενώσεις του νατρίου), του χαλκού πράσινη κτλ.
7. Η διαφάνεια αποτελεί, επίσης, ένα χαρακτηριστικό των ορυκτών. Υπάρχουν ορυκτά ολοσχερώς διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή, αλλά δεν είναι σπάνιο το ίδιο ορυκτό να εμφανίζει και τις τρεις καταστάσεις διαφάνειας, όπως, π.χ., ο ασβεστίτης.

Τρόπος σχηματισμού

Δεν σχηματίζονται όλα τα ορυκτά με τον ίδιο τρόπο. Ορισμένα είναι πρωτογενή, δηλαδή σχηματίζονται από την βαθμιαία κρυστάλλωση του μάγματος, όπως το διαμάντι ή τη δράση θερμών διαλυμάτων που επιδρούν σε μια μάζα πετρώματος (υδροθερμικός σχηματισμός). Άλλα είναι δευτερογενή και σχηματίζονται όταν παράγοντες όπως το οξυγόνο ή άλλα αέρια του αέρα, η υγρασία, τα υπόγεια ή επιφανειακά ύδατα, η θερμότητα του περιβάλλοντος επιδράσουν στα πρωτογενή ορυκτά και τα αλλοιώσουν (εξαλλοίωση ή οξείδωση).

Συνήθως δεν απαντάται ένα ορυκτό μόνο του: Εμφανίζεται μαζί με άλλα που έχουν παρόμοια χημική σύσταση ή προέρχονται από τον ίδιο παράγοντα σχηματισμού (παραγενέσεις). Στην περίπτωση αυτή γίνεται λόγος για ορυκτά που "σχετίζονται" μεταξύ τους, ενώ ορισμένες φορές γίνεται υποκατάσταση ενός στοιχείου στο κρυσταλλικό πλέγμα ενός ορυκτού από άλλο (συνήθως χημικά συγγενούς). Προκύπτει έτσι ένα "μίγμα" ορυκτών, οπότε αναφέρονται ως "παραμικτική σειρά".

Ονοματοδοσία

Τα περισσότερα ορυκτά έχουν ονομαστεί από παλιά είτε από τη θέση που πρωτοεντοπίστηκαν (π.χ. ατακαμίτης από την Ατακάμα της Χιλής) είτε από τα συστατικά τους (π.χ. σιδηροπυρίτης από τον περιεχόμενο σίδηρο), από το σχήμα των κρυστάλλων τους (π.χ. σταυρόλιθος), από τις λέξεις που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα κατά τις εμπορικές συναλλαγές (π.χ. τουρμαλίνης) είτε από τους ανθρώπους που τα ανακάλυψαν (π.χ. σερπιερίτης ή από ανθρώπους που οι

ονοματοδότες ήθελαν να τιμήσουν (π.χ. τορμπερνίτης). Ορισμένες φορές το όνομα αποδίδεται λόγω της σύγκρισης με άλλα ορυκτά (π.χ. απατίτης). Όσα ονόματα είχαν καθιερωθεί στη βιβλιογραφία πριν το 1959 παρέμειναν και χαρακτηρίζονται "pre-IMA" ή "grandfathered", ενώ αρμόδια για την ονοματοδοσία νέων ορυκτών ή τη μετονομασία ήδη γνωστών αρμόδια είναι η IMA (International Mineralogical Association). Για το σκοπό αυτό η IMA συγκροτεί επιτροπές (commissions), ομάδες εργασίας (workgroups) και συμβούλια (committees)

Ταξινόμηση

Τα ορυκτά ταξινομούνται με βάση τη χημική τους σύσταση, κυρίως αυτή των ανιόντων. Αυτό έγινε επειδή συνήθως τα ορυκτά συνίστανται από ένα μόνο ανιόν , ενώ είναι πολύ συνηθισμένο να συμμετέχουν πολλά διαφορετικά κατιόντα.

Αυτοφυή στοιχεία

Είναι τα στοιχεία με σχετικά μικρή δραστικότητα που απαντούν ελεύθερα στη Φύση. Τέτοια είναι τα μέταλλα χρυσός, ο άργυρος, ο χαλκός, ο λευκόχρυσος (και τα μέταλλα της ομάδας του) και ορισμένα αμέταλλα, όπως ο άνθρακας και το θείο.

Θειούχα

Ως κύριο ανιόν συναντάται το θείο, όπως στο σιδηροπυρίτη (FeS_2), στο σφαλερίτη (ZnS), στο γαληνίτη (PbS) κτλ. Στην ομάδα θειούχων περιλαμβάνονται και τα ορυκτά που ως ανιόν έχουν τα στοιχεία αρσενικό, σελήνιο και τελλούριο.

Αλογονούχα

Αναφέρονται και ως "αλογονίδια". Είναι τα ορυκτά που ως βασικό ανιόν έχουν κάποιο από τα αλογόνα (φθόριο, χλώριο, βρώμιο, ιώδιο). Συνήθως είναι ετεροπολικές ενώσεις και ως κατιόν περιέχουν ελαφρά μέταλλα (νάτριο, κάλιο, ασβέστιο κτλ. Παραδείγματα είναι οαλίτης (NaCl), ο φθορίτης (CaF_2) κτλ.

Ως ανιόν περιέχουν "στοιχειακό" οξυγόνο (όχι ενωμένο υπό μορφή ρίζας). Παραδείγματα είναι ο αιματίτης (Fe_2O_3), ο ιλμενίτης (FeTiO_3) κτλ.

Υδροξείδια

Ως κύριο ανιόν περιέχουν τη ρίζα του υδροξυλίου. Παραδείγματα είναι ο μπρουσίτης ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), ο γιββσίτης ($\text{Al}(\text{OH})_3$) κτλ.

Ανθρακικά

Ως κύριο ανιόν περιέχουν την ανθρακική ρίζα CO_3^{-2} . Γνωστότερα ορυκτά αυτής της ομάδας είναι ο ασβεστίτης (CaCO_3) και ο δολομίτης (MgCO_3). Λόγω ομοιότητας στη δομή των ριζών, στην ομάδα αυτή κατατάσσονται και τα ορυκτά με ανιόν τη νιτρική ρίζα (NO_3^-) (νιτρικά).

Θειικά

Τα ορυκτά αυτά έχουν ως κύριο ανιόν τη θειική ρίζα SO_4^{-2} . Χαρακτηριστικό ορυκτό αυτής της ομάδας η γύψος ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Λόγω ομοιότητας δομής σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται και τα βολφραμικά, που περιέχουν τη ρίζα WO_4^{-2} .

Φωσφορικά

Περιέχουν την - τετραεδρικής δομής- φωσφορική ρίζα PO_4^{-3} . Γνωστότερο ορυκτό αυτής της ομάδας είναι ο απατίτης. Λόγω ομοιότητας δομής των αντίστοιχων ριζών στην ομάδα αυτή περιλαμβάνονται τα αρσενικά (AsO_4^{-3}) και βαναδινικά (VO_4^{-3}).

Βορικά

Περιέχουν ως ανιόντα είτε την - επίπεδης τριγωνικής δομής - ρίζα BO_3^{-3} ή την - τετραεδρικής δομής - ρίζα BO_4^{-5} . Χαρακτηριστικότερο ορυκτό είναι ο βόρακας.

Πυριτικά

Ίσως η πολυπληθέστερη ομάδα ορυκτών. Περιέχουν την τετραεδρικής δομής ρίζα SiO_4^{-2} , η οποία μπορεί να σχηματίσει πολλαπλά συνδεδεμένα μεταξύ τους τετράεδρα με μια μορφή πολυμερισμού. Ανάλογα με τον τρόπο διάταξης των πολλαπλών ριζών, τα πυριτικά ορυκτά διακρίνονται στις εξής υποομάδες:

- Φυλλοπυριτικά
- Νησοπυριτικά (απλά τετράεδρα)

- Ινοπυριτικά (διπλή και απλή αλυσίδα τετραέδρων)
- Κυκλοπυριτικά (δακτύλιοι τετραέδρων)
- Σωροπυριτικά (διπλά τετράεδρα)
- Τηκτοπυριτικά (πλαίσια τετραέδρων)

Διάδοση

Δεν είναι όλα τα ορυκτά το ίδιο διαδεδομένα στην επιφάνεια ή στο υπέδαφος της Γης. Ορισμένα είναι ιδιαίτερα άφθονα, όπως, π.χ., ο ασβεστίτης, άλλα είναι ιδιαίτερα σπάνια, όπως, π.χ. ο γαδολινίτης, ο αδάμας κτλ. Η σπανιότητά τους μπορεί να οφείλεται είτε στη χημική τους σύσταση (π.χ. ορυκτά των σπανίων γαιών) είτε στον τρόπο σχηματισμού τους (π.χ. διαμάντι).

Περιοχές όπου ανευρίσκονται ορυκτά σε εκμεταλλεύσιμες ποσότητες ονομάζονται ορυχεία ή, λιγότερο ορθά, μεταλλεία.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εκατόν δέκα οχτώ ορυχεία υπάρχουν διάσπαρτα σε 38 ελληνικά νησιά του Αιγαίου. Και λειτουργούν εδώ και 20.000 χρόνια.

Τα πρώτα ευρήματα βρέθηκαν στον λόφο Τζίνες της **Θάσου**, όπου ευρέθησαν τα αρχαιότερα ορυχεία **ώχρας** στον κόσμο. Δηλαδή ένα από τα αρχαιότερα ορυχεία του κόσμου. Ο άνθρωπος έσκαβε και έπαιρνε την ώχρα της Θάσου από το 18-20.000 π.Χ. .

Η ανακάλυψη έγινε από την ΙΗ΄ Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, σε συνεργασία με το Μουσείο Μεταλλευμάτων του Μπόχουμ της Γερμανίας, τον Σεπτέμβριο του 1995, υπό την αρχαιολόγο Χάιδω Χρυσανθάκη - Κουκούλη. Εντός αυτού του ορυχείου ανακαλύφθηκαν στοές, αλλά και εργαλεία από κέρατα ελαφιών και από πέτρες, εκείνης της εποχής. (Η Θάσος από την αρχαιότητα, τουλάχιστον από το 3.000 π.Χ. , διέθετε και μεταλλεία χαλκού και σιδήρου, ενώ στους ιστορικούς χρόνους διέθετε και μεταλλεία χρυσού).

Η ώχρα είναι ένα κόκκινο ή κίτρινο μικρής καθαρότητας σιδηρομετάλλευμα. Αλλά τι την έκαναν την ώχρα οι άνθρωποι της Παλαιολιθικής Εποχής; Η απάντηση είναι ότι την είχαν για χρωστική ουσία. Έφτιαχναν μ' αυτήν τις «σκιές» στα ζωγραφικά έργα τέχνης τους (Πλίνιος). Με την κίτρινη και την κόκκινη ώχρα - την λεγόμενη μίλτο, που την βρίσκουμε ακόμη και στις μυκηναϊκές πινακίδες! - εκτός από χρωστική, την χρησιμοποιούσαν και στα φάρμακα και όταν έδεναν ξύλινα σκαριά, διότι είχαν ιδεί πως στην ναυπηγική τους εξασφάλιζε αδιαβροχοποίηση. Την καλύτερη μίλτο έδινε η Κέα (Θεόφραστος). Η πόλις των Αθηνών είχε το μονοπώλιο της ώχρας της Κέας. Εάν οι Κείοι αθετούσαν τους όρους της συμφωνίας με τους Αθηναίους, οι τελευταίοι είχαν σκληρές κυρώσεις για τους Κυκλαδίτες.

Αντιστοίχως, από θηραϊκή γη (προϊόν των γνωστών ηφαιστειακών εκρήξεων της νήσου **Θήρας**) κατά την αρχαιότητα κατασκευάζονταν προκυμαίες και κυματοθραύστες, και γι' αυτό εν συνεχεία με το ίδιο προϊόν κατασκευάστηκαν τα τοιχώματα στις διώρυγες της Κορίνθου, αλλά και του Σουέζ. Το **θείο** χρησιμοποιείτο από την αρχαιότητα ακόμη για απολυμαντικούς σκοπούς. Για την καλύτερη απόδοση των χωραφιών του ο Λαέρτης στην Ιθάκη χρησιμοποιούσε απολυμαντικό θειάφι. Από τότε η γνώση, διατηρήθηκε έως σήμερα, και πωλείται θειόχωμα για καλύτερη απόδοση των χωραφιών. Η γνώση του πατρός χρησίμευσε και στον υιό. Γι' αυτό όταν ο Οδυσσεύς φόνευσε τους μνηστήρες, διέταξε να ραντίσουν με θειάφι τον χώρο, που είχε μολυνθεί με τα αίματα των νεκρών. Στον Μεσαίωνα θειάφι χρησιμοποιούσαν για την παρασκευή πυρίτιδας. Αλλά και ως εντομοκτόνο. Σήμερα το χρησιμοποιούν στην πολεμική βιομηχανία και την παραγωγή ελαστικών.

Απ' τα κέρδη των ορυχείων έπαιρναν μερίδιο και οι θεοί, δηλ. οι ιερείς τους. Όταν λ.χ. η Σέριφος, δεν προσέφερε το 10% των εσόδων των μεταλλείων της στον θεό Απόλλωνα, εκείνος καταβύθισε τα μεταλλεία του νησιού - νυν γνωστά ως Μεταλλεία του Αγίου Σώστη. Ακόμη και σήμερα ευρίσκονται υπό την επιφάνεια της θαλάσσης. Κι είναι απ' τα λίγα υποβρύχια ορυχεία του κόσμου.

Η πόλις των **Αθηνών** χρωστά την δύναμή της στα μεταλλεία του **Λαυρίου**. Με τη γενική ονομασία μεταλλεία Λαυρίου φέρεται μια σειρά μεταλλείων και μεταλλευτικών εγκαταστάσεων που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου και έγιναν αντικείμενο εκμετάλλευσης επί περίπου 5.000 χρόνια. Τα μεταλλεύματα του αργύρου στη περιοχή του Λαυρίου είναι κυρίως μεταλλεύματα **μολύβδου και αργύρου**.

Τα μεταλλεία στην περιοχή του Λαυρίου είναι από τα αρχαιότερα μεταλλεία στον Ελλαδικό χώρο. Η μεταλλευτική δραστηριότητα σε αυτά χρονολογείται από το 3.000 π.Χ., (ίχνη εξορύξεως χαλκού στην περιοχή Θορικού) αλλά η συστηματική εκμετάλλευσή τους αρχίζει με τη γέννηση της Αθηναϊκής Δημοκρατίας το 508 π.Χ. από τον Κλεισθένη. Τα μεταλλεία του Λαυρίου υπήρξαν η κύρια πηγή πλούτου της Αθήνας κατά την κλασική εποχή (5ος και 4ος π.Χ. αιώνες). Η πρώτη ενέργεια που βασίστηκε στα μεταλλεία αυτά υπήρξε προγενέστερη της εγκαθίδρυσης της Δημοκρατίας, όπως αυτή τοποθετείται από τους ιστορικούς: Ήταν η κοπή ενός από τα πρώτα αργυρά νομίσματα στον κόσμο, της αθηναϊκής δραχμής, γύρω στο 580 π.Χ. Γύρω στα 512 π.Χ. η Αθήνα υποχρεώθηκε να βασιστεί αποκλειστικά στα μεταλλεία του Λαυρίου, καθώς οι Πέρσες είχαν εισβάλει στη Βόρεια Ελλάδα. Οι πρόσοδοι από τα μεταλλεία αυτά έγιναν αισθητές γύρω στο 500 π.Χ., ενώ οι πολεμικές προετοιμασίες απόκρουσης των Περσών (Μάχη του Μαραθώνα) βασίστηκαν στον άργυρο που εξορυσσόταν στα μεταλλεία. Το 482 π.Χ. εντοπίζεται ένα νέο μεγάλο αργυρούχο κοίτασμα στην περιοχή και ο Θεμιστοκλής πείθει τους Αθηναίους να διατεθούν τα προερχόμενα από αυτό έσοδα για την κατασκευή ενός ισχυρού στόλου. Η Αθήνα διέθετε ήδη 70 πολεμικά πλοία και με τα χρήματα από τα μεταλλεία κατασκεύασε άλλα 130. Με τα πλοία αυτά η Αθήνα κατάφερε να αποκρούσει τις δυνάμεις του Ξέρξη, ο οποίος έχοντας περάσει τις Θερμοπύλες κατέβαινε προς την πόλη. Ο αθηναϊκός στόλος, έχοντας αποκτήσει την απαιτούμενη ισχύ, καταναυμάχησε τον Περσικό στη Ναυμαχία της Σαλαμίνας, στερώντας έτσι τις Περσικές δυνάμεις ξηράς από τις προμήθειες και τη δυνατότητα ανεφοδιασμού τους.

Τα μεταλλεία έχασαν προσωρινά την αξία τους, όταν η Αθήνα έχασε τον Πελοποννησιακό Πόλεμο. Επανήλθαν προσωρινά σε αξιόλογη εκμετάλλευση επί εποχής Λυκούργου κατά τον 4ο αιώνα, ωστόσο η ανακάλυψη νέων μεταλλείων στη Βόρεια Ελλάδα και η αθηναϊκή παρακμή τα έθεσαν στο περιθώριο. Τελικά, οι μεταλλευτικές δραστηριότητες διακόπηκαν ολοσχερώς τον 2ο αιώνα, επειδή, πρώτον η εξόρυξη, φθάνοντας σε βάθη 100 μ., συνάντησε

νερό στις στοές, δεύτερον, οι Ρωμαίοι βρήκαν πολύ δύσκολη και την επεξεργασία του μεταλλεύματος και τρίτον, οι Ρωμαίοι άρχισαν την εκμετάλλευση των πλούσιων κοιτάσματος αργύρου στην Ισπανία, με αποτέλεσμα τα μεταλλεία Λαυρίου να χάσουν τα πρωτεία στην παραγωγή αργύρου παγκοσμίως, μια θέση που κατείχαν για σχεδόν μία χιλιετία.

Υπολογίζεται ότι από τον 7ο μέχρι το 1ο αιώνα π.Χ. από τα μεταλλεία εξορύχθηκαν 3.500 τόνοι αργύρου και 1.4000.000 τόνοι μολύβδου. Η μέγιστη παραγωγή παρατηρήθηκε κατά τα κλασσικά χρόνια με μέση ετήσια παραγωγή 30 τόνους αργύρου.

Το κράτος των **Μακεδόνων** στα ορυχεία της Σκαπτής Ύλης του **Παγγαίου**. Στο πλαίσιο της έρευνας, η ΙΗ' Εφορεία Αρχαιοτήτων Καβάλας με το Τμήμα Γεωλογίας του ΑΠΘ πραγματοποίησαν ανασκαφή στην περιοχή από τις 8 ως τις 13 Νοεμβρίου 2012. Επιλέχθηκαν για δοκιμαστικές τομές μία θέση αρχαίας μεταλλουργικής δραστηριότητας στη Βαλτούδα, πάνω από το χωριό Μουσθένη, και τρεις αρχαίες μεταλλευτικές στοές στη θέση Ασημότρυπες, πάνω από τη Νικήσιανη.

Η Βαλτούδα, στο νότιο τμήμα του βουνού και σε υψόμετρο περίπου 1.000, αποτελεί κομβικό σημείο στη μεταφορά και την εκκαμίνευση του μεταλλεύματος. Η περιοχή Ασημότρυπες, λίγο χαμηλότερα από τις κορυφές του Παγγαίου, αποτελούν ορόσημο όσον αφορά το πλήθος των αρχαίων μεταλλείων, αλλά και τους τοπικούς θρύλους. Η έρευνα σε θέσεις μεταλλουργίας περιλαμβάνει τη μελέτη των προϊόντων εκκαμίνευσης του μεταλλεύματος, όπου ανευρίσκονται σήμερα τόνοι από τις λεγόμενες μεταλλουργικές σκωρίες.

Όπως διαπιστώθηκε, το μέταλλευμα στις περισσότερες θέσεις της έρευνας χαρακτηρίζεται από παρουσία χρυσού, αργύρου και χαλκού. Όπως επισημαίνει ο Μ. Βαξεβανόπουλος, αν και η εξόρυξη του χρυσού από το Παγγαίο ξεκινάει περίπου το 600 π.Χ., η μεγαλύτερη και εντονότερη μεταλλευτική δραστηριότητα παρατηρείται την περίοδο της ρωμαϊκής κυριαρχίας, από το 2ο π.Χ. ως τον 3ο μ.Χ. αιώνα. Οι μεταλλωρύχοι της αρχαιότητας, για να μπορέσουν να αποσπάσουν το χρυσό και τον άργυρο από το πέτρωμα, έσπαγαν τα κομμάτια του βράχου που περιείχε το πολύτιμο ορυκτό και έριχναν τις πέτρες στη φωτιά, η υψηλή θερμοκρασία έλιωνε το χρυσό και τον άργυρο, και έτσι γινόταν εφικτή η συλλογή τους. Η διαδικασία αυτή ονομαζόταν εκκαμίνευση. Τις πέτρες τις πετούσαν σχηματίζοντας από αυτά τα κατάλοιπα ολόκληρους λόφους, οι οποίοι ονομάζονται μεταλλευτικές σκωρίες. Σ' αυτές τις πέτρες όμως υπήρχε επίσης αρσενικό και ουράνιο. Όσο περισσότερο αυξανόταν το ύψος των λόφων από τις πέτρες τόσο αυξάνονταν και οι συγκεντρώσεις αρσενικού και ουρανίου στις συγκεκριμένες τοποθεσίες.

Μετά τους Ρωμαίους, την εξόρυξη συνέχισαν οι Βυζαντινοί έως την Άλωση της Κωνσταντινούπολης. Μετά, τα μεταλλεία πέρασαν στην εκμετάλλευση των Οθωμανών. Οι τελευταίοι όμως, λόγω της έντονης

μεταλλευτικής δραστηριότητας καθ' όλη τη διάρκεια των προηγούμενων αιώνων, δεν βρήκαν αυτό που ήλπιζαν. Τα κοιτάσματα είχαν σχεδόν αποστραγγιστεί από την αδιάλειπτη εξόρυξη. Έτσι αναγκάστηκαν να ξαναλιώνουν τα υπολείμματα της εκκαμίνευσης, ελπίζοντας να βρουν έστω και τις ελάχιστες ποσότητες χρυσού και αργύρου που μπορεί να είχαν απομείνει μέσα στις πέτρες.

Όπως επισημαίνει, από την εξέταση των υπολειμμάτων της εκκαμίνευσης διαπιστώθηκε ότι οι συγκεντρώσεις σε αρσενικό και ουράνιο ξεπερνούν έως και 400 φορές τα επιτρεπτά όρια, στις συγκεκριμένες τοποθεσίες της έρευνας.

Το όρος Παγγαίο ήταν από τις πλέον φημισμένες μεταλλευτικές περιοχές της αρχαίας Ελλάδας. Τα ορυχεία χρυσού και αργύρου του Παγγαίου αναφέρονται από πλήθος αρχαίων ιστορικών. Τα εκμεταλλεύονταν αρχικά οι Θράκες, ενώ ήταν το μήλον της Έριδος ανάμεσα στη Θάσο και την Αθήνα, πριν τα κατακτήσει ο Φίλιππος Β'. Ο τύραννος της Αθήνας Πεισίστρατος, εξόριστος στα μέσα του 6ου αιώνα π.Χ., απέκτησε στο Παγγαίο αρκετά πλούτη και τεχνογνωσία, ώστε να πληρώσει μισθοφόρους και να επιστρέψει στην Αθήνα πανίσχυρος και να εκμεταλλευτεί τα μεταλλεία του Λαυρίου. Ο Ηρόδοτος αναφέρει το Παγγαίο ως «όρος απέργων» (κατεργαστών), μέγα και ψηλό, με μεταλλεία χρυσού και αργύρου.

Το χρυσό, αργυρό αλλά και χαλκοφόρο περιεχόμενο του εκμεταλλεύτηκαν, αφήνοντας κενό το περιεχόμενο των στοών του και ανεξίτηλα τα ίχνη τους, ακόμα και σήμερα, 2.600 και πλέον χρόνια πριν, Θράκες, Αθηναίοι, Ρωμαίοι, Βυζαντινοί, αλλά και Οθωμανοί κατακτητές της περιοχής.

Όλος αυτός ο κρυμμένος πλούτος προσέλκυσε πολλούς ξένους επενδυτές και επιστήμονες στην χώρα μας. Ιδίως τον 19ο και τον 20ό αι. ορυχεία λειτουργούσαν σε 29 ακόμη νησιά. Από την δεκαετία του 1830 θεσπίστηκε ειδική νομοθεσία για εκμετάλλευση των ορυχείων από το Δημόσιο. Το 1861 ψηφίστηκε «μεταλλευτική νομοθεσία» για τις παραχωρήσεις τους σε ιδιώτες. Η περίοδος 1870-1907 καλείται η «χρυσή εποχή των ελληνικών μεταλλείων». Αρκεί να σκεφθεί κανείς πως τότε διπλασιάστηκε ο πληθυσμός της Σερίφου. Αυξήθηκαν όμως και τα εργατικά ατυχήματα, που προκάλεσαν την τεράστια απεργία των εργατών το 1916, χαρακτηρίσθαι «το πρώτο ελληνικό σοβιέτ».

Σήμερα ξέρουμε πως στα έγκατα της γης της Βορείου Ελλάδος ευρίσκεται λανθάνιο, νεοδύμιο, γαδολίνιο, τέρβιο, κ.ά. ορυκτά. Η πρώτη επίσημη απόπειρα εντοπισμού ουρανίου στο ελληνικό υπέδαφος έγινε στις αρχές του 1950. Σήμερα στην Θράκη είναι γνωστό πως έχει εντοπισθεί ουράνιο, ήδη από την δεκαετία του 1990. Η αξία του ελληνικού ουρανίου ανέρχεται σήμερα σε περίπου 125.000.000 δολάρια. Περίπου 10.000 τ. ουρανίου υπάρχουν στους νομούς Δράμας, Καβάλας, Σερρών, Χαλκιδικής (σημ. ένα γραμμάριό του αξίζει 20.000 δολάρια). Στους ορεινούς όγκους των ν. Θεσσαλονίκης και Κιλκίς και σε μια στενή ζώνη, που εκτείνεται ασυνεχώς σε

μήκος άνω των 100 χλμ., από το Κάτω Νευροκόπι Δράμας έως την Σιδηρώ του ν. Έβρου, υπάρχουν έως και διαμάντια, εμφανίζονται ως εγκλείσματα σε διάφορα ορυκτά, όπως το ζirkόνιο, ο γρανάτης και ο βιοτίτης, σε μεγέθη που κυμαίνονται από 2-150 χιλιοστά του χιλιοστού. Το 1999 κοντά στα χωριά Γαλαρινός, Λιβάδι και Μαραθούσα Χαλκιδικής (20-40 χλμ. ΝΑ. της Θεσσαλονίκης), ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά διαμάντια σε πετρώματα του φλοιού.

1.4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΟΡΥΧΕΙΩΝ

Τα δημοφιλέστερα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται είναι τα παρακάτω :

A) Εκσκαφέας με περιστρεφόμενους κάδους.



Εικόνα 1. Εκσκαφέας

Όπως παρατηρείτε στην ανωτέρω εικόνα, το μέγεθος του εν λόγω μηχανήματος είναι αρκετά μεγάλο. Η δομή και η λειτουργία του είναι αρκετά απλή, αλλά το μέγεθος του είναι επιβλητικό.

Τα μέρη που αποτελείται το μηχάνημα είναι :

1. Το πιλοτήριο, που βρίσκεται κεντροβαρικά του μηχανήματος και σε αρκετό ύψος ώστε να υπάρχει εποπτεία του χώρου εύκολα από τους χειριστές.
2. Ο περιστρεφόμενος τροχός στο μπροστινό μέρος του μηχανήματος που φέρει γύρω του μεταλλικούς κουβάδες – δόντια. Κατά την διάρκεια περιστροφής τους αποκολλούν υλικό .



Εικόνα 2. Περιστρεφόμενος τροχός.

3. Ο πρόβολος που κρατάει το περιστρεφόμενο τροχό, στηρίζει και μία μεταφορική ταινία ούτως ώστε να μεταφέρεται το υλικό που αποκολλάει ο περιστρεφόμενος τροχός και να το μεταφέρει σε σημείο όπισθεν του μηχανήματος για την περαιτέρω μεταφορά του.



Εικόνα 3. Εμπρόσθιο τμήμα.

4. Οι διάφοροι πρόβολοι που υπάρχουν εξυπηρετούν για την σωστή στατικότητα του μηχανήματος, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος ανατροπής.



Εικόνα 4. Εν ώρα λειτουργίας.

B) Μεταφορικές ταινίες.



Εικόνα 5. Μεταφορική ταινία.

Οι μεταφορικές ταινίες είναι το μέσο μεταφοράς υλικού για κοντινές συνήθως αποστάσεις. Προτιμάτε για διαδρομές εντός του χώρου του ορυχείου λόγω του μικρού όγκου που καταλαμβάνει, την ταχύτητα μεταφορές και σε πολλές φορές του χαμηλότερου κόστους που προσφέρει σε σχέση με άλλα είδους μέσα μεταφοράς, όπως τα φορτηγά.



Εικόνα 6. Μεταφορά υλικού.

Στην ανωτέρω εικόνα βλέπουμε έναν τρόπο μεταφοράς υλικού από μια μεταφορική ταινία σε μια άλλη. Η δεξιά ταινία κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ενώ η αριστερή θα παραλάβει το υλικό και θα το αποθέσει σε μεγαλύτερο υψόμετρο.



Εικόνα 7. Διάφοροι τύποι ταινιών.



Εικόνα 8. Μεταφορικές ταινίες σε εργοτάξιο.



Εικόνα 9. Ράουλα για την κύλιση της ταινίας.

Γ) Σε περιπτώσεις υπόγειων ορυχείων χρησιμοποιούνται κυρίως για την μεταφορά υλικού μικροί συρμοί. Αυτοί είναι είτε αυτοκινούμενοι είτε έλκονται από βαρούλκο.



Εικόνα 10. Υπόγειος συρμός.



Εικόνα 11. Σήραγγες υπόγειων ορυχείων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η μέθοδος εκμετάλλευσης (επιφανειακή ή υπόγεια) προσδιορίζεται ύστερα από σχολαστική μελέτη των στοιχείων της έρευνας.

Οι **φάσεις εκμετάλλευσης** ενός ορυχείου είναι οι εξής:

Προσπέλαση: Πρόκειται για το πρώτο στάδιο, κατά το οποίο ανοίγεται διάδρομος πρόσβασης στη φλέβα του πετρώματος. Συνίσταται στην απομάκρυνση «στείρου», δηλαδή των γειτονικών μη εκμεταλλεύσιμων πετρωμάτων.

Προετοιμασία: Είναι η πρώτη περιχάραξη και διαμόρφωση του ορυχείου, κατά την οποία τοποθετούνται τα δίκτυα (νερού, πεπιεσμένου αέρα και ηλεκτρικού ρεύματος). Η αφαίρεση του πετρώματος στη φάση αυτή αποσκοπεί στη διαμόρφωση και όχι στην εκμετάλλευση.

Εξόφληση: Αποτελεί την τρίτη και πλέον αποδοτική φάση της εκμετάλλευσης, κατά την οποία αφαιρείται το πέτρωμα. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι εκμετάλλευσης που εφαρμόζονται στο στάδιο αυτό αναλόγως με το είδος του πετρώματος και την τεχνολογία. Στο τέλος της εξόφλησης γίνεται υποχώρηση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος

Η εξόφληση μπορεί να γίνει είτε με τη μέθοδο θαλάμων και στύλων, είτε με υποστύλωση με ξένες ύλες. Μπορεί, δηλαδή, να γίνεται αφαίρεση του υλικού αφήνοντας στύλους υποστήριξης από το ίδιο το πέτρωμα ή να δημιουργούνται στύλοι υποστήριξης από υλικά που εισάγονται στο ορυχείο.

Τα βασικά **στάδια κατά την εξόρυξη πετρώματος** (σε οποιαδήποτε φάση και αν ανήκει αυτή) είναι τα ακόλουθα:

1. Διάτρηση. Με τη βοήθεια ενός διατρητικού φορείου υπογείων ανοίγονται οπές για την τοποθέτηση των εκρηκτικών.

2. Γόμωση. Είναι η διαδικασία τοποθέτησης εκρηκτικών στις οπές. Γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό

3. Πυροδότηση. Η διαδικασία έκρηξης για τη διάρρηξη της συνοχής του πετρώματος. Γίνεται από το εξειδικευμένο προσωπικό με ιδιαίτερα μέτρα ασφάλειας.

4. Μεταφορά. Ένας φορτωτής υπογείων (πιθανόν και με τη βοήθεια φορτηγών εάν οι αποστάσεις είναι μεγάλες) απομακρύνει το σπασμένο πέτρωμα.

5. Ξεσκάρωμα. Πρόκειται για τη διαδικασία εκούσιας και ελεγχόμενης κατολίσθησης ασταθών τμημάτων της οροφής ώστε να αποφευχθεί ακούσια (και μη ελεγχόμενη) κατολίσθηση στο μέλλον. Γίνεται από ειδικό φορείο.

6. Υποστύλωση. Σε παλαιότερα ορυχεία η υποστύλωση γινόταν με τις χαρακτηριστικές ξύλινες ή μεταλλικές κατασκευές. Στα σύγχρονα ορυχεία συνήθως γίνεται με κοχλίωση της οροφής. Συγκεκριμένα, με τη βοήθεια ειδικού εξοπλισμού (διατρητικό φορείο) τοποθετούνται ειδικοί κοχλίες μεγάλου μήκους και πλέγμα στην οροφή, ώστε να αποφευχθεί μελλοντική κατολίσθηση της οροφής.

2.2 ΔΙΑΤΡΗΣΗ

Η διάτρηση είναι η πρώτη διαδικασία εκμετάλλευσης και συνίσταται στη διάνοιξη οπών στο μέτωπο για την τοποθέτηση των εκρηκτικών. Σκοπό έχει την όρυξη διατρημάτων με γεωμετρική ακρίβεια μέσα στα πετρώματα όπου θα τοποθετηθούν εκρηκτικά κατά μήκος αυτών. Τελικό αποτέλεσμα είναι η διάνοιξη στοών και εξόρυξη πετρωμάτων με την ανατίναξη των εκρηκτικών.

Η διάνοιξη στοών και γενικά η τεχνική εξόρυξης πετρωμάτων με συστήματα διάτρησης αναπτύχθηκε με πολύ γρήγορο ρυθμό τα τελευταία χρόνια.

Από τις πρώτες μηχανές διάτρησης που λειτουργούσαν με ατμό, φθάσαμε σήμερα σε αποδεκτά ανεπτυγμένα συστήματα μηχανικής διάτρησης τα οποία ανάλογα με τον τρόπο όρυξης των διατρημάτων χωρίζονται σε συστήματα:

- κρουστικής διάτρησης
- περιστροφικής διάτρησης
- κρουστικοπεριστροφικής διάτρησης.

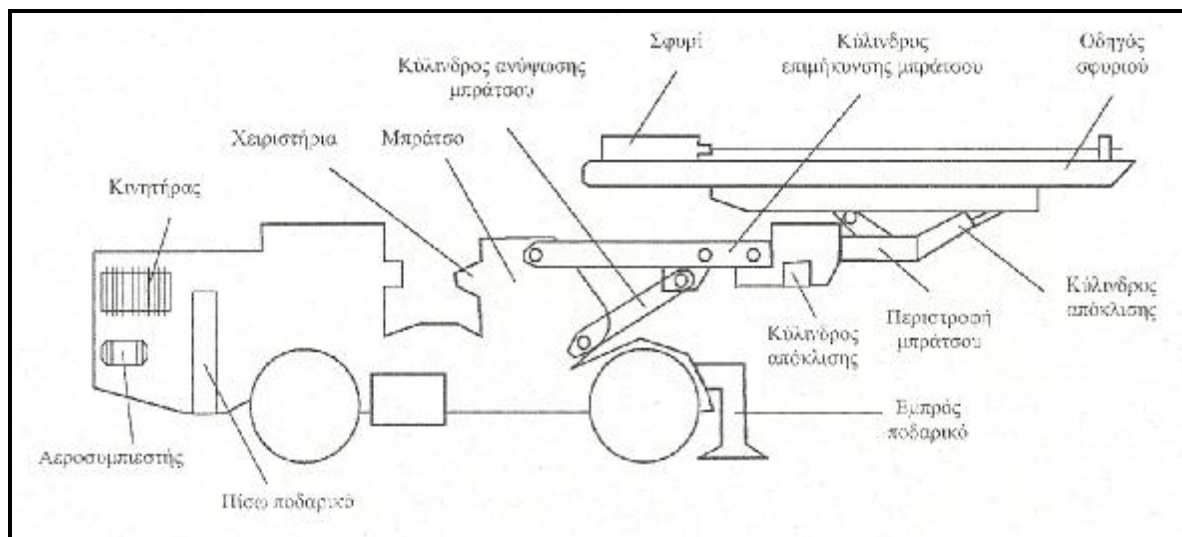
Για τη διάνοιξη στοών ο συνηθισμένος διατρητικός εξοπλισμός είναι:

1. **Αερόσφυρες.** Πρόκειται για ελαφρύ διατρητικό εξοπλισμό και χρησιμοποιείται:

α) για μικρού μήκους διατρήματα

β) σε μικρούς χώρους, όπου εξαιτίας του μεγέθους άλλες μηχανές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Βέβαια το κόστος όρυξης των διατρημάτων είναι πολύ μεγάλο.

2. Σήμερα ένας ενδεδειγμένος σύγχρονος τρόπος διάνοιξης στοών είναι με διατρητικά φορεία ή μονάδες διάτρησης τα οποία φέρουν υδραυλικούς βραχίονες εξοπλισμένους με υδραυλικά σφυριά και ονομάζονται **jumbo**.



Εικόνα 12. Διατρητικό φορείο jumbo.

Ένα διατρητικό φορείο jumbo μπορεί να φέρει κρουστική, περιστροφική ή κρουστοπεριστροφική σφύρα όπως και τα διατρητικά φορεία (jumbo).

Ο κρουστοπεριστροφικός τρόπος διάτρησης είναι ο πιο διαδεδομένος για την όρυξη διατρημάτων.

Τα πλεονεκτήματά του είναι:

1. μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε τύπο πετρώματος από το πιο μαλακό έως το πιο σκληρό
2. μεγάλη κλίμακα διαμέτρων κοπτικών άκρων
3. χρειάζεται μόνο ένα χειριστή
4. ευέλικτος χειρισμός
5. εύκολη και γρήγορη συντήρηση χωρίς μεγάλο κόστος.

Η κρουστοπεριστροφική σφύρα λειτουργεί ως εξής:

1. *Κρούση.* Δημιουργείται από την παλινδρομική κίνηση του πιστονιού η οποία δημιουργεί κρουστικά κύματα που μεταφέρονται στο κοπτικό άκρο, διαμέσου του αρχικού στελέχους και της διατρητικής στήλης.

2. *Περιστροφή.* Με αυτή την κίνηση η διατρητική στήλη γυρίζει έτσι ώστε οι κρούσεις παράγονται στο πέτρωμα σε διαφορετικές θέσεις.

3. *Καθαρισμός του διατρήματος με νερό* με σκοπό τον καθαρισμό του διατρήματος από τα μικρά τεμάχια πετρώματος.

Η υδραυλική διάτρηση προτιμάται από την πνευματική για τους παρακάτω λόγους:

1. Χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Περίπου το 1/3 της πνευματικής
2. Δυνατότητα μεγαλύτερου μήκους διατρημάτων που οφείλεται στην καλύτερη μεταφορά ενέργειας 50-100% της πνευματικής.
3. Καλύτερες συνθήκες περιβάλλοντος για τον εργαζόμενο. Τα επίπεδα θορύβου στην υδραυλική διάτρηση είναι χαμηλότερα της πνευματικής λόγω απουσίας πεπιεσμένου αέρα.
4. Δυνατότητα ρύθμισης κρούσης και περιστροφής ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του πετρώματος.
5. Δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης διάτρησης.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η κατάλληλη προετοιμασία για τη διάτρηση, αναλόγως του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Ακολουθούν οι βασικότερες αρχές:

A) Στην περίπτωση αερόσφυρων

1. Οι ελαστικοί σωλήνες θα πρέπει να καθαρίζονται πριν τη σύνδεση, να ελέγχονται για τυχόν σχισίματα, να ξεφουσιούνται και οι ταχυσύνδεσμοι να σφίγγονται για να αποφευχθεί αποσύνδεση με περίπτωση ατυχήματος. Οι κορώνες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι καλά ακονισμένες και τα μακάπια ίσια ώστε να δημιουργούνται διατρήματα χωρίς απόκλιση και σε μικρό χρόνο.

2. Η αερόσφυρα πρέπει να είναι σωστά ρυθμισμένη ώστε στην πρώτη σκάλα να δίνει νερό και στη δεύτερη τον αέρα. Μηχανή που δεν δουλεύει κατ' αυτό τον τρόπο πρέπει να μεταφέρεται για να ρυθμιστεί σωστά.

3. Πρέπει να γίνεται τακτικά λίπανση με το κατάλληλο λιπαντικό.

4. Οι σωλήνες του πεπιεσμένου αέρα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτεροι από 15m και ο σωλήνας μεταξύ του λιπαντήρα και της μηχανής όχι μεγαλύτερος από 3m.

B) Στην περίπτωση των υδραυλικών συστημάτων διάτρησης Jumbo

1. Θα πρέπει η μηχανή να ελέγχεται πριν και μετά τη διάτρηση και να

συντηρείται. Οι παρατηρήσεις δε, να αναγράφονται στα βιβλία ελέγχου του μηχανήματος.

2.Όποια ατέλεια ή άλλη ανωμαλία παρατηρείται κατά τον οπτικό έλεγχο ή κατά τη λειτουργία του μηχανήματος θα πρέπει να αναφέρεται.

3.Ο έλεγχος και η φροντίδα πριν τη διάτρηση στο διατρητικό εξοπλισμό του διατρητικού μηχανήματος είναι απαραίτητος.

α) Διατρητική στήλη

Είναι σημαντικό να παρακολουθείται η φθορά των σπειρωμάτων της διατρητικής στήλης.

Η συνέχιση της διάτρησης με φθαρμένα σπειρώματα θα δημιουργήσει δαπανηρά σταματήματα. Τα σπειρώματα στα δύο άκρα του στελέχους μπορούν να φθαρούν με διαφορετικό ρυθμό. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί γυρνώντας τα στελέχη το πάνω, κάτω μια φορά σε κάθε βάρδια, ή κάθε φορά που αλλάζει το γαρύφαλλο.

Η φθορά των σπειρωμάτων μπορεί να ελεγχθεί και με ειδικές καλίμπρες. Τα αρσενικά σπειρώματα θεωρούνται φθαρμένα όταν η καλίμπρα μπορεί να περάσει πάνω από τα σπειρώματα χωρίς να μαγκώσει.

Πάντα ο έλεγχος πρέπει να γίνεται προς το χειρότερο μέρος του σπειρώματος. Ένα θηλυκό σπείρωμα θεωρείται φθαρμένο, αν το πίσω μέρος της καλίμπρας μπορεί να χωρέσει μέσα.

Όταν γίνεται αντικατάσταση στελεχών, είναι οικονομικό να αλλάζουν και οι μούφες (σύνδεσμοι) ακόμα και αν δεν έχουν φθαρεί τελείως. Αν μπερδευτούν καινούργια με φθαρμένα σπειρώματα, τα καινούργια θα φθαρούν πιο σύντομα από το κανονικό. Στην περίπτωση φθοράς τσοκ του σφυριού, η συνέχιση της διάτρησης θα παραμορφώσει το αρχικό στέλεχος ή την ουρά του μακαπιού. Μεγάλη φθορά και στη συνέχεια παίξιμο μεταξύ τσοκ και αρχικού στελέχους κάνει το πιστόνι να χτυπάει το αρχικό στέλεχος υπό γωνία, να το παραμορφώνει και να δημιουργούνται σπασίματα.

β) Ξεβίδωμα

Ο ευκολότερος τρόπος να ξεβιδωθούν τα γαρύφαλλα είναι η χρησιμοποίηση της κρούσης του σφυριού.

Το γαρύφαλλο πιέζεται στο πέτρωμα ή μέσα στο διάτρημα και στη συνέχεια δίνονται μερικές σύντομες κρούσεις με το μηχανισμό περιστροφής κλειστό και με πολύ λίγη προώθηση. Με αυτό τον τρόπο το γαρύφαλλο ξεβιδώνει χωρίς πρόβλημα.

Αν η πιο πάνω μέθοδος δεν αποδώσει, είναι σημάδι υπερβολικής φθοράς των σπειρωμάτων. Σ' αυτή την περίπτωση είναι καιρός να αλλαχθεί το στέλεχος.

γ) Φθορά γαρυφάλλων

Το σωστό τρόχισμα των γαρυφάλλων έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ταχύτητα διάτρησης και τη μικρότερη καταπόνηση του διατρητικού εξοπλισμού. Διαφορετικοί τύποι πετρωμάτων προξενούν διαφορετικούς βαθμούς και τύπους φθοράς στα γαρύφαλλα.

δ) Μετωπιαία φθορά

Παρουσιάζεται όταν γίνεται διάτρηση σκληρών πετρωμάτων όπως γρανίτη ή γνεύσιο. Η ακμή του καρβιδίου φθείρεται σε ορθή γωνία προς την κατεύθυνση του διατρήματος με μεγαλύτερη φθορά προς τις γωνίες (περιφέρεια) επειδή η σημειακή απόσταση που διανύεται κατά την περιστροφή είναι μεγαλύτερη. Για το λόγο αυτό τα περιφερειακά κοπτικά καρβίδια στο Button bits φθείρονται γρηγορότερα.

ε) Περιφερειακή φθορά

Παρουσιάζεται όταν γίνεται διάτρηση πετρωμάτων με υψηλή περιεκτικότητα χαλαζία. Τα καρβίδια γύρω από την περιφέρεια φθείρονται πολύ γρήγορα μειώνοντας τη διάμετρο του γαρύφαλλου.

στ) Μικρορήγματα (φαλίδωση)

Δημιουργούνται όταν γίνεται διάτρηση πετρωμάτων που προκαλούν μηδαμινή φορά στα κοπτικά καρβίδια. Παρατηρείται στην επιφάνεια των καρβιδίων ένα είδος μικρορηγμάτων που μοιάζουν σαν το δέρμα του φιδιού.

Αυτά τα μικρορήγματα αν δεν αφαιρεθούν με τρόχισμα, θα προχωρήσουν βαθύτερα με αποτέλεσμα τμήματα καρβιδίων να αποκοπούν.

ζ) Τρόχισμα

Εάν η φορά των καρβιδίων δεν εντοπιστεί έγκαιρα η διατρητική στήλη και τα γαρύφαλλα θα υποστούν μεγάλες και αντικανονικές τάσεις. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας διάτρησης.

Τα γαρύφαλλα μεγάλης διαμέτρου τύπου Button όταν έχει γίνει ζημιά στα κοπτικά σφαιρίδια χρειάζονται τρόχισμα.

Στα γαρύφαλλα τύπου Button μικρής διαμέτρου που χρησιμοποιούνται με υδραυλικά σφυριά συνήθως δε χρειάζονται τρόχισμα. Οι ταχύτητες διάτρησης μειώνονται όταν η διάμετρος φθοράς στο μπροστινό μέρος του σφαιριδίου γίνει ίση με το μισό της διαμέτρου του σφαιριδίου.

Για μεγαλύτερη απόδοση και ευκολία στο τρόχισμα είναι πρακτικότερο να τροχίζονται όταν η φθορά φθάσει το 1/3 της διαμέτρου του σφαιριδίου.

η) Βουλωμένα μακάπια, γαρύφαλλα

1. Τα μακάπια και τα γαρύφαλλα βουλώνουν από ανεπαρκές ξεφύσημα ή χαμηλή πίεση έκπλυσης.

2. Όταν η απόσταση πετρώματος και χάλυβα γαρύφαλλου γίνει πολύ μικρή λόγω μεγάλης φθοράς ή απώλειας των καρβιδίων.

3. Αφού βεβαιωθούμε ότι η εκκίνηση μπορεί να γίνει χωρίς κανένα κίνδυνο και ότι δεν βρίσκεται κανένα άτομο στις πιθανές περιοχές κινδύνου, το διατρητικό μηχάνημα πηγαίνει στο μέτωπο και τοποθετείται στην απαιτούμενη απόσταση -1m περίπου από το μέτωπο- και ανυψώνεται με τα πέδιλα ανύψωσης στην θέση στάσης για διάτρηση.

4. Το νερό συνδέεται και ανοίγεται.

5. Ο ηλεκτρικός διακόπτης συνδέεται και ανοίγεται το ρεύμα.

6. Η οροφή προστασίας ανυψώνεται στη θέση για διάτρηση.

Αφού ολοκληρωθεί η προετοιμασία, αρχίζει η διάτρηση. Εφόσον η κατεύθυνση της στοάς έχει ήδη σημαδευτεί, σύμφωνα με την απαιτούμενη αναφορά στα ζύγια και η κλίση σύμφωνα με τις οδηγίες που δόθηκαν, αρχίζει η όρυξη του πρώτου διατρήματος με αναφορά την

κατεύθυνση του μετώπου. Τα υπόλοιπα διατρήματα θα είναι παράλληλα με αυτό.

Κατά το σχέδιο της στοάς διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες διατρημάτων:

1. τα διατρήματα προεκσκαφής (Μπουσόν τα οποία θα πρέπει να μην τοποθετούνται στην ίδια θέση με τον προηγούμενο κύκλο)
2. τα βοηθητικά διατρήματα
3. τα διατρήματα κύριας εκσκαφής
4. τα διατρήματα διαμόρφωσης ή περιφερειακά διατρήματα τα οποία πρέπει να σημειωθεί ότι θα πρέπει να διατρήονται έτσι (άστε να δώσουν τη σωστή διαμόρφωση της στοάς που όσο πιο επίπεδη είναι, τόσο πιθανότερο είναι να αποφύγουμε πτώση οροφής και να αποφευχθούν υπερεκσκαφές.

Η εμπειρία δείχνει ότι η ανατίναξη είναι επιτυχής όταν:

1. υπάρχει ακρίβεια στη διάτρηση (η επιβλαβής επίδραση λαθών κατά τη διάτρηση μεγαλώνει καθώς το μήκος διάτρησης μεγαλώνει)
2. διατρηθούν συστηματικά τα παράλληλα διατρήματα προεκσκαφής που σκοπό έχουν τη δημιουργία μιας ελεύθερης βοηθητικής επιφάνειας η οποία διευκολύνει τις εκρήξεις στα επόμενα διατρήματα.

Η παράλληλη διάταξη διατρημάτων προεκσκαφής παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα διότι το μήκος διατρημάτων δεν εξαρτάται -όπως στους άλλους τύπους προεκσκαφών- από το πλάτος διατομής της στοάς και επειδή για τη μηχανοποίηση της διάτρησης η χρήση παράλληλων διατρημάτων προεκσκαφής παρουσιάζει τις πλέον κατάλληλες συνθήκες.

Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι κατά τη διάτρηση αφορούν ηλεκτροπληξία, κινδύνους από το όχημα ή τα μέρη του και την πτώση πετρωμάτων από την οροφή.

Ηλεκτροπληξία

Το ηλεκτρικό δίκτυο δημιουργεί κίνδυνο προσβολής των εργαζομένων στη διάτρηση από ηλεκτρικό ρεύμα. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται:

- να μη γίνεται κίνηση των μηχανημάτων όταν είναι συνδεδεμένα με το ρεύμα, εκτός από μικρομετακινήσεις όταν εξασφαλίζεται ότι δεν θα τεντωθεί ούτε θα πατηθεί το καλώδιο

- τα καλώδια να είναι στερεωμένα με ασφάλεια στο παραμέντο και η μόνωση τους να ελέγχεται τακτικά και συστηματικά
- ο χειριστής να μην επεμβαίνει σε περίπτωση βλάβης, και να μη γίνεται καμία εργασία -ακόμη και από εξειδικευμένο προσωπικό- πριν την αποσύνδεση από την τάση.

Κίνδυνοι από το όχημα

Το διατηρητικό φορείο διαθέτει πολλά κινούμενα ή περιστρεφόμενα μέρη, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν εμπλοκή άκρων των εργαζομένων. Για το λόγο αυτό:

- Δεν πρέπει να γίνεται καμία επέμβαση στα κοπτικά πριν ακινητοποιηθούν.

- Ιδιαίτερα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται περιστροφή κατά την αλλαγή κορώνας. Εάν χρειαστεί επέμβαση για αλλαγή μακαπιού, κορώνας ή άλλη εργασία, θα πρέπει να τραβιέται πίσω η γλυσιέρα και να γίνεται έλεγχος στην οροφή και στα παραμέντα πριν την επέμβαση.

- Δεν θα πρέπει να πλησιάζει κανείς περιστρεφόμενα μέρη, ιδιαίτερα κατά τη λειτουργία. Ο χειριστής και ο βοηθός θα πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι και να επιβλέπουν το μέτρο αυτό συνεχώς. Ιδιαίτερα επικίνδυνη είναι η παραμονή τρίτου κοντά στις μούμες όταν αυτές κινούνται ή όταν γίνεται διάτρηση.

Τα *περιστρεφόμενα ή κινούμενα μέρη* εμπεριέχουν και τον κίνδυνο εκσφενδονισμού ξένων σωμάτων ή αστοχίας του συστήματος συγκράτησης με αποτέλεσμα τον εκσφενδονισμό εξαρτημάτων ή θραυσμάτων. Για το λόγο αυτό, πέραν της απόστασης ασφαλείας που θα πρέπει να τηρούν όλοι οι υπόλοιποι εργαζόμενοι πρέπει:

- Να μη γίνεται υπέρβαση των ορίων ή ιδιαίτερη πίεση του μηχανήματος σε καμία περίπτωση, ούτε χρήση για εργασίες για τις οποίες δεν είναι σχεδιασμένο.

- Να τοποθετούνται προστατευτικά πλέγματα, όπου είναι δυνατόν, και να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην καλή κατάσταση των υπαρχόντων, καθώς και στην επανατοποθέτησή τους μετά από επεμβάσεις ή συντήρηση.

- Η έναρξη της διάτρησης να γίνεται πάντοτε με νερό. Να απαγορεύεται

ρητώς η ξηρή διάτρηση.

- Δεν πρέπει να συγκρατείται με το χέρι το στέλεχος πατά την έναρξη διάτρησης του διατρήματος.

Η *ευστάθεια του μηχανήματος* είναι περιορισμένη, λόγω της γεωμετρίας του. Για το λόγο αυτό πρέπει:

- Να υπάρχει κατάλληλη διαμόρφωση των διαδρόμων κίνησής του ώστε να μην έχουν σημαντικές κλίσεις.

- Να αποφεύγεται η διέλευσή του από επισφαλείς για ανατροπή θέσεις.

Επίσης, επικίνδυνη είναι η *ανεξέλεγκτη κίνηση του οχήματος* από αστοχία φρένων ή υποχώρηση - ολίσθηση του εδάφους. Για το λόγο αυτό πρέπει:

- Οι βοηθοί ή τυχόν άλλοι πεζοί παρευρισκόμενοι να βρίσκονται σε απόσταση και υψομετρική διαφορά από το φορείο και αν είναι δυνατόν σε απόσταση μεγαλύτερη από το μέγιστο ύψος του.

- Το όχημα να μην είναι δυνατόν να ανατραπεί σε γωνία μεγαλύτερη του τεταρτοκυκλίου.

- Ο χώρος του χειριστή να είναι τέτοιος ώστε σε περίπτωση ανατροπής να τον προστατεύει από εμπλοκή με εξαρτήματα.

- Να υπάρχει και να χρησιμοποιείται η ζώνη ασφαλείας.

- Να υπάρχει εφεδρικό σύστημα πέδησης και τακτικός έλεγχος - συντήρηση των συστημάτων πέδησης.

- Να χρησιμοποιούνται πάντοτε τα σταθερά στηρίγματα (ποδαρικά).

- Εάν κατά την έναρξη της διάτρησης ή κατά τη διάρκειά της, σπάσει το στέλεχος (μακάπι) ή γλιστρήσει η μηχανή, να αφήνεται και να μη γίνεται προσπάθεια συγκράτησής της.

Επιπλέον, η γεωμετρία του οχήματος καθιστά περιορισμένη την ορατότητα του χειριστή του κατά την πορεία. Πρέπει όλοι οι εργαζόμενοι να είναι εκπαιδευμένοι ώστε να εξέρχονται της πιθανής πορείας του μηχανήματος, ιδιαίτερα κατά την οπισθοπορεία. Το ίδιο ισχύει και για χειριστές άλλων μηχανημάτων.

Κατά τη διάτρηση παράγεται *θερμότητα* και για το λόγο αυτό προσοχή πρέπει να δίνεται στην αποφυγή επαφής με υπέρθερμα εξαρτήματα που εγκυμονούν τον κίνδυνο εγκαυμάτων:

- Να μη γίνεται καμία επέμβαση πριν αφηθεί επαρκής χρόνος για να κρυώσουν τα μέρη αυτά.

- Όπου είναι δυνατόν να προστατεύονται τα εξαρτήματα που αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες ή να βρίσκονται εκτός ακτίνας επαφής από τους εργαζομένους.

Η μετάβαση προς και από το όχημα, καθώς και η *κίνηση γύρω του* περικλείουν τον κίνδυνο ολίσθησης ή ανατροπής του εργαζομένου (ειδικά λόγω των ακαθαρσιών που συσσωρεύονται στα υποδήματα των εργαζομένων, μειώνοντας το συντελεστή τριβής τους), ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρούς τραυματισμούς ιδιαίτερα εάν προσγειωθεί σε αιχμηρές επιφάνειες ή κινούμενα μέρη:

- Δεν θα πρέπει να γίνεται επιβίβαση ή αποβίβαση, ούτε κίνηση γύρω από το όχημα όταν αυτό είναι σε κίνηση.

- Πρέπει να υπάρχουν, να είναι σε καλή κατάσταση και να χρησιμοποιούνται πάντοτε τα στηρίγματα.

- Ο φωτισμός ειδικά στα σημεία πρόσβασης πρέπει να είναι επαρκής.
- Τα υποδήματα να είναι σε καλή κατάσταση και κατά το δυνατόν καθαρά.
- Τα σκαλοπάτια να διατηρούνται καθαρά από λάσπες.

Σχετικά με τη *σύνδεση του μηχανήματος* με τα δίκτυα τονίζεται ότι:

- Ο λαστιχοσωλήνας πρέπει να είναι καλά κουμπωμένος στο δίκτυο και το καλώδιο πρέπει πάντοτε να είναι χαλαρό και να διέρχεται από τα άκρα των στοών ώστε να μειώνεται η πιθανότητα να πατιέται και να φθείρεται. Δεν πρέπει να διέρχεται μέσα από λακκούβες με νερό. Κάθε πιθανή φθορά πρέπει να αναφέρεται αμέσως και να γίνεται αντικατάσταση.

- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην καλή κατάσταση των ελαστικών σωλήνων υψηλής πίεσης. Τυχόν φθορές ή παραμορφώσεις να αναφέρονται άμεσα.

Γενικά, το όχημα πρέπει να ελέγχεται σε τακτά διαστήματα και πριν την έναρξη των εργασιών, ιδιαίτερα όσον αφορά κάποιες από τις βασικές του λειτουργίες, δηλαδή τα συστήματα ασφαλείας, τα φρένα, τα λάδια, το σύστημα συγκράτησης μπούμας, το φωτισμό, τους πυροσβεστήρες κ.λπ. Η διαδικασία αυτή πρέπει να παράγει συγκεκριμένη αναφορά η οποία συνιστάται να βρίσκεται επί του οχήματος.



Εικόνα 13. Σημάνσεις.

Ο *Θόρυβος* βρίσκεται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα για τα μηχανήματα αυτά, τόσο κατά την πορεία όσο και κατά τη διάτρηση. Λόγω του ασταθούς χώρου εργασίας (που δεν επιτρέπει τη λήψη μόνιμων μέτρων ή τη συνεχή επίβλεψή τους) επιβάλλεται η χρήση μέσων ατομικής προστασίας της ακοής, η εκπαίδευση στη χρήση τους και η διατήρησή τους σε καλή κατάσταση.

Σημειώνεται ότι ενδεικτικές μετρήσεις έδειξαν ότι τα επίπεδα στιγμιαίας στάθμης θορύβου βρίσκονται σταθερά (ακόμη και στο ρελαντί) πάνω από τα 90 dB(A) και μπορούν να ξεπεράσουν και τα 100 dB(A) στη θέση του χειριστή κατά τη διάρκεια της διάτρησης (maximum), ενώ ακόμη μεγαλύτερη είναι η στάθμη σε άλλα σημεία όπου μπορεί να βρεθεί κάποιος άλλος εργαζόμενος (π.χ. βοηθός). Η μέγιστη στιγμιαία τιμή μετρήθηκε στα 106,1 dB(A) κοντά στη μηχανή. Μετρήσεις δωρης έκθεσης έδειξαν 93 dB(A) - 96 dB(A) στη θέση του χειριστή. Σε επιφανειακή διάτρηση κατεγράφη μέση δόση 98,1 dB(A) με μέγιστη στιγμιαία (peak) 142 dB(A).

Υψηλές είναι οι εκπομπές καυσαερίων από το μηχανήμα τόσο κατά την πορεία όσο και κατά τη διάτρηση. Δεδομένων των περιορισμών του αερισμού σε υπόγεια έργα πρέπει να γίνεται καλή συντήρηση του κινητήρα ώστε να μειώνονται κατά το δυνατόν οι εκπομπές αυτές.

Ειδικά κατά τη διάνοιξη διατρημάτων με αερόσφυρες τηλεσκοπικού

σκέλους πρέπει:

- να μη στέκεται κανείς πάνω στο σκέλος της αερόσφυρας
- να μη στέκεται κανείς μπροστά στην αερόσφυρα
- να γίνεται έλεγχος και να βεβαιώνεται ότι το ποδαρικό του σκέλους είναι ασφαλώς στερεωμένο
- να μη στέκεται κανείς πίσω από το σκέλος
- όταν γίνεται διάτρηση από δύο άτομα στο ίδιο μέτωπο, να στέκονται στο πλευρό της αερόσφυρας μακριά από το παράμεντο, εάν είναι δυνατόν.

Τα επίπεδα των αιωρούμενων σωματιδίων εξαρτώνται από το πέτρωμα και τη μέθοδο διάτρησης (εάν γίνεται κατάβρεξη, επιφανειακή ή υπόγεια κ.λπ.). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μετρήθηκαν τιμές από 0,36 έως 1,7 mg/m³ (εισπνεύσιμο κλάσμα).

Πτώση πετρωμάτων από την οροφή

Ο πλέον χαρακτηριστικός κίνδυνος στα υπόγεια ορυχεία αφορά στην πτώση πετρωμάτων από την οροφή, η οποία βρίσκεται συνήθως εκτός του οπτικού πεδίου του διερχόμενου, ενώ ο χαμηλός φωτισμός καθιστά ακόμη δυσκολότερη την αντίληψή του. Δεδομένου του συνήθους ύψους των στοών (άνω των 4 m) η πτώση ενός μικρού κομματιού πετρώματος ή ακόμη και λάσπης μπορεί να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς:

- Δεν θα πρέπει να πλησιάζει κανείς το μέτωπο όσο λειτουργούν τα σφυριά. Εάν κάποια κομμάτια δεν πέφτουν με ξεσκάρωμα τότε πρέπει το όχημα να μετακινείται σε ασφαλές μέρος όπου να γίνεται η επέμβαση.
- Πάντοτε το διατρητικό πρέπει να βρίσκεται σε σημείο όπου έχει προηγηθεί ξεσκάρωμα και έλεγχος. Η διάτρηση πρέπει να γίνεται σε ελεγμένη περιοχή και ποτέ πάνω σε υφιστάμενο διάτρημα από προηγούμενη επεξεργασία.
- Δεν θα πρέπει κανείς εργαζόμενος να παραμένει σε σημείο όπου δεν έχει προηγηθεί χειρωνακτικός ακουστικός έλεγχος και ξεσκάρωμα, αν χρειάζεται.
- Επιβάλλεται να γίνονται συχνά διακοπές για να μεσολαβεί ακουστικός έλεγχος προτού συνεχιστούν οι εργασίες.
- Ο φωτισμός να είναι επαρκής, ιδιαίτερα εάν υπάρχουν υποψίες ασταθούς υπερκείμενου πετρώματος.
- Γενικά το διατρητικό φορείο δεν ενδείκνυται για ξεσκάρωμα. Εάν κάτι τέτοιο είναι αναπόφευκτο, τότε πρέπει να απομακρύνονται όλοι οι πεζοί και η διαδικασία να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, τόσο για την άμεση πτώση λίθων,

όσο και για χτύπημα μετά από εξοστρακισμό.

- Η διάτρηση δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για την εξουδετέρωση αποτυχημένων υπονόμων.



Εικόνα 14.

Τέλος, κατά τη διάτρηση υπάρχει ο ιδιαίτερα σοβαρός κίνδυνος της ακούσιας ενεργοποίησης εκρηκτικών που δεν είχαν εκραγεί σε προηγούμενες πυροδοτήσεις. Για το λόγο αυτό, δεν πρέπει να τοποθετείται ποτέ το μακάπι μέσα σε κανονιές ή παλιά δοκιμαστικά. Αν διαπιστωθούν άπαρτα (μη διερρηγμένα εκρηκτικά) πρέπει να σημαδεύονται και η διαχείριση τους να γίνεται σύμφωνα με τους κανονισμούς του Κ.Μ.Λ.Ε.

Οι κίνδυνοι και τα μέτρα προστασίας που αφορούν το φορείο και τα μέρη του (μετάβαση από και προς και κίνηση γύρω από το φορείο, κίνηση φορείου, επαφή με κινούμενα ή θερμά μέρη, πυρκαγιά κ.λπ.) ισχύουν και για τα διατρητικά επιφανείας, όπου η κατάσταση είναι λίγο καλύτερη λόγω της αυξημένης ορατότητας.

Επιπλέον, επισημαίνεται ο κίνδυνος πτώσης του φορείου από ύψος σε περίπτωση κίνησης κοντά στις άκρες βαθμίδων ή ραμπών. Για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται καλό ξεσκάρωμα των φρυδιών και να τηρείται απόσταση ασφαλείας από αυτά κατά την κίνηση. Κατά τη διάτρηση το μηχάνημα

πρέπει να τοποθετείται πάντοτε κάθετα προς το φρύδι.

Η κατάσταση σε σχέση με το θόρυβο και τη σκόνη είναι ελαφρώς καλύτερη λόγω της διάχυσης στην ατμόσφαιρα. Πρέπει να χρησιμοποιούνται τα μέσα ατομικής προστασίας και (αν υπάρχει) η καμπίνα του χειριστή να είναι στεγανή για το θόρυβο και για τη σκόνη. Επίσης να διατηρείται το σύστημα ύγρανσης σε καλή κατάσταση για τη μείωση της σκόνης.

Οι αεροσυμπιεστές αποτελούν ιδιαίτερη πηγή κινδύνου. Πρέπει να ελέγχονται, να διατηρούνται σε καλή κατάσταση και να αντικαθίστανται όταν χρειάζεται οι σφικτήρες, οι σύνδεσμοι και οι σωλήνες. Οι σωλήνες είναι καλό να στερεώνονται ώστε να περιορίζεται ο κίνδυνος να τραυματιστούν.



Εικόνα 15.



Εικόνα 16

2.2 ΓΟΜΩΣΗ

Η γόμωση των διατηρημάτων με εκρηκτικά γίνεται από ιδιαίτερα εξειδικευμένα και έμπειρο προσωπικό με σχετική άδεια από τη διεύθυνση. Είναι μία κρίσιμη διαδικασία που αφορά τη σωστή επιλογή και ασφαλή τοποθέτηση των εκρηκτικών ώστε να επιτυγχάνεται τα επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς επιπλέον κινδύνους.

Οι σημαντικότερα κίνδυνοι αφορούν την καλή χρήση των εκρηκτικών, καθώς και εξοπλισμού (κυρίως ανύψωσης).



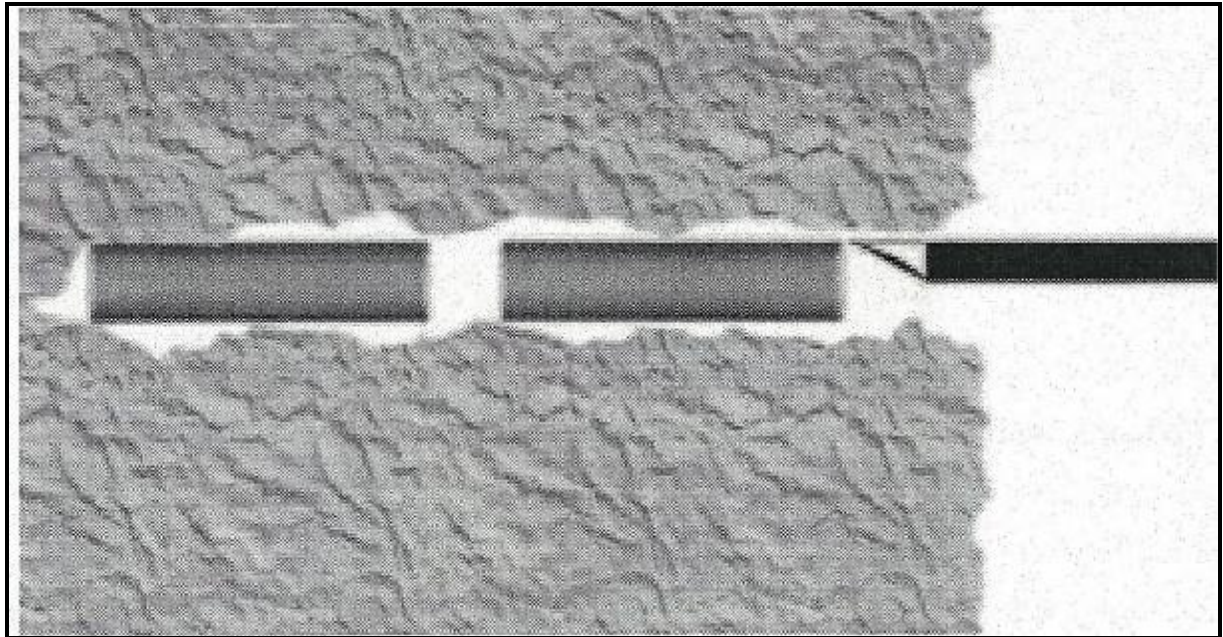
Εικόνα 17.

Χρήση εκρηκτικών

Ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους τόσο στα υπόγεια όσο και τα επιφανειακά ορυχεία είναι η ακούσια έκρηξη από κακή χρήση ή διαχείριση των εκρηκτικών. Είναι προφανές ότι παρά τη σχετικά μικρή πιθανότητα του κινδύνου αυτού, η μεγάλη σοβαρότητά του αυξάνει την επικινδυνότητα. Η μεταφορά και η αποθήκευση των εκρηκτικών εξετάζονται σε επόμενη παράγραφο. Η παράγραφος αυτή αναφέρεται στη χρήση των εκρηκτικών κατά τη διαδικασία της γόμωσης.

Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο έλεγχος πριν τη χρήση, τόσο για τα εκρηκτικά όσο και για τα καψύλλια, τα οποία πρέπει να εξάγονται από τη συσκευασία μόνο λίγο πριν τη χρήση. Τα εκρηκτικά να διατηρούνται σε απόσταση από τα καψύλλια. Ο χειρισμός των καψύλλιων και γενικά των εκρηκτικών πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και να αποφεύγεται η χρήση αιχμηρών εργαλείων,

Π.χ. για την τοποθέτηση του καψυλλίου στο φυσίγγιο. Μετά την τοποθέτηση να γίνεται στερέωση με θηλιά.



Εικόνα 18.

Κατά τη γόμωση όπου χρησιμοποιούνται διαδοχικά φυσίγγια σε μία οπή πρέπει να αποφεύγονται τα κενά μεταξύ τους.

Το πρόβλημα αυτό διορθώνεται με τη χρήση τακαδόρου, ο οποίος πρέπει να έχει τα κατάλληλο μήκος και να είναι από αντιστατικό υλικό (π.χ. χαλκός) ώστε να μη δημιουργούνται σπινθήρες.

Σε γόμωση με αερογομωτήρα πρέπει να ελέγχεται η καλή του κατάσταση και η ύπαρξη ειδικού αντιστατικού σωλήνα για το γέμισμα. Ο αντιστατικός σωλήνας πρέπει να συγκρατείται καλά.

Όταν γομώνονται εκρηκτικά σε φυσίγγια, πρέπει να σπρώχνονται σταθερά για να σφίξουν μεταξύ τους, όχι όμως κτυπώντας τα. Αχρησιμοποίητα εκρηκτικά και καψύλλια πρέπει να επιστρέφονται για σωστή αποθήκευση.

Εάν χρειάζεται επιγόμωση για τον καλύτερο έλεγχο της έκρηξης, αυτή πρέπει να γίνεται με λεπτόκοκκο αδρανές άφλεκτο υλικό και με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην φθαρούν τα καλώδια ή τα καψύλλια.

Στην ηλεκτρική πυροδότηση, η οποία είναι και η πλέον συνήθης, υπάρχει ο κίνδυνος ακούσιας έκρηξης λόγω διαρροής ρεύματος από το κύκλωμα. Για το λόγο αυτό:

- Γυμνές ενώσεις καλωδίων των καψυλλίων δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με υγρό πέτρωμα και μεταλλικά αντικείμενα.

- Τα εκρηκτικά πρέπει να παραμένουν συνεχώς βραχυκυκλωμένα μέχρι να γίνει ανατίναξη.

- Εάν χρησιμοποιείται μόνιμος κεντρικός αγωγός για την πυροδότηση, πρέπει για ασφάλεια να υπάρχουν στο κύκλωμα τουλάχιστο δύο ρευματοδότες - ρευματολήπτες που να μένουν ανοικτοί μέχρι την πυροδότηση.

- Οι κεντρικοί αγωγοί πρέπει να στερεώνονται με ξύλινα στηρίγματα και να βρίσκονται μακριά από δίκτυα νερού, αέρα και ρεύματος, γυμνά σύρματα κ.λπ.

- Σε ημέρες με καταιγίδα προτείνεται να μην μένουν εκρηκτικά ή καψύλλια κοντά σε δίκτυα (αέρα, νερού ρεύματος) και τα καψύλλια να βραχυκυκλώνονται ξεχωριστά.

- Ιδιαίτερα στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις τα εκρηκτικά, τα καψύλλια και οι αγωγοί πυροδότησης πρέπει να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες. Εάν τα καιρικά φαινόμενα αρχίσουν ενώ ήδη βρίσκεται σε εξέλιξη η γόμωση, η όλη διαδικασία πρέπει να ολοκληρώνεται όσο το δυνατόν συντομότερα και η πυροδότηση να γίνεται με κοινό καψύλλιο ή/και χρήση βραδύκαυστου.

Εάν η διαδικασία γόμωσης δεν έχει ακόμη ξεκινήσει, τότε καλύτερα είναι να ματαιώνεται.

Σε περίπτωση χρήσης εκρηκτικής θρυαλλίδας ισχύουν κατ' αναλογία οι ίδιοι βασικοί κανόνες και πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο να βρίσκεται το άκρο της έξω από το διάτρημα και να αποφεύγονται θηλιές και τσακίσματα.

Η γόμωση γίνεται λίγο πριν την πυροδότηση. Δεν πρέπει να μένουν γομωμένα διατρήματα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται εκρηκτικά με παγωμένα ή εξιδρωμένα φυσίγγια ή αν τα κιβώτια τους αφήνουν κηλίδα στο δάπεδο.

Πάντοτε πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο η αναγκαία ποσότητα εκρηκτικού. Η υπόλοιπη ποσότητα πρέπει να επιστρέφεται και να φυλάσσεται σε ασφαλείς ενδιάμεσους χώρους. Εάν το εκρηκτικό έχει επιβλαβή επίδραση στο δέρμα με την επαφή (π.χ, ANFO), πρέπει να χρησιμοποιείται και προστασία χεριών (γάντια).

Ειδικά εάν χρησιμοποιείται το εκρηκτικό ANFO:

- πριν συνδεθεί ο ελαστικός σωλήνας του αέρα στην ανφοτιέρα, πρέπει να αφαιρείται ο λιπαντήρας

- κανένα διάτρημα να μη γομώνεται με ANFO χωρίς τη χρήση καψυλλίου υψηλής ισχύος
- όταν γίνεται γόμωση με ANFO, το καψύλλιο να τοποθετείται 45cm από τον πυθμένα του διατρήματος, με το άκρο του να δείχνει προς τον πυθμένα.
- η ανφοτιέρα πρέπει να είναι γειωμένη και ο χρησιμοποιούμενος ελαστικός σωλήνας πρέπει να είναι αντιστατικός.

Στην περίπτωση γόμωσης των διατρημάτων με ζελατοδυναμίτιδα και αμμωνίτη:

- τα φυσίγγια να τοποθετούνται με τον τακαδόρο με ελαφρά ώθηση
- το οπλισμένο φυσίγγιο τοποθετείται με τον τακαδόρο με ελαφρά ώθηση
- το οπλισμένο φυσίγγιο τοποθετείται στον πυθμένα και ο οπλισμός του γίνεται με ειδική ξύλινη ή ορειχάλκινη βελόνα
- η θρυαλλίδα ή οι αγωγοί των ηλεκτρικών καψυλλίων προσδένονται στο έναυσμα.

Λόγω της κρισιμότητας της διαδικασίας της γόμωσης, ανεξάρτητα από τα προαναφερθέντα μέτρα πρόληψης, πρέπει να διασφαλίζεται η μείωση των συνεπειών σε περίπτωση εκδήλωσης του κινδύνου.

Συγκεκριμένα:

- πρέπει προηγείται έλεγχος και ξεσκάρωμα για τη διασφάλιση του χώρου
- ο χώρος πρέπει να σημαίνεται και να απομονώνεται
- άτομα που δε συμμετέχουν στη διαδικασία και ιδιαίτερα μηχανήματα δεν πρέπει να επιτρέπονται στην περιοχή.

Η συνεννόηση των εργαζομένων που εμπλέκονται στη διαδικασία τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους άλλους εργαζομένους είναι κρίσιμη. Πρέπει να θεσπιστούν συγκεκριμένοι κανόνες και πρωτόκολλο ώστε να ελέγχεται και να διασφαλίζεται πλήρως.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να διασφαλίζεται με περισσότερους από έναν τρόπους ότι όλοι οι εργαζόμενοι έχουν απομακρυνθεί ή καταφύγει σε ασφαλείς θέσεις με την ολοκλήρωση της γόμωσης. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα σοβαρή και πρέπει να αποθαρρύνονται πειράγματα και αστεϊσμοί μεταξύ των εργαζομένων.

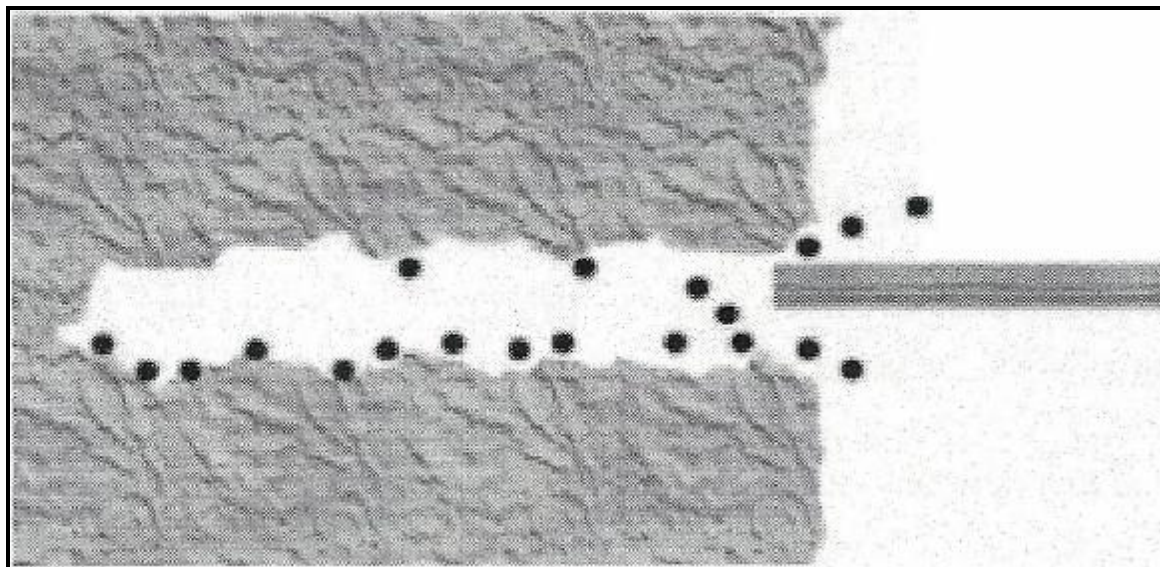
Χρήση εξοπλισμού

Ένας από τους κινδύνους για τους εργαζομένους κατά τη γόμωση είναι η είσοδος ξένων σωμάτων (σκόνη, ρινίσματα) κατά τον καθαρισμό με αέρα των οπών πριν την τοποθέτηση των εκρηκτικών. Πρέπει να χρησιμοποιείται προστασία ματιών για τη διαδικασία αυτή.

Οι οπές για την τοποθέτηση των εκρηκτικών συνήθως βρίσκονται σε αρκετά μεγάλο ύψος, με αποτέλεσμα η διαδικασία της γόμωσης να εγκυμονεί τον κίνδυνο πτώσης από ύψος, ο οποίος είναι σημαντικός λόγω του ανώμαλου και ασταθούς επιπέδου.

Γενικά η γόμωση πρέπει να γίνεται με ειδικό ανυψωτικό (καλαθοφόρο) όχημα και να αποφεύγεται η χρήση φορητών κλιμάκων (σκάλες). Εάν αυτό δεν είναι πάντοτε δυνατόν, πρέπει οι σκάλες να είναι σε άριστη κατάσταση και καθαρές και το προσωπικό άρτια εκπαιδευμένο στη χρήση τους (σωστή κλίση τοποθέτησης, συγκράτηση, ανέβασμα και κατέβασμα με πρόσωπο στη σκάλα χωρίς να μεταφέρονται αντικείμενα με τα χέρια, αποφυγή υπερέκτασης ή ανταλλαγής αντικειμένων κ.λπ.).

Το όχημα πρέπει να βρίσκεται σε καλή κατάσταση και να επιθεωρούνται τακτικά ειδικά τα μέρη στα οποία επιβαίνει προσωπικό (καλάθι και η πρόσβαση σε αυτό).



Εικόνα 19.

Ειδικότερα να ελέγχεται η κατάσταση του κιγκλιδώματος και της μπούμας

ανύψωσης, καθώς και των συνδετικών στοιχείων τους. Το όχημα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για άλλες εργασίες (π.χ, μεταφορά βαρέων αντικειμένων) ούτε να υπερφορτώνεται. Επίσης, δεν πρέπει να γίνεται ανύψωση προσωπικού σε όχημα εν κινήσει, ή κίνηση του οχήματος με προσωπικό ανυψωμένο στο καλάθι.

Γενικά υπάρχει σημαντικός κίνδυνος από αστοχία της πλατφόρμας ανύψωσης (θραύση κάποιου συνδετικού στοιχείου ή αστοχία υδραυλικών) από υπερφόρτωση ή χτυπήματα από αντικείμενα που πέφτουν ή με τα τοιχώματα κατά την κίνηση. Πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος και προσεκτική χρήση. Η υποχώρηση της πλατφόρμας από υδραυλικά γίνεται συνήθως αργά και χωρίς ιδιαίτερα μεγάλο κίνδυνο, αλλά υπάρχει πάντοτε η περίπτωση βίαιης περιστροφής της πλατφόρμας, η οποία είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη.

Τα όχημα πρέπει να στηρίζεται σταθερά, με πέδιλα, κάθε φορά που γίνεται ανύψωση. Η κακή γείωση των πέδινων μπορεί να δημιουργήσει παρασιτικό ρεύμα και για τα λόγο αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από τα συνεργεία συντήρησης.

Γενικά το όχημα δεν είναι ιδιαίτερα ευσταθές κατά την πορεία και για τα λόγο αυτό πρέπει οι διάδρομοι όπου κινείται να μην έχουν μεγάλες κλίσεις ή ανωμαλίες. Αντικείμενα που βρίσκονται πάνω στα όχημα πρέπει να είναι καλά στερεωμένα κατά την κίνηση του.

Ο θόρυβος μιας πλατφόρμας ανύψωσης βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα, από 75 dB(A) έως 92 dB(A). Επιβάλλεται η χρήση ατομικών μέσων προστασίας ακοής. Οι μετρήσεις αιωρούμενων σωματιδίων έδειξαν επίπεδα $1,0 \text{ mg/m}^3$ (εισπνεύσιμο κλάσμα).

2.3 ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗ

Η πυροδότηση είναι μία ακόμη πιο κρίσιμη διαδικασία, καθώς αφορά την ίδια την έναυση των εκρηκτικών. Πρόκειται για μία σχετικά σύντομη διαδικασία η οποία προϋποθέτει καλή προετοιμασία και επαρκή χρόνο ασφαλείας μετά. Για τα λόγο αυτό γίνεται συνήθως ανάμεσα στις αλλαγές βάρδιας, ώστε να γίνεται εκμετάλλευση του νεκρού χρόνου.

Η διαδικασία πρέπει να γίνεται με οπισθοχώρηση (ξεκινώντας από την πιο προχωρημένη θέση στο μέτωπο και κινούμενοι προς τα πίσω), απενεργοποιώντας διαδοχικά τα μέτρα ασφαλείας που έχουν ληφθεί, ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα εγκλωβισμού.

Η πυροδότηση πρέπει να γίνεται μόνο αφού έχει εξασφαλισθεί ότι όλοι οι εργαζόμενοι στην περιοχή έχουν ειδοποιηθεί και απομακρυνθεί από την επικίνδυνη ζώνη. Πρέπει να υιοθετούνται διαδικασίες που εξασφαλίζουν την απουσία των εργαζομένων (π.χ. με ονομαστική καταμέριση) ή συστήματα που δεν επιτρέπουν τεχνικά την ολοκλήρωση της διαδικασίας χωρίς την παρουσία όλων των εργαζομένων εκτός της στοάς (π.χ. κάποιο σύστημα με κάρτες). Η είσοδος φρουρείται ώστε να αποτραπεί η είσοδος. Επίσης πρέπει να έχουν απομακρυνθεί εργαλεία, οχήματα και γενικά μηχανήματα.

Μετά την έκρηξη πρέπει να μεσολαβήσει χρόνος από 5 έως 30 λεπτά μέχρι την είσοδο ώστε να απομακρυνθεί ο κίνδυνος από τα αέρια της έκρηξης. Όπου έχει χρησιμοποιηθεί θρυαλλίδα ασφαλείας, κανείς δεν επιστρέφει στη σκηνή της πυροδότησης πριν περάσουν 30 λεπτά από τη στιγμή που ακούστηκε η τελευταία πυροδότηση.

Για την ηλεκτρική πυροδότηση, η συσκευή πυροδότησης πρέπει να κλειδώνει και κλειδί να έχει αυστηρά και μόνο ο υπεύθυνος.

Οι αγωγοί πυροδότησης πρέπει να έχουν ισχυρή μόνωση και να μην αναρτώνται πάνω σε μεταλλικά δίκτυα και ηλεκτρικά καλώδια, ούτε να εφάπτονται σε πετρώματα ή μεταλλικά αντικείμενα. Μέχρι την τελική σύνδεση, τα καλώδια των ηλεκτρικών καψυλλίων πρέπει να είναι βραχυκυκλωμένα. Μετά το τέλος της γόμωσης, ακολουθεί η σύνδεση των καψυλλίων μεταξύ τους, καθώς και με τους αγωγούς πυροδότησης. Οι συνδέσεις αυτές πρέπει να γίνονται με προσοχή και να εξασφαλίζουν τη συνέχεια του κυκλώματος.

Πριν την πυροδότηση πρέπει να ελέγχεται το κύκλωμα των καψυλλίων, να συνδέονται οι αγωγοί με τα δύο άκρα και να κλείνονται οι ρευματολήπτες - ρευματοδότες μέχρι τη θέση ωμομέτρησης και πυροδότησης. Πρέπει να μετράται η αντίσταση των καψυλλίων και του κυκλώματος με Γαλβανόμετρο - Ωμόμετρο. Εάν διαπιστωθεί μη ορατή διακοπή του κυκλώματος ή αντίσταση μεγαλύτερη από το όριο της συσκευής πυροδότησης, πρέπει να ειδοποιείται άμεσα ο Επιστάτης.

Ο γομωτής - πυροδότης μετά τον έλεγχο του κυκλώματος και εφόσον βεβαιωθεί ότι έχουν παρθεί όλα τα μέτρα για την απαγόρευση διόδου κάθε ατόμου προς το μέτωπο εκτελεί την πυροδότηση από θέση που παρέχει πλήρη ασφάλεια. Όπου έχουν πραγματοποιηθεί μια ή περισσότερες ηλεκτρικές πυροδοτήσεις και ακούστηκε η πυροδότηση, κανείς δεν επιστρέφει στη σκηνή της πυροδότησης πριν περάσουν 10 λεπτά από το κλείσιμο του κυκλώματος.

Όπου έχουν πραγματοποιηθεί μία ή περισσότερες ηλεκτρικές πυροδοτήσεις και καμία πυροδότηση δεν ακούστηκε, κανείς δεν επιστρέφει στο μέτωπο, εκτός αν τα καλώδια έχουν αποσυνδεθεί από τη μηχανή και έχουν βραχυκυκλωθεί.

Σε περίπτωση πυροδότησης με θρυαλίδα θα πρέπει να γίνεται έναυση με ειδική συσκευή πυροδότησης και όχι με αναμμένο χαρτί ή σπίρτα . Δύο άτομα (γομωτής και βοηθός) θα πρέπει να μετρούν τον αριθμό των εκρήξεων, ώστε να εξασφαλίζουν ότι έχουν εκραγεί (άρα και εξουδετερωθεί) όλες οι γομώσεις.

Εάν κατά την επανείσοδο διαπιστωθεί ότι υπάρχουν εκρηκτικά που δεν έχουν εκραγεί (άπαρτα) τότε αυτά καταστρέφονται από τον εξειδικευμένο εργαζόμενο (γομωτή). Απομακρύνεται όλο το προσωπικό με την ίδια διαδικασία σαν να επίκειται έκρηξη.

Αφαιρείται η επιγύμωση και η γόμωση με νερό ή αέρα από ορειχάλκινο αντιστατικό σωλήνα, μέχρι να αδειάσει εντελώς το διάτρημα. Στη συνέχεια απομακρύνεται η επιγύμωση και τοποθετείται έναυσμα σε επαφή με τη γόμωση και κατεύθυνση του καψυλλίου προς αυτήν. Ακολουθεί νέα επιγύμωση, έλεγχος και πυροδότηση. Εναλλακτικά γίνεται έκρηξη δια συμπαθείας, δηλαδή ανοίγεται καινούριο διάτρημα σε απόσταση δεκαπλάσια της διαμέτρου του, το οποίο γομώνεται και πυροδοτείται για να προκαλέσει την έκρηξη του πρώτου.

Για τα υπόλοιπα υπονόμων πρέπει να ακολουθούνται τα εξής:

1. Να ξεπλένεται ο καθρέπτης, να ελέγχονται και καθαρίζονται όλα τα

υπόλοιπα υπονόμων.

2. Ποτέ να μην απομακρύνονται εκρηκτικά που κολλάνε από αποτυχημένους υπονόμους ή υπόλοιπα υπονόμων. Το ANFO μπορεί να ξεπλυθεί, χρησιμοποιώντας νερό και πλαστικό σωλήνα.

3. Η πυροδότηση αποτυχημένων υπονόμων πρέπει να γίνεται στο τέλος της βάρδιας.

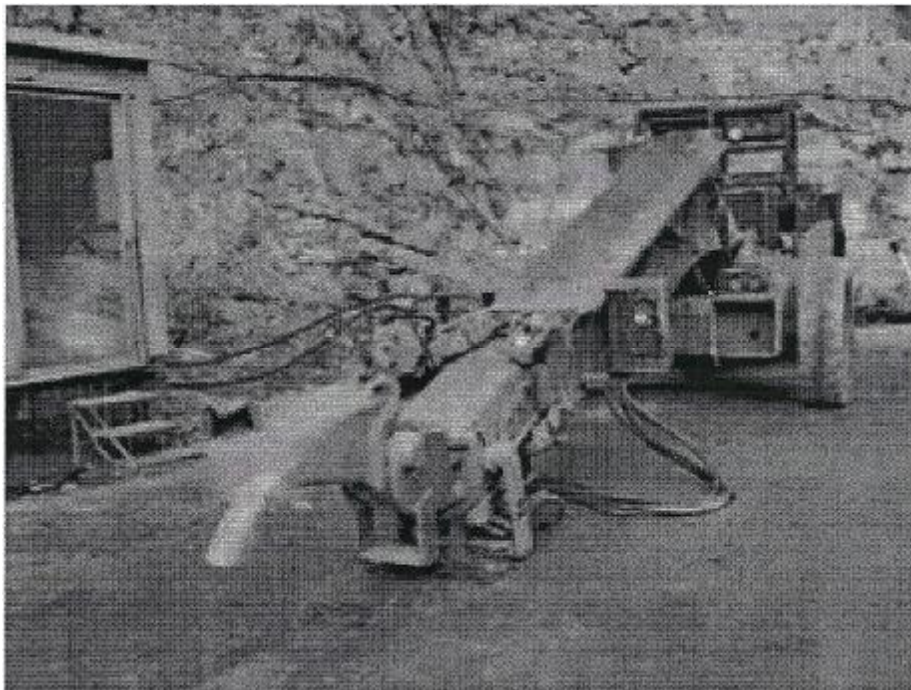
4. Για αποτυχημένους υπονόμους να ακολουθείται η διαδικασία που αναφέρεται στο άρθρο 57 του ΚΜ.Λ.Ε.

2.4 ΞΕΣΚΑΡΩΜΑ

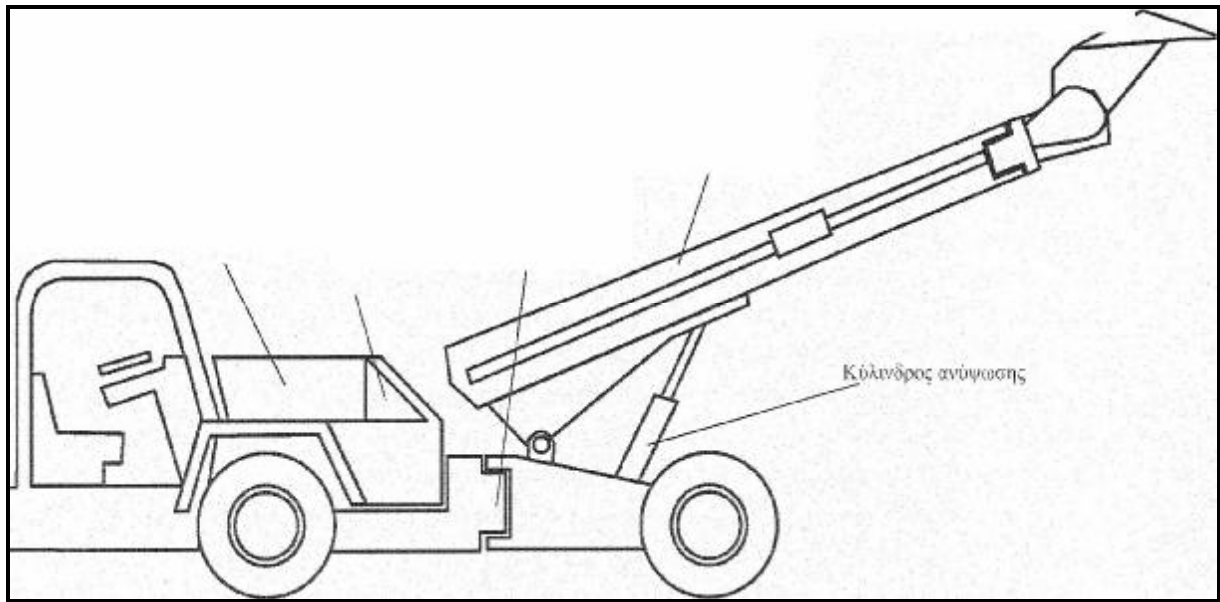
Η φάση αυτή γίνεται πάντοτε μετά την έκρηξη για τη διάνοιξη της στοάς, αλλά μπορεί να επαναληφθεί σε κάθε περίπτωση που υπάρχει υποψία ότι μπορεί να υπάρχουν ασταθή υπερκείμενα τμήματα. Το ξεσκάρωμα έχει ιδιαίτερη σημασία σε λιγότερο ευσταθή πετρώματα ή όπου χρησιμοποιούνται εκρήξεις, οπότε και είναι πιο πιθανό να υπάρχει κίνδυνος αποκόλλησης και πτώσης υλικού από την οροφή.

Μέχρι πριν μία δεκαετία το ξεσκάρωμα γινόταν χειρωνακτικά από εργαζόμενους με εργαλεία μεγάλου μήκους με τα οποία χτυπούσαν την οροφή. Σήμερα γίνεται κυρίως μέσω ειδικού οχήματος (ξεσκαρωτής) με «νύχι» ή με «σφυρί», αλλά συνεχίζει να χρησιμοποιείται τόσο επικουρικά, όσο και κανονικά σε ορισμένες έκτακτες περιπτώσεις και το χειρωνακτικό ξεσκάρωμα, λόγω της αμεσότητάς του.

Σύμφωνα με το μεταλλευτικό κανονισμό το ξεσκάρωμα πρέπει να γίνεται σε κάθε βάρδια πριν από την είσοδο των εργαζομένων και με επίβλεψη επιστάτη.



Εικόνα 20. Ξεσκαρωτής



Εικόνα 21. Ξεσκαρωτής, σκαρίφημα.

Πάντοτε -είτε γίνεται χειρωνακτικά είτε μηχανικά το ξεσκάρωμα- πρέπει να γίνεται έλεγχος. Ο έλεγχος συνίσταται σε χτυπήματα μεταλλικής ράβδου ώστε από την αντίσταση και τον ήχο (έμπειρος) εργαζόμενος να μπορέσει να εκτιμήσει το κατά πόσον είναι σαθρό το τμήμα της οροφής.

Στο σύγχρονο ξεσκάρωμα, το οποίο γίνεται με μηχανήματα, πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε το ειδικό όχημα και όχι φορτωτές, φορεία διάτρησης ή άλλα «υποκατάστατα» οχήματα. Μετά το μηχανικό ξεσκάρωμα πρέπει να ακολουθεί χειρωνακτικό.

Ο έλεγχος και (αν προκύπτει ανάγκη) το ξεσκάρωμα πρέπει να ακολουθεί εργασίες διάτρησης, γόμωσης, ανατίναξης, κοχλίωσης οροφής, φόρτωσης ή διαμόρφωσης πρανών. Πρέπει να γίνεται έλεγχος μετά από κάθε έκτακτο περιστατικό ή πριν την είσοδο ατόμων, αλλά και περιοδικά. Λόγω της ιδιαίτερα διαδεδομένης ανάγκης για έλεγχο, πρέπει όλοι οι εργαζόμενοι να γνωρίζουν τα βασικά για την εξασφάλιση του χώρου εργασίας τους.

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται στο μέτωπο, σε απόσταση 50 m από αυτό μετά από έκρηξη, στις στοές κυκλοφορίας, σε πρηνή επιφανειακών εκμεταλλεύσεων και σε παραμέντα καμινέτων, σε περιοχές με κακή κατάσταση οροφής και σε χώρους που έμειναν αχρησιμοποίητοι για αρκετό καιρό.

Ο σημαντικότερος κίνδυνος αφορά την πτώση πετρωμάτων, αλλά και την πτώση εργαζομένου από ύψος (αν το ξεσκάρωμα γίνεται σε πλατφόρμα), καθώς και κινδύνους από το φορείο (ξεσκαρωτή).

Πρέπει να εξασφαλίζεται καλός φωτισμός, ιδιαίτερα στο χειρωνακτικό ξεσκάρωμα. Ο ξεσκαρωτής πρέπει να είναι έμπειρος, υπεύθυνος και

υπομονετικός, λόγω της κρισιμότητας της εργασίας αυτής.

Στο χειρωνακτικό έλεγχο και ξεσκάρωμα πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο μήκος εργαλείου το οποίο επιτρέπει άνεση και ασφάλεια. Το σημείο ελέγχου πρέπει να βρίσκεται 1,5 m μπροστά από το σώμα του ξεσκαρωτή και η μπάρα πρέπει να συγκρατείται με δύο χέρια. Ο εργαζόμενος πρέπει να βρίσκεται σε ασφαλές υποστυλωμένο σημείο και να προχωρεί σταδιακά.

Το μήκος της μπάρας πρέπει να είναι κατάλληλο για το προδιαγεγραμμένο άνοιγμα. Υπάρχει διαφορετικό άκρο της μπάρας (σούβλας) για έλεγχο και για ξεσκάρωμα και αυτό πρέπει να τηρείται πάντοτε. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ράβδοι ξεσκαρώματος που είναι φθαρμένες ή λυγισμένες.

Πρέπει να υπάρχει ησυχία που να επιτρέπει την εκτίμηση του θορύβου από την κρούση και απομόνωση, χωρίς παρουσία ατόμων ή εξοπλισμού. Το γερό πέτρωμα δίνει έναν ήχο κουδουνιστό. Όλοι οι άλλοι βαρείς, υπόκοφοι ήχοι υποδηλώνουν επισφαλείς όγκους που πρέπει να αποκολληθούν.

Η μπάρα πρέπει να κρατιέται σταθερά και με τρόπο που να επιτρέπει την εγκατάλειψή της με ασφάλεια (να πέσει μπροστά από τον εργαζόμενο) σε περίπτωση κατολίσθησης. Επίσης, το κράτημα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μην μπορεί να παρασύρει τον εργαζόμενο ή να τον χτυπήσει σε περίπτωση αναπήδησης. Το ξεσκάρωμα πρέπει να γίνεται μόνο με τη δύναμη των χεριών, χωρίς τη χρήση του βάρους του σώματος για μεγιστοποίηση της δύναμης και χωρίς τέντωμα του σώματος, ώστε ο εργαζόμενος να διατηρεί πάντοτε την ισορροπία του. Πρέπει να δίνεται προσοχή στην αποφυγή πτώσης μικρών τεμαχίων στα μάτια. Απαιτείται παρουσία και δεύτερου εργαζομένου (βοηθός) που θα έχει εποπτεία του χώρου και έλεγχο του φωτισμού, καθώς μπορούν να προκύψουν κίνδυνοι που ο ξεσκαρωτής δεν θα μπορέσει να αντιληφθεί. Όλοι οι υπόλοιποι πρέπει να είναι σε επαρκή απόσταση.

Έλεγχος και ξεσκάρωμα σε μεγάλο ύψος πρέπει να γίνεται σε ειδικές πλατφόρμες ή κλωβούς ασφαλείας και όχι με φορητές σκάλες ή σε κουβά φορτωτή. Οι πλατφόρμες πρέπει να είναι καθαρές, χωρίς αστήρικτα αντικείμενα και με κατάλληλο κιγκλίδωμα.

Εάν γίνεται από το έδαφος, πρέπει να εξασφαλίζεται ότι ο χώρος γύρω είναι καθαρός και ότι ο εργαζόμενος πατά σε σταθερό έδαφος (αν είναι αναγκαίο να διαμορφώνεται κατάλληλα το δάπεδο από πριν) ώστε να μπορεί να οπισθοχωρήσει ή να διαφύγει σε περίπτωση μαζικής κατολίσθησης.

Αν το ξεσκάρωμα γίνεται μηχανικά πρέπει να λαμβάνονται τα σχετικά μέτρα για τη μετάβαση από και προς το όχημα, την κίνηση γύρω από αυτό,

καθώς και την κίνηση του οχήματος, όπως αναφέρθηκε και στα υπόλοιπα φορεία. Ο ξεσκαρωτής, λόγω της γεωμετρίας του, είναι ασταθής και με μειωμένη ορατότητα.

Οι ξεσκαρωτές πρέπει να φέρουν σκέπαστρο για την προστασία του χειριστή από πτώσεις αντικειμένων. Ο θόρυβος είναι σε αρκετά υψηλά επίπεδα (στο δείγμα μετρήσεων κινήθηκε σταθερά πάνω από 80 dB(A) και έφτασε μέχρι τα 93 dB(A) και για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται χρήση ατομικών μέσων προστασίας ακοής. Επίσης υψηλή είναι η συγκέντρωση καυσαερίων.

2.5 ΥΠΟΣΤΗΛΩΣΗ

Η υποστύλωση είναι η διαδικασία ενίσχυσης της οροφής ώστε να είναι ασφαλής η παραμονή και περαιτέρω εκμετάλλευση της στοάς.

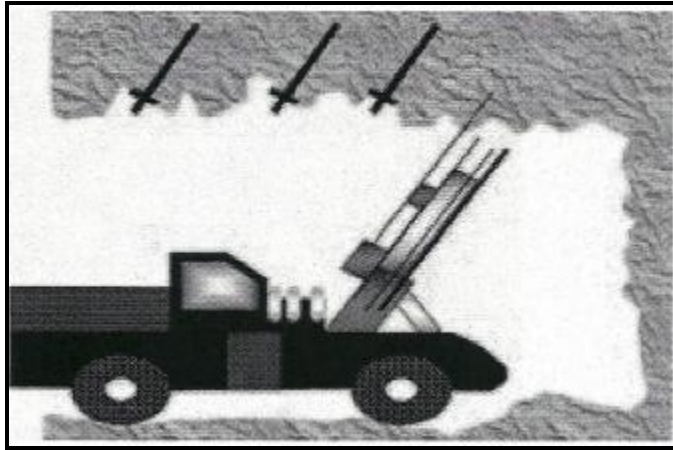
Πρέπει να γίνεται το συντομότερο δυνατόν, μόλις δηλαδή απομακρυνθεί ικανός όγκος πετρώματος που να επιτρέπει την εκτέλεσή της. Η διαδικασία γίνεται προοδευτικά και με τρόπο ώστε το προσωπικό και ο εξοπλισμός που την εκτελεί να βρίσκεται πάντα κάτω από κοχλιωμένη επιφάνεια.

Η υποστύλωση με κοχλίωση οροφής, γίνεται μέσω της διάνοιξης οπών στην οροφή όπου τοποθετείται ο κοχλίας μαζί με σωληνάριο πολουρεθάνης, το οποίο καθώς διαρρηγνύεται βοηθά στην καλύτερη αγκύρωση του κοχλίου. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην κάθετη τοποθέτηση των κοχλίων ως προς την επιφάνεια που θα υποστηριχθεί.

Η οροφή πρέπει να ελέγχεται για πιθανές αστάθειες λόγω της διάτρησης.

Εάν η εκμετάλλευση της στοάς διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, τοποθετείται και γαλβανισμένο πλέγμα για την αποτροπή πτώσης μικρών αποκολλημένων τμημάτων από την οροφή. Λόγω του φαινομένου του ελκυσμού, με το χρόνο προκαλείται μείωση της αρχικής προέκτασης (σφιξίματος) των κοχλίων και για το λόγο αυτό προτείνεται η τακτική (ανά δύο ή τρεις μέρες) επαναπροένταση τους.

Οι κοχλίες, για καλύτερη στήριξη, πρέπει να τοποθετούνται σταυρωτά και όχι παράλληλα. Πρέπει να αποφεύγεται να χρησιμοποιούνται υπάρχουσες ρωγμές ή οπές για την τοποθέτηση των κοχλίων.



Εικόνα 22.



Εικόνα 23.



Εικόνα 24.

Πρέπει να ελέγχεται ότι οι κοχλίες φθάνουν σε σταθερό υπόβαθρο. Αλλιώς να μπαίνουν πρόσθετα πλάκες κάτω από την κεφαλή του κοχλίου για να

μεγαλώνει η επιφάνεια συγκράτησης.

Συνήθως ο εντοπισμός σαθρού υποβάθρου γίνεται κατά τη διάτρηση για την τοποθέτηση του κοχλία από το θόρυβο και την αντίσταση που βρίσκει το τρυπάνι.

Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι αφορούν το όχημα (πρόσβαση, κίνηση και εξοπλισμός), καθώς και τους κοχλίες και τη ρητίνη που χρησιμοποιείται.

Το φορείο είναι όμοιο με το φορείο διάτρησης και για το λόγο αυτό πολλοί από τους κινδύνους ισχύουν και στη διαδικασία αυτή. Συγκεκριμένα, προσοχή πρέπει να δίνεται στην ασφαλή μετάβαση από και προς το όχημα, καθώς και στην κίνηση γύρω από αυτό.

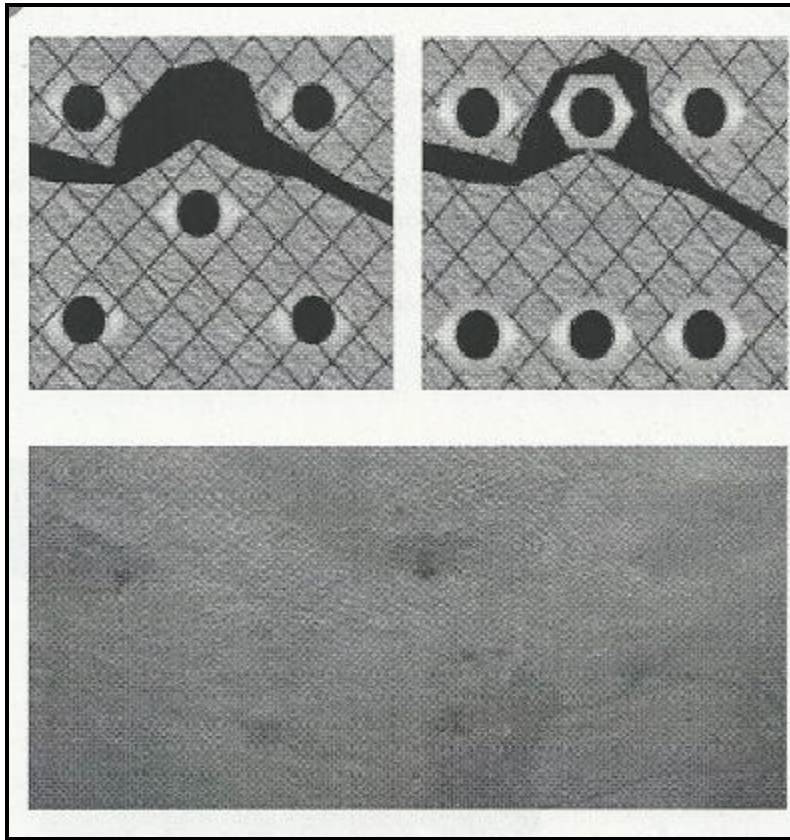
Επέμβαση πρέπει να γίνεται μόνο από το προσωπικό συντήρησης και μόνο αφού έχει δοθεί αρκετός χρόνος για την ακινητοποίηση και πτώση θερμοκρασίας των διάφορων μερών και με τη λήψη των κατάλληλων μέτρων προστασίας και ατομικού εξοπλισμού.

Το δάπεδο πρέπει να είναι ομαλό και χωρίς μεγάλες κλίσεις και κατά την κίνηση του φορείου θα πρέπει οι εργαζόμενοι να μένουν μακριά και σε μεγαλύτερο ύψος (παραμέντα). Σε αντίθεση με τους φορτωτές, η πιθανότητα ανατροπής είναι σημαντική και για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνονται τα μέτρα που περιγράφηκαν νωρίτερα. Κατ' αναλογία, το λύσιμο και δέσιμο της κορώνας δεν θα πρέπει να γίνεται με περιστροφή αλλά με ειδικά εργαλεία και με τη χρήση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας.

Επιπλέον, το υδραυλικό σύστημα κοχλίωσης εμπεριέχει τον κίνδυνο αστοχίας και εκτίναξης υγρού μεγάλης θερμοκρασίας. Για το λόγο αυτό πρέπει, εάν είναι δυνατόν, να τοποθετούνται κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα, να ελέγχεται συχνά η κατάστασή τους. Πρέπει να γίνεται χρήση ατομικής προστασίας σώματος για το χειριστή και το βοηθό.

Ο χειρισμός των κοχλιών και η τοποθέτηση τους στο μηχάνημα περικλείουν επίσης κινδύνους και η διαδικασία θα πρέπει να γίνεται με προσοχή. Άλλος ένας κίνδυνος αφορά την εκτόξευση ρητίνης. Πρέπει να γίνεται καλός καθαρισμός του διατρήματος για την αποφυγή πρόωρης διάτρησης του σωληναρίου ρητίνης, εκκένωση του χώρου κάτω από το διάτρημα και να μην κοιτά κανείς προς τα πάνω κατά τη διαδικασία. Εκτόξευση ρητίνης μπορεί να γίνεται και λόγω αστοχίας του συστήματος πεπιεσμένου αέρα του μηχανήματος. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται λεπτομερής έλεγχος των συνδέσεων και σωλήνων για μικροαστοχίες ή παραμορφώσεις. Προσοχή πρέπει να δίνεται για την αποφυγή επαφής με το

δίκτυο πεπιεσμένου αέρα.



Εικόνα 25.

Ο θόρυβος από τη λειτουργία του φορείου είναι πολύ υψηλός. Για τη θέση του χειριστή, χωρίς φορτίο φτάνει μέχρι τα 94 dB(A), ενώ κατά τη διάτρηση στα 98 dB(A). Τα επίπεδα θορύβου κοντά στον κινητήρα ξεπερνούν τα 103 dB(A). Καταγράφηκαν μετρήσεις οκτάωρης δόσης από 95 έως 99,5 dB(A). Οι μετρήσεις αιωρούμενων σωματιδίων έδειξαν επίπεδα 1,5 mg/m³ (εισπνεύσιμο κλάσμα).

Η τοποθέτηση κοχλία χειρωνακτικά (όπου χρειαστεί) πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Η διαδικασία συνήθως γίνεται σε ύψος, οπότε θα πρέπει να γίνεται σε πλατφόρμα ή καλαθοφόρο και να αποφεύγονται οι σκάλες. Σε κάθε περίπτωση να λαμβάνονται τα αντίστοιχα μέτρα προστασίας. Επίσης, πρέπει να δίνεται σημασία στην κατάλληλη προένταση των κοχλιών και τη χρήση του κατάλληλου κοχλία.

Ο χειρισμός των κοχλιών με τα χέρια εγκυμονεί επίσης κινδύνους τραυματισμού και θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, συντονισμό και χρήση μέσων ατομικής προστασίας. Ανάλογοι είναι οι κίνδυνο και τα μέτρα στην τοποθέτηση πλέγματος.

Σε περίπτωση που χρειαστεί η κοπή ήδη τοποθετημένων κοχλιών, πρέπει να δίνεται η κατάλληλη προσοχή, καθώς είναι μία εργασία που γίνεται σε μεγάλο ύψος. Η χρήση οξυγόνου συνεπάγεται κινδύνους (αναφέρονται στην υποστύλωση με μεταλλικό πλαίσιο), ιδιαίτερα κατά τη διαχείριση φιαλών σε μεγάλο ύψος. Η όλη εγκατάσταση πρέπει να είναι κατάλληλα στερεωμένη και να ελέγχεται τακτικά τόσο για τη λειτουργικότητα, όσο και για την ευστάθειά της.

Οι φιάλες πρέπει επιπλέον να προστατεύονται από πτώση πετρωμάτων από την οροφή (πλαίσιο κορυφής στο φορείο μεταφοράς τους).

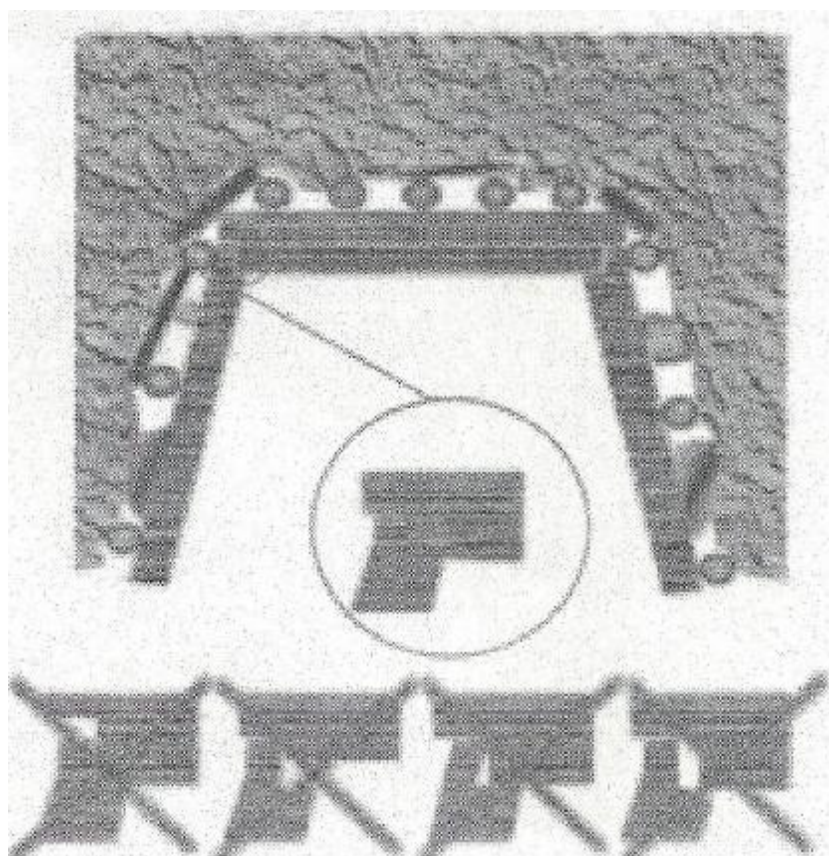
Η υποστύλωση με ορθοστάτες εμπεριέχει διαφορετικούς κινδύνους και μέτρα ασφαλείας, όπως διαφορετικοί είναι οι κίνδυνοι και τα μέτρα πρόληψης για ξύλινη και μεταλλική υποστήριξη.

Γενικά η υποστύλωση με ορθοστάτες προϋποθέτει την εργασία σε ύψος με κίνδυνο σοβαρού τραυματισμού από πτώση. Για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται η εργασία με φορητές σκάλες, εκτός εάν είναι αναπόφευκτο, οπότε πρέπει να λαμβάνονται τα προστατευτικά μέτρα που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Η εργασία θα πρέπει να γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένες πλατφόρμες (για εργασίες μεγάλης διάρκειας) ή καλαθοφόρα οχήματα για συντομότερες εργασίες. Οι πλατφόρμες πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, καθαρές και χωρίς ελεύθερα αντικείμενα, καθώς και με ανθεκτικό κιγκλίδωμα που να φτάνει σε ύψος 1m από το επίπεδο.



Εικόνα 26.



Εικόνα 27.

Στην περίπτωση της ξύλινης υποστήριξης χρησιμοποιούνται συνήθως συγκεκριμένοι τύποι ξύλου, όπως η καστανιά. Το ξύλο πρέπει να βρίσκεται σε καλή κατάσταση (να μην είναι σάπιο) και να είναι κατά το

δυνατόν ίσιο.

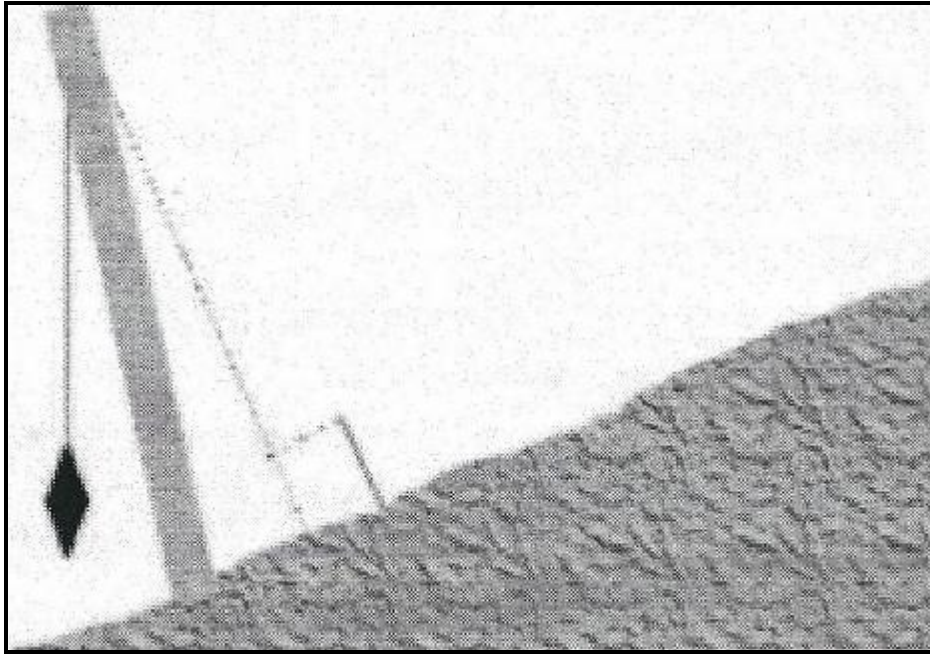
Εξίσου σημαντική είναι η επιλογή της διατομής του ξύλου ανάλογα με το φορτίο που πρέπει να ανυψωθεί. Επίσης, η συναρμογή του πλαισίου στο άνοιγμα πρέπει να είναι ακριβής, ώστε να γίνεται η κατάλληλη υποστήριξη. Για το λόγο αυτό ακολουθεί η τοποθέτηση «γαρνιτούρας» (δοκών ή κομματιών ξύλου) για το γέμισμα των κενών και την καλύτερη συναρμογή της κάσας στο άνοιγμα.

Το ίδιο ισχύει και για τη συναρμογή της επιφάνειας επαφής της οριζόντιας (καπέλο) με τις κάθετες (γάμπες) δοκούς. Οι κάθετες και οριζόντιες επιφάνειες επαφής πρέπει να έρχονται σε πλήρη επαφή μεταξύ τους για την καλύτερη μεταφορά των φορτίων.

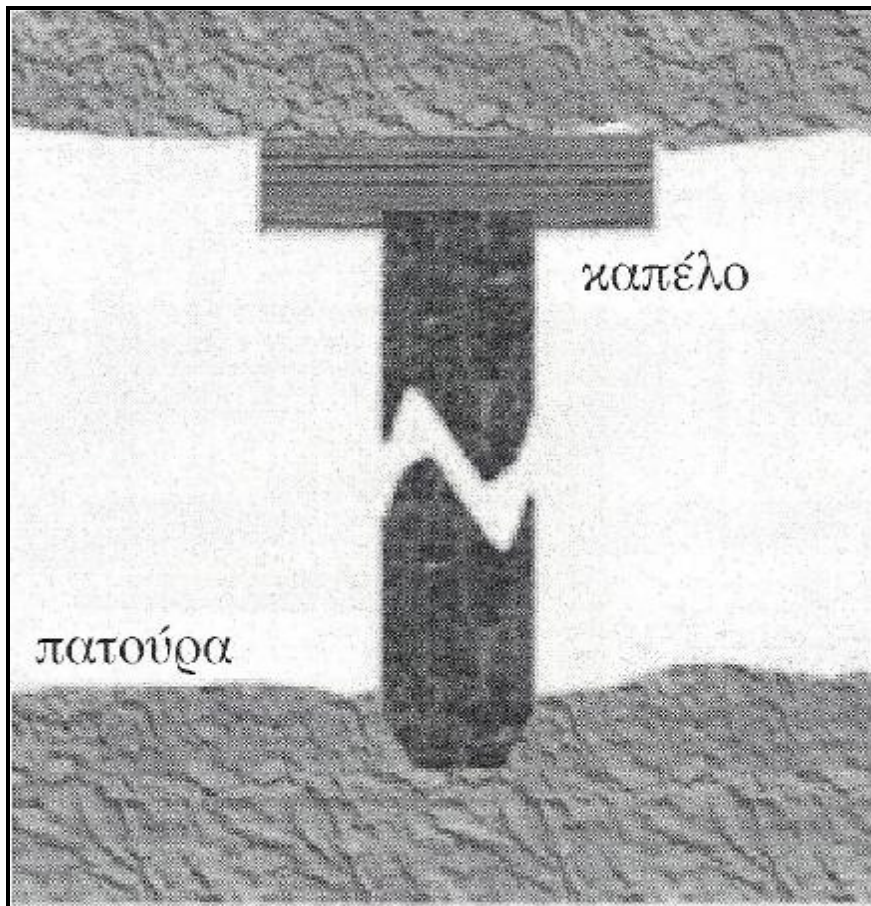
Για το λόγο αυτό στη σειρά κατασκευής προηγούνται οι κάθετες δοκοί και ακολουθούν οι οριζόντιες. Αντίστροφη είναι η σειρά κατά το σφίξιμο. Στα σημεία ενώσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται γράβες.

Η πυκνότητα των υποστυλωμάτων και η απόσταση τους από το μέτωπο εξαρτάται από τη σύσταση και την αντοχή) του υπερκείμενου πετρώματος. Σε σκληρά πετρώματα η αντοχή είναι μεγαλύτερη, ενώ μεγαλύτερη είναι και η εκρηκτική ισχύς που χρησιμοποιείται και για το λόγο αυτό τα πλαίσια τοποθετούνται σε επαρκή απόσταση από το μέτωπο ώστε να μην πλήττονται από την έκρηξη.

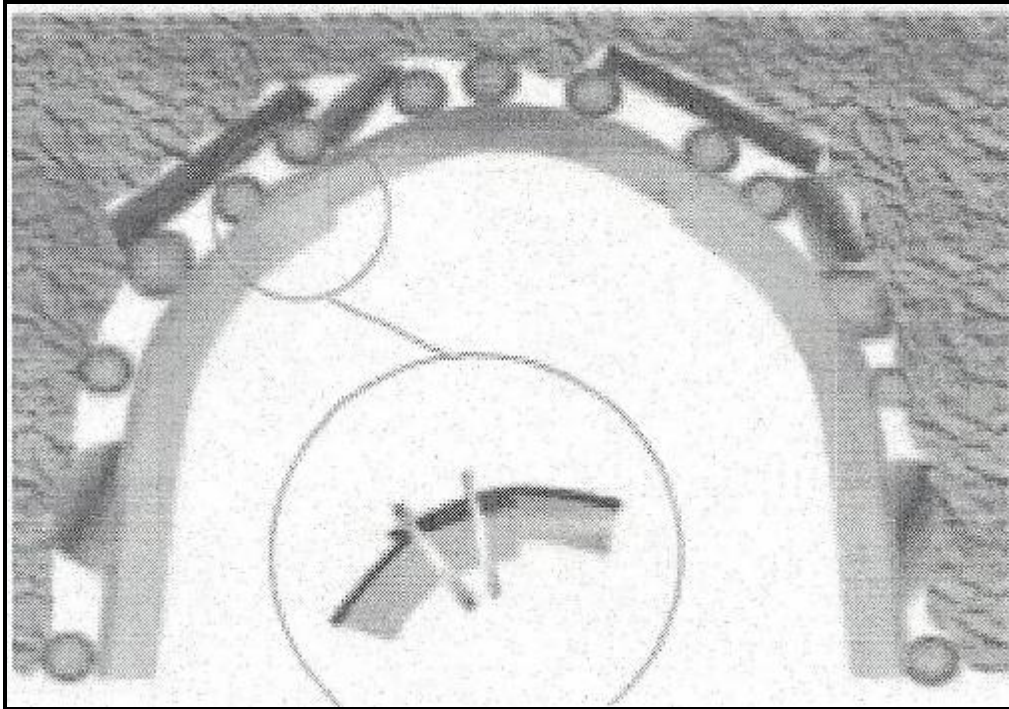
Αντίθετα, σε σαθρά πετρώματα η ανάγκη πυκνότερης υποστύλωσης είναι μεγάλη, οπότε η απόσταση του τελευταίου υποστύλωματος από το μέτωπο είναι μικρή, αφού ο κίνδυνος προσβολής από την έκρηξη είναι μικρότερος στην περίπτωση αυτή (η εκρηκτική ισχύς στο μέτωπο είναι μικρότερη στο σαθρό πέτρωμα).



Εικόνα 28.



Εικόνα 29.



Εικόνα 30.

Το πλαίσιο τοποθετείται πάντοτε κατακόρυφα, Σε περιπτώσεις κεκλιμένου επιπέδου τοποθετείται στη διχοτόμο μεταξύ της κατακόρυφου και της καθέτου στο δάπεδο του ανοίγματος.

Τα στηρίγματα τύπου «μπούτας» πρέπει να είναι πάντοτε κάθετα τοποθετημένα προς την επιφάνεια που πρόκειται να συγκρατήσουν, να φέρουν πεπλατυσμένη επιφάνεια στήριξης (καπέλο) και να υπάρχει προδιαμόρφωση (πατούρα) στο έδαφος, πάνω στην οποία να εδράζονται.

Η κατεργασία ξύλου για την κατασκευή των υποστυλωμάτων καθιστά αναγκαία τη χρήση προστασίας χεριών και ματιών. Τα εργαλεία κατεργασίας ξύλου πρέπει να τηρούνται σε καλή κατάσταση (τα κοπτικά καλά ακονισμένα) να φυλάσσονται με προσοχή και να μεταβιβάζονται από τον έναν εργαζόμενο στον άλλο με ιδιαίτερη προσοχή. Οι άξονες πρέπει να είναι καλά σφιγμένοι στο εργαλείο. Να υπάρχουν κόφτες για το σύρμα (η κοπή να μη γίνεται με περιστροφή).

Σε περίπτωση χρήσης ηλεκτροκίνητων εργαλείων, πέρα από τα αντίστοιχα μέτρα πρόληψης (κατά της ηλεκτροπληξίας και εμπλοκής μελών του σώματος με κινούμενα μέρη) πρέπει να υπάρχει και προστασία της αναπνευστικής οδού και των οφθαλμών.

Για την υποστύλωση με μεταλλικά πλαίσια ισχύουν οι ίδιες αρχές που ισχύουν και για τα ξύλινα.

Τα πλαίσια αυτά είναι συνήθως ημικυκλικά αντί για τη μορφή Π των ξύλινων, ενώ η «γαρνιτούρα» που χρησιμοποιείται είναι πάλι από ξύλο και πρέπει να γεμίζει πλήρως το κενό μεταξύ ανοίγματος και κάσας.

Ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στη σύνδεση των τεμαχίων του πλαισίου με συνδέσμους. Επιπλέον κίνδυνοι προέρχονται από τη συγκόλληση:

- *Οξυγονοκόλληση:* Κίνδυνος έκρηξης από τη χρήση και μεταφορά οξυγόνου και ασετυλίνης.

Ο οξυγονοκολλητής πρέπει να είναι αδειούχος, να υπάρχουν και να βρίσκονται σε καλή κατάσταση τα ασφαλιστικά (αντεπίστροφα) και να υπάρχουν και να ελέγχονται τακτικά τα μανόμετρα. Οι φιάλες να διατηρούνται σε ασφαλή χώρο χωρίς υψηλές θερμοκρασίες, να διατηρούνται κάθετες στο επίπεδο δεμένες με αλυσίδες. Ο συγκολλητής πρέπει να κάνει χρήση των μέσων ατομικής προστασίας (προστασία ματιών, σώματος και χεριών). Ο χώρος να αερίζεται επαρκώς με φυσικό ή τεχνητό τρόπο. Να μη γίνεται έλεγχος στεγανότητας με φλόγα αλλά με σαπουνόνερο. Οι ελαστικοί σωλήνες να είναι επαρκούς μήκους και σε καλή κατάσταση .

- *Ηλεκτροκόλληση:* Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας ή εγκαυμάτων κατά την ηλεκτροκόλληση. Ο ηλεκτροσυγκολλητής πρέπει να είναι αδειούχος, η ηλεκτροκόλληση να βρίσκεται σε καλή κατάσταση και να ελέγχεται τακτικά και ο συγκολλητής να κάνει χρήση των μέσων ατομικής προστασίας (προστασία ματιών, προσώπου, σώματος και χεριών). Ο χώρος να αερίζεται επαρκώς με φυσικό ή τεχνητό τρόπο.

Επίσης, κατά την κατασκευή των πλαισίων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα εργαλεία και στοιχεία σύνδεσης, τόσο για την καλή κατασκευή (και ασφάλεια των εργαζομένων που θα εργασθούν στο ορυχείο) όσο και για την αποφυγή τραυματισμών κατά την κατασκευή.

Τα πλαίσια θα πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά για τυχόν φθορές, παραμορφώσεις Κ.λπ. που μπορούν να αλλοιώσουν την αντοχή τους.

2.6 ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Η διαδικασία αυτή αφορά τη συλλογή και μεταφορά των θραυσμάτων πετρώματος από την έκρηξη, έξω από τη στοά για περαιτέρω εκμετάλλευση.

Πριν από τη μεταφορά πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνεται ξεσκάρωμα και έλεγχος για τη διασφάλιση του χώρου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη φάση της εξόφλησης όπου ο κίνδυνος πτώσης πετρωμάτων και παγίδευσης είναι αυξημένος.

Πέραν του κινδύνου πτώσης πετρωμάτων που έχει ήδη εξεταστεί σε προηγούμενες παραγράφους, οι σημαντικότεροι κίνδυνοι αφορούν την κίνηση του οχήματος και των μερών του.

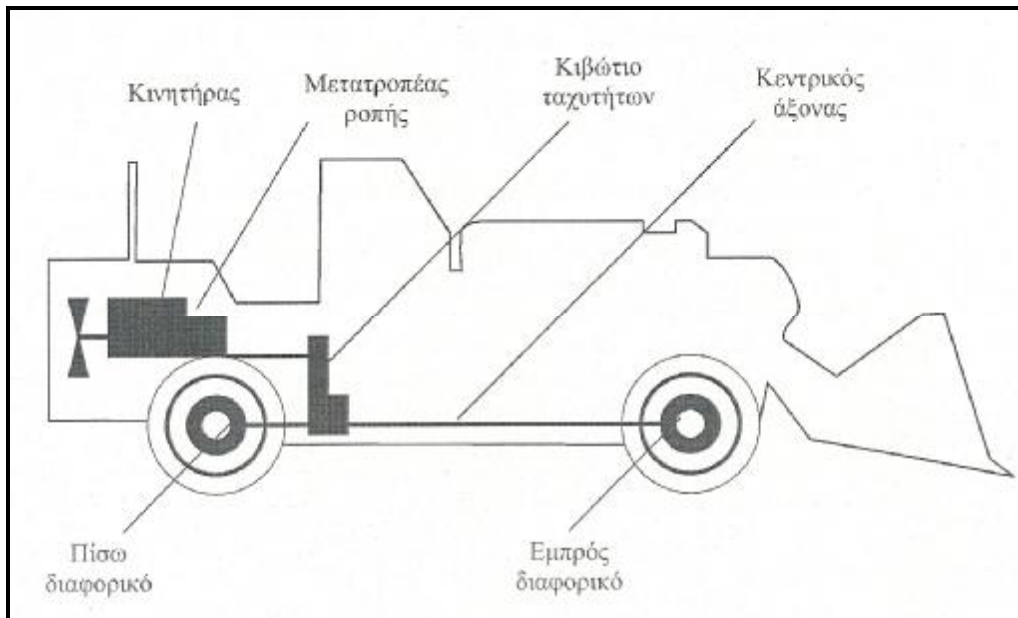
Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στους πεζούς λόγω του κινδύνου να παγιδευτούν ή να συνθλιβούν από τον κουβά καθώς, λόγω του όγκου του, υπερκαλύπτει το οπτικό πεδίο και είναι δύσκολο να παρακολουθείται συνεχώς από το χειριστή, του οποίου η ορατότητα είναι περιορισμένη. Για το λόγο αυτό (και ιδιαίτερα λόγω του χαμηλού φωτισμού) δεν θα πρέπει να βρίσκεται κανείς κοντά στο σωρό. Όλοι όσοι βρίσκονται στην περιοχή θα πρέπει να αποφεύγουν να βρίσκονται στη διαδρομή του φορτωτή ενώ θα πρέπει να έχουν πάντοτε τη λάμπα στο κράνος τους αναμμένη. Έτσι αν κάποιος θεωρήσει ότι κινδυνεύει θα μπορεί να κάνει σήματα με τη λάμπα στο χειριστή.

Ιδιαίτερα επικίνδυνο είναι το *αρθρωτό μέρος του φορτωτή* και για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται η παρουσία βοηθού σε αυτό. Όταν επιβάλλεται, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν συντομότερη και με προσοχή. Η άνοδος και η κάθοδος στο φορτωτή πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και σε καμία περίπτωση ενώ αυτός κινείται. Για το λόγο αυτό πρέπει τα σημεία πρόσβασης (σκαλοπάτια, χερούλια κ.λπ.) να είναι καθαρά και σε άριστη κατάσταση ώστε να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια.

Λόγω της περιορισμένης ορατότητας ο κουβάς είναι επικίνδυνος για δημιουργία ζημιών στο δίκτυο ηλεκτρισμού, πιεσμένου αέρα και νερού. Τα δίκτυα αυτά πρέπει να σημαίνονται και ή να διέρχονται μέσα από ειδικές διαμορφώσεις ή να είναι προφυλαγμένα ή να βρίσκονται σε θέσεις τέτοιες ώστε να μην προσβάλλονται από τον κουβά διερχόμενου φορτωτή. Μία τέτοια θέση είναι σε ύψος μεγαλύτερο του κουβά, εάν εξασφαλίζεται ότι φορτωτής θα κινείται πάντοτε με τον κουβά κατεβασμένο.



Εικόνα 31.



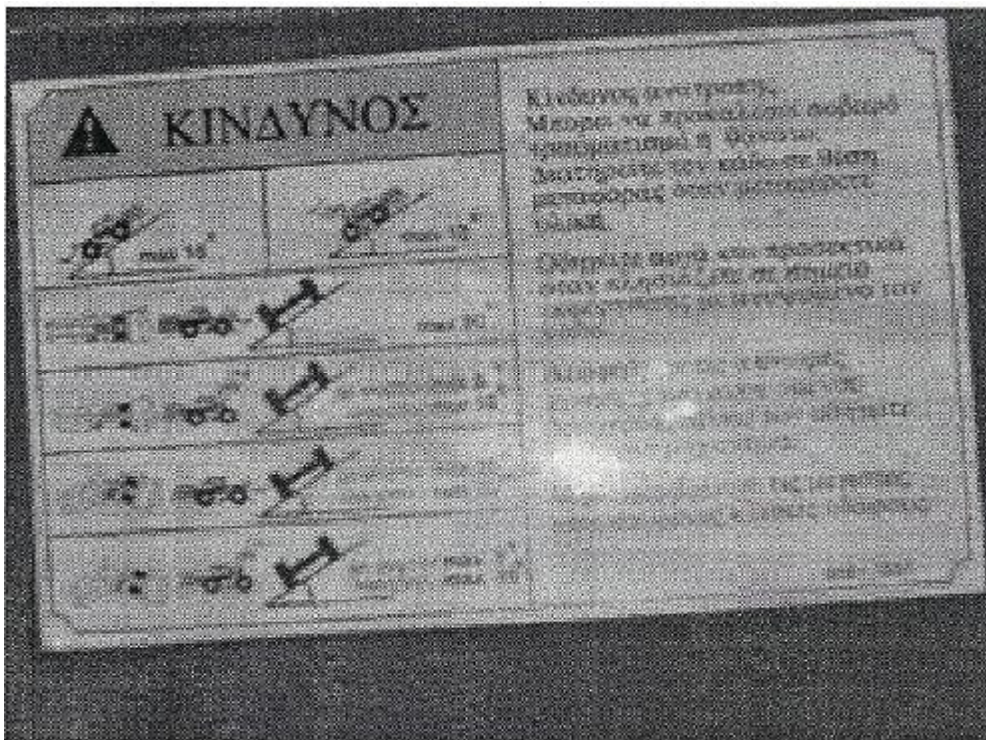
Εικόνα 32.

Παρότι η πιθανότητα ανατροπής του φορτωτή είναι χαμηλή λόγω του

χαμηλού κέντρου βάρους και των μεγάλων διαστάσεων του, προτείνεται (όπως και στη διάτρηση) η παραμονή των διερχομένων σε μεγαλύτερο ύψος ώστε να μην κινδυνεύουν από τον κουβά ή τα πετρώματα που μεταφέρει. Επίσης προτείνεται οι διάδρομοι κίνησης να είναι κατά το δυνατόν ομαλοί και με μικρή κλίση, ιδιαίτερα κατά τον κάθετο στην κίνηση άξονα.

Ο κουβάς μπορεί να είναι επικίνδυνος ακόμη και όταν δεν κινείται και για το λόγο αυτό όταν δεν λειτουργεί πρέπει να βρίσκεται κατεβασμένος και αν είναι δυνατόν κοιτώντας προς το μέτωπο. Το όχημα πρέπει να είναι ακινητοποιημένο με ασφαλιστικά. Εάν παρουσιαστεί βλάβη κατά την κίνηση, ο χειριστής πρέπει να στρέφει το φορτωτή προς το παραμέντο.

Οι φορτωτές χρησιμοποιούνται πολλές φορές για την επισκευή άλλων (π.χ. ανύψωση για αλλαγή ελαστικού). Αν η εργασία αυτή είναι αναπόφευκτη (λόγω του μεγάλου βάρους των μηχανημάτων αυτών) πρέπει να γίνεται με προσεκτικό συντονισμό και απομάκρυνση όλων των υπολοίπων εργαζομένων από την περιοχή.



Εικόνα 33.

Γενικότερα αν απαιτείται βοήθεια από το ένα όχημα στο άλλο (π.χ. ρυμούλκηση) πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, με τη χρήση μέσων που επιτρέπουν την εργασία χωρίς επαφή των μηχανημάτων (π.χ. συρματόσχοινο)

και πολύ προσεκτικούς χειρισμούς. Κανείς δεν πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των μηχανημάτων και εάν είναι δυνατόν ούτε στην ευρύτερη επικίνδυνη ζώνη.

Ο φορτωτής δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται σαν καλαθοφόρο και θα πρέπει να απαγορεύεται η κίνηση φορτωτή εάν πάνω σε αυτόν υπάρχουν άτομα σε ασταθείς θέσεις.

Δεν θα πρέπει να γίνονται εργασίες με τον κινητήρα σε λειτουργία. Πρέπει να δίνεται χρόνος να ακινητοποιηθούν όλα τα μέρη που μπορούν να κινηθούν και να κρυώσουν τυχόν μέρη που έχουν υπερθερμανθεί πριν από οποιαδήποτε πιθανή επαφή του προσωπικού. Οποιοσδήποτε επεμβάσεις πρέπει να γίνονται από ειδικό προσωπικό συντήρησης και ποτέ από χειριστές ή βοηθούς.

Σημαντικός είναι ο κίνδυνος πτώσης κατά τη μετάβαση προς και από το όχημα, καθώς και κατά την κίνηση γύρω του. Ισχύουν αυτά που αναφέρονται για το διατηρητικό φορείο.

Η στάθμη του *θορύβου* είναι ιδιαίτερα υψηλή. Γύρω από το φορτωτή μετρήθηκαν εντάσεις ήχου από 85 dB(A) (ρελαντί) έως 97 dB(A), ενώ η δόση δωρης εργασίας του χειριστή του φορτωτή μετρήθηκε από 89 dB(A) έως και 98,8 dB(A). Αντίστοιχη μέτρηση για το φορτηγό υπογείων κυμάνθηκε περί τα 89 dB(A).

Μετρήσεις επιφανειακών εκμεταλλεύσεων έδειξαν χαμηλότερες δόσεις θορύβου (89,4 dB(A) για φορτωτή και 82,7 dB(A) για φορτηγό με κορυφαίες, όμως, τιμές (peak) περί τα 142 dB(A). Επιβάλλεται η χρήση ακουστικής προστασίας ακόμη και διπλής (ωτοασπίδα και ωτοβύσμα) σε περιπτώσεις υψηλού θορύβου, τουλάχιστο εκτάκτως σε ιδιαίτερα θορυβώδεις εργασίες.

Τα επίπεδα της συγκέντρωσης αιωρούμενων σωματιδίων (εισπνεύσιμο κλάσμα) στην περιοχή φόρτωσης φορτηγών κυμάνθηκε μεταξύ 0,5 mg/m³ και 1,5 mg/m³ αλλά ήταν σημαντικά υψηλότερη στο φορτωτή (από 2,25 έως 4,75 mg/m³). Αντίστοιχα, σε επιφανειακές εκμεταλλεύσεις οι συγκεντρώσεις ήταν σχετικά χαμηλότερες (για φορτηγό 0,5 mg/m³ εισπνεύσιμο ενώ 0,67 mg/m³ εισπνεύσιμο και 0,621 mg/m³ αναπνεύσιμο για φορτωτή).

Επίσης πολύ υψηλά είναι τα επίπεδα συγκέντρωσης καυσαερίων, γεγονός ιδιαίτερα επικίνδυνο στα υπόγεια έργα.

Ηλεκτρισμός

Οι χώροι γύρω από τους ηλεκτρικούς πίνακες πρέπει να παραμένουν καθαροί, ιδιαίτερα από εύφλεκτα υλικά. Πρέπει να λαμβάνονται άμεσα μέτρα αν παρατηρηθεί να στάζει κοντά στους πίνακες (π.χ. στέγαστρα). Επιβάλλεται η ύπαρξη πυροσβεστήρα κοντά στον ηλεκτρικό πίνακα.



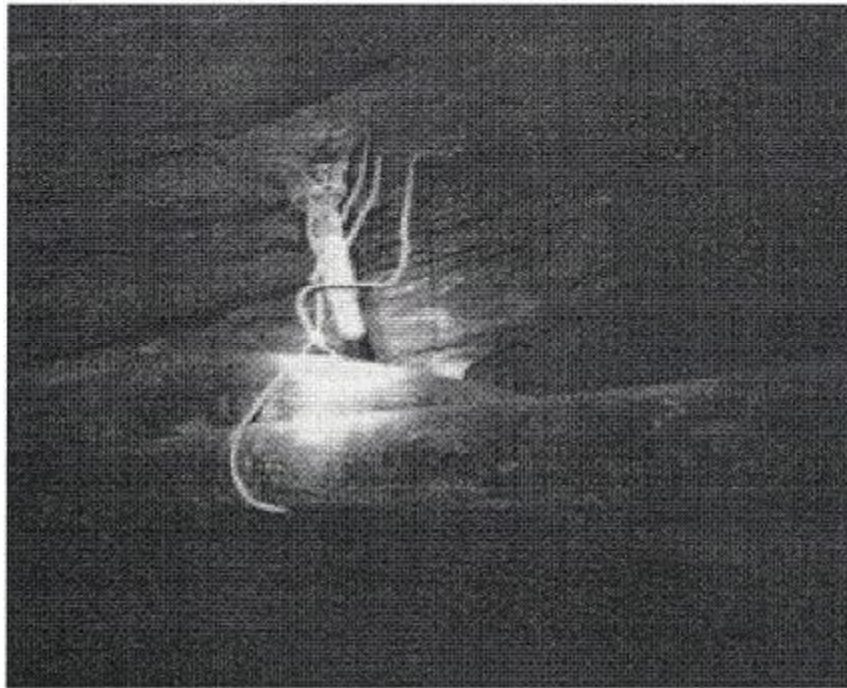
Εικόνα 34.

Τα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να διαχωρίζονται από αυτά της πυροδότησης με εμφανές διαφορετικό χρώμα και συνεχή σήμανση. Πρέπει να τοποθετούνται σε μεγάλο ύψος (όπου είναι δυνατόν στην οροφή) ώστε να μειώνεται η πιθανότητα τραυματισμού τους από φορεία ή κουβάδες φορτωτών. Τα καλώδια θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και στεγνά.

Η καλή κατάσταση των συνδέσεων πρέπει να ελέγχεται σε κάθε ευκαιρία, όπως και η μόνωση των καλωδίων, ιδιαίτερα σε σημεία χαμηλού φωτισμού. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να στηρίζονται καλά και να ελέγχονται συχνά. Να αντικαθίστανται άμεσα όταν διαπιστώνεται βλάβη του λαμπτήρα ή του καλύμματός του.

Για την αποφυγή τραυματισμού καλωδίων ή φωτιστικών σωμάτων, τα

οχήματα πρέπει να κινούνται πάντοτε με τα ανυψούμενα μέρη τους (φορεία, κουβάδες) κατεβασμένα.



Εικόνα 35.

Καμία επέμβαση δεν πρέπει να γίνεται από μη ειδικευμένο προσωπικό (ηλεκτρολόγο). Πρέπει να έχει αποσυνδεθεί η τάση και να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα ατομικά μέσα προστασίας. Δεν πρέπει τέτοιες εργασίες να γίνονται χωρίς την παρουσία άλλου εργαζομένου. Όποτε γίνονται εργασίες σε ύψος πρέπει να λαμβάνονται όλα τα σχετικά μέτρα ασφαλείας (πλατφόρμες κ.λπ.).

Τα ηλεκτροκινούμενα μηχανήματα θα πρέπει να κλείνονται με το διακόπτη. Πριν την επανεκκίνηση θα πρέπει να γίνεται επανέλεγχος. Ποτέ δεν θα πρέπει να βγαίνουν οι παροχές ηλεκτρικών συσκευών πριν σταματήσουν, για αποφυγή ηλεκτρικών τόξων.

Αερισμός

Ο εξαερισμός συνήθως γίνεται μέσω πάνινων αγωγών που διατρέχουν τις στοές. Η πάνινη υφή δημιουργεί άμεσα τον κίνδυνο τρυπήματος είτε από φθορά είτε από χτύπημα από αιχμηρό εργαλείο ή μηχάνημα. Η πτώση πίεσης που δημιουργείται στην περίπτωση αυτή καθιστά ανεπαρκή τον εξαερισμό σε όλη τη στοά.

Για το λόγο αυτό το σύστημα αερισμού (αεροκουρτίνες) πρέπει να τοποθετείται ψηλά και να λαμβάνονται τα μέτρα προστασίας έναντι τραυματισμού από κίνηση οχημάτων. Επίσης πρέπει να λαμβάνονται τα μέτρα προστασίας για εργασία σε ύψος κατά την τοποθέτηση και τη συντήρηση. Η εργασία κοντά στα άλλα δίκτυα (και ειδικά το ηλεκτρικό δίκτυο) προϋποθέτει μεγάλη προσοχή. Όπου είναι δυνατόν η συντήρηση να γίνεται χωρίς τάση.

Πρέπει να προστατεύονται και να διατηρούνται στεγανά τα φράγματα κατεύθυνσης του ρεύματος αέρα. Το πλεονέκτημα της πάνινης υφής είναι η δυνατότητα κατεύθυνσης του αγωγού, ο οποίος μπορεί και πρέπει να οδηγείται κοντά στο μέτωπο κατά τις εργασίες ώστε να παρέχει καλύτερη ποιότητα ατμόσφαιρας. Αντίθετα, ένα μειονέκτημα είναι ο κίνδυνος χαλάρωσης των συνδέσμων του δικτύου. Για το λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή οι κατάλληλοι σύνδεσμοι και συρματόσχοινο με υψηλό συντελεστή ασφαλείας, καθώς σε περίπτωση αστοχίας γειτονικού συνδέσμου θα δεχθεί φορτίο πολύ μεγαλύτερο από το ονομαστικό. Να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος εξοπλισμός ατομικής προστασίας και εργαλεία (κόφτες) για το συρματόσχοινο.

Δίκτυο νερού και πεπιεσμένου αέρα

Τα δίκτυα πεπιεσμένου αέρα και νερού πρέπει επίσης να τοποθετούνται σε μεγάλο ύψος ώστε να μην μπορούν εύκολα να τραυματιστούν από τα οχήματα του ορυχείου. Ενισχυτικά, τα οχήματα πρέπει να κινούνται με κατεβασμένα τα ανυψούμενα μέρη τους.

Η θέση των δικτύων αυτών σε μεγάλο ύψος έχει σαν αποτέλεσμα την εργασία σε ύψος για την τοποθέτηση και τη συντήρηση τους. Για το λόγο αυτό πρέπει να διατίθενται πλατφόρμες ή καλαθοφόρα οχήματα και να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για προστασία από πτώση από ύψος. Εάν δεν μπορεί να αποφευχθεί η χρήση σκάλας (σημεία με δυσχερή πρόσβαση), πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα προστασίας για εργασία σε φορητές κλίμακες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον κίνδυνο από το ηλεκτρικό δίκτυο που βρίσκεται κοντά. Όπου είναι δυνατόν, η συντήρηση να γίνεται χωρίς τάση.

Τα δίκτυα πρέπει να σημαίνονται κατάλληλα και να έχουν χαρακτηριστικό χρώμα που να είναι γνωστό σε όλους τους εργαζομένους. Η στήριξή τους πρέπει να είναι κατάλληλη, πάνω σε στιβαρή επιφάνεια και με κατάλληλα μεσοδιαστήματα μεταξύ των στηριγμάτων. Εάν η στήριξη γίνεται με σύρμα

πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα εργαλεία (κόφτες) και μέσα ατομικής προστασίας χεριών και όχι κοπή με σημειακή περιστροφή του σύρματος.

Ο τραυματισμός του δικτύου πεπιεσμένου αέρα σε ένα σημείο προκαλεί άμεσα αστοχία σε όλα τα συστήματα που συνδέονται με αυτό και μπορεί να προκαλέσει απρόβλεπτες επικίνδυνες καταστάσεις. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να ελέγχονται οι σύνδεσμοι και οι αγωγοί τακτικά, καθώς και να χρησιμοποιούνται τυποποιημένα και σχετικά μικρά μήκη αγωγών και να υπάρχουν άμεσα διαθέσιμα ανταλλακτικά.

Ομοίως θα πρέπει να ελέγχεται σε κάθε ευκαιρία (προτιμότερο, όλα τα δίκτυα να ελέγχονται τακτικά μέσω λίστας ελέγχου) και το δίκτυο νερού για τυχόν φθορές και χτυπήματα.

Ιδιαίτερη πηγή κινδύνων είναι οι αεροσυμπιεστές. Η σύνδεση τους με το δίκτυο πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και να ελέγχεται συχνά. Η εγκατάσταση πρέπει να βρίσκεται σε σημείο που να προστατεύεται από την κίνηση οχημάτων ή άλλους κινδύνους τραυματισμού και ο αεροσυμπιεστής να συντηρείται τακτικά ανάλογα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ομοίως προστατευμένο πρέπει να είναι και το αεροφυλάκιο το οποίο θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με ασφαλιστική (βαλβίδα ανακούφισης) σε περίπτωση αύξησης της πίεσης.

Οι αυτοματισμοί και τα συστήματα ασφάλειας πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να ελέγχονται για τη λειτουργία τους, ενώ στον αεροσυμπιεστή να ελέγχονται συχνά και τα μανόμετρα για την πρόληψη του κινδύνου ανεξέλεγκτης αύξησης της πίεσης ή και πυρκαγιάς.

Σύστημα μεταφοράς πετρωμάτων (λούκι)

Όπου σύστημα μεταφοράς πετρωμάτων (λούκι), αυτό είναι τοποθετημένο σε ύψος, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος πτώσης πετρωμάτων ή πτώσης εργαζομένων από ύψος, τόσο κατά την κατασκευή και την ανάπτυξή του, όσο και κατά τη συντήρησή του.

Κατά την κατασκευή πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλη πλατφόρμα και να γίνεται χρήση ζώνης συγκράτησης εάν γίνονται εργασίες επέκτασης στο κενό.

Πρέπει να υπάρχει κιγκλίδωμα σε κατάλληλο ύψος και σε καλή κατάσταση, η πλατφόρμα να είναι καθαρή και χωρίς αντικείμενα και να απομακρύνονται όλοι από κοντά της κατά τη διάρκεια των εργασιών.



Εικόνα 36.

Η όλη κατασκευή θα πρέπει να είναι πολύ σταθερή με μεγάλο συντελεστή ασφαλείας, καθώς ενδέχεται να δεχθεί απρόβλεπτα φορτία ή κρούσεις. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η αποτροπή μαζικής κατάρρευσης του συστήματος. Να γίνονται δοκιμές πριν την τελική παράδοση.

Ανάλογα με το είδος κόλλησης που θα χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή (ηλεκτροκόλληση ή οξυγονοκόλληση) θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα που αναφέρθηκαν στην κατασκευή των πλαισίων υποστύλωσης.

Κατά τη λειτουργία, η πτώση εργαζομένου αποτρέπεται με την ύπαρξη κατάλληλου και ανθεκτικού κιγκλιδώματος. Επίσης ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην ανάβαση και την κάθοδο από τη σκάλα. Τα σκαλοπάτια πρέπει να διατηρούνται καθαρά και σε καλή κατάσταση. Η άνοδος και η κάθοδος να γίνονται με χρήση της κουπαστής και με πρόσωπο προς τη σκάλα.

Να απαγορεύεται αυστηρά η άνοδος εργαζομένου πάνω σε σωρό από πετρώματα, καθώς, λόγω της αστάθειας του σωρού, μπορεί εύκολα να χάσει την

ισορροπία του. Επίσης, η χοάνη πρέπει να σημαίνεται εμφανώς και να φωτίζεται επαρκώς για να είναι εύκολα ορατή. Η σήμανση πρέπει να ανανεώνεται τακτικά καθώς είναι πιθανό να φθείρεται γρήγορα από τα πετρώματα.

Η ύπαρξη του ηλεκτρικού δικτύου κοντά στο λούκι δημιουργεί κινδύνους. Τα καλώδια θα πρέπει να διέρχονται όσο το δυνατόν μακρύτερα από το λούκι. Σε καμία περίπτωση να μη γίνεται επέμβαση σε αυτά από εργαζόμενο που δεν είναι ειδικός (ηλεκτρολόγος).

Η οπή του λουκιού πρέπει να κλείνει πάντοτε όταν δεν χρησιμοποιείται ή όταν γίνεται συντήρηση και δεν πρέπει να γίνεται διέλευση κάτω από αυτήν για τον κίνδυνο πτώσης πετρωμάτων.

Το scraper που τοποθετείται στο λούκι δημιουργεί επίσης κάποιους κινδύνους. Η τοποθέτηση του πρέπει να γίνεται με προσοχή και με τη χρήση των κατάλληλων ανυψωτικών μέσων. Πρέπει να πακτώνεται σωστά και να ελέγχεται τακτικά για χαλάρωση από τις δονήσεις που δέχεται κατά τη λειτουργία, καθώς και να γίνονται δοκιμές ευστάθειας πριν παραδοθεί για λειτουργία.

Πρέπει μπροστά από το scraper να τοποθετείται προστατευτικό πλέγμα για την προστασία του συρματόσχοινου και να υπάρχουν πυροσβεστήρες για πιθανή εκδήλωση πυρκαγιάς στο scraper.

Τόσο κατά την κατασκευή, όσο και κατά τη λειτουργία και συντήρηση του λουκιού, πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας, ειδικά προστασία κεφαλής και ποδιών.

Επίσης, κάποιοι κίνδυνοι αφορούν την τροχαλία αλλαγής κατεύθυνσης, ιδιαίτερα κατά την τοποθέτηση ή αντικατάστασή της. Πρέπει να παρέχονται τα κατάλληλα εργαλεία (κόφτες) και μέσα προστασίας (γάντια) για τα συρματόσχοινα και να ελέγχεται η ευστάθεια και η αντοχή της τροχαλίας πριν δοθεί για χρήση, Επίσης η τροχαλία πρέπει να προστατεύεται από χτυπήματα και κατά τη λειτουργία (φόρτωση).

Χειρισμός οχημάτων

Ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας επικινδυνότητας ειδικά στα υπόγεια μεταλλεία είναι τα οχήματα. Πρόκειται για ιδιόμορφα χαμηλά οχήματα με περιορισμένη ορατότητα του χειριστή, τόσο λόγω του όγκου και της γεωμετρίας τους, όσο και του γεγονότος ότι κινούνται συνεχώς καθόλη τη διάρκεια των εργασιών σε στενούς διαδρόμους (στοές) χωρίς προστασία και ειδικές διαμορφώσεις για τους πεζούς και με ιδιαίτερα χαμηλό φωτισμό.

Οι χειριστές πρέπει να είναι έμπειροι, υπεύθυνοι και προσεκτικοί, και να βρίσκονται σε καλή φυσική και ψυχολογική κατάσταση κατά το χειρισμό των μηχανημάτων. Τα μηχανήματα πρέπει να συντηρούνται τακτικά και να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση. Πρέπει να ελέγχονται καθημερινά.

Ο καθημερινός έλεγχος πρέπει να περιλαμβάνει τυχόν διαρροές (πετρελαίου, νερού ή ορυκτελαίου), κατάσταση του συστήματος διεύθυνσης και πέδησης και γρασάρισμα, όπου χρειάζεται. Επίσης πρέπει να ελέγχονται:

- λάστιχα
- μπαταρία
- κόρνα
- φώτα
- ιμάντες μηχανής;
- ενδεικτικά όργανα
- πείροι στις αρθρώσεις
- καύσιμα
- λιπαντικά (μηχανής και υδραυλικά)
- συρματοσχοίνα
- κοπτικές λεπίδες - νύχια
- νερό στους αποπλύντες καυσαερίων.

Σε όλους τους ελέγχους πρέπει να αποφεύγεται η χρήση γυμνής φλόγας

για φωτισμό.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται η καθαριότητα των σκαλοπατιών, των πεντάλ και των αρβυλών από λάσπες που δημιουργούν κινδύνους πτώσης ή ανεπαρκούς ελέγχου του οχήματος. Ομοίως να ελέγχεται η καθαριότητα των κρυστάλλων και η εν γένει ορατότητα.

Τα συστήματα ανύψωσης πρέπει να ελέγχονται πριν την έναρξη της βάρδιας και να γίνεται προθέρμανση με ανεβοκατέβασμα της μπούμας. Ομοίως πρέπει να ελέγχεται το ανυψωτικό ατόμων και η κατάσταση συρματοσχοινών και συνδέσμων.

Κατά τη λειτουργία πρέπει να αποφεύγεται κάθε μαρσάρισμα χωρίς αιτία, λόγω του ήδη βεβαρημένου με καυσαέρια περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό πρέπει να ελέγχονται συχνά οι εκπομπές καυσαερίων και σε κάθε περίπτωση να γίνονται οι απαραίτητες ενέργειες. Ανάλογα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται και σε κάθε δυσλειτουργία του συστήματος πέδησης ή υδραυλικής ανύψωσης που τυχόν παρατηρηθεί.

Κατά την κίνηση, και λόγω των δυσχερειών ορατότητας, πρέπει να γίνεται συνεννόηση του οδηγού και των πεζών εργαζομένων στην περιοχή εργασίας. Προσοχή πρέπει να δίνεται στις αναστροφές. Η ταχύτητα πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα με την ορατότητα.

Για να μην επιδεινώνεται η ορατότητα θα πρέπει να αποφεύγεται η κίνηση με ανεβασμένα τα υδραυλικά ή μηχανικά κινούμενα μέρη (μπούμες, κουβάδες κ.λπ.). Οι φανοί πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση. Ο οδηγός πρέπει να έχει αίσθηση και εξοικείωση με τις διαστάσεις του μηχανήματος και του χώρου όπου αυτό κινείται.

Δεν πρέπει να γίνεται καμία επέμβαση σε κινητά μέρη του οχήματος πριν αυτά ακινητοποιηθούν πλήρως. Σε κεκλιμένα επίπεδα να μη γίνεται κίνηση πεζού πίσω από μηχάνημα που ανεβαίνει ή μπροστά από μηχάνημα που κατεβαίνει. Δεν πρέπει, αντίστοιχα, να γίνεται εγκάρσια κίνηση άλλου μηχανήματος στο ίδιο επίπεδο. Εάν κάποια τέτοια κίνηση πρέπει να γίνει σε μεμονωμένη περίπτωση, θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και με εξωτερική επίβλεψη.

Το κάθε μηχάνημα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για τις εργασίες για τις οποίες έχει σχεδιαστεί (π.χ. όχι ο κουβάς φορτωτή ή μπούμα διάτρησης για ξεσκάρωμα ή μεταφορά προσωπικού).

Σε επιφανειακές εργασίες θα πρέπει να αποφεύγεται η κίνηση πάνω σε πέτρες, ακόμη και αν χρειάζεται να κατεβεί ο χειριστής από το όχημα και να τις απομακρύνει. Γενικά να αποφεύγεται η κίνηση πάνω από εμπόδια. Αν δεν είναι

δυνατόν να αποφευχθεί θα πρέπει το όχημα να ανεβαίνει αργά και λοξά. Να μη γίνεται κίνηση σε μεγάλη πλάγια κλίση.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε οχήματα (και ειδικά προωθητές) που κινούνται σε βαθμίδες για τυχόν άτομα που κινούνται σε άλλα επίπεδα. Οι κουβάδες φορτωτών να μη χρησιμοποιούνται σαν προωθητές για τη διόρθωση ανωμαλιών του δρόμου. Κατά την κίνηση οι κουβάδες να μην είναι ψηλά γιατί έτσι εμποδίζουν την ορατότητα, μειώνουν την ευστάθεια και δημιουργούν κινδύνους σε περίπτωση αστοχίας του υδραυλικού συστήματος. Όταν το όχημα είναι φορτωμένο, να αποφεύγονται απότομες κινήσεις ή μεταβολές ταχύτητας.

Τα οχήματα πρέπει να κινούνται με χαμηλή ταχύτητα αναλόγως των συνθηκών και του δρόμου. Η ταχύτητα αυτή δεν επιτρέπεται να ξεπερνά τα 40 Km/h σε δασικούς και εργοταξιακούς δρόμους. Τα ερπυστριοφόρα πρέπει να φορτώνονται πάνω σε άλλα οχήματα για μεγάλες μετακινήσεις.

Προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τη διέλευση δίπλα από οχήματα που περιστρέφονται. Για τη φόρτωση σε φορτηγά επιφανείας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι φορτωτές για το μέγεθος της καρότσας. Η φόρτωση πρέπει να γίνεται προσεκτικά ώστε να μην πέφτουν πέτρες από την καρότσα. Εάν χρησιμοποιούνται δύο φορτωτές για τη φόρτωση ενός φορτηγού θα πρέπει να υπάρχει επίβλεψη και συντονισμός. Η επιφάνεια του χώρου φόρτωσης πρέπει να είναι καθαρή και χωρίς εμπόδια. Τα αναχώματα στα φρύδια των αποθέσεων θα πρέπει να έχουν ύψος μεγαλύτερο από το μισό της διαμέτρου του τροχού.

Τα οχήματα δεν πρέπει να σταθμεύουν σε βασικές διαδρομές και διαδρόμους κίνησης φορτωτών και φορτηγών, ιδίως σε χώρους φόρτωσης. Ειδικά στα υπόγεια έργα δεν πρέπει να γίνεται ποτέ στάθμευση κοντά σε στροφές, πίσω από φράγματα και γενικότερα σε σημεία όπου το μηχάνημα δεν είναι άμεσα ορατό. Κατά τη στάθμευση εντός του έργου σε ασφαλές σημείο πρέπει να σβήνεται η μηχανή και να ανάβουν τα φλας. Σε περίπτωση ακινητοποίησης λόγω βλάβης, πρέπει να ειδοποιούνται όλοι οι χειριστές μηχανημάτων με φώτα, φλας τρίγωνο ή μέσω κάποιου ατόμου που θα προειδοποιεί. Τα μηχανήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με ηχητικό σηματοδότη οπισθοπορείας και φάρο.

Σε επιφανειακές εργασίες θα πρέπει οι βαθμίδες των εκσκαφών και τα ενδιάμεσα πρανή να είναι πάντα καθαρά και ξεσκαρωμένα. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται το χειμώνα, και ειδικά τις πρωινές ώρες, όπου λόγω της συστολής από τη χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να παρατηρηθούν κατολισθήσεις.

Οι βαθμίδες πρέπει να έχουν επαρκές πλάτος για την ασφαλή κίνηση του οχήματος. Να υπάρχει πάντοτε «φρύδι» (ανάχωμα) κατάλληλου ύψους (μισό της διαμέτρου του τροχού) και τα οχήματα να μην το πλησιάζουν πολύ κατά τη διάρκεια των εργασιών, λόγω κινδύνου υποχώρησης.

Ο οδηγός φορτηγού δεν πρέπει ποτέ να κατεβαίνει από την καμπίνα του όσο γίνεται φόρτωση.

Πρέπει να ελέγχει πάντοτε το φορτίο και ότι η πόρτα είναι κλειστή. Να μην πλησιάζει ποτέ το φορτηγό το φορτωτή πριν γίνει σχετικό σινιάλο και να μη γίνεται συσσώρευση φορτηγών στο χώρο φόρτωσης. Τα φορτηγά πρέπει να κορνάρουν στις στροφές όπου δεν υπάρχει επαρκής ορατότητα.

Εάν απαιτείται ρυμούλκηση, να γίνεται πάντοτε υπό την επίβλεψη του υπευθύνου, με καλό και δοκιμασμένο κοτσαδόρο. Η ρυμούλκηση να γίνεται αργά, χωρίς απότομο τέντωμα του σχοινιού του κοτσαδόρου και αφού παρθούν τα μπόσικα.

Πριν την παράδοση θα πρέπει να γίνεται αναφορά όλων των συμβάντων και καθαριότητα του μηχανήματος. Το μηχάνημα πρέπει να ακινητοποιείται με ασφαλή τρόπο χωρίς ο επιμήκης άξονας του να συμπίπτει με την κλίση του εδάφους. Να γίνεται έλεγχος των κρίσιμων σημείων. Το μηχάνημα πρέπει να κλειδώνεται.

Χειρισμός εκρηκτικών

Κανένα άτομο δεν μπορεί να πάρει από το μεταλλείο οποιαδήποτε εκρηκτική ύλη, χωρίς την έγγραφη άδεια του Διευθυντή ή του ατόμου που έχει ειδικά εξουσιοδοτηθεί από το Διευθυντή για να δώσει τέτοια άδεια.

Μεταφορά εκρηκτικών

1. Πρέπει να λαμβάνεται κάθε δυνατή προφύλαξη κατά τη διακίνηση και μεταφορά των εκρηκτικών.
2. Απαγορεύεται αυστηρά το κάπνισμα και οι ανοικτές φλόγες σε χώρο όπου υπάρχουν εκρηκτικές ύλες.
3. Δεν επιτρέπεται να σύρονται κιβώτια εκρηκτικών υλών, κατά τη μεταφορά ή τη διακίνησή τους μέσα σε αποθήκη εκρηκτικών.
4. Όταν πρόκειται να μεταφερθούν εκρηκτικά με τον κλωβό ανέλκυσης, πρέπει να ενημερώνεται γι' αυτό ο χειριστής βαρούλκου.
5. Δεν θα πρέπει να μεταφέρονται εντός του κλωβού άλλα υλικά μαζί με τα

εκρηκτικά.

6. Δεν θα πρέπει να μεταφέρεται εντός του κλωβού άλλο άτομο, εκτός από το χειριστή σταθμού και τα ορισμένα για τη διακίνηση εκρηκτικών, άτομα.

7.α) Δε μεταφέρονται εκρηκτικά πάνω σε ηλεκτράμαξα.

β) Μόνο τα ειδικά βαγόνια, τα κατάλληλα για τη μεταφορά εκρηκτικών, πρέπει να χρησιμοποιούνται. Μεταξύ του ειδικού βαγονιού που φέρει τα εκρηκτικά και της ηλεκτράμαξας, πρέπει να μεσολαβεί άδειο βαγόνι.

γ) Η ταχύτητα της ηλεκτράμαξας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6,5 km/h την ώρα.

δ) Δε μεταφέρονται εργαζόμενοι με τον ίδιο συρμό με τον οποίο μεταφέρονται εκρηκτικά.

8. Τα καψύλλια πρέπει να τοποθετούνται σε ξεχωριστό ξύλινο κιβώτιο, απομονωμένα από το ειδικό βαγόνι μεταφοράς των εκρηκτικών υλών.

9. Τα ειδικά βαγόνια ή ο συρμός ή τα οχήματα μεταφοράς εκρηκτικών υλών, πρέπει να φέρουν πινακίδες με την ένδειξη «ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ», καθώς και ειδικό περιστροφικό σήμα.

10. Απαγορεύεται η μεταφορά εκρηκτικών υλών με φορτωτές.

11. Όταν γίνεται η μεταφορά εκρηκτικών από εργάτες, η μεταφερόμενη ποσότητα από κάθε εργάτη, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 κιλά.

12. Τα οχήματα μεταφοράς εκρηκτικών πρέπει να έχουν ξύλινη εσωτερική επένδυση και ξύλινα κιβώτια για την τοποθέτηση των καψυλλίων. Πρέπει να σημαίνονται κατάλληλα με φάρο και ενδείξεις. Οι οδηγοί πρέπει να ελέγχουν την κατάσταση του οχήματος τακτικά, να οδηγούν προσεκτικά και να αποφεύγουν πολυσύχναστα μέρη. Τα εκρηκτικά δεν πρέπει να μεταφέρονται μαζί με άλλα υλικά και ανθρώπους.

13. Ποτέ δεν πρέπει να μεταφέρονται εκρηκτικά σε τσέπες.

14. Κατά τη γόμωση και γενικά το χειρισμό εκρηκτικών πρέπει να χρησιμοποιούνται τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας (γάντια, γυαλιά) και μετά να γίνεται καλός καθαρισμός των χεριών.

Αποθήκευση εκρηκτικών

1. Τα εκρηκτικά και τα καψύλλια πρέπει να αποθηκεύονται σε ειδικές ξεχωριστές αποθήκες, εντός του ορυχείου για μικρές ποσότητες και στην κεντρική αποθήκη για μεγαλύτερες. Ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να είναι ξηρός και το δάπεδό του να αποτελείται από υλικό που να

μην προκαλεί σπινθήρες.

2. Οι υπόγειες αποθήκες εκρηκτικών υλών πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 100 μέτρα από τα φρέατα κεντρικής μεταφοράς και αερισμού, κύριες ράμπες, σταθμούς διαφυγής και μετασχηματιστές.

3. Δεν πρέπει να αποθηκεύονται περισσότερα από 500 κιλά εκρηκτικών, για τις ανάγκες μόνο μιας βάρδιας, στις βοηθητικές αποθήκες υπογείων. Επίσης, για την προσωρινή φύλαξη μέχρι 200 καψυλλίων για τις ανάγκες μόνο μιας βάρδιας, διαρρυθμίζονται ειδικά εγκάρσια σε απόσταση τουλάχιστον 5 μέτρων από τις αποθήκες προσωρινής φύλαξης εκρηκτικών. Τα εκρηκτικά πρέπει να είναι καταμετρημένα και αυστηρά ελεγχόμενα.

4. Στις περιοχές αποθήκευσης εκρηκτικών πρέπει να αναρτώνται 8 μέτρα πριν και μετά, ενδεικτικές πινακίδες «ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ - ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ». Για τον καλύτερο έλεγχο πρέπει να καλλιεργηθεί μία κουλτούρα μη - καπνίσματος σε όλους τους χώρους εργασίας, όταν σε αυτή χρησιμοποιούνται εκρηκτικά.

5. Οι είσοδοι προς τις αποθήκες εκρηκτικών πρέπει να διατηρούνται καθαρές από κάθε εμπόδιο.

6. Δεν πρέπει να αποθηκεύονται εκρηκτικά πλησίον οποιασδήποτε γεώτρησης.

7. Δεν πρέπει στους χώρους αποθήκευσης εκρηκτικών να αποθηκεύονται και άλλα εργαλεία ή υλικά.

8. Οι υπόγειες αποθήκες εκρηκτικών κατασκευάζονται πάντοτε μακριά από τις θέσεις στις οποίες διαμένουν, εργάζονται ή κυκλοφορούν άνθρωποι.

9. Η διαχείριση των αποθηκευμένων εκρηκτικών πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτική. Τα κιβώτιά τους δεν πρέπει να σέρνονται κατά τη μεταφορά, να μην πετιούνται από ύψος και να μην αποσυνσκευάζονται μέσα στην αποθήκη.

10. Οι χώροι γύρω από τις αποθήκες πρέπει να διατηρούνται καθαροί, ιδιαίτερα από εύφλεκτες ουσίες και υλικά. Τυχόν πυρκαγιά πρέπει είτε να σβήνεται άμεσα αν είναι δυνατόν, ειδάλως να απομακρύνεται το προσωπικό από το γύρω χώρο.

11. Τα εκρηκτικά δεν πρέπει να αφήνονται αφύλακτα, εκτεθειμένα σε αναρμόδια άτομα, ή σε υπερβολική θερμότητα (ήλιο, φωτιά κ.λπ.). Πρέπει να αποφεύγεται κάθε κρούση της συσκευασίας τους, καθώς και επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα.

12. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται συσκευασίες εκρηκτικών για αποθήκευση τροφίμων ή ρούχων.

Κίνηση πεζών

Στις υπόγειες εργασίες οι πεζοί πρέπει να φορούν πάντοτε τη λάμπα στο κράνος ώστε να είναι ορατοί. Να εισέρχονται σε εγκάρσια ανοίγματα όταν συναντιόνται με κινούμενο όχημα, Αν κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατόν, πρέπει να γίνεται σινιάλο ώστε να σταματά το όχημα για να περάσει με ασφάλεια ο πεζός από δίπλα. Πάντοτε πρέπει να αναμένεται απάντηση στο σινιάλο πριν γίνει ενέργεια. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε μπάζα στα παραμέντα ή στις άκρες της στοάς, καθώς δεν εξασφαλίζουν τον πεζό που θα ανέβει σε αυτά λόγω αστάθειας.

Γενικά η διαδρομή ενός οχήματος δεν πρέπει να θεωρείται σαν δεδομένη. Δεν πρέπει να γίνεται διέλευση κάτω από σηκωμένα υδραυλικά μέρη (π.χ. κουβάς φορτωτή, μπούμα κ.λπ.).

Στις επιφανειακές εργασίες πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην παραμονή και την εργασία σε βαθμίδες λόγω της χαμηλής ορατότητας και ιδιαίτερα σε στενές βαθμίδες όπου υπάρχει και ο κίνδυνος κατολισθήσεων. Να μην πλησιάζονται ιδιαίτερα τα μηχανήματα και ακόμη περισσότερο τα περιστρεφόμενα (π.χ. τσάπες).

Παρά την καλύτερη ορατότητα, λόγω του φυσικού φωτισμού, και οι επιφανειακές εργασίες εγκυμονούν κινδύνους για τους πεζούς. Οι κίνδυνοι αυτοί αφορούν τόσο στην έκθεση σε καιρικά φαινόμενα (θερμοκρασία, υγρασία, αέρας, λάσπες, πάγος, χιόνι, κ.λπ.) όσο και κινδύνους από ζώα (φίδια, έντομα κ.λπ.).

Επίσης υπάρχει ο κίνδυνος προσέγγισης παλαιότερης γόμωσης και για το λόγο αυτό πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι διαδικασίες και τα μέτρα πρόληψης κατά την κίνηση πεζών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ

3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

Η μεταλλευτική δραστηριότητα αποτελεί παραδοσιακά έναν από τους σημαντικούς κλάδους οικονομικής δραστηριότητας της χώρας. Εξορύξεις καταγράφονται στην Ελλάδα περίπου από το 2500 Π.Χ. Η βιομηχανική απογραφή του 1920 κατέγραψε 46 μεταλλεία με 322 υπαλλήλους και 5.468 εργάτες. Τη δεκαετία του 1970 η μεταλλευτική δραστηριότητα αντιστοιχούσε σε 3% του ΑΕΠ, έναντι περίπου 1,5% την τελευταία δεκαετία.

Το παρόν κεφάλαιο ασχολείται κυρίως με τα μεταλλούχα ορυκτά. Οι υποκατηγορίες της, αν και έχουν το κοινό σημείο της εξόρυξης και εκμετάλλευσης του υπεδάφους, είναι διαφορετικές μεταξύ τους, τόσο όσον αφορά την αγορά και το είδος των επιχειρήσεων, όσο και τις μεθόδους εξόρυξης.

Σύμφωνα με την τελευταία δημοσιοποιημένη μελέτη της Γεωλογικής Υπηρεσίας των ΗΠΑ (USGS, 2004) για την ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία κατά από το έτος 2002 και μετά, ο κλάδος των μεταλλείων είναι ένα μικρό αλλά ιδιαίτερα σημαντικό κομμάτι της ελληνικής εθνικής οικονομίας. Τα νικελούχα και ο βωξίτης θεωρούνται ως τα σημαντικότερα μεταλλεύματα. Περίπου το 50% της παραγωγής ορυκτών εξάγονται, αλλά το μεγαλύτερο μέρος αυτών αφορά βιομηχανικά ορυκτά παρά μεταλλεύματα. Σημαντικότερο μεταλλούχο ορυκτό σε αξία εξόρυξης είναι ο βωξίτης και ακολουθείται από τα μαγνησιούχα και τα νικελούχα μεταλλεύματα. Η Ελλάδα είναι πρώτη σε παραγωγή των παραπάνω μεταλλούχων ορυκτών στην Ευρώπη.

Τα κύρια προβλήματα είναι η σχετικά μικρή βιομηχανική υποδομή, η έλλειψη επενδύσεων κατά το παρελθόν και η σημαντική χιλιομετρική απόσταση από τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ. Οι αναπτυσσόμενες αγορές των Βαλκανίων, προσφέρουν ευκαιρίες για τον κλάδο.

Χρηματοοικονομικές αναλύσεις (WTN Business Center) θεωρούν τον κλάδο ελκυστικό, λόγω της υψηλής ποιότητας και της καλής φήμης των μεταλλευμάτων, την επαρκή έρευνα και εξέλιξη, τα επαρκή αποθέματα, καθώς και το πεπειραμένο προσωπικό.

Μία σημαντική πηγή που χρησιμοποιήθηκε για το παρόν κεφάλαιο είναι η μελέτη «Η Ελληνική Βιομηχανία το 2002» του Σ.Ε.Β, μία από τις λίγες οικονομικές μελέτες όπου γίνεται αναφορά στον κλάδο αυτό, καθώς και το σχετικό αφιέρωμα του Οικονομικού «Ελληνική Μεταλλεία».

Εξετάζουμε τον ευρύτερο τομέα (ορυχείων και λατομείων) που διακρίνεται σε 2 βασικές κατηγορίες: της εξόρυξης ενεργειακών υλικών και της εξόρυξης μη ενεργειακών υλικών.

Η κατηγορία της εξόρυξης ενεργειακών υλικών αναλύεται περαιτέρω σε τρεις βασικούς κλάδους, της εξόρυξης άνθρακα και λιγνίτη, της άντλησης αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου, καθώς και της εξόρυξης μεταλλευμάτων ουρανίου και θορίου. Η κατηγορία της εξόρυξης μη ενεργειακών υλικών περιλαμβάνει τον κλάδο εξόρυξης μεταλλούχων μεταλλευμάτων και τον κλάδο των λοιπών εξορυκτικών και λατομικών δραστηριοτήτων. Η κωδικοποίηση ακολουθεί τη διεθνή ταξινόμηση NACE Rev.1.

Στο παρών κεφάλαιο εξετάζονται οι εξής κλάδοι και υποκλάδοι:

Κλάδος 13: Εξόρυξης Μεταλλούχων Μεταλλευμάτων: στο συγκεκριμένο κλάδο κατατάσσονται 7 εταιρείες, οι οποίες δραστηριοποιούνται στην εξόρυξη μεταλλούχων ορυκτών όπως βωξίτη, χαλκού, χρυσού κ.α.

Υποκλάδος 145.1: Μεταλλεία λευκολίθου: δραστηριοποιείται μόνο μία εταιρεία.

Αντίθετα δεν εξετάζονται οι κλάδοι:

Κλάδος 10: Εξόρυξης Άνθρακα - Λιγνίτη: στον εν λόγω κλάδο δραστηριοποιούνται δύο εταιρείες (κυρίως η ΔΕΗ). Ο κύκλος εργασιών τους σχετίζεται με την εξόρυξη άνθρακα και λιγνίτη ο οποίος χρησιμοποιείται ως καύσιμη πρώτη ύλη σε εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Κλάδος 11: Άντλησης Αργού Πετρελαίου-Φυσικού Αερίου: στο συγκεκριμένο κλάδο κατατάσσεται μία εταιρία. Ασχολείται με την εξόρυξη και αποθεϊωση τοπικών κοιτασμάτων αργού πετρελαίου στην περιοχή που εδρεύει.

Κλάδος 12: Εξόρυξης ουρανίου Ουρανίου-Θορίου: καμία εταιρεία δε δραστηριοποιείται στον κλάδο.

Κλάδος 14: Λοιπών Εξορυκτικών - Λατομικών Δραστηριοτήτων: είναι ο κλάδος με την πολυπληθέστερη παρουσία εταιρειών (131 εταιρείες) αφού σε αυτόν κατατάσσεται το σύνολο των εταιρειών που ασχολούνται με την εξόρυξη αδρανών υλικών, καθώς και τα λατομεία μαρμάρων.

Σύμφωνα με τη μελέτη «Η Ελληνική Βιομηχανία το 2002», οι επιχειρήσεις εξόρυξης μεταλλευτικών μεταλλευμάτων παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό παγιοποίησης (90,5%) ενώ τα καθαρά τους πάγια ανέρχονται σε 250 εκατ € Τα αποθέματα ανέρχονται σε 59,6% και τα διαθέσιμα σε 7,8% του ενεργητικού.

Γενική διαπίστωση που μπορεί να εξαχθεί από την ανάλυση των στοιχείων του παθητικού, αποτελεί ο εκτεταμένος δανεισμός. Η αναλογία

ξένων προς ιδίων κεφαλαίων του κλάδου ανέρχεται στο 2600%. Ο λόγος ιδίων κεφαλαίων προς τα συνολικά κεφάλαια ήταν ίσος με 3,7% αντίστοιχα.

Ίδια Κεφάλαια	Ξένα Κεφάλαια	Συνολικά Κεφάλαια	Δανειακή Επιβάρυνση (Ξένα/Ίδια)	Ίδια/Συνολικά
10.230.051	267.118.122	277.348.173	2611,1%	3,7%

Εικόνα 37.

Από την ανάλυση των στοιχείων, προκύπτει ότι η ρευστότητα του τομέα των μεταλλούχων μεταλλευμάτων προσεγγίζει ικανοποιητικά επίπεδα, καθώς οι τιμές της γενικής και ειδικής ρευστότητας ανέρχονται σε 3,02 και 1,22 αντίστοιχα.

Ο κλάδος της εξόρυξης μεταλλούχων μεταλλευμάτων, εμφάνισε ζημιές.

Μικτό Κέρδος	Καθαρό Κέρδος	Περιθώριο Μικτού Κέρδους	Περιθώριο Καθαρού Κέρδους
19.352.202	-3.988.804	40,8%	-8,4%

Εικόνα 38.

Στο γεγονός αυτό συμβάλλει και η ουσιαστική μεταπήδηση των μεταλλευμάτων από «ειδικά προϊόντα» (specialties) σε «αγαθά» (commodities) που χαρακτηρίζονται σχεδόν αποκλειστικά από τις προδιαγραφές τους (Αθανασάκης, Χάλαρης, 1994). Αυτό εκτιμάται ότι οφείλεται στη μεταβολή των σχέσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας προς ενίσχυση των εμπόρων. Το καθαρό κέρδος υπονομεύεται και από τους υψηλούς τόκους λόγω των μεγάλων δανειακών κεφαλαίων, καθώς και τις υψηλές αποσβέσεις λόγω της μεγάλης παγιοποίησης των επιχειρήσεων.

Στο παρόν κεφάλαιο δεν προχωράμε σε χρηματοοικονομικές αναλύσεις μέσω των ισολογισμών των επιχειρήσεων, καθώς οι μεγαλύτερες από αυτές δραστηριοποιούνται σε διάφορους κλάδους (πέραν της μεταλλευτικής δραστηριότητας) και δεν είναι δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων για το μέρος της δραστηριότητας τους που αφορά την εξόρυξη.

3.2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

Ο κλάδος των μεταλλούχων ορυκτών παρουσιάζει μία περιορισμένη διασπορά και κυριαρχείται από μεγάλους ομίλους. Οι μικρότερες εταιρείες δραστηριοποιούνται κυρίως στην εξόρυξη άστριων, δολομίτη, τάλκη και χουνίτη. Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο (βάσει της ιστοσελίδας του Συνδέσμου Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων) είναι:

ΟΡΥΚΤΟ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	Δ/ΝΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ
Άστριοι	ΜΕΛΒΙΟΡ Α.Ε.	26ο χλμ. Θεσ/νίκης- Σερρών
Άστριοι	ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ ΓΕΩΡΓ.	Μητροπόλεως 77 ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
Λοτριοι	ΛΗΜΗΤΡΙΑΛΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	Λεωνίδα 14 ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
Βωξίτης	ΔΕΛΦΟΙ ΔΙΣΤΙΟΜΟΝ	Σέκερη 1 ΑΘΗΝΑ
Βωξίτης	Α.Ε.Ε. ΑΡΓΥΡΟΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ & ΒΑΡΥΤΙΝΗΣ	Αιερικής 21 ΑΘΗΝΑ
Βωξίτης	ΕΛΜΙΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	Οτιόλου 11, ΑΘΗΝΑ
Λευκόλιθοι	ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΛΕΥΚΟΛΙΘΟΙ	Μιχαλακοπούλου 45 ΑΘΗΝΑ
Δολομίτης	ΚΑΝΑΠΙΤΣΑ ΙΩΑΝΝΑ & ΣΙΑ Ο.Ε.	Αγλάδι Φθιώτιδας
Δολομίτης	ΚΛΗΡΟΝΟΜΟΙ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΝΑΚΟΥ, ΧΟΥΧΟΥΜΗ	Κλεισόβης 12 ΑΘΗΝΑ
Μαγγανιώγα	ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΒΩΞΙΤΟΥ ΕΛΕΥΣΙΝΟΣ	25ης Μαρτίου 7 ΑΘΗΝΑ
Μικτά	T.V.X. HELLAS A.E.	Π. Ιωακείμ 19 ΑΘΗΝΑ
Θειούγα		Στρατών Χαλκιδικής
Νικελούγα	ΛΑΡΚΟ Α.Ε.	Αμαλίας 20 ΑΘΗΝΑ
Τάλκη	ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΑΛΚ (ΑΛΑΒΑΝΟΥ ΕΠΕ)	Πολυδεύκους 40 ΠΕΙΡΑΙΑΣ
Τάλκη	ΙΟΝΙΑΝ ΚΑΛΚ Α.Β.Ε.Ε	Αργοστόλι
Τάλκη	ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ ΗΛΙΑΣ	Ρήγα Φεραίου 11-13 ΕΔΕΣΣΑ
Χουνίτης	MICROFINE (MINELCO) HELLAS AME	Κουντουριώτου 2 ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
Χουνίτης	ΛΕΥΚΑ ΟΡΥΚΤΑ Α.Ε.	Μητροπόλεως 77 ΘΕΣ/ΝΙΚΗ

Εικόνα 39.

Επισκόπηση ανά είδος ορυκτού:

Βωξίτης

Ο βωξίτης, οφείλει την ονομασία του στην πόλη Baux της Γαλλίας, όπου για πρώτη φορά εντοπίστηκαν κοιτάσματα του. Είναι ιζηματογενές πέτρωμα, μίγμα μεταλλικών οξειδίων και είναι το βασικό μέταλλευμα για την παραγωγή του αλουμίνιου. Σχηματίστηκε σε μια γεωλογική περίοδο πριν από 200 - 100 εκ. χρόνια. Τα σημαντικότερα γνωστά κοιτάσματα στην Ελλάδα βρίσκονται στη Στερεά Ελλάδα και εκτιμούνται σε περίπου 100 εκ. τόνους.

Η Ελλάδα είναι η πρώτη σε παραγωγή βωξίτη στην Ευρώπη και 12η στον κόσμο. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα βρίσκονται στην περιοχή Παρνασσού - Γκιώνας. Επίσης υπάρχουν κοιτάσματα στις περιοχές του Δομοκού, της Εύβοιας, της Σκοπέλου, της Χαλκιδικής και αλλού.

Οι κύριες εταιρείες εξόρυξης βωξίτη είναι:

- Η S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε (Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης) με μεταλλεία βωξίτη στον Παρνασσό, την Ιτέα και την Εύβοια, με 1.500.000 τόνους ετησίως.
- Η «Δελφοί - Δίστομο Α.Μ.Ε», θυγατρική της Αλουμίνιον της Ελλάδος στην περιοχή Δίστομο και Άμφισσας, με παραγωγή 900.000-1.000.000 τόνους ετησίως.
- Η «ΕΛΜΙΝ», με εγκαταστάσεις στη Δράμα, την Ιτέα και τη Φωκίδα, με 300.000 τόνους ετησίως.

Η δεκαετία του '90 ήταν δύσκολη για το βωξίτη. Οι εξαγωγές προς τη Ρωσία την τελευταία δεκαετία προσέφεραν παροδική βελτίωση λόγω της αστάθειας που ακολούθησε. Οι προοπτικές φαίνονται ευνοϊκές λόγω της επαναλειτουργίας μονάδων επεξεργασίας στα Βαλκάνια και τη διεύρυνση της Ευρωπαϊκής Ένωσης (S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε, 2004).

Τα πλεονεκτήματα του ελληνικού βωξίτη είναι η υψηλή ποιότητα και τα επαρκή αποθέματα καθώς και η ύπαρξη μεγάλης μονάδας επεξεργασίας (Αλουμίνιον της Ελλάδος). (WTN, 2004)

Ένα μέσο δείγμα ελληνικού βωξίτη περιέχει:

- 50 - 60% οξείδιο του αλουμινίου (αλουμίνα) (Al_2O_3 , H_2O)
- 18 - 25% οξείδιο του σιδήρου (Fe_2O_3)
- 2 - 4% οξείδιο του πυριτίου (SiO_2)
- 2 - 4% οξείδιο του τιτανίου (TiO_2)
- 1 - 3% ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$)
- 6 - 10% νερό (H_2O)

Χαρακτηριστικό των βωξιτών αυτού του τύπου (βοημίτες) που συναντώνται και σε άλλες χώρες π.χ. Κίνα, Γαλλία, Ουγγαρία είναι η δυσκολία της επεξεργασίας τους η οποία οφείλεται κυρίως στη σκληρότητά τους.

Τεράστια κοιτάσματα βωξίτη υπάρχουν επίσης στην ΑφΡΙΚΗ (Γουινέα), την Αυστραλία, την Ινδία, τη Τζαμάικα και τη Βραζιλία. Σε όλο τον κόσμο εξορύσσονται ετήσια δεκάδες εκατομμύρια τόνοι βωξίτη που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την παραγωγή αλουμίνας. Μικρές σχετικά ποσότητες χρησιμοποιούνται στη μεταλλουργία και για την παραγωγή ειδικών τσιμέντων.

Νικελούχα μεταλλεύματα

Το νικέλιο είναι ένα σημαντικό για την ευρωπαϊκή οικονομία μετάλλευμα. Η Ελλάδα είναι η κύρια χώρα εξόρυξης λατερίτη και σιδηρονικελίου στην ΕΕ και η μόνη παραγωγός νικελίου. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα βρίσκονται στη Λοκρίδα, την Εύβοια, το Βέρμιο και την Καστοριά.

Μοναδική εταιρεία εξόρυξης και επεξεργασίας νικελίου είναι η ΛΑΡΚΟ με μονάδες στα Ψαχνά Εύβοιας, τον Άγιο Ιωάννη Λοκρίδας και την Καστοριά, καθώς και μεταλλουργική μονάδα στη Λαρύμνα Φθιώτιδας, με ετήσια παραγωγή 19.000 τόνων ετησίως.

Οι τιμές του νικελίου παρουσίασαν σημαντική πτώση στα τέλη της δεκαετίας του '90, αλλά ανέκαμψαν το 2002 (Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, 2004). Τα αποθέματα θεωρούνται επαρκή για το μέλλον (WGN, 2004).

Παράλληλα, συνεχίστηκε η μεταλλευτική έρευνα με γεωτρήσεις σε διάφορες περιοχές της Εύβοιας, της Βοιωτίας, της Φθιώτιδας και της Καστοριάς, ενώ έγιναν γεωλογικές χαρτογραφήσεις και γεωλογικές κοιτασματολογικές μελέτες σε πολλές ελπιδοφόρες περιοχές της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας, της Στερεάς Ελλάδας και της Εύβοιας (Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, 2004).

Λευκόλιθος (Μαγνησία)

Μοναδική εταιρεία που δραστηριοποιείται στην εξόρυξη λευκόλιθου είναι η «Ελληνικοί Λευκόλιθοι Α.Ε» με μεταλλεία στη Γερακινή Χαλκιδικής. Είναι μία από τις πρώτες εταιρείες του τομέα αυτού στο Δυτικό Κόσμο (U.S.G.S, 2004). Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ένταση του ανταγωνισμού, κυρίως από την Κίνα (Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, 2004), την οποία η επιχείρηση αντιμετωπίζει με την ανάπτυξη νέων προϊόντων και αγορών.

Χουνίτης

Κοιτάσματα χουνίτη βρίσκονται στην περιοχή της Κοζάνης. Στην εξόρυξη του δραστηριοποιούνται δύο εταιρείες με μονάδες εξόρυξης στην περιοχή Λευκάρα Κοζάνης, η «Λευκά Ορυκτά Α.Ε» και η «Minelco Hellas A.M.E», (πρώην Microfine Hellas A.M.E) η οποία διαθέτει και μονάδα επεξεργασίας στα Γιαννιτσά. Σύμφωνα με το Σύνδεσμο Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων (Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, 2004), η «Λευκά Ορυκτά Α.Ε.» πρόσφατα ολοκλήρωσε τη μεταλλευτική μονάδα της στη Λευκάρα και πρόκειται να εξάγει επεξεργασμένο προϊόν.

Η συνολική ετήσια παραγωγή χουνίτη (αργός, ημιεπεξεργασμένος, επεξεργασμένος) ανέρχεται σε 18.000 τόνους. Οι τιμές κυμαίνονται σε ικανοποιητικά επίπεδα γεγονός που επιτρέπει αισιόδοξες προβλέψεις για το μέλλον (WNT, 2004).

Δολομίτης

Παρά την ύπαρξη μεγάλων αποθεμάτων, η παραγωγή είναι σχετικά μικρή. Στην εξόρυξη του συγκεκριμένου μεταλλεύματος δραστηριοποιούνται δύο εταιρείες

- Καναπίτσα Ιωάννα & ΣΙΑ Ο.Ε στο Αχλάδι Φθιώτιδας και
- Κληρονόμοι Αθανάσιου Νάκου Χουχούμη στο Στεφάνι Βοιωτίας.

Η συνολική παραγωγή δολομίτη ανέρχεται σε 90.000 τόνους ετησίως.

Άστριοι

Οι πηγματικές φλέβες νατριούχων αστρίων που εκμεταλλεύεται η

MEBIOP A.E. απαντώνται μέσα σε σχιστόλιθους του όρους Βερτίσκο. Η παραγωγή καλύπτει τις ανάγκες της εγχώριας βιομηχανίας ειδών υγιεινής και σχεδόν το σύνολο της υαλουργίας, ενώ οι εξαγωγές κατευθύνονται προς την Ιταλία και την Ισπανία. Ετησίως παράγονται και διατέθηκαν 45.000 τόνοι ποιότητας Α (το μεγαλύτερο μέρος για εξαγωγή) και 40.000 τόνοι ποιότητας Β (για εσωτερική κατανάλωση).

Χρυσός

Η εξόρυξη χρυσού στην Ελλάδα είναι ένα πολύκροτο και πολυδιάστατο θέμα, το οποίο ξεφεύγει από τα πλαίσια της μελέτης, καθώς την περίοδο σύνταξης της καμία επιχείρηση δεν δραστηριοποιείται στην εξόρυξη χρυσού στην Ελλάδα.

Μεγάλες επιχειρήσεις του κλάδου

Δελφοί Δίστομον (Αλουμίνιον της Ελλάδος)

Η εταιρία «Δελφοί - Δίστομο Α.Μ.Ε.» προήλθε από την συγχώνευση των εταιριών «Βωξίται Δελφών» και «Ελληνικοί Βωξίται Δίστομου», θυγατρικών της «Αλουμίνιον της Ελλάδος». Είναι μία από τις δύο μεγαλύτερες παραγωγούς βωξίτη στην Ελλάδα και κατ' επέκταση στην Ευρώπη, με ετήσια παραγωγή 900-1.000 κτ από υπόγεια εργοτάξια και μόνο.

Τα εργοτάξια αυτά βρίσκονται, στις περιοχές Δίστομου (3) και Άμφισσας (8). Η παραγωγή θα μείνει σταθερή τα προσεχή 3 έως 5 χρόνια. Η δύναμη του προσωπικού της είναι συνολικά 148 εργαζόμενοι συμπεριλαμβανομένης και της έδρας της.

Η Τεχνική Διεύθυνση βρίσκεται στην περιοχή του Άνω Κουνουκλιά Ελαιώνα του Νομού Φωκίδας όπου εργάζονται επίσης 15 στελέχη έχοντας την επίβλεψη της παραγωγικής και ερευνητικής δραστηριότητας. Εκεί λειτουργεί και η υπηρεσία Υγιεινής και Ασφάλειας καθώς και αυτή της Αποκατάστασης των θιγμένων από την μεταλλευτική δραστηριότητα επιφανειών. Σημειώνεται ότι από το 1972 η εταιρία ξεκίνησε οικειοθελώς την αποκατάσταση των θιγμένων επιφανειών και το 1998 επέστρεψε στο Δασαρχείο τις πρώτες πλήρως αποκατεστημένες και αυτοδύναμες πλέον εκτάσεις (260 στρέμματα).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της εταιρείας οι δείκτες συχνότητας-σοβαρότητας είναι από τους χαμηλότερους στον κλάδο των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, ενώ το 2003 συμπληρώθηκαν δύο χρόνια χωρίς ατύχημα. Με τη δημιουργία συστήματος διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας κατά τη διεθνή προδιαγραφή OHSAS 18001, γίνεται προσπάθεια για τη διαρκή βελτίωση

των συνθηκών εργασίας.

Η επιχείρηση είναι από τους κύριους εργοδότες της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος, απ' όπου προέρχεται περισσότερο από το 66% των εργαζομένων της.

ΕΛΜΙΝ

Από την 1/1/2003 η εταιρεία Ι. Βαρδινογιάννη; και Σια ΟΕ. μετατράπηκε σε Α.Ε με πλήρη τίτλο ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ & ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ και με διακριτικό τίτλο ΕΛΜΙΝ Α.Ε.

Στην ιδιοκτησία της εταιρείας βρίσκονται 23 Μεταλλευτικές Παραχωρήσεις στο Νομό Φθιώτιδας, 22 στο Νομό Φωκίδας, 17 στο Νομό Αττικής και 15 στο Νομό Βοιωτίας.

Επιπλέον, μισθώνονται από την εταιρεία 16 Μεταλλευτικές Παραχωρήσεις στην Εύβοια, 7 στην Αττική, 6 στη Φθιώτιδα, 2 στη Φωκίδα και 1 στη Βοιωτία. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας και φόρτωσης του μεταλλεύματος βρίσκονται στην Αγία Μαρίνα Στυλίδας του Νομού Φθιώτιδας. Επιπλέον η εταιρεία διαθέτει εγκαταστάσεις φόρτωσης σε πλοία και στην Ιτέα Φωκίδας. Τα βέβαια και πιθανά αποθέματα βωξίτη της εταιρείας ανέρχονται σε 10 και 8 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα.

Η ΕΛΜΙΝ Α.Ε. δραστηριοποιείται στην υπόγεια εξόρυξη μεταλλεύματος Βωξίτη. Τα μεταλλεία της εταιρείας βρίσκονται στις ορεινές περιοχές της Οίτης και της Γκιώνας, ενώ υπάρχουν εκτεταμένα κοιτάσματα βωξίτη στην Εύβοια, τη Βοιωτία και την Αττική. Η κύρια μέθοδος υπόγειας εκμετάλλευσης που εφαρμόζει η εταιρεία είναι η "Rooms and Pillars". Σε ορισμένες περιπτώσεις εφαρμόζονται εναλλακτικά η "Sub Level Caving" και η "Under Cut and Fill".

Στη μονάδα επεξεργασίας του μεταλλεύματος στην Αγία Μαρίνα Στυλίδας υπάρχουν οι εγκαταστάσεις θραύσης, ταξινόμησης, αποθήκευσης και φόρτωσης του μεταλλεύματος. Η εγκατάσταση είναι σχεδιασμένη για επεξεργασία περίπου 1.400 τόνων μεταλλεύματος ανά δωρο.

Στο εργοτάξιο της Αγίας Μαρίας όπου βρίσκεται η μονάδα επεξεργασίας βρίσκεται ο λιμένας φόρτωσης της ΕΛΜΙΝ Α.Ε. Η φόρτωση γίνεται μέσω μεταφορικής ταινίας, με δυνατότητα φόρτωσης περίπου 3.000 τόνους ανά δωρο. Παράλληλα με το εργοτάξιο υπάρχει η σιδηροδρομική γραμμή Λαμίας - Στυλίδας η οποία δίνει τη δυνατότητα φόρτωσης του μεταλλεύματος σε τραίνα.

Η ΕΛΜΙΝ Α.Ε. έχει αναπτύξει και ακολουθεί ολοκληρωμένη πολιτική ασφαλείας.

S & B (Αργυρομεταλλευμάτων & Βαρυτίνης)

Η S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. ιδρύθηκε το 1934. Από το 1994 η μεΤΟΧΗ της διαπραγματεύεται στο Χ.Α.Α. Δραστηριοποιείται στην παραγωγή, την επεξεργασία και τη διάθεση βιομηχανικών ορυκτών και μεταλλευμάτων. Διαθέτει εκτεταμένα αποθέματα και σημαντικό μερίδιο της αγοράς για τα βασικότερα προϊόντα της, τον μπεντονίτη, τον περλίτη και το βωξίτη (ιδιότητα μεταλλεία). Επίσης, εμπορεύεται (ή διαθέτει στην αγορά) μια σημαντική παλέτα εξειδικευμένων βιομηχανικών ορυκτών που προορίζονται για την υαλουργία και τη βιομηχανία κεράμικων.

Έχει σημαντική παρουσία στο διεθνή χώρο με θυγατρικές και συνδεδεμένες με αυτήν εταιρίες, όπως επίσης και με δίκτυα διανομής στη Γερμανία, τη Γαλλία, την Ιταλία, την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Τουρκία, την Κύπρο, τις ΗΠΑ και την Κίνα. Δραστηριοποιείται και σε άλλες δραστηριότητες εμπορίας. Οι Ενοποιημένες Πωλήσεις της ανέρχονται σε 289,6 εκατ. Ευρώ.

Η S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. έχει ιδιότητα και μισθωμένα μεταλλεία βωξίτη κυρίως στις ορεινές περιοχές του Παρνασσού και της Γκιώνας, στην κεντρική Ελλάδα, περίπου 200 χλμ. ΝΔ της Αθήνας και στην Εύβοια.

Η εταιρεία ελέγχει τα πιο σημαντικά κοιτάσματα βωξίτη στην Ευρώπη. Η εξόρυξη γίνεται σε επιφανειακά και υπόγεια μεταλλεία. Στη συνέχεια, ο βωξίτης μεταφέρεται στην Ιτέα, όπου η εταιρεία διαθέτει ιδιότητες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, διαχείρισης και φόρτωσης.

Η πολιτική της εταιρείας σε σχέση με την Υγεία και την Ασφάλεια στην Εργασία βασίζεται σε ευαισθητοποίηση και συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα Υ & Α, χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π.) τελευταίας τεχνολογίας, συχνούς ελέγχους του εργασιακού χώρου με μετρήσεις εκπομπών σκόνης, θορύβου και άλλων παραμέτρων, καθώς και εφαρμογή τεχνικών εκτίμησης επικινδυνότητας και τακτικές επιθεωρήσεις ασφαλείας.

Το 23% του προσωπικού της είναι στελέχη, το 55% εργατοτεχνίτες και 22% διοικητικό προσωπικό. Ο αριθμός των εργαζομένων της S&B στον τομέα εξόρυξης ανέρχεται περίπου σε 750 άτομα.

ΛΑΡΚΟ (Ανώνυμος Ελληνική Μεταλλευτική & Μεταλλουργική Εταιρεία Λάρυμνας)

Η ΛΑΡΚΟ ιδρύθηκε το 1963 με στόχο την παραγωγή σιδηρονικελίου (FeNi) με χρήση ελληνικής, διεθνώς αναγνωρισμένης, τεχνογνωσίας αξιοποιώντας τα σιδηρονικελιούχα μεταλλεύματα Λοκρίδας.

Είναι ο μοναδικός παραγωγός FeNi στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με την

αξιοποίηση μόνο εγχώριων μεταλλευμάτων. Καλύπτει το 6-7% των αναγκών της Ευρωπαϊκής Αγοράς σε νικέλιο. Ο ετήσιος κύκλος εργασιών της ανέρχεται περίπου στα 150 εκατομμύρια Ευρώ. Είναι μια 100% εξαγωγική εταιρεία και οι πελάτες της είναι οι μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής ανοξείδωτου χάλυβα στη Δυτική Ευρώπη. Σήμερα λειτουργούν οι παρακάτω παραγωγικές μονάδες:

Μονάδα	Είδος εκμετάλλευσης	Ετήσια παραγωγή (tn) μεταλλεύματος	Επιπλέον εγκαταστάσεις	Προσωπικό
Μεταλλεία Ευβοίας	επιφανειακή	1.200.000-1.500.000	2 εγκαταστάσεις θραύσης και κοσκίνισης, μονάδα εμπλουτισμού και εγκαταστάσεις ομογενοποίησης και φόρτωσης πλοίων, σύστημα μεταφορικής ταινίας, 7,5 γλμ	266
Μεταλλεία Αγίου Ιωάννη	Υπόγειο (60.000 tn) και επιφανειακή	700.000	2 εγκαταστάσεις θραύσης-κοσκίνισης, μονάδα εμπλουτισμού και εγκατάσταση ομογενοποίησης του μεταλλεύματος	145
Μεταλλεία Καστοριάς	Επιφανειακή	200.000-300.000	εγκαταστάσεις θραύσης, κοσκίνισης και εμπλουτισμού	10 (και υπεργολάβοι)

Εικόνα 40.

Επίσης διαθέτει μεταλλουργικές εγκαταστάσεις στη Λάρυμνα (627 εργαζόμενοι), λιγνιτωρυχείο στα Σέρβια (24 εργαζόμενοι) και γραφεία στην Αθήνα (64 εργαζόμενοι).

Η εξέλιξη της εταιρείας απεικονίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

	1970-79	1980-88	1989-93	1994-99	2000	2001
Παραγωγή Ni, τόνοι	13.000	11.867	14.836	16.202	17.126	17.675
Προσωπικό, άτομα	1.805	2.090	1.727	1.450	1.196	1.129
Παραγωγικότητα, T.Ni/άτομο	7,20	5,68	8,60	11,17	14,32	15,65

Εικόνα 41.

Τα αποθέματα νικελιούχου μεταλλεύματος της εταιρείας ξεπερνούν τα 250

εκατομμύρια τόνους και κατανέμονται κυρίως σε τρεις μεγάλες μεταλλοφόρες περιοχές της Ελλάδας, α) στην κεντρική Εύβοια (200 εκατομμύρια tn, ενώ εξ αυτών 15% θεωρείται σήμερα ως βέβαιο εκμεταλλεύσιμο απόθεμα), β) στην περιοχή νέου Κόκκινου Θηβών (40 εκατομμύρια και εξ αυτών 35% θεωρείται ως βέβαιο εκμεταλλεύσιμο απόθεμα) και γ) στη Βόρεια Ελλάδα, περιοχή Καστοριάς (6 εκατομμύρια τόνοι και εξ' αυτών το 50% θεωρείται βέβαιο εκμεταλλεύσιμο απόθεμα).

ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΛΕΥΚΟΛΙΘΟΙ

Η ιδιωτική μεταλλευτική και βιομηχανική επιχείρηση εταιρεία ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΛΕΥΚΟΛΙΘΟΙ ιδρύθηκε το 1959. Κατατάσσεται μεταξύ των κορυφαίων παραγωγών μαγνησίας στον κόσμο και πρώτη παγκοσμίως στην καυστική μαγνησία. Απασχολεί περίπου 420 εργαζόμενους και ο κύκλος εργασιών της ανέρχεται σε 37 εκατ. Ευρώ. Το 95% της παραγωγής της εξάγεται. Σημειώνεται ότι βραβεύθηκε το Μάιο του 2002 από το ΕΒΕΑ με το βραβείο εξαγωγικής δραστηριότητας.

Η εταιρεία συμμετέχει μερικά ή εξ' ολοκλήρου σε θυγατρικές στο εξωτερικό.

Τα κύρια προϊόντα της είναι ο ωμός λευκόλιθος, η καυστική μαγνησία, η δίπυρος μαγνησία και τα βασικά μονολιθικά πυρίμαχα. Ο συνολικός όγκος πωλήσεων, εμφανίζει άνοδο της τάξεως του 14%, αγγίζοντας τους 208.000 τόνο αναλυόμενος σε 110.000 τόνο καυστικής, 46.000 τον διπύρου, 28.000 τον ωμού λευπολίθου και 24.000 τον πυρίμαχων μαζών.

Τα βασικά της κοιτάσματα βρίσκονται στη Γερακινή Χαλκιδικής, όπου βρίσκεται και το μεταλλείο της, ενώ διαθέτει ερευνητικό κέντρο στη Θεσσαλονίκη και κεντρικά γραφεία στην Αθήνα. Επίσης διαθέτει κοιτάσματα στην Εύβοια. Η εξόρυξη γίνεται με επιφανειακή εκμετάλλευση.

Παρά την επιβράδυνση της παγκόσμιας οικονομίας και τον έντονο ανταγωνισμό που παρουσιάζεται στον κλάδο, κυρίως από την Κίνα, η «ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΛΕΥΚΟΛΙΘΟΙ», μοναδική παραγωγός μαγνησίας στη χώρα, συνέχισε την επιτυχημένη πορεία πολλών δεκαετιών, που την έχει φέρει σε διεθνή πρωτοπορία, ιδίως στην καυστική μαγνησία.

Η προσπάθεια ανάπτυξης αγορών και προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας συνεχίστηκε, με θετικά αποτελέσματα αφού, εντός του έτους η εταιρεία ανέπτυξε και προώθησε με σημαντική εμπορική ανταπόκριση, νέα προϊόντα.

Παράλληλα διεύρυνε σημαντικά τη συνεργασία με επιλεγμένους πελάτες στην Ε.Ε., παράγοντας για λογαριασμό τους εξειδικευμένα τελικά προϊόντα μαγνησίας. Έτσι, για παράδειγμα, η μακρόχρονη συνεργασία με τη γαλλική Lafarge συνεχίστηκε με μεγάλη επιτυχία, αφού οι πωλήσεις των πυρίμαχων μαζών ενισχύθηκαν σημαντικά, παρά τη μειωμένη ζήτησή τους

παγκοσμίως.

MEBIOP (Μεταλλευτικά Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε.)

Η ΜΕΒΙΟΡ. Α.Ε. (Μεταλλευτικά Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε.) ιδρύθηκε το 1981 από τον κ. Γεώργιο Γεωργιάδη και την ΕΤΕΒΑ με αντικείμενο την εξόρυξη, επεξεργασία και διάθεση βιομηχανικών ορυκτών και μεταλλευμάτων.

Το 1988 κρατικοποιήθηκε κατά 100% με τη συμμετοχή της ΕΛΕΒΜΕ και την αποχώρηση του κ. Γ. Γεωργιάδη. Το 2003 η Εθνική Τράπεζα, ως καθολική διάδοχος της ΕΤΕΒΑ, μεταβίβασε το υπόλοιπο 21 % στη Μεταλλευτική Ένωση η οποία είναι πλέον κάτοχος του 100% του συνόλου του μετοχικού κεφαλαίου της ΜΕΒΙΟΡ.

Η πολυετής εμπειρία και τεχνογνωσία, τόσο στο επίπεδο της μεταλλευτικής έρευνας όσο και στην εξόρυξη και επεξεργασία καθιστούν τη ΜΕΒΙΟΡ σήμερα ως τη μοναδική εγχώρια μεταλλευτική βιομηχανία εκμετάλλευσης αστρίων και χαλαζιών. Το γεγονός αυτό καθιστά την εταιρία ως τον Κύριο τροφοδότη των εν λόγω πρώτων υλών στον ελλαδικό χώρο. Παράλληλα, η ΜΕΒΙΟΡ πραγματοποιεί αξιόλογες εξαγωγές υψηλής ποιότητας αστρίων και χαλαζιων σε Ιταλία, Γερμανία, Κύπρο και Ισραήλ.

Τα κοιτάσματα αστρίων και χαλαζιών της ΜΕΒΙΟΡ αναπτύσσονται εντός μεταμορφωμένων πετρωμάτων (σχιστόλιθων και γνευσίων) και εμφανίζονται ως επί το πλείστον με τη μορφή πηγματιτικών φλεβών και σπανιότερα ακανόνιστων φακοειδων σχηματισμών. Η φύση και η σπανιότητα από άποψη ποιότητας και γεωμετρικών χαρακτηριστικών των εν λόγω κοιτασμάτων, καθώς και η εμπειρία που έχει αποκτηθεί από την εταιρεία όλα αυτά τα έτη, έχουν συντείνει στην ανάπτυξη συγκεκριμένης μεθοδολογίας έρευνας και εκμετάλλευσης. Το ενδιαφέρον της εταιρείας εστιάζεται ως επί το πλείστον στον βορειοελλαδικό χώρο, πλησίον του εργοστασιακού της συγκροτήματος. Η εξόρυξη των κοιτασμάτων σε όλα τα εργοτάξια της εταιρίας γίνεται επιφανειακά, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά εξειδικευμένα συνεργεία της εταιρείας και ιδιόκτητο εξοπλισμό.

Η ΜΕΒΙΟΡ Α.Ε. εξασφαλίζει 50 μόνιμες θέσεις εργασίας που καλύπτονται με προσωπικό το οποίο προέρχεται κυρίως από την περιοχή του εργοστασίου και των ορυχείων της. Πέραν του μόνιμου επιστημονικού προσωπικού της η εταιρεία συνεργάζεται και με ειδικούς εξωτερικούς επιστήμονες κατά περίπτωση. Παράλληλα, η ΜΕΒΙΟΡ διατηρεί συνεργασίες σε μόνιμη βάση με ελεύθερους επαγγελματίες (μεταφορείς, ειδικούς τεχνίτες κ.λπ.).

Το ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί πρωταρχικό μέλημα για τη ΜΕΒΙΟΡ

στα πλαίσια ενός οικογενειακού πνεύματος που αναπτύσσεται σε μία επιχείρηση του μεγέθους της. Η μέριμνα αυτή κινείται γύρω από τρεις άξονες: ασφάλεια και υγιεινή της εργασίας, διαρκής εκπαίδευση και κατάρτιση, ανταγωνιστικές αμοιβές για όλο το προσωπικό στα πλαίσια της τοπικής αγοράς εργασίας.

3.3 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

Ο κλάδος των Ορυχείων και Μεταλλείων αποτελεί από την αρχαιότητα ένα παραδοσιακό τομέα της ελληνικής οικονομίας. Η σημασία του κλάδου αυτού ήταν πάντοτε μεγάλη για την οικονομική ανάπτυξη. Το κόστος, όμως, για την προσφορά του πλούσιου υπεδάφους της χώρας ήταν ανέκαθεν οι άσχημες συνθήκες εργασίας για το εργατικό δυναμικό.

Τα ορυχεία και τα μεταλλεία είναι συνδεδεμένα στη συνείδηση των περισσότερων ανθρώπων σαν χώροι κακών εργασιακών συνθηκών με μεγάλο κίνδυνο σοβαρού ατυχήματος. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο ότι ένα από τα πρώτα σημεία όπου αναφέρονται οι περισσότερες μεγάλες εταιρείες του κλάδου κατά την προβολή τους (ιστοσελίδες, διαφήμιση, δελτία τύπου κ.λπ.) είναι η πολιτική Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας που ακολουθούν.

Η ιδιαίτερη σημασία της ασφάλειας για τα ορυχεία ξεκινάει από τα αρχαία χρόνια και συγκεκριμένα από τους αυστηρούς νόμους ασφάλειας στα ορυχεία του αρχαίου Λαυρίου σχετικά με τη στήριξη και τον αερισμό των ορυχείων. Σύμφωνα με τους ίδιους, οι επικίνδυνες συνθήκες επικεντρώνονται στα εξής σημεία:

- εγκαταστάσεις απροστάτευτες ή ελλιπώς προστατευμένες
- ελαττωματικά εργαλεία, υλικά και εξοπλισμός
- κακή προσαρμογή- κακή κατάσταση μηχανών
- κακή διεύθυνση του χώρου εργασίας
- φωτισμός ανεπαρκής ή ακατάλληλα προσαρμοσμένος
- κακός αερισμός - δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες
- μη παροχή αποτελεσματικής ατομικής προστασίας
- μη παροχή εργονομικού εξοπλισμού - εργαλείων
- τεχνική προστασία ανεπαρκής ή άσχημα προσαρμοσμένη.

Η ποιότητα των συνθηκών εργασίας και η επικινδυνότητα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το είδος της εξόρυξης, υπόγεια ή επιφανειακή,

Οι υπόγειες εκμεταλλεύσεις χαρακτηρίζονται από το σημαντικής βαρύτητας (αν και χαμηλής πιθανότητας πια) κίνδυνο εγκλωβισμού ή κατάρρευσης της οροφής που δεσπόζει στην επικινδυνότητα του κλάδου. Ο κίνδυνος αυτός είναι μικρότερος στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις και σχετίζεται με την αστάθεια του εδάφους.

Το προσωρινό της φύσης του χώρου εργασίας, καθώς προχωρά η εκμετάλλευση, καθιστά δυσχερή τη βελτίωση της θέσης εργασίας. Αν και υπάρχουν υποδομές (ηλεκτρικό ρεύμα, αέρας, νερό) δεν μπορούν να συγκριθούν με αυτές μιας μόνιμης θέσης εργασίας.

Οι υπόλοιποι κίνδυνοι, ιδίως αυτοί που αφορούν τα οχήματα, δε διαφέρουν σημαντικά από εκείνους των άλλων εργοταξίων, αν εξαιρεθούν τα ειδικά οχήματα των υπογείων εκμεταλλεύσεων.

Γενικά, θετικό στοιχείο είναι η μακρά παράδοση του κλάδου των μεταλλείων στη χώρα και η ανάπτυξη μιας μεταλλευτική κουλτούρας, στην οποία το στοιχείο της ασφάλειας παρουσιάζεται να έχει περισσότερο κεντρικό ρόλο από ότι σε άλλους κλάδους. Μεγάλη συμβολή στο φαινόμενο αυτό έχει και ο αυστηρός Κανονισμός Μεταλλευτικών Εργασιών. Γενικά ο κλάδος χαρακτηρίζεται από εξειδίκευση και σχετικά μακρά διάρκεια απασχόλησης παράγοντες που βοηθούν στην ανάπτυξη κουλτούρας ασφάλειας.

Επίσης σημαντικό στοιχείο είναι η ύπαρξη μεγάλων επιχειρήσεων με διεθνή παρουσία και υψηλό επίπεδο οργάνωσης και επένδυσης στην ασφάλεια, γεγονός που επιτρέπει μία αρτιότερη αντιμετώπιση της ασφάλειας και υγείας, τόσο από άποψη υποδομών, όσο και τεχνικών διαχείρισης.

3.4 ΤΑ ΟΡΥΧΕΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΩΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ

Η ενότητα αυτή αναφέρεται στα μεταλλεία, ορυχεία και λατομεία των νησιών του Αιγαίου της βιομηχανικής εποχής, του 19^{ου} και 20^{ου} αιώνα. Έχει καθιερωθεί, κυρίως από την επιστήμη της μεταλλειολογίας, η χρήση τριών διαφορετικών λέξεων. Το *μεταλλείο* είναι ο τόπος όπου εξορύσσονται μεταλλικά ορυκτά. *Ορυχείο* συνήθως καλείται ο τόπος εξόρυξης μη μεταλλικών ορυκτών. Τέλος, *λατομείο* (ή *νταμάρι*) καλείται ο τόπος εξόρυξης ή λοτόμευσης πετρωμάτων χρήσιμων στις οικοδομικές εργασίες (όπως το μάρμαρο, ο σχιστόλιθος ή ο πωρόλιθος).

Τα πρώτα βήματα του διεπιστημονικού κλάδου που μελετά τα υλικά κατάλοιπα της περιόδου της εκβιομηχάνισης, της βιομηχανικής αρχαιολογίας, γίνονται στην Ελλάδα από τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Από τότε, επιστημονικοί φορείς, υπηρεσίες του Υπουργείου Πολιτισμού και ενώσεις πολιτών ενεργοποιούνται συστηματικά στην έρευνα για την βιομηχανική κληρονομιά, στην καταγραφή, διάσωση, ανάδειξη και επανάχρηση των βιομηχανικών κτιρίων και εγκαταστάσεων.

Το ενδιαφέρον, ειδικότερα, για τη μεταλλευτική ιστορία και τα βιομηχανικά της μνημεία στην Ελλάδα, ξεκινάει το 1992. Ο τόπος όπου βρίσκεται η αφετηρία, όχι τυχαία, είναι το Λαύριο, η πόλη στην οποία λειτούργησε το πρώτο μεταλλευτικό - μεταλλουργικό συγκρότημα το 1869. Από τη στιγμή που το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ανέλαβε την αποκατάσταση του μεγάλου βιομηχανικού συγκροτήματος της Γαλλικής Εταιρείας Μεταλλείων Λαυρίου, η επιστημονική κοινότητα ήλθε σε άμεση επαφή με τα κατάλοιπα αυτής της ιστορίας.

Η αρχιτεκτονική, τεχνική και ιστορική τεκμηρίωση των κτιρίων και των εγκαταστάσεων, η ανακάλυψη και διάσωση του αρχείου της εταιρείας είναι βήματα τα οποία άνοιξαν τον δρόμο για την περαιτέρω έρευνα. Στο Λαύριο λοιπόν, την περίοδο 1992-1997, αποκαλύφθηκαν οι προεκτάσεις της μεταλλευτικής δραστηριότητας στο Αιγαίο. Όσο προχωρούσε η έρευνα έγινε αντιληπτό ότι τα ορυχεία του Αιγαίου υπήρξαν ένας μεγάλος κόσμος με τη δική του δυναμική και αυτονομία.

Από το 2000 δρομολογήθηκε το ερευνητικό πρόγραμμα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου «Ιστορικά Μεταλλεία στο Αιγαίο, 19^{ου}-20^{ου} αιώνας», με στόχο την καταγραφή των ιστορικών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων στο σύνολο του νησιωτικού χώρου του Αιγαίου. Το υλικό και τα πορίσματα αυτής της έρευνας αποτελούν τον κορμό πληροφοριών του συγκεκριμένου κεφαλαίου. Είχαν προηγηθεί τρία ερευνητικά προγράμματα στα 1997-1998, για τα

σφυριδωρυχεία της Νάξου, τα μεταλλεία αντιμονίου της Χίου," τα μεταλλεία σιδήρου της Σερίφου/ όπως και η οργάνωση μίας σχετικής έρευνας για τα ορυκτά και τη μεταλλευτική δραστηριότητα στις Κυκλάδες, στα πλαίσια της έκθεσης «Ένα Μουσείο Γεννιέται» του Βιομηχανικού Μουσείου Ερμούπολης το 2000.

Οι πιο πάνω εργασίες στην πραγματικότητα αποτέλεσαν την εκκίνηση της καταγραφής. Πριν από αυτές, η ελληνική οικονομική ιστορία είχε μελετήσει την μεταλλευτική - εξορυκτική δραστηριότητα στον ελληνικό χώρο ως κλάδο της μεταποίησης, δίδοντας έμφαση αφενός στην συγκρότηση και την προέλευση των κεφαλαίων των επιχειρήσεων, αφετέρου στον βαθμό εκμετάλλευσης των εγχώριων πλουτοπαραγωγικών πόρων στον τομέα της ενέργειας. Η έρευνα, εξάλλου και η γνώση για τα νησιώτικα ορυχεία και τα υλικά κατάλοιπα τους περιοριζόταν σε ελάχιστες δημοσιεύσεις, ανάμεσα στις οποίες ξεχωρίζει αυτή για τα θειωρυχεία της Μήλου, καθώς και μια γενικότερη για το βιομηχανικό τοπίο στις Κυκλάδες.

Το επιστημονικό συνέδριο με θέμα *Ιστορικά Μεταλλεία στο Αιγαίο, 19^ο-20^ο αιώνας*, που οργανώθηκε στη Μήλο το 2003, έδωσε τη δυνατότητα σε πολλούς ερευνητές να παρουσιάσουν στοιχεία από ασύνδετες μεταξύ τους μέχρι τότε, καταγραφές και επιστημονικές προσεγγίσεις για τα νησιώτικα μεταλλεία. Τα Πρακτικά του συνεδρίου εκδόθηκαν σε τόμο το 2005.

Η παρούσα έρευνα κάλυψε σε επίπεδο γεωγραφικής, ιστορικής και τεχνικής τεκμηρίωσης το σύνολο των νησιών του Αιγαίου. Έφερε στο φως έναν απρόσμενα μεγάλο αριθμό ορυχείων, μεταλλείων και λατομείων. Μπορεί πλέον να ειπωθεί με βεβαιότητα ότι δεν υπήρξε νησί ή ερημονήσι στο Αιγαίο που δεν ερευνήθηκε κατά τη διάρκεια του 19^{ου} και 20^{ου} αιώνα, προκειμένου να εντοπιστούν αξιοποιήσιμα κοιτάσματα. Πολύ περισσότερο, φαίνεται ότι δεν υπήρξε εντοπισμένο κοιτάσμα για το οποίο δεν υπήρξε προσπάθεια να ερευνηθεί ή να εξορυχθεί, χαρακτηριστικά δείγματα είναι η Πολύαιγος μεταξύ Μήλου και Κιμώλου, το Γυαλί έξω από τη Νίσυρο, η Δονούσα, η Θηρασιά, κ.ά.

Ορυχεία υπήρξαν σε 38 νησιά του Αιγαίου, εξαιρουμένης της Εύβοιας και της Κρήτης. Τα συγκροτήματα εξόρυξης που εντοπίστηκαν ανέρχονται σε 118. Λειτουργήσαν υπό το καθεστώς μεταλλευτικής παραχώρησης ή ιδιοκτησίας ποικίλων εταιρικών σχημάτων (ατομικές επιχειρήσεις, ΕΠΕ, ομόρρυθμες και ανώνυμες εταιρείες) ελληνικών και ξένων συμφερόντων. Τα εκμεταλλεύτηκαν είτε οι ίδιοι οι ιδιοκτήτες τους είτε εργολάβοι, επίσης ατομικά ή μέσω επιχειρήσεων. Η έρευνα εντόπισε τις πολυάριθμες εξορυκτικές επιχειρήσεις που λειτουργήσαν στα νησιά τον 19^ο και 20^ο αιώνα, οι οποίες φθάνουν στις δύο εκατοντάδες. Διασαφήνισε το καθεστώς ιδιοκτησίας και εκμετάλλευσης στις περισσότερες απ' αυτές. Σε 11 μόνο περιπτώσεις από τα

εντοπισμένα ορυχεία, δεν υπάρχουν τεκμήρια για την ταυτότητα της εκμετάλλευσης.

Η γέννηση του Αιγαίου, οι γεωτεκτονικές συνθήκες και η αλληλουχία της εξέλιξης και διαμόρφωσης του υπεδάφους των νησιών περιγράφονται από τον μεταλλειολόγο Αντώνη Ζ. Φραγκίσκο. Οι μεταλλειολόγοι και οι επιχειρηματίες του νεότερου Αιγαίου κινήθηκαν, όπως και σε άλλες περιπτώσεις στον χώρο της Μεσογείου, πάνω στα ίχνη των αρχαίων εκμεταλλεύσεων, οι οποίες χρονολογούνται από τη νεολιθική περίοδο και πυκνώνουν κατά τη διάρκεια των κλασικών χρόνων.

Αυτήν την «προϊστορία» των αιγαιοπελαγίτικων ορυχείων παρουσιάζει η αρχαιολόγος Λίνα Μενδώνη. Η εκβιομηχάνιση και η εξορυκτική δραστηριότητα στο Αιγαίο κατά τον 190 -200 αιώνα επέφερε σημαντικές αλλαγές στις νησιωτικές οικονομίες και κοινωνίες, αλλαγές που παρουσιάζονται από την ιστορικό Λήδα Παπαστεφανάκη. Ειδικότερα θέματα που αναπτύσσονται εδώ είναι οι φάσεις και τα χαρακτηριστικά της εξορυκτικής δραστηριότητας, οι ομάδες των κεφαλαιούχων που επένδυσαν στον μεταλλευτικό - εξορυκτικό τομέα και οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιήθηκαν στα νησιά, οι δημογραφικές αλλαγές που προκλήθηκαν από την λειτουργία των ορυχείων, η αγορά εργασίας και οι εργασιακές σχέσεις που διαμορφώθηκαν στον τομέα της εξόρυξης. ο χώρος, οι εγκαταστάσεις και οι τεχνικές περιγράφονται στα κείμενα των αρχιτεκτόνων Νίκου Μπελαβίλα, Μαρίας Μπαλοδήμου και Δήμητρας Μαυροκορδάτου. Η γεωγραφική κατανομή στο Αιγαίο και τον ευρύτερο ευρωπαϊκό χώρο, οι μορφή των βιομηχανικών μεταλλευτικών συγκροτημάτων, οι τεχνικές της εξόρυξης, της επεξεργασίας, της μεταφοράς των ορυκτών, τα κτίρια και η αρχιτεκτονική τους, περιλαμβάνονται σε αυτά τα κεφάλαια.

Η έρευνα και τεκμηρίωση των επιχειρήσεων και των εγκαταστάσεων αξιοποιεί ποικίλο δημοσιευμένο και αδημοσίευτο αρχειακό υλικό (κρατικά και ιδιωτικά αρχεία, αρχεία επιχειρήσεων, προξενικές εκθέσεις, δημοσιεύσεις της Επιθεώρησης Μεταλλείων, επιστημονικές εκθέσεις του ΙΓΜΕ, χάρτες, φωτογραφίες, κ.ά), καθώς και την ειδική επιστημονική βιβλιογραφία (τεχνική, οικονομική, ιστορική). Επιπλέον, βασίζεται στην τεκμηρίωση με αρχιτεκτονικές και τεχνικές αποτυπώσεις των περισσότερων σημαντικών συγκροτημάτων. Το υλικό δεν έχει εξαντληθεί. Ανεκμετάλλευτο αρχειακό υλικό κρύβεται στα αρχεία των επιχειρήσεων και στα τοπικά αρχεία, όταν δεν καταστρέφεται από την αδιαφορία των ανθρώπων και το αερισμό του χρόνου. Υπάρχουν ενδεχομένως και άλλα ακόμη υλικά κατάλοιπα στα νησιά που δεν έχουν εντοπιστεί και καταγραφεί. Από την ερευνητική ομάδα έγινε προσπάθεια να αντιμετωπιστεί η ιστορία των ορυχείων στο Αιγαίο με την μεγαλύτερη δυνατή αξιοπιστία και με μία διεπιστημονική προσέγγιση, απαραίτητη πλέον

προϋπόθεση της σύγχρονης έρευνας στον τομέα της βιομηχανικής αρχαιολογίας.

Για την ερευνητική εργασία συνεργάστηκε όλη η ερευνητική ομάδα. Η συγγραφή των κειμένων για τα νησιά έγινε από τους επιμελητές της έκδοσης.

Γεωτεκτονικές συνθήκες πανάρχαιων εποχών της γήινης ιστορίας διαμόρφωσαν το υπέδαφος των νησιών του Αρχιπελάγους, όπως και το υπέδαφος όλων των περιοχών του κόσμου. Δημιούργησαν πλούσιους σε ποικίλα ορυκτά τόπους, διασπαρμένους στο ελληνικό αρχιπέλαγος. Καθώς η δυτική εκβιομηχάνιση είχε ανάγκη από ορυκτές πρώτες ύλες, ορυχεία κάθε είδους αναπτύχθηκαν στις πιο απόμακρες περιοχές του πλανήτη δημιουργώντας δίπλα τους οικισμούς, μικρές πόλεις και δίκτυα μεταφορικών υποδομών.

Από τη Σιβηρία ως τη Νότια Αφρική, από την Ουαλία ως την Αυστραλία, από τον Καναδά ως τη Βολιβία και την Ιαπωνία, η αναζήτηση αξιοποιήσιμων από τις νέες τεχνολογίες ορυκτών, έδωσε ώθηση τον 19^ο και τον 20^ο αιώνα σε μια άνευ προηγουμένου εντατική έρευνα και εκμετάλλευση του υπεδάφους στα πιο αφιλόξενα μέρη, για να μην αναφέρουμε φυσικά το οξύ όσο και εύλογο ενδιαφέρον για τα πολύτιμα μέταλλα, που δημιούργησε κύματα χρυσοθήρων στην αμερικανική ήπειρο στα τέλη του 19^οU αιώνα.

Κάπως έτσι γεννήθηκε το ενδιαφέρον για τον ορυκτό πλούτο της Ανατολικής Μεσογείου από κάθε λογής ανθρώπους (επιχειρηματίες, υποψήφιους επενδυτές, επιστήμονες, αλλά και τυχοδιώκτες) που από τις αρχές του 19^οU αιώνα ερεύνησαν σταδιακά τον ηπειρωτικό και νησιωτικό χώρο της Ανατολικής Μεσογείου, προκειμένου να εντοπίσουν νέα κοιτάσματα και να εκτιμήσουν τη δυνατότητα αξιοποίησής τους. Τα νησιά του Αιγαίου με την ιδιόμορφη γεωγραφία, τοποθετημένα μέσα ή κοντά στους ναυτικούς δρόμους που διέτρεχαν την Ανατολική Μεσόγειο και τους οποίους ήδη χρησιμοποιούσαν τα εμπορικά δίκτυα για να συνδέσουν τη Μαύρη Θάλασσα και τη Μέση Ανατολή με τα ευρωπαϊκά λιμάνια, ήταν πιο εύκολο να ερευνηθούν από την αχανή στεριά της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας ή από την μικρότερη, αλλά δύσβατη και χωρίς συγκοινωνίες ηπειρωτική χώρα του ελληνικού κράτους.

Οι πρώτες έρευνες και απόπειρες εκμετάλλευσης χρονολογούνται πριν από τα μέσα του 19^οU αιώνα. Από τη δεκαετία του 1860 και, κυρίως, από τη δεκαετία του 1870 το ενδιαφέρον των επενδυτών για τον ορυκτό πλούτο της Ελλάδας, και ιδίως των νησιών της, εντείνεται, καθώς ενισχύεται από τη θέσπιση του πρώτου νομοθετικού πλαισίου που όριζε το καθεστώς των μεταλλευτικών παραχωρήσεων. Η έξοδος από τη «Μεγάλη Ύφεση» και η ανοδική φάση της παγκόσμιας οικονομίας από τη δεκαετία του 1890 ως τις παραμονές του Α' Παγκοσμίου Πολέμου σήμαινε την αύξηση των επενδύσεων στον μεταλλευτικό τομέα από τις αναπτυγμένες βιομηχανικά χώρες της

Ευρώπης στα Βαλκάνια και στην Ανατολική Μεσόγειο.

Η φάση αυτή συνοδεύτηκε από μια πρωτόγνωρη, για τις τοπικές οικονομίες, ένταση της εκμετάλλευσης του ορυκτού πλούτου των αιγαιοπελαγίτικων νησιών. Μέχρι τότε, ο ορυκτός πλούτος των νησιών αξιοποιούνταν με προβιομηχανικές μεθόδους εκμετάλλευσης από τους ντόπιους, για την εξαγωγή λατομικών προϊόντων οικοδομικών υλικών ή ορυκτών χρήσιμων στις καλλιέργειες και τη βιοτεχνική δραστηριότητα. Οι μυλόπετρες, τα μάρμαρα, η ναξιώτικη σμύριδα, η ηφαιστειακή γη της Σαντορίνης, ήταν από την πρώιμη νεότερη εποχή ορυκτά με εμπορικό χαρακτήρα, ενώ τα θειοχώματα της Μήλου και της Νισύρου τα χρησιμοποιούσαν οι νησιώτες στις αμπελοκαλλιέργειες.

Στις νέες συνθήκες της βιομηχανικής εποχής, τα νησιά ερευνήθηκαν ξανά και ξανά από εκπροσώπους ξένων μεταλλευτικών εταιρειών ή από τα στελέχη της μεγαλύτερης μεταλλευτικής - μεταλλουργικής εταιρείας στην Ελλάδα, της «Γαλλικής Εταιρείας Μεταλλείων Λαυρίου», για την εξεύρεση πλούσιων κοιτασμάτων ορυκτών: έγιναν μεταλλομαστεύσεις, ακολουθήθηκαν τα ίχνη αρχαίων εκμεταλλεύσεων, νέες στοές ανοίχθηκαν. Τα όρια, πάντως, ανάμεσα στην αναζήτηση εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων και στην κερδοσκοπία, παρέμεναν συχνά ασαφή.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μεταλλευτικές έρευνες δεν είχαν συνέχεια. Στις περισσότερες, οι έρευνες ακολουθήθηκαν από εκμετάλλευση για μικρό χρονικό διάστημα από τους ίδιους τους ιδιοκτήτες του ορυχείου ή, συνηθέστατα, από εργολάβους. Δίχως αξιόλογες εγκαταστάσεις και ορθολογική οργάνωση της παραγωγής, αυτές οι μικρής κλίμακας εκμεταλλεύσεις εξαγωγικού χαρακτήρα ήταν απολύτως εξαρτημένες από την συγκυρία, ακολουθώντας τις φάσεις του οικονομικού κύκλου. Σε λιγοστές περιπτώσεις, το καλής ποιότητας πλούσιο κοίτασμα προκάλεσε μια σταθερότερη εκμετάλλευση, επενδυτικό ενδιαφέρον ή νέες οργανωτικές επιλογές: αυτή ήταν η περίπτωση των σιδηρορυχείων της Σερίφου, των θειωρυχείων της Μήλου, των σμυριδωρυχείων της Νάξου. Η διάρκεια των συγκεκριμένων εκμεταλλεύσεων στο χρόνο άφησε ευδιάκριτα υλικά και γραπτά ίχνη, σε αντίθεση με τις περισσότερες άλλες, μικρές εκμεταλλεύσεις, των οποίων ο περιστασιακός χαρακτήρας συνδυαζόταν με την απουσία αξιόλογων εγκαταστάσεων και την αδυναμία συστηματικής στατιστικής καταγραφής από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες.

Σε όλες τις περιπτώσεις, η εξορυκτική δραστηριότητα διέθετε ισχυρό εξαγωγικό προσανατολισμό και ανύπαρκτη σχεδόν σύνδεση με την εγχώρια βιομηχανία, ενώ ταυτόχρονα αξιοποιούσε το δημογραφικό πλεόνασμα των νησιών εξοικειώνοντας τον πληθυσμό με τις νέες κοινωνικές σχέσεις παραγωγής. Αναμφίβολα, τα συνολικά μεγέθη της εξορυκτικής δραστηριότητας

στα νησιά ήταν μικρά, μηδαμινά θα μπορούσε να πει κανείς, αν τα συγκρίνει με τα αντίστοιχα μεγέθη άλλων μεταλλευτικών περιοχών, της Χώρας των Βάσκων στην Ισπανία λ.χ. Δεν παύει ωστόσο αυτά τα μικρά μεγέθη να ανταποκρίνονται στα γενικότερα χαρακτηριστικά της ελληνικής εκβιομηχάνισης, έτσι όπως αυτή διαμορφώθηκε ιστορικά από τη δεκαετία του 1870 και μετά. Από την άποψη αυτή, τα ποικίλα υλικά κατάλοιπα της εξορυκτικής δραστηριότητας αποτελούν αντιπροσωπευτικό δείκτη της παρελθούσας βιομηχανικής δραστηριότητας της χώρας.

Τα ορυχεία του Αιγαίου μπορούν να εκληφθούν ως μνημεία κυρίως με τη μορφή τοπίων, όπως προσδιορίζονται τα ιστορικά τοπία στις διεθνείς χάρτες προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς. Δύσκολα θα ανακαλύψει κανείς ιδιαίτερες αναγνωρίσιμες αξίες σε ένα μεμονωμένο κτίσμα, ή σε μία χαώδη δυσανάγνωστη μεταλλευτική διαμόρφωση. Όμως αναμφισβήτητα, τα σύνολα τούτα που απλώνονται σε όλες τις κλίμακες, από τις σημειακές σχεδόν εγκαταστάσεις ελάχιστης έκτασης έως τις διαμορφώσεις και επεμβάσεις που έχουν αλλάξει τη μορφή πολλών εκταρίων ή πολλών μιλίων μήκους ακτογραμμής, συγκροτούν μνημειακά τοπία σε μία πρωτόγνωρη για τα ελληνικά δεδομένα κλίμακα. Ολόκληρα λαγκάδια, ορεινοί αυχένες, μέτωπα ακτογραμμών, αποτελούν μοναδικά και αναντικατάστατα διασωθέντα τεκμήρια της τεχνικής, βιομηχανικής, οικονομικής και κοινωνικής ιστορίας. Το σημαδεμένο από την ανθρώπινη τεχνολογία γήινο ανάγλυφο αποκτά, χάρη σε αυτό το σημάδεμα, μία μοναδική ταυτότητα, ισορροπημένη πλέον και γοητευτική' μνημειακή και ταυτόχρονα ενταγμένη στον φυσικό χώρο, καθώς η φύση επιστρέφει και ανακαταλαμβάνει το χαμένο της έδαφος. Είναι δε εντυπωσιακό, ότι οι φθορές και οι μη αναστρέψιμες καταστροφές στις περισσότερες περιπτώσεις έχουν προέλθει από βίαιες ανθρωπογενείς επεμβάσεις και όχι από τη φυσική φθορά. Είναι οι διανοίξεις δρόμων, η άναρχη δόμηση, η λεηλασία των μετάλλων των μηχανών, η ασύμβατη και άστοχη επανάχρηση εγκαταστάσεων που τραυμάτισαν ανεπανόρθωτα μνημεία και τοπία της εποχής μας.

Στο ερώτημα αν μερικές χιλιάδες εκτάρια των νησιών του Αιγαίου αξίζει να δεσμευθούν και να αφαιρεθούν από τη διαθέσιμη προς οικοδομική αξιοποίηση γη, η απάντηση είναι σίγουρα καταφατική. Ίσως αυτές οι εκτάσεις σε συνδυασμό με τις δεσμευμένες και προστατευμένες από τις διεθνείς και εθνικές συνθήκες, φυσικές ή αρχαιολογικές εκτάσεις και τοπία, να αποτελούν το κρίσιμο απόθεμα για την ισορροπημένη ως προς το περιβάλλον ανάπτυξη του ευαίσθητου νησιωτικού αρχιπελάγους. Η διεθνής εμπειρία τείνει σε αυτό.

Κορυφαία μνημεία, όπως αυτά του εναέριου συστήματος μεταφοράς και των εγκαταστάσεων των συμριδωρυχείων της Νάξου, τα κτίρια, οι σκάλες φόρτωσης και οι διαμορφώσεις στο Μέγα Λιβάδι και τον Κουταλά της Σερίφου,

το εργοστάσιο και τα κτίρια στα Λιμενάρια της Θάσου, το εργοστάσιο των θειωρυχείων στο Παλιόρεμα της Μήλου αποτελούν τόσο σημαντικούς τόπους για την ιστορία των νησιών, την ιστορία της βιομηχανίας και των τεχνικών που οφείλουν να τύχουν απόλυτης προστασίας, ακόμη και ως νεκρές σήμερα εγκαταστάσεις. Η αξία των μνημείων και η σημειολογία των ερειπίων είναι τόσο ισχυρή, που αποτρέπει τη χωροθέτηση τυχαίων νέων χρήσεων οι οποίες θα αλλοιώσουν και πιθανόν θα εξαφανίσουν τα ιστορικά τεκμήρια.

Δεκάδες άλλοι τόποι με μικρότερη ιστορική, αρχιτεκτονική ή τεχνική σημασία και μικρότερης κλίμακας εγκαταστάσεις απλώνονται σε πολλά νησιά. Αναφέρουμε ενδεικτικό τις σκάλες φόρτωσης και τα ορυχεία που απλώνονται περιμετρικά των ακτών της Μήλου, το μεταλλείο του Άγιου Μηνά στην Κίμωλο, τις εγκαταστάσεις του μεταλλείου αντιμονίου μέσα στο δάσος της Κεράμου στη βόρεια Χίο, τις στοές και τους σταθμούς του εναέριου στα βουνά της Σίφνου, το μεταλλείο βωξίτη στο Κρίκελο της Αμοργού, τις λιμενικές εγκαταστάσεις στα Λουτρά της Κύθνου, στον Ορκό της Κέας, στο Πεύκο της Σκύρου, το εργοστάσιο θειοχωμάτων της Αγίας Ειρήνης στον κρατήρα της Νισύρου, το εργοστάσιο «Ηφαιστος» στα Φηρά της Σαντορίνης, τα λατομεία μαρμάρου στην Τήνο και το σχιστήριο στη Βαθή.

Μία τρίτη κατηγορία ιστορικών τόπων συγκροτούν οι εκατοντάδες διάσπαρτες μεταλλευτικές θέσεις, οι στοές, οι ελάχιστες κτιστές εγκαταστάσεις, τα λιγοστά υπολείμματα των εναέριων ή επίγειων σιδηροδρομικών δικτύων. Η κάθε μικρή μονάδα από μόνη της δεν συνιστά ένα αξιόλογο μνημείο προς διάσωση. Το δίκτυο όμως αυτών των τόπων όπως και οι ίδιοι οι τόποι, τα κτίρια, οι στοές, οι απομονωμένες σκάλες φόρτωσης και οι σιδηροδρομικές γραμμές, καθώς εντάσσονται στο νησιωτικό, αλλού ομαλό και αλλού τραχύ, γεωφυσικό ανάγλυφο, δίπλα στα άνθηρα με τις καλλιέργειες ή στις βραχώδεις ακτές και τα ακρωτήρια, συνιστούν ιστορικά τοπία, στα οποία σώζεται η ιδιότυπη εικόνα της περιφερειακής βιομηχανικής ανάπτυξης, εφαρμοσμένης στο από αιώνες σταθεροποιημένο ανθρωπογενές αγροτικό ή στο -ανέγγιχτο σε πολλές περιπτώσεις- φυσικό τοπίο των νησιών.

Η έρευνα για τη βιομηχανική αρχαιολογία στην Ελλάδα αναπτύσσεται όλο και περισσότερο. Παρακολουθεί και συνομιλεί με τα αντίστοιχα διεθνή ρεύματα εδώ και δύο δεκαετίες, σε μία χώρα που γαλουχήθηκε ως πριν λίγο καιρό, να αναγνωρίζει την ιστορική της ταυτότητα μόνο στην κλασική και τη βυζαντινή αρχαιότητα. Σε μια χώρα που συνήθισε να εκτιμά ως μνημεία μόνο τα εμβληματικά τεχνουργήματα εκείνων των εποχών, τους ναούς, τα θέατρα, τα στάδια, τις αγορές, τα καλλιτεχνήματα.

Σήμερα, ο τεχνικός πολιτισμός, η ιστορία και η αρχαιολογία της εργασίας, έχουν πάρει τη θέση τους πλέον στο στερέωμα των γνώσεων μας για

το παρελθόν, χάρη στην προσπάθεια πολλών επιστημόνων από τον χώρο τόσο των ανθρωπιστικών όσο και των θετικών επιστημών. Τα τεχνικά έργα, τα εργοστάσια, οι μηχανές, οι μεταλλευτικές στοές, οι σκάλες φόρτωσης, τα λαμπρά διοικητήρια και οι ταπεινές εργατικές κατοικίες, τα καμίνια, τα χημεία, τα κεκλιμένα, οι σιδηροδρομικές γραμμές και οι πυλώνες των εναέριων αποτελούν τα υλικά ίχνη της ανθρώπινης επινόησης και του ανθρώπινου μόχθου, τεκμήρια άξια να διασωθούν για το μέλλον. Τα κατάλοιπα αυτής της βιομηχανικής δραστηριότητας μπορούν πλέον και οφείλουν να αναγνωρίζονται ως μνημεία της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Τα ορυχεία του Αιγαίου συγκροτούν ένα ιδιόμορφο, απαξιωμένο και εν κινδύνω, κομμάτι του τεχνικού μας πολιτισμού. Επιχειρούμε να το αναδείξουμε μέσα από το βιβλίο που έχετε στα χέρια σας, ελπίζοντας να συμβάλλουμε στη διάσωση του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

4.1 ΣΥΝΑΦΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

1. **N. 1650/86 (ΦΕΚ 160/A/18-10-1986):** Για την “Προστασία του Περιβάλλοντος”
2. **N. 3010/02 (ΦΕΚ 91/A/25-4-2002):** “Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά.”, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις.
3. **Κ.Υ.Α.69269/5387/90 (ΦΕΚ 678/B/25-10-1990):** Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (ΕΠΜ) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν. 1650/1986.
4. **Εγκύκλιος ΥΠΕΧΩΔΕ 17/59862/1687/21-4-94:** Οδηγίες για την εφαρμογή διατάξεων της ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678 Β/2-10-90).
5. **Εγκύκλιος ΥΠΕΧΩΔΕ 122343/19-1-04:** Διευκρινίσεις σχετικά με τα θέματα ορισμού, κατάταξης και διαδικασιών κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 1650/86, όπως τροποποιήθηκε από το Ν. 3010/02.
6. **Κ.Υ.Α.ΗΠ/15393/2332/02 (ΦΕΚ 1022/B/5-8-2002):** Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 “Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ ... και άλλες διατάξεις (Α’91)”.
7. **Κ.Υ.Α.ΗΠ/11014/703/Φ104/03 (ΦΕΚ 332/B/20-3-2003):** Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν. 1650/1986 (Α’160), όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 2 του Ν. 3010/02 “Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ και άλλες διατάξεις (Α’91)”.
8. **Κ.Υ.Α.ΗΠ/37111/2021/03 (ΦΕΚ 1391/B/26-9-03):** Περί Καθορισμού τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά την διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων και δραστηριοτήτων, σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με τις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 3 του Ν. 3010/2002.

- 9. Κ.Υ.Α.ΗΠ/50910/2727/03 (ΦΕΚ 1909/Β/22-12-2003):** Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης.
- 10.Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931/Β/31-12-1984).**
- 11.Ν.3208/03 (ΦΕΚ 303/Α/24-12-2003):** “Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπραγμάτων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις”.
- 12.Ν.3028/2002 (ΦΕΚ 153/Α/28-6-02):** “Προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς”.
- 13.Ν.3378/05 (ΦΕΚ 203/Α/2005):** “Κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για την προστασία της αρχαιολογικής κληρονομιάς (αναθεωρημένη)”.
- 14.Οδηγίες 85/337/ΕΟΚ (L175/5.7.1985) και 97/11/ΕΕ (L73/14.3.1997)** για την περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση έργων και δραστηριοτήτων.
- 15.Ν.1739/87 (ΦΕΚ 201/Α/20-11-1987):** Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις.
- 16.Κ.Υ.Α.ΗΠ/50910/2727/03 (ΦΕΚ 1909/Β/22-12-2003):** Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης.
- 17.Κ.Υ.Α.56206/1613/86 (Φ.Ε.Κ. 570/Β/9-9-1986):** Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 79/113/ΕΟΚ, 81/1051/ΕΟΚ και 85/405/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 19ης Δεκεμβρίου 1978, της 7ης Δεκεμβρίου 1981 και της 11ης Ιουλίου 1985.
- 18.Κ.Υ.Α.69001/1921/88 (Φ.Ε.Κ. 751/Β/18-10-1988):** Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου και ειδικότερα των μηχανοκίνητων αεροσυμπιεστών, των πυργογερανών, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών συγκόλλησης, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών ισχύος και των φορητών συσκευών θραύσης σκυροδέματος και αεροσφυρών.
- 19.Κ.Υ.Α.37393/2028/03 (ΦΕΚ 1418/Β/1-10-2003):** Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους.
- 20.Π.Δ.149/06 (ΦΕΚ 159/Α/28-7-2006):** Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ.
- 21.Κ.Υ.Α.33318/3028/98 (ΦΕΚ 1289/Β/28-12-1998)** για τη διατήρηση φυσικών οικοτόπων, άγριας πανίδας και χλωρίδας.

- 22.Π.Δ.67/1981 (Φ.Ε.Κ. 23Α/30-1-1981):** Περί προστασίας της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας και καθορισμού διαδικασίας συντονισμού και ελέγχου της έρευνας επ' αυτών.
- 23.Ν.3199/2003** της 9ης Δεκεμβρίου 2003. «Προστασία και διαχείριση των νερών». Εναρμόνιση με την Οδηγία 200/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και της Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.
- 24.Κ.Υ.Α.ΥΠΕΧΩΔΕ – ΥΠΑΝ – Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων – ΥΠΠΟ:** Κ.Υ.Α.οικ.142453/753/23-02-2006, «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για το έργο της εκμετάλλευσης κοιτασμάτων λιγνίτη του λιγνιτωρυχείου «**ΚΑΤΑ ΤΟΠΟΥΣ**».
- 25.Κ.Υ.Α.ΥΠΕΧΩΔΕ – ΥΠΑΝ – Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης:** Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για τη διαχείριση βιομηχανικών αποβλήτων σε χώρο των λιγνιτωρυχείων της ΔΕΗ Α.Ε., Αρ. Πρωτ. 124528/7-5-2004.
- 26.Οδηγία 1996/62/ΕΚ** για την εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος (Κ.Υ.Α.3277/209/2000, ΦΕΚ 180Β/17.02.00).
- 27.Οδηγία 1999/30/ΕΚ** για τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος (Π.Υ.Σ.34/30.5.2002, ΦΕΚ 125Α/05.06.02).
- 28.Οδηγία 2000/69/ΕΚ** για τις οριακές τιμές βενζόλιου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος (Κ.Υ.Α. 9238/332, ΦΕΚ 405Β/27.02.04).
- 29.Οδηγία 2002/3/ΕΚ** σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα (Κ.Υ.Α. ΗΠ38638/ 2016, ΦΕΚ 1334Β/21.09.05).
- 30.Οδηγία 2004/107/ΕΚ** (Κ.Υ.Α. ΗΠ22306/1075/Ε103 – ΦΕΚ920Β/08.06.07) σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα.
- 31.Οδηγία 2008/50/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (ΕΕ L 152 της 11.6.2008).
- 32.Οδηγία 76/160/ΕΟΚ** του Συμβουλίου της 8ης Δεκεμβρίου 1975 περί της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης.
- 33.Οδηγία 2006/7/ΕΟΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15^{ης} Φεβρουαρίου 2006 σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και κατάργησης της Οδηγίας 75/160/ΕΟΚ..
- 34.Το με αρ.πρωτ.31539/1805/22-04-2010 έγγραφο της Π.Δ.Μ – Γενική Διεύθυνση Περιφέρειας – Δ/ση Δημοσίων Έργων – Τμήμα Συγκοινωνιακών Έργων** περί της αποδοχής υπό πραγματοποίηση προϋποθέσεων της χάραξης της προταθείσας όδευσης για την

αντικατάσταση τμήματος παλαιάς εθνικής οδού Κοζάνης – Πτολεμαΐδας από Α/Κ Μαυροδενδρίου μέχρι Α/Κ ΑΕΒΑΛ

- 35.Κ.Υ.Α.26857/553/1988 (ΦΕΚ 196Β'/06.04.1988)** «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία των υπόγειων νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών».
- 36.Κ.Υ.Α.18186/271/1988 (ΦΕΚ 126Β'/03.03.1988)** «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα».
- 37.Ν.1739/1987 (ΦΕΚ 201/Α/20.11.1987)** «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις».
- 38.ΠΥΣ144/1987 (ΦΕΚ 197/Α/11.11.1987)** «Προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος από τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται σ' αυτό κι ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ποιότητας του νερού σε κάδμιο, υδράργυρο και εξαχλωροκυκλοεξάνιο (HCH)».
- 39.Κ.Υ.Α.46399/1352/1986 (ΦΕΚ 438Β'/03.07.1986)** «Απαιτούμενη ποιότητα των επιφανειακών νερών που προορίζονται για: «πόσιμα», «κολύμβηση», «διαβίωση ψαριών σε γλυκά νερά» και «καλλιέργεια και αλιεία οστρακοειδών», μέθοδοι μέτρησης, συχνότητα δειγματοληψίας και ανάλυση των επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα, σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 75/440/ΕΟΚ, 76/160/ΕΟΚ, 78/659/ΕΟΚ, 79/293/ΕΟΚ και 79/869/ΕΟΚ»
- 40.Κ.Υ.Α.39264/2209/Ε103 (ΦΕΚ 2076Β'/25.9.2009)** Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006.
- 41.Κ.Υ.Α.39626/2208/Ε130/2009 (ΦΕΚ 2075Β'/25.09.2009)** με θέμα «Καθορισμός μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από την ρύπανση και την υποβάθμιση, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/118/ΕΚ σχετικά με την προστασία των υπογείων υδάτων ...».
- 42.Κ.Υ.Α.43504/5-12-05 (ΦΕΚ 1784Β'/20-12-05)** με θέμα «Κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών».
- 43.ΠΔ. 51/2-03-07 (ΦΕΚ 54Α'/8-03-07)** με θέμα «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των

υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000».

Τα κυριότερα νομοθετήματα ανα κατηγορία είναι τα ακόλουθα:

- Υ.Α.ΙΙ-5η/Φ17/17402/12.12.1984 (ΦΕΚ931 ΒΙ31.12.1984): «Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών» (ΚΜΛΕ) .
- Κ.Υ.Α. ΑΠΔ7/Α/Φ1/14080/732/96 (ΦΕΚ 711 ΒΙ28.8.96): «Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ «Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για τη βελτίωση της προστασίας της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες στο Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών» .
- Υ.Α. Δ8/Γ/Φ17/4208/98 (ΦΕΚ 1070 ΒΙ14.10.1998): «Τροποποίηση των παραγράφων 6 και 10 του άρθρου 22 του κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών που αναφέρονται στον αμίαντο» .
- Κ.Υ.Α. Δ.13/Φ.7.5/23921/92 (ΦΕΚ 568 ΒΙ92): «Περιορισμός Συλλογικών Οργάνων του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας & Τεχνολογίας» .
- Κ.Υ.Α. Δ7/Φ1/4817/15.3.1990 (ΦΕΚ 188 ΒΙ21.3.1990): «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις εγκαταστάσεις μεταλλείων και λατομείων» .
- Υ.Α. Δ7/Α/ΦΙ/ΟΙΚ. 2198/8.2-14.2.2002 (ΦΕΚ Β'165) .
- Υ.Α. 11-5/Φ.17/2141/10.4.1986 (ΦΕΚ 155 Β'/10.4.1986) .
- Υ.Α. Δ8/Γ/Φ.17/16103/1992 .
- Υ.Α. Δ8/Γ / Φ.17/ΟΙΚ 6443/90 (ΦΕΚ 241 Β'/6.4.1990).

Περί Κρατικού Ελέγχου

Στο Άρθρο 3 του ΚΜΛΕ περιγράφονται τα όργανα και οι υπηρεσίες του κράτους που εποπτεύουν και ελέγχουν τις μεταλλευτικές επιχειρήσεις.

Σημαντικά σημεία είναι τα ακόλουθα:

1. Ο έλεγχος της τήρησης του ΚΜΛΕ ασκείται από την αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων που οφείλει να επιθεωρεί και να επιβάλλει, σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με το νόμο τις προβλεπόμενες κυρώσεις στους εκμεταλλευτές των μεταλλείων.

2. Ελεγκτικά όργανα είναι Διπλ, Μηχανικοί Μεταλλείων - Μεταλλουργοί, οι οποίοι σε ειδικές περιπτώσεις βοηθούνται από Τεχνικούς άλλων ειδικοτήτων με ανώτερη, το λιγότερο, στάθμη εκπαίδευσης που υπηρετούν στην πιο πάνω Υπηρεσία. Μετά από απόφαση του οικείου Υπουργού, έλεγχος αρμοδιότητας Επιθεώρησης Μεταλλείων, μπορούν να γίνονται και από

Τεχνικούς, ανάλογων όπως παραπάνω προσόντων, του ΥΕΦΠ.

3. Ο έλεγχος γίνεται παρουσία εκπροσώπου της Δ/νσης του έργου και εκπροσώπου των σωματείων εργαζομένων στο έργο. **ΠΡΟΣΟΧΗ!** Η απουσία ή αναιτιολόγητη καθυστέρηση παρουσίας των παραπάνω εκπροσώπων κατά μία ώρα από την κλήση, δεν οδηγεί στην αναβολή του προγραμματισμένου ελέγχου.

4. Οι εργαζόμενοι κάθε έργου οφείλουν να γνωστοποιούν τον εκπρόσωπο των εργαζομένων και 2 αναπληρωτών του στην αρχή κάθε χρόνου.

5. Τυχόν παρατηρήσεις, εντολές ή παραβάσεις πρέπει να καταχωρούνται ενυπόγραφα από τον ελεγκτή, μετά το τέλος του ελέγχου, στο ειδικό, θεωρημένο βιβλίο επιθεώρησης που φυλάγεται σε κάθε έργο. Το περιεχόμενο του βιβλίου δύνανται να διαβάσουν και οι εκπρόσωποι των εργαζομένων.

6. Τυχόν διαφωνία του εκμεταλλευτή για τη σκοπιμότητα ή δυνατότητα εφαρμογής εντολής της Επιθεώρησης, απευθύνεται στο αρμόδιο υπουργείο εντός προθεσμίας 30 ημερών.

7. Για την εξέταση των συνθηκών λειτουργίας των μεταλλευτικών και λατομικών έργων, μπορεί να συγκροτούνται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, γνωμοδοτικές επιτροπές από Διπλ. Μηχανικούς της Επιθεώρησης Μεταλλείων, ειδικούς επιστήμονες άλλων Υπουργείων ή δημόσιων φορέων και εκπροσώπους των αρμόδιων συνδικαλιστικών οργανώσεων (πρωτοβάθμιων, δευτεροβάθμιων, τριτοβάθμιων) εργαζομένων και εργοδοτών και της τοπικής Ένωσης Δήμων και Κοινοτήτων. Οι συγκεκριμένες επιτροπές έχουν δικαίωμα εισόδου σ' όλους τους χώρους του έργου χωρίς άδεια του εκμεταλλευτή, με την επιφύλαξη των διατάξεων του αρ. 20 του ΚΜΛΕ.

Περί γενικών υποχρεώσεων εκμεταλλευτών/εργοδοτών

Το Άρθρο 4 του ΚΜΛΕ περιγράφει τις γενικές υποχρεώσεις των εκμεταλλευτών/εργοδοτών μεταλλείων. Ο εκμεταλλευτής οφείλει να:

1. Οριοθετήσει το μεταλλευτικό χώρο και να υποβάλλει σχεδιάγραμμα και τεύχη υπολογισμού της οριοθέτησης στην αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων.

2. Υποβάλλει τεχνική μελέτη όπου θα ικανοποιούνται κριτήρια σχετικά με την οικονομία του κοιτάσματος σε συνδυασμό με την ασφάλεια των εργαζομένων, εργασιών και εγκαταστάσεων, την προστασία του περιβάλλοντος και γενικότερα την ελαχιστοποίηση του κοινωνικού κόστους. Απαγορεύεται η έναρξη μεταλλευτικών εργασιών πριν από την έγκριση της τεχνικής μελέτης.

3. Σχεδιάζει και εκτελεί ορθολογικά, σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και της τεχνικής, κάθε μεταλλευτική εργασία που γίνεται στο έργο του.

4. Υπογράφει, σε περίπτωση εργολαβικής ανάθεσης σχετική σύμβαση με τον εργολάβο, όπου να στοιχειοθετείται η υποχρέωση του τελευταίου για την τήρηση της κείμενης νομοθεσίας. ΠΡΟΣΟΧΗ! Σε περίπτωση που τα παραπάνω δεν αναφέρονται ρητά στη σύμβαση, οι ευθύνες του εργοδότη παραμένουν στον εκμεταλλευτή. Άλλως ο εκάστοτε εργολάβος/υπερβολάβος θεωρείται εργοδότης για το μέρος του έργου που αφορά η σύμβαση.

5. Όταν υπάρχουν στο ίδιο έργο, περισσότερες από μία εργολαβίες, η ευθύνη για το συντονισμό και προγραμματισμό των εργασιών βαρύνει τον εκμεταλλευτή.

6. Εκπαιδεύει κατάλληλα το προσωπικό, να τηρεί τα μέτρα υγιεινής και να επιβλέπει την υγεία των εργαζομένων που απασχολεί.

7. Λαμβάνει μέτρα προστασίας έργων, εργαζομένων, περίοικων που εισηγούνται οι επιβλέποντες γιατροί.

Περί γενικών υποχρεώσεων εργαζομένων

Το Άρθρο 5 του ΚΜΛΕ περιγράφει τις γενικές υποχρεώσεις των εργαζομένων σε μεταλλεία. Εν γένει οι εργαζόμενοι οφείλουν να :

1. τηρούν σχολαστικά τους ισχύοντες κανονισμούς και διατάξεις
2. μην αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες πέρα από τις δυνάμεις τους
3. μεταχειρίζονται τα προβλεπόμενα μέσα ατομικής προστασίας
4. ακολουθούν τις οδηγίες των ιεραρχικά ανωτέρων τους
5. ενημερώνουν για τυχόν προβλήματα στο χώρο εργασίας ή της υγείας τους
6. συμμετέχουν στα εκπαιδευτικά προγράμματα και τις ασκήσεις διάσωσης, εγκατάλειψης και πυρασφάλειας του έργου.

Περί στέγασης και χώρων υγιεινής

Το Άρθρο 7 του ΚΜΛΕ περιγράφει το ισχύον καθεστώς στέγασης και χώρων υγιεινής. Οι κυριότερες επισημάνσεις είναι οι ακόλουθες :

1. το προσωπικό δε στεγάζεται σε χώρους που εκτελούνται μεταλλευτικές εργασίες
2. σε κατάλληλες θέσεις που εγκρίνονται με την τεχνική μελέτη του άρθρου 4, πρέπει να προβλέπονται -όπου απαιτείται- αποδυτήρια, εστιατόρια, αποχωρητήρια και φυλάκια. Τα ως άνω κτίσματα μπορεί να είναι πρόχειρα ή κινητά σε περιπτώσεις σύντομων έργων

3. διάθεση αποδυτηρίων με ατομικό ντουλάπι με κλειδαριά και δύο χωρίσματα ανά εργαζόμενο
4. πρόβλεψη για έναν τουλάχιστον νιπτήρα και καταιονιστήρα για κάθε 5 άτομα σε κάθε βάρδια
5. πρόβλεψη για ένα, το λιγότερο, αποχωρητήριο για 30 εργαζόμενους σε κάθε βάρδια.

Περί ατομικών ειδών προστασίας

Το Άρθρο 8 του ΚΜΛΕ περιγράφει το τύπο και την ποσότητα των ατομικών ειδών προστασίας που προβλέπονται. Επισημαίνεται ότι τα ατομικά είδη προστασίας πρέπει να είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές. Πιο συγκεκριμένα σε κάθε εργαζόμενο, πρέπει να χορηγούνται από τον εργοδότη τα παρακάτω ατομικά είδη προστασίας :

1. ένα κράνος από συνθετική πλαστική ύλη ή ελαφρό μέταλλο, με εσωτερικό προστατευτικό δικτυωτό
2. ένα, το λιγότερο, ζευγάρι άρβυλα αντιολισθητικά, ενισχυμένα στα άκρα για τις περιπτώσεις που υπάρχει κίνδυνος πτώσης υλικών ή αντικειμένων στα πόδια (υπόγειες και υπαίθριες εκμεταλλεύσεις, γεωτρύπανα κ.λπ.), κάθε χρόνο
3. ένα, το λιγότερο, ζευγάρι ψηλές λαστιχένιες μπότες ενισχυμένες στα άκρα, για εργασία σε λάσπη ή νερά, κάθε χρόνο
4. μία, το λιγότερο, φόρμα εργασίας που πρέπει να είναι ολόσωμη και εφαρμοστή, για καθένα που εργάζεται σε θέσεις κοντά σε στρεφόμενα μέρη μηχανών, κάθε εξάμηνο
5. ένα αδιάβροχο κατάλληλο για καθένα που απασχολείται σε εργασίες ή θέσεις όπου πέφτουν ή εκτοξεύονται νερα ή λάσπη
6. ένα ζευγάρι κατάλληλα γάντια, ανάλογα με την περίπτωση
7. ένα ζευγάρι κατάλληλα ματογυάλια, ή κατάλληλη προσωπίδα, ανάλογα με την περίπτωση, για καθένα που εργάζεται σε θέσεις που παράγεται σκόνη, εκσφενδονίζονται λάσπες ή άλλα υλικά, γίνονται κρούσεις με σφύρα, εκπέμπονται σπινθήρες, διενεργούνται οξυγονοκολλήσεις ή ηλεκτροκολλήσεις εκτοξεύονται διαβρωτικά ή καυστικά υγρά κ.λπ.

8. μία κατάλληλη μάσκα, ανάλογα με την περίπτωση, για καθένα που εργάζεται σε θέσεις που παράγονται σκόνη ή ατμοί ή αέρια

9. ένα ζευγάρι κατάλληλων ωτασπίδων ή ωτοβυσμάτων, για καθένα που απασχολείται σε εργασίες ή θέσεις όπου η στάθμη του θορύβου ξεπερνάει τα επιτρεπόμενα όρια

10. μία ζώνη ασφάλειας, για καθένα που απασχολείται σε θέσεις εργασίας όπου υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος ή δυστυχήματος από πτώση του (μέτωπα, πύργοι γεωτροπάνων, φρέατα, κεκλιμένα, σιλό κ.λπ.)

11. μία ατομική ηλεκτρική λάμπα, για καθένα που απασχολείται σε υπόγειες εργασίες, ή όπου αλλού απαιτείται ένα ανακλαστικό χιτώνιο ή κατάλληλα ανακλαστικά μέσα, για καθένα που απασχολείται σε χώρους με συχνή κυκλοφορία μηχανημάτων και με όχι καλή ορατότητα (θέσεις μη φωτιζόμενες, σκόνες, ομίχλη κ.λπ.).

Η συντήρηση των ειδών προστασίας, πρέπει να γίνεται, σε τακτά χρονικά διαστήματα, με ευθύνη και δαπάνη του εργοδότη. Ο εργοδότης, οφείλει να αντικαταστήσει άμεσα τα είδη προστασίας που έχουν υποστεί σοβαρή φθορά.

Περί απασχόλησης ιατρών και νοσοκόμων

Το Άρθρο 9 του ΚΜΛΕ περιγράφει τα περί απασχόλησης ιατρού και νοσοκόμου στις εξορυκτικές επιχειρήσεις. Σημαντικά σημεία του άρθρου είναι τα ακόλουθα:

1. Σε κάθε έργο που απασχολεί πάνω από 200 εργατοτεχνίτες και τεχνικούς υπαλλήλους, πρέπει να υπηρετεί με υπαλληλική σχέση εργασίας, ένας το λιγότερο, γιατρός κατά προτίμηση με ειδικότητα ιατρικής της εργασίας ή παθολογίας ή γενικής ιατρικής.

2. Σε μικρότερα έργα ο εργοδότης οφείλει να συμβληθεί με εξωτερικό συνεργάτη γιατρό.

3. Σε περίπτωση που απασχολούνται περισσότεροι από 30 εργαζόμενοι, ο εργοδότης οφείλει να απασχολεί μόνιμα, ένα, το λιγότερο, διπλωματούχο νοσοκόμο.

4. Σε κάθε βάρδια, απαιτούνται ειδικά εκπαιδευμένοι εργαζόμενοι για την παροχή πρώτων βοηθειών.

5. Ο γιατρός οφείλει να καταρτίζει και να υποβάλλει για έγκριση στη Δ/ση Υγιεινής της αρμόδιας Νομαρχίας, προγράμματα διενέργειας των κλινικών, ακτινογραφικών και εργαστηριακών εξετάσεων των νεοπροσλαμβανομένων και

περιοδικού ιατρικού ελέγχου των εργαζόμενων και να φροντίζει για την υλοποίηση τους.

Περί μέσων πρώτων βοηθειών

Το Άρθρο 10 του ΚΜΛΕ καθορίζει τα αναγκαία μέσα Α' Βοηθειών:

1. σε κάθε έργο που απασχολεί περισσότερους από 20 εργαζόμενους πρέπει να υπάρχει ένα κατάλληλα εξοπλισμένο, με ευθύνη του γιατρού, ιατρείο. Ο χώρος του ιατρείου απαιτείται να εξοπλίζεται με:

α) δύο, το λιγότερο, κρεβάτια

β) τα απαραίτητα για τις ιατρικές εξετάσεις και παροχή Α' βοηθειών εργαλεία, συσκευές και φάρμακα

γ) δύο, το λιγότερο, φορεία εφοδιασμένα και με κλινοσκεπάσματα.

2. Σε περίπτωση έργου με περισσότερους από 50 εργαζομένους, πρέπει να υπάρχει και ένα, το λιγότερο, ασθενοφορο όχημα επανδρωμένο με αδειούχο οδηγό. Τα οχήματα αυξάνονται σε δύο για έργα άνω των 200 εργαζομένων.

3. Κατάλληλα διαρρυθμισμένα και εξοπλισμένα οχήματα για τη μεταφορά τραυματιών ή αρρώστων πρέπει να υπάρχουν και σε απομακρυσμένες θέσεις εργασίας των έργων εφόσον η απόστασή τους από τις θέσεις στάθμευσης των ασθενοφόρων οχημάτων είναι μεγαλύτερη των 5 χιλιομέτρων.

4. Σε κάθε έργο, ανεξάρτητα από τον αριθμό των εργαζόμενων, πρέπει να υπάρχει ένα κεντρικό φαρμακείο εφοδιασμένο, μετά απαραίτητα φάρμακα και μέσα, καθώς και κατά τόπους δευτερεύοντα φαρμακεία εφοδιασμένα, με τα απαραίτητα μέσα.

5. Σε κάθε υπόγειο δίκτυο εκσκαφών και πιο συγκεκριμένα σε εγκάρσιο τοποθετημένο σε στοά του εισερχόμενου ρεύματος αέρα, πρέπει να δημιουργείται κατάλληλος χώρος, προστατευμένος από την υγρασία, που να χρησιμοποιείται για την παροχή πρώτων βοηθειών.

Περί καταλληλότητας προσωπικού

Το Άρθρο 11 του ΚΜΛΕ καθορίζει τις βασικές προϋποθέσεις και περιορισμούς πρόσληψης σε επιχειρήσεις εξόρυξης :

1. Η αρτιμέλεια και η υγεία διαπιστώνονται με πιστοποιητικό κρατικού κέντρου υγείας ή του ασφαλιστικού φορέα των εργαζομένων, όπου παραπέμπεται ο

εργαζόμενος από το γιατρό του έργου. Το πιστοποιητικό αυτό, πρέπει να αναφέρει τα αποτελέσματα των ειδικών κλινικών εξετάσεων που έχουν εγκριθεί από τη Δ/νση Υγιεινής της Νομαρχίας. Οι δαπάνες των ιατρικών εξετάσεων βαρύνουν τον προβλεπόμενο από την κείμενη νομοθεσία φορέα.

2. Η αλλαγή θέσης εργασίας, επιτρέπεται μόνο μετά από γνωμάτευση του γιατρού του έργου. Η απασχόληση αναπήρων, επιτρέπεται μόνο σε επιφανειακές εργασίες.

3. Οι εργαζόμενοι σε κάθε έργο πρέπει να έχουν, το λιγότερο, ηλικία 15 χρόνων και απολυτήριο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

4. Γυναίκες που βρίσκονται σε κατάσταση εγκυμοσύνης ή θηλασμού και εργαζόμενοι ηλικίας από 15 έως 18 ετών πρέπει να απασχολούνται σε ελαφριές εργασίες.

Περί επίβλεψης υγείας των εργαζομένων

Το Άρθρο 12 του ΚΜΛΕ περιγράφει τις βασικές παραμέτρους επίβλεψης της υγείας του προσωπικού:

1. επιβάλλεται ο περιοδικός ιατρικός έλεγχος των εργαζομένων
2. απαιτείται τήρηση ατομικού φακέλου υγείας των παραπάνω εργαζομένων που να περιέχει τα αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων και βασικά στοιχεία από το ιατρικό και επαγγελματικό ιστορικό τους
3. εργαζόμενος έχει δικαίωμα να λαμβάνει γνώση του ατομικού του φακέλου, με σχετική αίτηση του.

Περί εκπαίδευσης των εργαζομένων

Το Άρθρο 13 είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς περιγράφει λεπτομέρειες για την εκπαίδευση των εργαζομένων. Τα σημαντικότερα σημεία είναι τα ακόλουθα:

1. Η εκπαίδευση στην υγεία και την ασφάλεια αποτελεί ευθύνη και υποχρέωση του κάθε εργοδότη.
2. Όλοι οι νεοπροσλαμβανόμενοι, πριν από την ανάληψη εργασίας, πρέπει να παρακολουθούν πρόγραμμα προκαταρκτικής εκπαίδευσης:
 - στην υγεία και την ασφάλεια βάση των διατάξεων του ΚΜΛΕ
 - στην ανάλυση και επεξήγηση των εγγράφων οδηγιών που έχουν δοθεί στον καθένα μαζί με την ανάθεση καθηκόντων ανάλυση της χρήσης των ατομικών ειδών προστασίας, επισήμανση των επικίνδυνων σημείων και καταστάσεων ανάλυσης των τρόπων και μέσων διάσωσης και διαφυγής
 - οδηγίες για την παροχή πρώτων βοηθειών.
3. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα υποβάλλονται μέσα στον πρώτο μήνα κάθε

χρόνου στην Επιθεώρηση Μεταλλείων ενώ κοινοποιούνται και στα σωματεία των εργαζόμενων του έργου.

4. Σε κάθε έργο, πρέπει να τηρείται ειδικό θεωρημένο βιβλίο εκπαιδευτικών σεμιναρίων, όπου θα αναγράφονται τα εκπαιδευτικά προγράμματα που έγιναν, καθώς και τα ονόματα των εργαζόμενων που παρακολούθησαν κάθε πρόγραμμα.

Περί γραφείου ασφάλειας των εργασιών

Το Άρθρο 17 προδιαγράφει το γραφείο ασφάλειας εργασιών. Τα σημαντικότερα σημεία του είναι τα ακόλουθα:

1. σε κάθε έργο πρέπει να ιδρύεται γραφείο ασφάλειας εργασιών
2. βασικές αρμοδιότητες του γραφείου ασφάλειας, είναι οι παρακάτω:
 - σύνταξη των ειδικών κανονισμών ασφάλειας του έργου σύμφωνα με τον ΚΜΛΕ
 - εισήγηση για την οργάνωση σεμιναρίων εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα ασφάλειας
 - οργάνωση και τήρηση αρχείου κανονισμών ασφαλείας, εκθέσεων ατυχημάτων και δυστυχημάτων
 - έλεγχος της τήρησης των προγραμμάτων συντήρησης των μηχανημάτων και εγκαταστάσεων του έργου
 - επιλογή των ατομικών ειδών προστασίας, των μεθόδων και μέσων μέτρησης των εργασιακών συνθηκών
 - στατιστική επεξεργασία των στοιχείων του αρχείου, αξιολόγηση τους και σύνταξη εκθέσεων ή μελετών για τη βελτίωση των συνθηκών ασφάλειας
 - επιθεώρηση, ανάλογα με τις ανάγκες του έργου, το λιγότερο μια φορά το δεκαπενθήμερο, όλων των θέσεων εργασίας, και επισήμανση κινδύνων.

Περί γραφείου εκπαίδευσης

Το Άρθρο 18 παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες για το γραφείο εκπαίδευσης.

1. Υφίσταται εάν ο αριθμός εργαζομένων του έργου ξεπερνά τους 300.
2. Προϊστάμενος του τμήματος ορίζεται επιστήμονας με υπερτετραετή εμπειρία σε σχετικές εργασίες και αποτελεί σύμβουλο της Δ/σης του έργου σε θέματα εκπαίδευσης.
3. Το συγκεκριμένο γραφείο είναι επιφορτισμένο με τον καταρτισμό, υλοποίηση και τήρηση αρχείων προγραμμάτων εκπαίδευσης όλων των εργαζομένων.

Περί ευθυνών μελετητών

Στο Άρθρο 19 ορίζονται οι ευθύνες των μελετητών του έργου, οι οποίοι και οφείλουν να εκπονούν τις σχετικές μελέτες με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία του έργου και τα κριτήρια και μέτρα του ΚΜΛΕ ώστε να προβλέπεται η εκτέλεση των μεταλλευτικών εργασιών με τον ορθολογικότερο και ασφαλέστερο δυνατό τρόπο.

Περί γενικών μέτρων ασφάλειας - προστασίας εργαζόμενων, από φυσικούς και χημικούς παράγοντες στο εργασιακό περιβάλλον

Το Άρθρο 20 περιγράφει τα γενικά μέτρα ασφάλειας κατά την εργασία σε μεταλλεία.

1. Απαγορεύεται η είσοδος στους χώρους εργασίας ατόμων άσχετων με τις εργασίες. Κατ' εξαίρεση είναι δυνατή η είσοδος, παρουσία συνοδών της επιχείρησης, κατόπιν άδειας της Δ/σης και με προαπαιτούμενη την υπογραφή δήλωσης γνώσης των γενικών συνθηκών του χώρου. **Η προϋπόθεση για έγκριση από τη Δ/ση, δεν ισχύει για τους εκπροσώπους των αρμόδιων συνδικαλιστικών φορέων των εργαζομένων.**
2. Πριν από την ανάληψη εργασίας των εργοδηγών και του ιεραρχικά κατώτερου τους προσωπικού, σε κάθε βάρδια, πρέπει να γίνονται συγκεντρώσεις για την καταγραφή των παρόντων.
3. Απαγορεύεται η είσοδος ή η συνέχιση των εργασιών αν διαπιστωθεί ή εκτιμηθεί η δημιουργία κινδύνων μέχρι την αποκατάσταση ασφαλών συνθηκών.
4. Ιδιαίτερα απαιτητικές εργασίες ανατίθενται αποκλειστικά σε έμπειρους εργαζόμενους και πάντως **όχι με εργολαβία ή πριμ απόδοσης.**
5. Σε περίπτωση που στο ίδιο έργο επικρατούν εξαιρετικά ετεροβαρείς συνθήκες εργασίας μεταξύ ομοειδών τμημάτων μπορεί, ύστερα από συμφωνία σωματείου εργαζόμενων και Δ/σης, να γίνεται κυκλική εναλλαγή των εργαζόμενων με περίοδο εναλλαγής όχι μεγαλύτερη από 6 μήνες. Σε περίπτωση μη συμφωνίας το ζήτημα μπορεί να παραπεμφθεί σε Τριμελή επιτροπή, της οποίας προεδρεύει ο Επιθεωρητής Μεταλλείων, τα δε άλλα δύο μέλη είναι ο Πρόεδρος του ενδιαφερομένου σωματείου και ο Δ/ντης του έργου.
6. Απαγορεύεται η εργασία σε συγκεκριμένη θέση, κάθε εργαζόμενου που δεν είναι εφοδιασμένος με τα απαραίτητα, για την εκτέλεση της εργασίας του, ατομικά είδη προστασίας.
7. Κάθε μηχανήμα, συσκευή, όργανο ή εγκατάσταση, πρέπει ανάλογα με τις ώρες και τις συνθηκες λειτουργίας, να συντηρείται από το ειδικά εξουσιοδοτημένο τεχνικό προσωπικό. Στα παραπάνω, πρέπει να υπάρχει ειδικό βιβλίο ή καρτέλα για την ενυπόγραφη καταχώρηση των ημερο-

μηγνίων και των ειδών συντήρησης και επισκευής.

8. Στο δελτίο εργασίας της κάθε βάρδιας που πρέπει να διατηρείται πρέπει να αναγράφονται ανάλογα με την περίπτωση, το απασχολούμενο προσωπικό, ο χρόνος λειτουργίας ή εργασίας, το ύψος της παραγωγής στις αντίστοιχες μονάδες μέτρησης, οι καταναλώσεις υλικών, ο χρόνος και τα αίτια διακοπών και κάθε άλλο στοιχείο που ορίζεται από τη Δ/ση του έργου.

9. Σε κάθε έργο, η εκτέλεση οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε, να μη δημιουργούνται δυσμενείς επιπτώσεις σε γειτονικές θέσεις εργασίας.

Περί προστασίας από θόρυβο

Το Άρθρο 21 περιγράφει τα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων από τους θορύβους. Τα κυριότερα σημεία είναι τα ακόλουθα:

1. Απαγορεύεται στη διάρκεια της ημερήσιας εργασίας η έκθεση των εργαζόμενων, για διαστήματα μεγαλύτερα από τα χρονικά όρια που αναφέρονται στον πίνακα, σε Α' - ηχοστάθμες (Α' - στάθμες ηχητικής πίεσης) ίσες ή μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του πίνακα:

Επιτρεπόμενα όρια έκθεσης σε θόρυβο	
Διάρκεια ημερήσιας έκθεσης σε ώρες	Α' - ηχοστάθμη σε dB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 1/2	102
1	105
1/2	110
1/4 ή και λιγότερο	115

Πίνακας 1.

Οι παραπάνω χρόνοι αναφέρονται στη συνολική διάρκεια ημερησίας έκθεσης ανεξάρτητα αν είναι συνεχής ή διακοπτόμενη.

2. Με ευθύνη του εργοδότη, πρέπει να παίρνονται όλα τα αναγκαία προληπτικά ή επανορθωτικά μέτρα για τον, όσο το δυνατό, περιορισμό της στάθμης του θορύβου σε ένα χώρο ή θέση εργασίας, ώστε η έκθεση των εργαζομένων, χωρίς ατομικά ακροπροστατευτικά μέσα, να μη ξεπερνάει τα επιτρεπόμενα όρια. Τα

παραπάνω μέτρα, πρέπει να αποβλέπουν, κύριως, στην ελάττωση του θορύβου στην πηγή του ή και στη διαδρομή του προς τα αυτιά των εργαζόμενων.

Περί αμιάντου

Η νομοθεσία των μεταλλείων κάνει εκτενή αναφορά στον αμιάντο. Σημαντικές παρατηρήσεις είναι οι ακόλουθες:

1. Ως αμιάντος νοείται οποιοδήποτε από τα κατωτέρω ινώδη πυριτικά ορυκτά:
 - ακτινόλιθος AM 77536-66-4(*) του CHEMICAL ADSTRACT SERVICE (CAS)
 - αμοσίτης ή γρυνερίτης AM 12172-73-5(*) του CAS
 - ανθοφυλλίτης AM 77536-67-5(*) του CAS
 - κροκιδόλιθος AM 12001-28-4 του CAS
 - τρεμόλιθος AM 77536-68-6(*) του CAS
 - χρυσότιλος AM του CAS και κάθε μίγμα αυτών.
2. Εφόσον η συγκέντρωση ινών αμιάντου στον αέρα του χώρου εργασίας βρίσκεται σε επίπεδο που υπολογίζεται ή μετράται σε σχέση με περίοδο αναφοράς 8 ωρών και χωρίς να υπάρχει καθόλου ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός υψηλότερο από 0,25 ίνες/m³ ή και υψηλότερο από μία συνολική δόση 15,00 ινοημερών/ m³ επί 3 μήνες τότε εφαρμόζονται μεταξύ άλλων τα ακόλουθα:
 - θα πρέπει να δηλώνονται στην αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων και να κοινοποιούνται στους εργαζομένους οι απαντώμενοι τύποι και ποσότητες ρύπων και οι μέθοδοι εξόρυξης
 - να λαμβάνονται μέτρα για την προστασία των εργαζομένων (απορρόφηση σκόνης, κατάλληλη αποθήκευση κ.λπ.) και του περιβάλλοντος (συλλογή απορριμμάτων).
3. Για τη μέτρηση συγκέντρωσης αμιάντου λαμβάνονται υπόψη μόνο ορισμένες ίνες οι οποίες παρουσιάζουν μήκος τουλάχιστον 5 cm και πλάτος το πολύ 3 mm και των οποίων ο λόγος μήκους προς πλάτος είναι μεγαλύτερος του 3:1.
4. Δείγματα περιεκτικότητας αέρα σε αμιάντο στο χώρο εργασίας μετρώνται κατά γενικό κανόνα κάθε τρεις μήνες. Η συχνότητα των μετρήσεων μπορεί να μειώνεται μέχρι μία φορά το χρόνο στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει σημαντική αλλαγή στις συνθήκες εργασίας και που τα αποτελέσματα των δύο προηγούμενων μετρήσεων δεν υπερβαίνουν το μισό των οριακών τιμών έκθεσης.
5. Οι οριακές τιμές αναφέρονται σε συγκέντρωση ινών αμιάντου στον αέρα που

μετράται ή υπολογίζεται σε σχέση με περίοδο αναφοράς οκτώ ωρών έχουν ως εξής:

- ίνες αμιάντου εκτός κροκιδολίθου όριο: 1,00 ίνα/ cm³

- ίνες κροκιδολίθου όριο: 0,50 ίνα/cm³

Η συγκέντρωση ινών αμιάντου στον αέρα δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή που προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο :

$$\frac{\alpha\chi+\beta\Psi}{100}$$

όπου: α+β=οριακές τιμές αμιάντου χ=% των άλλων τύπων αμιάντου
Ψ = % κροκιδολίθου.

6. Για κάθε δραστηριότητα όπου ξεπερνιούνται τα όρια της πρότασης 2 να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα ώστε:

- οι χώροι να έχουν εμφανή σήμανση
- να είναι προσιτοί μόνο σε εξουσιοδοτημένους εργαζομένους
- να διαμορφώνεται κατάλληλος χώρος σίτισης
- να διατίθενται τα κατάλληλα ενδύματα εργασίας και προστασίας τα οποία να μεταφέρονται σε κλειστά κιβώτια και να καθαρίζονται σε ειδικά πλυντήρια
- να διατίθενται αποδυτήρια και χώροι προσωπικής υγιεινής

7. Να ενημερώνονται συστηματικά οι εργαζόμενοι για τους κινδύνους έκθεσης σε σκόνη αμιάντου, καθώς και για τα απαραίτητα μέτρα προστασίας.

8. Εξετάζονται με ειδική εξέταση στο θώρακα οι εργαζόμενοι πριν αρχίσουν να εργάζονται σε περιβάλλον αμιάντου, ώστε να υπάρχει διαθέσιμη εκτίμηση της κατάστασης της υγείας τους. Η εκτίμηση της κατάστασης της υγείας των εργαζομένων πρέπει να γίνεται μια τουλάχιστον φορά κάθε 3 έτη.

9. Για κάθε εργαζόμενο καταρτίζεται ατομικός ιατρικός φάκελος σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και πρακτικά, ενώ ο εργοδότης οφείλει να κρατά μητρώο των εκτιθέμενων σε κίνδυνο.

10. Τόσο το μητρώο, όσο και ο φάκελος πρέπει να φυλάσσονται για 30 τουλάχιστον έτη μετά το περας της έκθεσης στον αμιάντο.

Περί επιπτώσεων αμιάντου

1. Σύμφωνα με τις σημερινές γνώσεις μας η έκθεση σε ίνες αμιάντου μπορεί να προκαλέσει τις ακόλουθες παθήσεις:

- αμιάντωση
- μεσοθηλίωμα

- καρκίνο του πνεύμονα
- γαστρεντερικό καρκίνωμα.

2. Η κλινική παρακολούθηση των εργαζομένων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις αρχές και την πρακτική της ιατρικής της εργασίας. Πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα μέτρα:

- κατάρτιση του ιατρικού και επαγγελματιωτή φακέλου του εργαζόμενου
- προσωπική συνέντευξη
- κλινική εξέταση του θώρακα
- εξέταση της αναπνευστικής λειτουργίας.

Είναι επιθυμητή η διενέργεια και άλλων εξετάσεων στις οποίες περιλαμβάνονται ακτινογραφία θώρακα συνήθων διαστάσεων καθώς και εργαστηριακές αναλύσεις όπως η κυτταρολογική εξέταση των πτυελων. Οι εξετάσεις αυτές πρέπει να αποφασίζονται για κάθε εργαζόμενο που παρακολουθείται ιατρικά και σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες γνώσεις που αποκτώνται στον τομέα της ιατρικής εργασίας.

Περί θερμικής καταπόνησης

Για την προστασία από θερμική καταπόνηση, ο ΚΛΜΕ αφιερώνει το άρθρο 23 τα κυριότερα σημεία του οποίου είναι:

1. Στους υπόγειους χώρους εργασίας και στις εγκαταστάσεις όπου επικρατούν ψηλές θερμοκρασίες, μεγαλύτερες από 28°C, πρέπει να γίνονται, το λιγότερο μια φορά την ημέρα, μετρήσεις θερμότητας και υγρασίας.
2. Ο Δείκτης Θερμοκρασίας - Υγρασίας (Δ.Θ.Υ) υπολογίζεται, σε βαθμούς Κελσίου, από την παρακάτω σχέση:

$\Delta.Θ.Υ. (ο\Sigma) = 0,7 \Theta.Υ. + 0,3 \Theta.Σ.,$ όπου:

- α) $\Theta.Υ.$, είναι η θερμοκρασία «υγρού» θερμομέτρου σε βαθμούς Κελσίου (χρησιμοποιείται ένα στατικό θερμόμετρο «υγρού»).
- β) $\Theta.Σ.$, είναι η θερμοκρασία «σφαιρικού» θερμομέτρου σε βαθμούς Κελσίου.

3. Όταν η θερμοκρασία ξεπερνάει τους 28°C η τιμή του Δ.Θ.Υ. υπερβαίνει τους 27,7°C πρέπει η εργασία να εκτελείται διακεκομμένα, με ενδιάμεσους χρόνους ανάπαυσης, σύμφωνα με τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα:

ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ Δ.Θ.Υ. ΜΕ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
Τιμή Δ.Θ.Υ. (σε °C)	Αναλογία (8) χρόνων εργασίας και ανάπαυσης για κάθε ώρα
Μικρότερη από 27,7	100 εργασία
27,8 - 29,0	75 εργασία 25 ανάπαυση
29,1 - 30,6	50 εργασία 50 ανάπαυση
30,7 - 32,5	25 εργασία 75 ανάπαυση
Μεγαλύτερη από 32,5	Δεν επιτρέπεται η εργασία

Πίνακας 2.

Επιτρέπονται και παρεκκλίσεις από τον παραπάνω πίνακα σε περιπτώσεις απολύτου ανάγκης, καθώς και για εξυπηρέτηση αναπόφευκτων λειτουργικών αναγκών.

Περί προστασίας από ραδιενεργές σκόνες και ιοντίζουσες ακτινοβολίες

Για την προστασία από ραδιενεργές σκόνες και ιοντίζουσες ακτινοβολίες το άρθρο 25 του ΚΛΜΕ προβλέπει την κατάρτιση, με ευθύνη της Δ/σης του έργου, ειδικού κανονισμού μέτρων προστασίας που να υποβάλλεται για έγκριση στην αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Ενέργειας και Φυσικών Πόρων.

Περί χρήσης ηλεκτρικού ρεύματος σε μεταλλευτικές εργασίες

Τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος περιγράφουν τα άρθρα 26-31. Τα κυριότερα σημεία είναι τα ακόλουθα:

1. πάνω στους στύλους διανομής ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης, τα περιφράγματα και τις πόρτες των σταθμών μετασχηματισμού, στους πίνακες διανομής μέσης ή υψηλής τάσης, πρέπει να τοποθετούνται πινακίδες με τις λέξεις: «Υψηλή Τάση - Κίνδυνος - Θάνατος»
2. οι ηλεκτρικές μηχανές και οι κινητήρες πρέπει να προστατεύονται από τις υπερφορτίσεις με αυτόματες ασφάλειες και διακόπτες
3. σε θέσεις που υπάρχει υγρασία να χρησιμοποιούνται διακόπτες ασφάλειας και ρευματοδότες στεγανού τύπου, ενώ οι αγωγοί πρέπει να είναι κατάλληλα μονωμένοι
4. πλαίσια κινητήρων, γεννητριών και μεταλλικά περιβλήματα αγωγών πρέπει να είναι κατάλληλα γειωμένα
5. απαγορεύεται η χρησιμοποίηση στις υπόγειες εργασίες ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης, ενώ ρεύμα μέσης τάσης, επιτρέπεται μόνο για τροφοδοσία μηχανικού εξοπλισμού
6. απαγορεύεται η εγκατάσταση μετασχηματιστών λαδιού κοντά σε εισόδους υπόγειων εργασιών. Οι σταθμοί των μετασχηματιστών πρέπει να τοποθετούνται

μέσα σε ειδικές, ασφαλείς εκσκαφές με πόρτες ασφαλούς κατασκευής και να κλείνουν με κλειδί ασφάλειας

7. κοντά στην είσοδο κάθε υπόγειας εργασίας, πρέπει να υπάρχει η εγκατάσταση των γενικών διακοπών του ηλεκτρικού ρεύματος

8. οι αγωγοί ηλεκτρικού ρεύματος που τροφοδοτούν τις ηλεκτράμαξες πρέπει να μην τοποθετούνται σε ύψος μικρότερο από 2,20 μ. από τις σιδηροτροχιές

9. σε περιπτώσεις συντηρήσεων ή επισκευών πρέπει να τοποθετείται πινακίδα στο σημείο αποσύνδεσης ή στο διακόπτη που να γράφει «Κίνδυνος - Εργάζεται άνθρωπος»

10. σε εγκαταστάσεις ή μηχανήματα που τροφοδοτούνται με μέση τάση, η ζεύξη ή απόζευξη πρέπει να γίνεται χωρίς φορτίο, με ευθύνη τεχνικού αδειούχου ηλεκτρολόγου.

Περί φωτισμού

Τα κυριότερα σημεία του άρθρου 32, όσο αφορά το φωτισμό, είναι τα ακόλουθα:

1. η ένταση στους χώρους ή τις θέσεις εργασίας με συνεχή και μόνιμη δραστηριότητα να μην είναι μικρότερη από 60 ΛΟΥΞ

2. η ένταση στις κεντρικές υπόγειες εκσκαφές ή τους δρόμους και τις εξόδους κινδύνου, να μην είναι μικρότερη από 20 ΛΟΥΞ

3. η ένταση στους χώρους ή τις θέσεις εργασίας, ή τους δρόμους με δευτερεύουσα σημασία όσο αφορά τη διακίνηση προσωπικού, μηχανικού εξοπλισμού και υλικών, να μην είναι μικρότερη από 10 ΛΟΥΞ

4. η ένταση του φωτισμού με κινητούς ή μόνιμους προβολείς ή προβολείς μηχανημάτων σε θέση εργασίας επιφανειακών μετώπων, να μην είναι μικρότερη από 80 ΛΟΥΞ και να καλύπτει όλο το ύψος του μετώπου, καθώς και το χώρο διακίνησης μηχανημάτων και εργαζόμενων στη συγκεκριμένη θέση

5. παράλληλα με το συλλογικό φωτισμό, επιβάλλεται και η χρήση φορητού ατομικού φωτισμού σε θέσεις εργασίας όπου υπάρχει σχετική ανάγκη (π.χ. υπόγειες εργασίες)

6. για το φορητό ατομικό φωτισμό, πρέπει να χρησιμοποιούνται γενικά, ηλεκτρικές λάμπες που η φωτεινή ροή τους, στη διάρκεια της εργασίας, να μην είναι μικρότερη από 14 ΛΟΥΜΕΝ.

Περί μηχανημάτων

Τα κυριότερα θέματα περί μηχανημάτων παρουσιάζονται στα άρθρα 33-37.

1. Ως μηχανήματα μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών, θεωρούνται τα μηχανήματα -απλά ή σύνθετα- που συμμετέχουν -μεμονωμένα ή και σε συνδυασμό με άλλα- σε ένα ή και περισσότερα συστήματα ή εγκαταστάσεις.

Τέτοια μηχανήματα είναι π.χ, τα αυτοκίνητα, οι φορτωτές, οι προωθητήρες γαιών, οι ισοπεδωτήρες, οι εκσκαφείς, οι ηλεκτράμαξες, οι δηζελάμαξες, τα ανυψωτικά μηχανήματα, οι ελκυστήρες, οι αεροσυμπιεστές, οι αερόσφυρες, τα διατρητικά φορεία, τα σύνθετα μηχανήματα όρυξης και μεταφοράς, οι αποξεστήρες, τα γεωτρύπανα, οι αντλίες, οι ανεμιστήρες, τα μηχανήματα εγκαταστάσεων κ.λπ.

2. Όλα τα καινούργια μηχανήματα, πρέπει να είναι κατασκευασμένα με βάση έγκυρες διεθνείς προδιαγραφές και να συνοδεύονται από γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή τους.

3. Οι χειριστές των μηχανημάτων, πρέπει να τα επιθεωρούν πριν από την έναρξη λειτουργίας τους και να τα ασφαλίζουν μετά το τέλος της εργασίας.

4. Όλα τα αυτοκινούμενα μηχανήματα, πρέπει να διαθέτουν:

- θάλαμο ασφάλειας, εφόσον προβλέπεται από τον κατασκευαστή τους
- φορητό φαρμακείο, εφοδιασμένο με τα απαραίτητα φάρμακα και μέσα
- φορητό πυροσβεστήρα, με ένδειξη ημερομηνίας λήξης
- μηχανισμούς πέδησης, καθώς και λοιπά πρόσφορα μέσα (π.χ. σφήνες), για την ακινητοποίησή τους στη διάρκεια στάσης
- ηχητικά όργανα, σήματα και φώτα, ανάλογα με την περίπτωση
- όλα τα ελαστικοφόρα μηχανήματα, πρέπει να έχουν φώτα πορείας, διεύθυνσης, στροφής δεξιά και αριστερά, κόκκινα φώτα προπορείας φώτα φρεναρίσματος και οπισθοπορείας και ειδικά, για τις υπαίθριες εργασίες, ηχητικό όργανο οπισθοπορείας
- τα ερπυστριοφόρα μηχανήματα και οι άμαξες έλξης, πρέπει να έχουν ηχητικά όργανα και το λιγότερο, φώτα εργασίας και κόκκινα φώτα προπορείας.

5. Σε περίπτωση εργασιών σε επικίνδυνες θέσεις (π.χ, εξοφλήσεις με μεγάλα κενά, θέσεις επιρρεπείς σε κατολισθήσεις κ.λπ.) ο χειρισμός του μηχανήματος πρέπει να γίνεται από ασφαλή απόσταση και στο μέτρο του δυνατού, με τηλεχειρισμό.

6. Τα διατρητικά και εκσκαπτικά μηχανήματα πρέπει, στο μέτρο του δυνατού, να βρίσκονται στη διάρκεια της παραγωγικής εργασίας, σε οριζόντια θέση.

7. Τα διατρητικά μηχανήματα, εφόσον δεν εκτελούν υγρή διάτρηση, πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κονιοσυλλέκτες για τη συλλογή της σκόνης που δημιουργείται στη διάρκεια της διάτρησης. Στις υπόγειες εργασίες, πρέπει να εφαρμόζεται απαραίτητα η υγρή διάτρηση.

8. Κατά τη διακοπή της εργασίας καδοφόρου μηχανήματος, οι κάδοι των μηχανημάτων πρέπει να επαναφέρονται στο έδαφος.

9. Απαγορεύεται η μεταφορά με φορτωτές, εκρηκτικών ευφλέκτων υλών και φιαλών αερίου. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις επιτρέπεται και η χρησιμοποίηση τους σαν ανυψωτικών μηχανημάτων, μετά από έγγραφη εντολή του επιβλέποντα.

10. Οι μηχανές εσωτερικής καύσης σε υπόγειες εργασίες πρέπει να:

- έχουν ειδικά φίλτρα για τη δέσμευση των επιβλαβών αερίων των καυσαερίων

και των καταλοίπων τους

- συντηρούνται σε χρονικά διαστήματα, ακόμα και μικρότερα από αυτά που προβλέπονται στις σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να εξασφαλίζεται, όσο το δυνατό, τελειότερη καύση.

11. Για τα σύνθετα μηχανήματα, όρυξης και μεταφοράς (π.χ, καδοφόροι εκσκαφείς, μηχανήματα ολομέτωπης κοπής), καθώς και τα ειδικά εξορυκτικά μηχανήματα κοπής, πρέπει να καταρτίζονται, με ευθύνη της Δ/σης του έργου, ειδικοί κανονισμοί μέτρων ασφάλειας - προστασίας και να υποβάλλονται για έγκριση στην αρμόδια Υπηρεσία του ΥΕΦ Π.

Περί συστημάτων φόρτωσης και μεταφοράς

Τα κυριότερα ζητήματα συστημάτων φόρτωσης και μεταφοράς παρουσιάζονται στα άρθρα 38-42.

1. Το σύστημα φόρτωσης και κεντρικής μεταφοράς κάθε έργου αποτελεί αντικείμενο της τεχνικής μελέτης του έργου. Στην ειδική μελέτη, περιλαμβάνεται:

- γενική περιγραφή τους συστήματος
- κατασκευαστικά σχέδια και υπολογισμού όλων των μερών του συστήματος που δεν θεωρούνται εγκαταστάσεις
- ειδικά μέτρα για την ασφαλή και ορθολογική λειτουργία του συστήματος.

2. Για την ασφαλή και ορθολογική λειτουργία του συστήματος, πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- η διαρρύθμιση στοών, διαβάσεων, χώρων συγκέντρωσης, μεταφοράς και φόρτωσης υλικών, πρέπει να εκτελείται χωρίς εμπόδια ή κινδύνους για τους εργαζόμενους
- σωστή σήμανση χώρων
- τήρηση μέτρων για την καθαριότητα των χώρων και τον περιορισμό της διαφυγώσας σκόνης κατά την φόρτωση
- κατασκευή γεφυρών στερεού καταστρώματος με κικλιδώματα ελαχίστου ύψους 0,80 μ.

3. Οι διανοιγόμενοι οδοί από δημόσιες οδούς προς τα έργα να έχουν ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του δρόμου 30 μ. και μέγιστη κλίση 8%.

4. Για τους δευτερεύοντες δρόμους μέσα στο χώρο του έργου, να υπάρχει ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 25 μ. και μέγιστη κλίση 12%.

5. Στις βαθμίδες εξόρυξης στις οποίες κινούνται τροχοφόρα μηχανήματα, να υπάρχει ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 12 μ. και μέγιστη κλίση 12%.

6. Το πλάτος καταστρώματος του δρόμου, πρέπει να είναι ανάλογα με τις διαστάσεις των μηχανημάτων που διακινούνται, σε καμιά όμως περίπτωση μικρότερο των 5 μ.

7. Όταν ο δρόμος περνάει πάνω από απόκρημνες περιοχές ή πρανή με επικίνδυνες κλίσεις ή βάθη, τα πλησιέστερα όρια του δρόμου πρέπει να απέχουν

από το φρύδι του πρανούς, το λιγότερο, 2 μ. για την περίπτωση συμπαγούς σταθερού πετρώματος και 4 μ. για όλες τις άλλες περιπτώσεις.

8. Στις στοές μεταφοράς που διακινούνται μόνο αυτοκινούμενα μηχανήματα, επιβάλλεται κλίση στοάς, το πολύ, 70% του επιτρεπόμενου ορίου κίνησης του μηχανήματος με πλήρες φορτίο. Η κλίση αυτή, σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να ξεπερνά το 25%.

9. Σε περίπτωση μεταφοράς με συρμούς και βαγόνια, το σιδηροδρομικό δίκτυο πρέπει να συντηρείται ανελλιπώς, ενώ η κλίση των σιδηροδρομικών γραμμών σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να ξεπερνάει το 3%.

10. Για την ασφαλή κίνηση των συρμών, πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- το τελευταίο βαγόνι κάθε συρμού, πρέπει να διαθέτει κόκκινα φώτα προπορείας και φώτα οπισθοπορείας

- χρήση ειδικών ηχητικών και φωτεινών σημάτων, πρέπει να γίνεται στις περιπτώσεις διασταυρώσεων, έλλειψης καλής ορατότητας και εμποδίων

- η ταχύτητα του συρμού σε καμιά όμως περίπτωση δε μπορεί να ξεπερνάει τα 30 χλμ/ώρα.

11. Μεμονωμένα βαγόνια, που κινούνται σε γραμμές με κλίση πάνω από 2%, πρέπει να είναι εφοδιασμένα με τα κατάλληλα μέσα ασφάλειας για την αποφυγή ανεξέλεγκτης κύλισης ή ανατροπής τους.

12. Προκειμένου για μεταφορά προσωπικού με βαρούλκα ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα σε φρέατα:

- ο κλωβός του φρέατος πρέπει να είναι κλειστός από όλες τις πλευρές, να έχει χειρολαβές, αντιολισθητικό δάπεδο και πόρτες ασφάλειας. Επίσης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μηχανισμούς αρπάγης και ακινητοποίησης για την συγκράτησή τους, σε περίπτωση που σπάσει το συρματόσχοινο ή η ταχύτητα ξεπεράσει το επιτρεπόμενο όριο

- μέσα και έξω από κάθε κλωβό, πρέπει να υπάρχει πινακίδα που αναγράφει τον επιτρεπόμενο αριθμό ατόμων και το ανώτατο βάρος του φορτίου

- η αντοχή των συρματόσχοινων του βαρούλκου, πρέπει να υπολογίζεται με 5πλάσιο -το λιγότερο- συντελεστή ασφάλειας, ενώ οι συνδετήρες των συρματόσχοινων κλωβών και κάδων με 12πλάσιο, αντίστοιχα, συντελεστή

- το μήκος του συρματόσχοινου, πρέπει να υπολογίζεται με τρόπο ώστε να παραμένουν στο τύμπανο του βαρούλκου περιέλιξης τρεις -το λιγότερο- εφεδρικές περιτυλίξεις καθώς και ένα πρόσθετο τμήμα με μήκος 5% -το λιγότερο- του συνολικού μήκους, για να καταναλώνεται μερικά σε κάθε δοκιμή αντοχής του συρματόσχοινου.

13. Απαγορεύεται η χρήση του συρματόσχοινου όταν:

- σπάσουν περισσότερα από 6 συρματίδια στο ίδιο μήκος βήματος

- όταν έχει υποστεί προχωρημένη διάβρωση

- διαπιστωθεί η ανάγκη αντικατάστασής του από τους συντηρητές ή με ειδικές μεθόδους (ΛΑΣΕΡ κ.λπ.)

- στους εξαμηνιαίους ελέγχους αντοχής σε δοκίμια του συρματόσχοινου που

χρησιμοποιείται, από το σημείο πρόσδεσής του με τον κλωβό διαπιστωθεί υποβάθμιση κατά 10% του ορίου αντοχής που δίνει ο κατασκευαστής

- συμπληρωθεί το 70% του χρόνου λειτουργίας που δίνει ο κατασκευαστής.

14. Σε κάθε κύκλωμα ανέλκυσης, πρέπει να τηρείται θεωρημένο ειδικό βιβλίο όπου θα καταχωρούνται, ενυπόγραφα, οι ώρες λειτουργίας του, όπως και τα χαρακτηριστικά των εξαρτημένων μερών και δικτύων του κυκλώματος. Ειδικότερα, πρέπει να καταχωρούνται:

- χαρακτηριστικά συρματόσχοινων (όρια αντοχής, κατασκευαστής, πιστοποιητικό δοκιμής συρματόσχοινου, ημερομηνία τοποθέτησης ή αντικατάστασης του, επιθεωρήσεις που έγιναν με αναγραφή του ονόματος του επιθεωρητή, οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στα συρματόσχοινα, ημερομηνίες και συνθήκες θραύσης σε περίπτωση ατυχήματος, ημερομηνία και περιγραφή επισκευών που συντελέστηκαν, οι αλλαγές συνδετήρων κ.λπ.)

- χαρακτηριστικά του κυκλώματος ανέλκυσης: συνδετήρας, φρένα, σφήνες, οδοντωτοί τροχοί, βαρούλκο, κινητήρες, κλωβοί, ηλεκτρικό σύστημα και λοιπά εξαρτήματα.

Περί φωτεινής και ηχητικής σηματοδότησης κατά τη μεταφορά με βαρούλκο

Το άρθρο 41 περιγράφει της ενέργειες σηματοδότησης που πρέπει να εκτελούνται πριν, κατά και μετά τη φόρτωση του βαρούλκου:

1. ο χειριστής του βαρούλκου χρησιμοποιεί σήματα των οποίων ο κώδικας τοποθετείται σ' όλους τους σταθμούς, καθώς και στο χειριστήριο του βαρούλκου

2. η λειτουργία του κυκλώματος, πρέπει να ρυθμίζεται με βάση τον παρακάτω κώδικα φωτεινής και ηχητικής σηματοδότησης:

- *σταμάτημα μεταφοράς*: φως κόκκινο παρατεταμένο και ηχητικό σήμα παρατεταμένο

- *κίνδυνος - απαγορεύεται κάθε κίνηση χωρίς προφορική συνεννόηση*: φως κόκκινο που αναβοσβήνει και επαναλαμβανόμενα ηχητικά σήματα μικρής διάρκειας

- *μεταφορά προς τα πάνω ή κάτω (ανάλογα με τη φορά του βέλους) με κανονική ταχύτητα (π.χ. μεταφορά συνηθισμένων υλικών)*: φωτεινό βέλος πράσινο παρατεταμένο και 3 ηχ. σήματα μικρής διάρκειας

- *μεταφορά προς τα πάνω ή κάτω (ανάλογα με τη φορά του βέλους)*

- *ταχύτητα (π.χ. μεταφορά προσωπικού)*: φωτεινό βέλος πράσινο που αναβοσβήνει και 5 ηχ. σήματα μικρής διάρκειας

- *μεταφορά προς τα πάνω ή κάτω (ανάλογα με τη φορά του βέλους) εκρηκτικών*: φωτεινό βέλος κίτρινο που αναβοσβήνει και 2 ηχ. σήματα παρατεταμένα.

Σημαντική σημείωση: στην αρχή της πρώτης περιόδου εργασίας και πριν από την έναρξη μεταφοράς ατόμων, πρέπει να γίνεται δοκιμή του κυκλώματος με την εκτέλεση μιας πλήρους διαδρομής χωρίς φορτίο. Αμέσως μετά την αρχική εγκατάσταση ή μετά από αλλαγή μερών ή εξαρτημάτων της ή μετά από διακοπή λειτουργίας, πάνω από ένα 15νήμερο, του κυκλώματος, πρέπει να γίνεται η πιο πάνω δοκιμή, το λιγότερο, 20 φορές.

Περί ταινιόδρων

Σύμφωνα με το άρθρο 42 σε χώρους που υπάρχει μεταφορά με ταινιοδρόμους πρέπει:

1. αν υφίσταται παράλληλη κίνηση εργαζομένων, να υπάρχουν διάδρομοι ελαχίστου πλάτους 60 cm που να εξασφαλίζουν την ελεύθερη κυκλοφορία τους
2. να διατίθεται κατάλληλος μηχανισμός πέδησης, ενώ σε ολόκληρο το μήκος τους πρέπει να υπάρχει χαλινοδιακόπτης για την άμεση διακοπή της κίνησης
3. όπου απαιτείται, να κατασκευάζεται ολόπλευρη προστατευτική κάλυψη ώστε να αποφεύγεται κάθε πτώση ή εκτίναξη υλικών ή αντικειμένων, καθώς και μόλυνση του περιβάλλοντος από διαφυγή σκόνης
4. όλα τα μέσα συνεχούς μεταφοράς να διαθέτουν συσκευή εκπομπής ηχητικού σήματος, ώστε να γίνεται προειδοποίηση για την έναρξη λειτουργίας.

Περί εκρηκτικών υλών

Τα κυριότερα θέματα αποθήκευσης, μεταφοράς και χρήσης εκρηκτικών υλών παρουσιάζονται στα άρθρα 48-50.

1. Η δ/ση του έργου οφείλει να αναθέσει έγγραφα και κατόπιν οδηγιών σε ειδικευμένα άτομα, τη διαχείριση και χρησιμοποίηση των εκρηκτικών υλών και των μέσων πυροδότησης.
2. Απαγορεύεται αυστηρά το κάπνισμα σε καθένα που ασχολείται με εκρηκτικές ύλες ή βρίσκεται σε χώρο που υπάρχουν τέτοιες.
3. Απαγορεύεται η εκτέλεση των εργασιών γόμωσης και πυροδότησης, από εργαζόμενους που δεν είναι εφοδιασμένοι με την ειδική άδεια γομωτή-πυροδότη. Οι γομωτές-πυροδότες βοηθούνται στις εργασίες τους από άλλους εργαζόμενους που ορίζονται, από τον επιβλέποντα σαν βοηθοί τους.
4. Οι εκρηκτικές ύλες πρέπει να φυλάσσονται σε ειδικές αποθήκες. Για την κατασκευή αποθηκών εκρηκτικών με ποσότητες πάνω από 100 κιλά για δυναμίτιδες ή και αμμωνίτιδες ή 200 κιλά για πετρελαιοαμμωνίτη ή και ΣΛΟΥΡΙΕΣ ή και πυρίτιδες ή καψυλλίων με αριθμό πάνω από 200 κομμάτια, απαιτείται ειδική άδεια.
5. Η θρυαλλίδα ασφάλειας, πρέπει να αποθηκεύεται στην αποθήκη καψυλλίων, ενώ η εκρηκτική θρυαλλίδα (ακαριαία) στην αποθήκη εκρηκτικών υλών.
6. Απαιτούνται τακτικές απογραφές του υλικού της αποθήκης, σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τις ποσότητες που καταβάλλονται ή αποθηκεύονται.

Τα αποτελέσματα της απογραφής καταχωρούνται στο ειδικό βιβλίο προμήθειας και κατανάλωσης εκρηκτικών υλών και μέσων έναυσης και πυροδότησης, το οποίο είναι θεωρημένο από την αρμόδια Αστυνομική Αρχή και ενημερώνεται για κάθε μεταβολή.

Ειδικότερα, το άρθρο 50 αναφέρεται στις υπαίθριες αποθήκες εκρηκτικών υλών και καψυλλίων, όπου ορίζονται οι αποστάσεις υπαίθριων αποθηκών μεταξύ τους ή από χώρους εργασίας, ανάλογα με τα εκρηκτικά υλικά και διάφορες ενδιάμεσες κατασκευές που μπορεί να παρεμβάλλονται.

α) Τα τοιχώματα να κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα με αντοχή που προκύπτει απ' την οικονομοτεχνική μελέτη του άρθρου 101, ενώ η στέγη να αποτελείται από ελαφριά κατασκευή, κατάλληλα μονωμένη από την υγρασία και τη θερμοκρασία και στην οποία να παρεμβάλλεται στρώμα άμμου πάχους, το λιγότερο, 5 ΣΜ. Οποσδήποτε απαγορεύεται η κατασκευή τη στέγης από οπλισμένο σκυρόδεμα.

β) Απαγορεύεται η χρήση μετάλλου στην κατασκευή του δαπέδου, που πρέπει να αποτελείται από υλικό που δεν προκαλεί σπινθήρες.

γ) Να υπάρχει κατάλληλος προθάλαμος, στον οποίο απαγορεύεται να αποθηκεύονται εκρηκτικές ύλες.

δ) Να υπάρχουν κατάλληλα συστήματα εξαερισμού, ώστε να αερίζεται καλά η αποθήκη και να μην υπάρχει κίνδυνος εισόδου βροχής ή διαφόρων αντικειμένων.

ε) Η πόρτα να είναι κατασκευασμένη από ξύλο πάχους, το λιγότερο, 5 ΣΜ ή να είναι σιδερένια με ξύλινη επένδυση και να κλείνει με κλειδιά ασφάλειας.

στ) Να μην υπάρχουν άλλα ανοίγματα εκτός από την πόρτα και τους εξαεριστήρες.

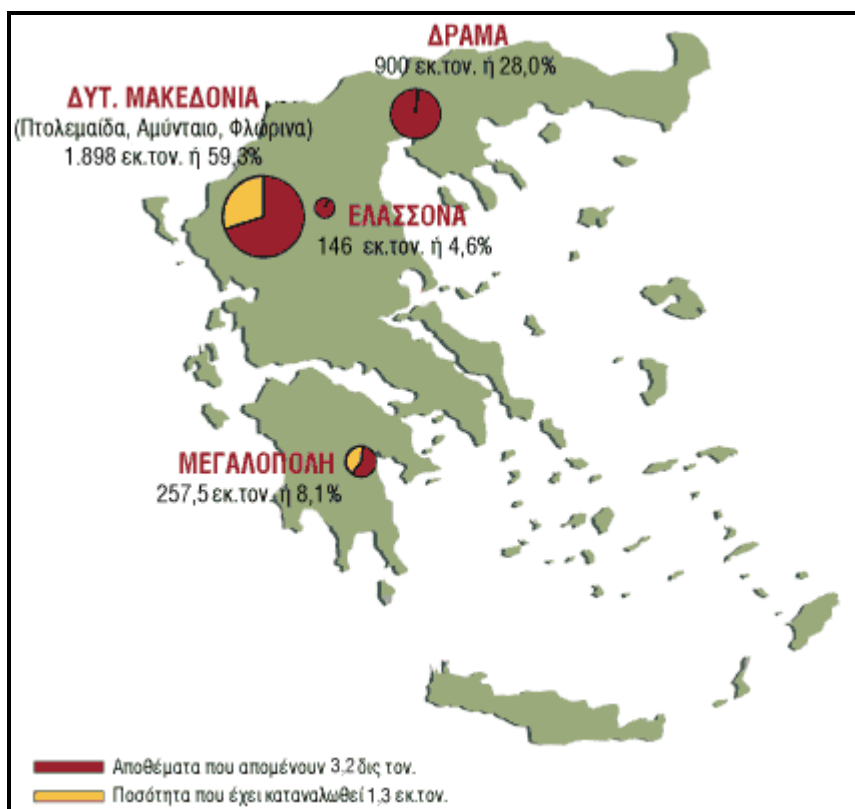
ζ) Να φωτίζονται μόνο με ηλεκτρικό ρεύμα. Οι λάμπες φωτισμού να είναι κλειστού τύπου, η ηλεκτρική εγκ/ση να γίνεται με χωνευτές σωληνώσεις, ενώ ο διακόπτης να είναι έξω από την αποθήκη ή στον προθάλαμο. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, ο φωτισμός των αποθηκών να γίνεται με ατομικές ηλεκτρικές λυχνίες ασφάλειας.

4.2 ΟΡΥΧΕΙΑ Δ.Ε.Η

Τα λιγνιτωρυχεία της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα και τη Μεγαλόπολη εξασφαλίζουν το σημαντικότερο για την ελληνική οικονομία ενεργειακό καύσιμο, το λιγνίτη, στον οποίο βασίστηκε ο εξηλεκτρισμός της χώρας μας από τη στιγμή της ίδρυσης της Επιχείρησης.

Ο λιγνίτης βρίσκεται σε αφθονία στο υπέδαφος της Ελλάδας. Η χώρα μας κατέχει τη δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την έκτη θέση παγκοσμίως. Με βάση τα συνολικά αποθέματα και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα οι υπάρχουσες ποσότητες λιγνίτη επαρκούν για τα επόμενα 45 χρόνια. Μέχρι σήμερα έχουν εξορυχθεί συνολικά 1,3 δισ. τόνοι λιγνίτη ενώ τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ανέρχονται σε 3,1 δισ. τόνους περίπου. Το 2006 εξορύχθησαν συνολικά 62,5 εκ. τόνοι.

Σήμερα, οι 8 λιγνιτικοί σταθμοί της ΔΕΗ αποτελούν το 42% της εγκατεστημένης ισχύος της και παράγουν το 56% περίπου της καθαρής ηλεκτρικής παραγωγής της ΔΕΗ.



Εικόνα 42. Χάρτης ορυχείων Δ.Ε.Η

Η χρήση του λιγνίτη, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αποφέρει στην Ελλάδα τεράστια εξοικονόμηση συναλλάγματος(περίπου 1 δισ. δολάρια

ετησίως). Ο λιγνίτης είναι καύσιμο στρατηγικής σημασίας για τη ΔΕΗ, γιατί έχει χαμηλό κόστος εξόρυξης, σταθερή και άμεσα ελέγξιμη τιμή και παρέχει σταθερότητα και ασφάλεια στον ανεφοδιασμό καυσίμου. Συγχρόνως, προσφέρει χιλιάδες θέσεις εργασίας στην ελληνική περιφέρεια, ιδιαίτερα σε περιοχές που εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά ανεργίας. Ο λιγνίτης έχει συντελέσει τα μέγιστα στην αύξηση του εθνικού προϊόντος.

Ιστορική ανασκόπηση της αξιοποίησης λιγνιτικών κοιτασμάτων

Η πρώτη σοβαρή προσπάθεια για την εκμετάλλευση λιγνιτικών κοιτασμάτων στη χώρα μας άρχισε στο Αλιβέρι (Εύβοια) το 1873. Δυστυχώς μια φοβερή πλημμύρα το 1897 κατέστρεψε όλες τις επιφανειακές και υπόγειες εγκαταστάσεις εξόρυξης. Η εκμετάλλευση ξανάρχισε μετά τον πρώτο Παγκόσμιο πόλεμο. Το 1922 η ετήσια παραγωγή έφθασε τους 23.000 τόνους και διατηρήθηκε μέχρι το 1927. Το επόμενο έτος η εκμετάλλευση σταμάτησε για οικονομικούς λόγους.

Μετά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ανάγκη εξηλεκτισμού της χώρας οδήγησε στην απόφαση κατασκευής ατμοηλεκτρικού σταθμού στο Αλιβέρι, που θα λειτουργούσε αποκλειστικά με λιγνίτη.

Το 1951 ανέλαβε η ΔΕΗ την υπόγεια εκμετάλλευση των Ορυχείων στο Αλιβέρι, κατορθώνοντας να αυξήσει την παραγωγή σε 750 χιλιάδες τόνους το χρόνο και να τροφοδοτήσει μονάδες συνολικής ισχύος 230 MW. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 σταμάτησε η λειτουργία του λιγνιτωρυχείου Αλιβερίου.

Οι πρώτες συστηματικές έρευνες για την εντόπιση και αξιολόγηση των λιγνιτών της ευρύτερης περιοχής Πτολεμαΐδας άρχισαν μετά το 1938. Το 1955 συστάθηκε η εταιρία ΛΙΠΤΟΛ που είχε ως αντικείμενο την εκμετάλλευση του λιγνίτη και τη χρησιμοποίησή του για την παραγωγή μπρικετών, αζωτούχων λιπασμάτων, ημικώκ και ηλεκτρικής ενέργειας. Το 1959 το 90% των μετοχών της ΛΙΠΤΟΛ περιήλθαν στη ΔΕΗ. Το 1975 συγχωνεύθηκε η ΛΙΠΤΟΛ στη ΔΕΗ. Η παραγωγή λιγνίτη που ήταν το 1959 1,3 εκ. τόνους, αυξήθηκε το 1975 σε 11,7 εκ. τόνους, το 1985 σε 27,3 εκ. τόνους και το 2006 σε 49 εκ. τόνους (συμπεριλαμβανομένου και του ορυχείου στη Φλώρινα).

Το λιγνιτικό κοίτασμα Μεγαλόπολης μελετήθηκε επιστημονικά για πρώτη φορά το 1957 και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Το 1969 άρχισε από τη ΔΕΗ η εκμετάλλευση του λιγνίτη. Το γεγονός αυτό ήταν μία ιδιαίτερη περίπτωση σε παγκόσμιο επίπεδο, επειδή για πρώτη φορά τόσο φτωχός λιγνίτης εξορύσσεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το λιγνιτωρυχείο Μεγαλόπολης ξεκίνησε με μία ετήσια παραγωγή 1 εκ. τόνους και έφθασε το 2006 τους 13,5 εκ. τόνους.

Σήμερα η ΔΕΗ παράγει συνολικά περίπου 63 εκ. τόνους λιγνίτη σε ετήσια βάση. Η εντυπωσιακή ανάπτυξη των Λιγνιτωρυχείων της ΔΕΗ επιτρέπει

στη χώρα μας να κατέχει τη δεύτερη θέση στην παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την πέμπτη θέση στην Ευρώπη και την έκτη στον Κόσμο.

Κοιτασματολογία του λιγνίτη

Οι λιγνίτες ανήκουν στις στερεές ορυκτές καύσιμες ύλες με τη γενική ονομασία γαιάνθρακες και προήλθαν από φυτικά υπολείμματα μέσω μιας σειράς διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των φυτικών υπολειμμάτων σε άνθρακα. Η μετατροπή των φυτών σε τύρφη και η μετάβαση από την τύρφη (αρχικό στάδιο ενανθράκωσης) στον ανθρακίτη (τελικό στάδιο ενανθράκωσης) είναι συνάρτηση της επίδρασης του χρόνου, της θερμοκρασίας και της πίεσης.

Η αύξηση του βαθμού ενανθράκωσης επηρεάζει τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των γαιανθράκων. Οι λιγνίτες σχηματίστηκαν κατά τα πρώτα στάδια της ενανθράκωσης αμέσως μετά την τύρφη. Για το σχηματισμό ενός κυβικού μέτρου λιγνίτη, έχει υπολογισθεί ότι απαιτείται χρονικό διάστημα 1000 έως 4000 ετών.

Το θερμιδικό περιεχόμενο των λιγνιτών είναι από 3 έως 7 φορές μικρότερο από το θερμιδικό περιεχόμενο του λιθάνθρακα και 5 έως 10 φορές μικρότερο από αυτό του πετρελαίου. Κατάλληλες συνθήκες για το σχηματισμό λιγνιτών στον ελλαδικό χώρο συνέτρεξαν, κατά περιόδους και κατά περιοχές, από τις αρχές του Καινοζωϊκού αιώνα μέχρι τους πρόσφατους γεωλογικούς χρόνους.

Η κύρια φάση λιγνιτογένεσης συμπίπτει με την Νεοτριτογενή και Τεταρτογενή γεωλογική περίοδο. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα λιγνίτη αναπτύχθηκαν σε αβαθείς λίμνες και έλη κλειστών ενδοηπειρωτικών λεκανών. Κύριο χαρακτηριστικό των κοιτασμάτων είναι ο έντονος τεκτονισμός.

Αποθέματα - Ποιότητα λιγνίτη

Τα συνολικά βεβαιωμένα γεωλογικά αποθέματα λιγνίτη στη χώρα ανέρχονται σε περίπου 5 δις. τόνους. Τα κοιτάσματα αυτά παρουσιάζουν αξιοσημείωτη γεωγραφική εξάπλωση στον ελληνικό χώρο.

Με τα σημερινά τεχνικο-οικονομικά δεδομένα τα κοιτάσματα που είναι κατάλληλα για ενεργειακή εκμετάλλευση, ανέρχονται σε περίπου 3,2 δις τόνους και ισοδυναμούν με 450 εκ. τόνους πετρελαίου.

Τα κυριότερα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη βρίσκονται στις περιοχές Πτολεμαΐδας, Αμυνταίου και Φλώρινας με υπολογισμένο απόθεμα 1,8 δις τόνους, στην περιοχή της Δράμας με απόθεμα 900 εκ. τόνους και στην περιοχή Ελασσόνας με 169 εκ. τόνους. Επίσης στην Πελοπόννησο, περιοχή Μεγαλόπολης, υπάρχει λιγνιτικό κοιτάσμα με απόθεμα περίπου 223 εκ. τόνους.

Με βάση τα συνολικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα λιγνίτη της χώρας και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι τα

αποθέματα αυτά επαρκούν για περισσότερο από 45 χρόνια. Μέχρι σήμερα οι εξορυχθείσες ποσότητες λιγνίτη φτάνουν περίπου στο 29% των συνολικών αποθεμάτων. Εκτός από λιγνίτη η Ελλάδα διαθέτει και ένα μεγάλο κοίτασμα Τύρφης στην περιοχή των Φιλίππων (Ανατολική Μακεδονία). Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα στο κοίτασμα αυτό εκτιμώνται σε 4 δις κυβικά μέτρα και ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατ. τόνους πετρελαίου.

Γενικά η ποιότητα των ελληνικών λιγνιτών είναι χαμηλή. Η θερμογόνο δύναμη κυμαίνεται από 975 - 1380 kcal/kg στις περιοχές Μεγαλόπολης, Αμυνταίου και Δράμας, από 1261 - 1615 kcal/kg στην περιοχή Πτολεμαΐδας και 1927 - 2257 στις περιοχές Φλώρινας και Ελασσόνας. Σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα των λιγνιτών της χώρας μας είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε καύσιμο θείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ

Τα προβλήματα υγείας που αφορούν τους εργαζόμενους στον κλάδο των ορυχείων, εστιάζονται στις ακόλουθες ομάδες:

- προβλήματα σχετιζόμενα με το αναπνευστικό σύστημα (στο παρελθόν κυρίως πνευμονοκονίωση)
- προβλήματα σχετιζόμενα με την ακοή (επαγγελματικού τύπου βαρηκοΐα)
- εργατικά ατυχήματα (που ποικίλουν ως προς την τοπογραφική εντόπιση της βλάβης ανατομικά, αλλά λόγω του τύπου καταγραφής δεν είναι εφικτό να αναλυθούν).

Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει ανασκοπητικά το όλο πρόβλημα που παλιότερα εντοπιζόταν πρωτίστως και κυρίως στην πνευμονοκονίωση και ακολούθως παρατίθενται τα αποτελέσματα, με βάση τα εμπειρικά δεδομένα που προέκυψαν.

Ωστόσο, οι συνθήκες και η οργάνωση της εργασίας έχουν βελτιωθεί σημαντικά και η πνευμονοκονίωση απασχολεί όλο και λιγότερο τους εργαζόμενους στον κλάδο των ορυχείων, γεγονός που σχετίζεται με τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, παρά την εντατικοποίησή τους, λόγω της αυτοματοποίησης.

5.1 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ

Όπως είναι γνωστό, μη ειδικά συμπτώματα του αναπνευστικού, όπως ελάττωση αναπνευστικής λειτουργίας και μειωμένη ευαισθησία των αεραγωγών, αποτελούν πρώιμες απαντήσεις του αναπνευστικού στην επίδραση των εξωτερικών αιτιών που σχετίζονται με επαγγελματική έκθεση σε παράγοντες επικινδυνότητας.

Επαγγελματικά νοσήματα των πνευμονων

Επαγγελματικά νοσήματα ονομάζονται τα νοσήματα που έχουν σχέση με την επαγγελματική απασχόληση του ανθρώπου. Οι πνεύμονες είναι τα μόνα εσωτερικά όργανα του σώματος που έρχονται απ' ευθείας σε επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον. Ως γνωστόν καθημερινά εισπνέονται περίπου 12.000 λίτρα αέρα ο οποίος έρχεται σε επαφή με μια επιφάνεια περίπου 50 τ.μ. Στον αέρα αυτόν υπάρχουν διαφορες ουσίες, οι οποίες υπό ορισμένες συνθήκες, ιδίως επαγγελματικές, είναι αρκετά επιβλαβείς.

Παλαιότερα η πυριτίαση και οι άλλες πνευμονοκονιάσεις, μονοπωλούσαν τις επαγγελματικές πνευμονοπάθειες.

Ο τύπος και ο βαθμός αντίδρασης του πνευμονικού παρεγχύματος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως:

1. οι φυσικές και χημικές ιδιότητες της εισπνεόμενης ουσίας (χημική δραστικότητα ή αντιγονικότητα)
2. ο χρόνος της συνολικής έκθεσης
3. η ένταση της έκθεσης στην ουσία (πυκνότητα ουσίας στον αέρα)
4. η ικανότητα της ουσίας να εναποτίθεται στους πνεύμονες (αεροδυναμική διάμετρος των σωματιδίων)
5. η ύπαρξη αθροιστικής ή και πολλαπλασιαστικής συνέργειας με άλλους

παράγοντες

6. η «ευπάθεια» του ατόμου (άγνωστοι μηχανισμοί ανοσολογικής ιδιαιτερότητας)

7. η λήψη ή μη προστατευτικών μέτρων.

Ανάλογα με το αίτιο που προκαλεί τα επαγγελματικά νοσήματα των πνευμόνων, αλλά και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, διακρίνονται σε 4 βασικούς τύπους:

1. *Νοσήματα που οφείλονται σε ανόργανες κόνεις.* Αυτά ποικίλουν ως προς τη σοβαρότητα, από τις πιο ήπιες αλλοιώσεις, που προκαλούνται από τις μη ερεθιστικές και αδρανείς κόνεις (σίδηρος, βάριο, αντιμόνιο) ως τις πιο σοβαρές που οφείλονται σε κόνεις που προκαλούν ίνωση (πυρίτιο, τάλκης, αμίαντος). Ο άνθρακας, η κόνις του καολίνη (λευκό τσιμέντο) τοποθετούνται από άποψη σοβαρότητας μεταξύ των δύο άλλων κατηγοριών που προαναφέρθηκαν.

2. *Νοσήματα που οφείλονται σε αέρια και καπνούς* (αμμωνία, φωσγένιο, χλωρίνη, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου και καπνοί διαφόρων μετάλλων). Αυτά προκαλούν χημικό ερεθισμό στα τελικά βρογχιόλια και τις κυψελίδες και συνήθως προκαλούν πνευμονικό οίδημα ενώ είναι δυνατή και η δευτεροπαθής λοίμωξη. Δεν έχει τεκμηριωθεί κατά πόσο η χρόνια έκθεση σε αυτά τα αέρια μπορεί να συνδέεται άμεσα με τη χρόνια βρογχίτιδα.

3. **Πνευμονική και υπεζωκοτική κακοήθεια.** Το μεσοθηλίωμα του υπεζωκότα μπορεί να σχετίζεται με τον αμίαντο, ενώ ο βρογχογενής καρκίνος με το ουράνιο, το αρσενικό, τον αμίαντο, το ραδόνιο, το χρώμιο, το νικέλιο.

Πνευμονοκονιάσεις

Ονομάζουμε τις πνευμονοπάθειες που προκαλούνται από την εισπνοή και εναπόθεση ανοργάνων κόνεων στους πνεύμονες και την αντίδραση του πνευμονικού ιστού στην παρουσία αυτή. Σωματίδια διαμέτρου άνω των 10 μm εναποτίθενται στις αεροφόρους οδούς, έπειτα από πρόσκρουση ή καθίζηση και σπάνια φθάνουν στις κυψελίδες. Η μέγιστη εναπόθεση στις κυψελίδες αφορά σωματίδια διαμέτρου 1 - 2 μm . Μικρότερα σωματίδια (0,5 μm) απομακρύνονται με τον εκπνεόμενο αέρα και μικρός μόνο αριθμός τους διαχέεται και εναποτίθεται στις κυψελίδες.

Πυριτίαση

Η πυριτίαση είναι νόσος που χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη ινώσεως στον πνεύμονα και προκαλείται από την εισπνοή κόνεως που περιέχει κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2). Αντίθετα με το κρυσταλλικό, το άμορφο διοξείδιο του πυριτίου δεν προκαλεί πυριτίαση.

Επειδή το πυρίτιο συναντάται σε αφθονία, η έκθεση σε αερομεταφερόμενη σκόνη μπορεί να συμβεί σε πάρα πολλές περιπτώσεις, όπως:

- ορυχεία γρανίτη, χαλαζία, σχιστόλιθου
- λατομεία χρυσού, ψευδαργύρου, ουρανίου, αμιάντου, αργύρου κ.ά.
- διάνοιξη σηράγγων
- εργαστήρια λιθοξόων
- αμμοβολή
- πλινθοποιεία
- χυτήρια μετάλλων
- οικοδομικές εργασίες

- ορισμένες βιομηχανίες αμαλγαμάτων

Η βασική παθολογοανατομική βλάβη είναι το πυριτιασικό οξίδιο, το οποίο αποτελείται από ίνες κολλαγόνου που έχουν υποστεί υαλίνη νέκρωση στο κέντρο και από ίνες συνδετικού ιστού στην περιφέρεια μέσα στα οξίδια ανευρίσκονται σωματίδια κρυσταλλικού διοξειδίου του πυριτίου τα «ποία χρωματίζονται με κυανούν της τολουιδίνης. Τα οξίδια αυτά ανευρίσκονται στα αναπνευστικά βρογχιόλια, στο παρέγχυμα κάτω από τον υπεζωκότα, στις μεσοπλεύριες σχισμές και γύρω από τα πνευμονικά αρτηρίδια κυρίως στις μέσες και άνω πνευμονικές ζώνες.

Η κλινική εικόνα της πυριτίασης διακρίνεται στις ακόλουθες κατηγορίες:

Οξεία πυριτίαση. Ειδικά σε εργάτες κατεργασίας σάπωνος, όπου ενοχοποιείται συνδυασμός του αλκάλειου και του πυριτίου, και στους αμμοβολιστές. Μετά από λίγους μήνες εκθέσεως παρατηρείται οξεία εμφάνιση δύσπνοιας, πυρετού, γενικής καχεξίας, κυανώσεως και ο θάνατος επέρχεται σε λίγες εβδομάδες ή μήνες.

Χρόνια πυριτίαση. Είναι η πιο συνηθισμένη, παρουσιάζεται συνήθως με προοδευτική δύσπνοια κατά την κόπωση, μη παραγωγικό βήχα και υποτροπιάζουσες κρίσεις βρογχίτιδας.

Ταχέως εξελισσόμενη πυριτίαση. Συμβαίνει σε άτομα που εκτίθενται σε κόνη ελεύθερου πυριτίου, αρκετά υψηλής συγκεντρώσεως, όπως συμβαίνει σε εργάτες διανοίξεως σηράγγων ή σε εργάτες που χρησιμοποιούν την άμμο για καθαρισμό. Τα συμπτώματα αρχίζουν μετά από έκθεση 5 - 15 ετών και είναι δύσπνοια, πυρετός, κυάνωση. Ο θάνατος επέρχεται σε μερικές εβδομάδες από την έναρξη των συμπτωμάτων .

Ακτινολογικά ευρήματα. Στην απλή πυριτίαση υπάρχουν διάχυτες κεχροειδείς ή οζώδεις σκιάσεις σε όλα τα πνευμονικά πεδία, ειδικά στα μέσα και τα άνω. Οι πυλαίοι λεμφαδένες μπορεί να είναι διογκωμένοι και μάλιστα περιφερικά αποτιτανωμένοι. Στην επιπλεγμένη μορφή, οι αλλοιώσεις της μαζικής πνευμονικής ίνωσης εμφανίζονται ως μεγάλες σκιές, που μπορούν να υποστούν τήξη ή να προκαλέσουν καταστροφή του πνευμονικού παρεγχύματος.

Διάγνωση. Η ακτινογραφία θώρακος και το ιστορικό επαγγελματικής έκθεσης μπορεί να βοηθήσουν στη διάγνωση της νόσου ενώ σπάνια θα χρειαστεί να προσφύγουμε σε βιοψία πνεύμονα.

Επιπλοκές. Η φυματίωση είναι μια από τις πιο συχνές επιπλοκές της πυριτίασης, πιθανώς σχετιζόμενη με αναζωπύρωση παλαιών βλαβών. Άλλες επιπλοκές της πυριτίασης είναι ο πνευμοθώρακας, σχετιζόμενος με το συνδυασμό ινώσεως και φυσαλίδων, αυξημένη συχνότητα σκληροδέρματος και τάση νεφρικής ανεπάρκειας οφειλόμενης σε εστιακή βλάβη των σπειραμάτων και των εγγύς σωληναρίων.

Θεραπεία. Δεν υπάρχει θεραπεία που να μπορεί να επηρεάσει την πορεία

της νόσου. Ο ρυθμός της εξέλιξης ποικίλλει από περίπτωση σε περίπτωση και η πρόγνωση δεν είναι πάντα κακή. Οι επιπλοκές της πυριτίωσης πρέπει να θεραπεύονται σύμφωνα με τις καθιερωμένες θεραπευτικές αρχές.

Πρόληψη. Σε πολλές χώρες θεωρείται ότι επίπεδα διοξειδίου του πυριτίου μικρότερα από $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ στον εισπνεόμενο αέρα αποτελούν όριο ασφαλείας για τους περισσότερους εργαζομένους

Αμιάντωση

Ο αμιάντος διακρίνεται σε δύο ομάδες α) τη σερπαντινη με μοναδικό αντιπρόσωπο το χρυσοσίλη ή λευκό αμιάντο, που καλύπτει το 95% της συνολικής παραγωγής αμιάντου και β) την ομάδα του αμφιβόλου με κύριο αντιπρόσωπο, τον κροκιδολίτη ή μπλέ αμιάντο. Οι άλλοι αντιπρόσωποι της ομάδας αυτής αμοζίτης, τρεμολίτης ανθοφυλλίτης και ακτινολίτης, δεν χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία ευρέως.

Τα υπεύθυνα σωματίδια για την αμιάντωση του πνεύμονα έχουν μήκος 50 μm και διάμετρο 0,5 μm .

Το μετάλλευμα έχει πολλές χρήσεις και η αντικατάστασή του από πιο ασφαλές υλικό αποτελεί μείζον πρόβλημα για τις βιομηχανίες. Προσδίδει ανθεκτικότητα στο τσιμέντο, σε οικοδομικά υλικά και πλαστικά, είναι αποτελεσματικό μονωτικό υλικό και ανθεκτικό στην τριβή υλικό, σημαντικό στην πυροπροστασία. Μπορεί να υφανθεί σε πυρίμαχα υλικά. Έτσι η έκθεση στον αμιάντο μπορεί να γίνει οπουδήποτε: από το ορυχείο μέχρι τη θέση παραγωγής των υλικών, στον τόπο όπου χρησιμοποιούνται ή αποσυντίθενται. Σημαντική έκθεση σε αμιάντο μπορεί να συμβεί σε άτομα που μένουν κοντά σε πηγές βαριάς περιβαλλοντικής μόλυνσης και σε συζύγους εργατών αμιάντου από τα σκονισμένα ρούχα τους.

Χαρακτηρίζεται από διάχυτη διάμεση ίνωση, ενώ συχνή είναι και η πάχυνση του υπεζωκότα.

Οι κυριότερες χρήσεις αμιάντου κατά το παρελθον ήταν οι ακόλουθες:

- ως μονωτικό υλικό (έναντι της φωτιάς, προστασία καλωδίων)
- στη παραγωγή φρένων, συμπλεκτών
- στην παραγωγή προϊόντων αμιαντοτσιμέντου (σωλήνες, πλακίδια δαπέδου, διακοσμητικές εφαρμογές)
- παραγωγή υφαντουργικών προϊόντων.

Παθολογική Ανατομική. Η πρωιμότερη αλλοίωση της αμιάντωσης είναι μια κυψελιδίτιδα γύρω από ίνες αμιάντου στα αναπνευστικά βρογχιόλια. Οι πιο περιφερικοί αεροχώροι και ο διάμεσος ιστός είναι αρχικά ελεύθεροι ινώσεως, αλλά καθώς η βλάβη αναπτύσσεται φαίνεται να επεκτείνεται μέσα στα κυψελιδικά τοιχώματα και κατά μήκος των αναπνευστικών βραγχιολίων, με αποτέλεσμα εκτεταμένη διάχυτη ίνωση. Τα υπεύθυνα σωματίδια αμιάντου

έχουν μήκος 50 μm και διάμετρο 0,5 μm. Το χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί την αμιάντωση από τις άλλες μορφές πνευμονικής ίνωσης είναι η παρουσία αμιάντου στους πνεύμονες. Στο μικρόσκόπιο φωτός, οι ίνες αμιάντου είναι υπερβολικά λεπτές για να είναι ορατές και η υποψία έρχεται από τα σωμάτια αμιάντου (asbestos bodies). Αυτά αποτελούνται από ίνες αμιάντου, που έχουν καλυφθεί από πρωτεΐνη και άλατα σιδήρου, έχουν επίμηκες σχήμα μήκους 20 - 150 μm και διάμετρο 3-5 μm με αποστρογυλοποιημένα άκρα σαν πλήπτρα.

Κλινικές εκδηλώσεις. Τα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως μετά από έκθεση 10 - 20 ετών. Αυτά μπορεί να είναι δύσπνοια στην κόπωση, βήχας ξηρός και αργότερα αδυναμία, κυάνωση, απώλεια βάρους και πληκτροδακτυλία.

Πνευμονική λειτουργία. Παρατηρείται προοδευτική ελάττωση της ζωτικής χωρητικότητας, της ολικής πνευμονικής χωρητικότητας, της ενδοτικότητας και της διάχυσης. Η ικανότητα διάχυσης στην αμιάντωση είναι ελαττωμένη πριν από την εμφάνιση των ακτινολογικών ευρημάτων, λόγω του ότι αρχικά προσβάλλονται οι κυψελίδες των αναπνευστικών βρογχιολίων.

Ακτινολογικά ευρήματα. Τα πρώτα ευρήματα είναι γραμμοειδής σκιάσεις πάχους 1 - 3 μm και μικρού μήκους οι οποίες εντοπίζονται κυρίως στα κάτω πνευμονικά πεδία. Αργότερα επεκτείνονται και στα ανώτερα πνευμονικά πεδία.

Επιπλοκές

Καρκίνος του πνεύμονα. Μπορεί να εμφανισθεί μετά από έκθεση 20-30 χρόνων. Η συνηθέστερη μορφή είναι το αδenoκαρκίνωμα. Είναι 50 φορές πιο συχνός σε καπνιστές εργάτες, που εκτίθενται στον αμιάντο, συγκριτικά με μη καπνιστές που δεν εκτίθενται στον αμιάντο.

Μεσοθηλίωμα. Εντοπίζεται στον υπεζωκότα (80%) ή στο περιτόναιο (20%) και είναι πάντοτε διάχυτο. Εμφανίζεται μετά από έκθεση 30-40 ετών.

Υπεζωκοτικές πλάκες. Είναι αμφοτερόπλευρες, μη συρρέουσες, σαφώς αφοριζόμενες περιοχές υαλοίνωδους ιστού, που βρίσκονται στον τοιχωματικό υπεζωκότα. Με την πάροδο του χρόνου επασβεστώνονται.

Καλοήθειες υπεζωκοτικές συλλογές υγρού. Παρατηρούνται σε μικρό αριθμό εκτεθειμένων ατόμων και είναι ασυμπτωματικές. Υποτροπιάζουν σε ποσοστό περίπου 30% και υποχωρούν αυτομάτως. Το υγρό είναι εξίδρωμα ή μερικές φορές αιμορραγικό.

Πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων

Οφείλεται στην παρατεταμένη έκθεση σε σκόνη άνθρακος. Παρατηρείται συνήθως στους ανθρακωρύχους υπεδάφους παρόλο που μπορεί να συμβεί σε κάθε χώρο όπου ο εργάτης εκτίθεται σε υψηλά επίπεδα σκόνης άνθρακα με συνθήκες ανεπαρκούς αερισμού.

Οι παθολογοανατομικές βλάβες της πνευμονοκονιώσεως των ανθρακωρύχων οφείλονται στην εισπνοή και κατακράτηση της κόνεως του

άνθρακος στον πνεύμονα και εξαρτώνται από την ποσότητα της εισπνευσθείσης κόνεως και τη χρονική διάρκεια της έκθεσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει ταυτόχρονη έκθεση στο πυρίτιο οπότε η προκαλούμενη πνευμονοκονίωση ονομάζεται ανθρακοπυριτίαση.

Τα εισπνεόμενα σωματίδια κόνεως άνθρακα που ανευρίσκονται και μέσα στις ανάλογες αλλοιώσεις των πνευμόνων των ανθρακορύχων έχουν διάμετρο περίπου 5 μm.

Η απλή πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων δηλαδή η οζώδης και διάχυτη ίνωση θα εξελιχθεί μόνο όταν μεγάλες ποσότητες κόνεως άνθρακα εξακολουθούν να εισπνέονται. Η απλή όμως πνευμονοκονίωση προδιαθέτει για την εμφάνιση της μορφής που ονομάζεται επιπλεγμένη πνευμονοκονίωση και η οποία χαρακτηρίζεται από αλλοιώσεις της προοδευτικής μαζικής ίνωσης. Στην προοδευτική μαζική ίνωση οι αλλοιώσεις εντοπίζονται κατά κανόνα στους άνω λοβούς και είναι στρογγυλές ινωτικές μάζες διαμέτρου μερικών εκατοστών, οι οποίες μερικές φορές περιέχουν κεντρική νέκρωση.

Το σύνδρομο Carlan είναι πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων σε συνδυασμό με ρευματοειδή αρθρίτιδα, όπου στον πνεύμονα παρατηρούνται οζίδια ινώδους ιστού που μοιάζουν με μεταστατικό καρκίνο, με τη διαφορά ότι μπορεί να παρουσιάζουν νέκρωση.

Κλινική εικόνα. Η απλή πνευμονοκονίαση των ανθρακωρύχων δεν έχει συμπτώματα και σημεία που να μπορούν να αποδοθούν στη νόσο. Αργότερα μπορεί να παρουσιασθεί δύσπνοια και βήχας. Κατά κανόνα υπάρχει χρόνια βρογχίτιδα και εμφύσημα, ιδίως όταν πρόκειται για καπνιστές. Εάν υπάρχει κοιλότητα στη μαζική πνευμονική ίνωση ή ρήξη ινωτικής μάζας που περιέχει άνθρακα, η απόχρεμψη γίνεται μαύρη (μελανόπτυση).

Πνευμονική λειτουργία. Οι συνηθισμένες εξετάσεις της πνευμονικής λειτουργίας στην απλή πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων είναι είτε φυσιολογικές ή ελάχιστα παθολογικές. Μπορεί επίσης να υπάρχει μαζική προοδευτική ίνωση χωρίς λειτουργικές διαταραχές. Καθώς όμως η κατάσταση προχωρεί και αναπτύσσεται εμφύσημα, επηρεάζεται η λειτουργία με συνδυασμό περιορισμού και απόφραξης των αεραγωγών.

Αποτελέσματα παλαιότερων μελετών στην Ελλάδα

Πλειάδα μελετών στο παρελθόν είχε αναδείξει την ένταση του προβλήματος της πνευμονοκονίασης σε εργαζόμενους διαφόρων κατηγοριών εξορυκτικών διεργασιών στην Ελληνική επικράτεια. Ενδεικτικά, αναφέρονται ορισμένες μελέτες που αφορούν τις δεκαετίες 1960 και 1970.

- Μελέτη που αφορούσε τους εργαζόμενους του ορυχείου Στρατωνίου Χαλκιδικής διαπίστωσε ότι από το σύνολο των 2.564 εξετασθέντων, οι 365

έπασχαν από πνευμονοκονίαση (ποσοστό 14%). Από τους ασθενείς αυτούς το 65% είχε παρουσιάσει το νόσημα μετά από επαγγελματική έκθεση μικρότερη των 10 ετών. Αντίστοιχα αποτελέσματα έδειξαν και μελέτες που είχαν πραγματοποιηθεί από την Πνευμονολογική Πανεπιστημιακή Κλινική του ΑΠΘ.

- Έρευνα που αφορούσε 175 μεταλλωρύχους του ορυχείου Ερμιόνης, είχε εντοπίσει ποσοστό πνευμονοκονίασης 15,4% μετά από επαγγελματική έκθεση 6-17 ετών, χωρίς να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα.
- Στο ορυχείο Λαυρίου σε 475 εργαζόμενους διαπιστώθηκε ότι οι 49 έπασχαν από πνευμονοκονίαση (10,3%), μετά από εργασία 15-20 ετών.
- Στο λιγνιτωρυχείο Αλιβερίου διαπιστώθηκε ότι σε 965 λιγνιτωρύχους οι 37 έπασχαν από πνευμονοκονίαση (ποσοστό 3,8%) μετά από επαγγελματική έκθεση 9-16 ετών.
- Σε 55 εργαζόμενους βιομηχανίας αμιαντοσίμεντου οι 8 παρουσίαζαν αμιάντωση, 2 πλάκες υπεζωκότα και είχε εντοπισθεί 1 περιστατικό μεσοθηλιώματος με συνυπάρχουσα αμιάντωση.
- Στο ορυχείο πυρολουσίτη Παγγαίου του Νομού Σερρών, σε 108 εργαζόμενους διαπιστώθηκε ότι οι 32 παρουσίαζαν πνευμονοκονίαση (29,6%), μετά από επαγγελματική έκθεση 8-15 ετών.
- Στο ορυχείο μπετονίτη της Μήλου σε 165 εργαζόμενους, οι 18 παρουσίαζαν ακτινολογική εικόνα πνευμονοκονίασης (11 %), μετά από εργασία 8-12 ετών.
- Στο ορυχείο καολίνη της Μήλου σε 169 εργαζόμενους, οι 54 παρουσίαζαν ακτινολογική εικόνα πνευμονοκονίασης (22%), μετά από εργασία 3-5 ετών.
- Στα ορυχεία της Μήλου σε 145 εργαζόμενους οι 31 έπασχαν από πνευμονοκονίαση (21,4%), μετά από εργασία 9-12 ετών.
- Στο ορυχείο σμύριδας Νάξου σε 195 μεταλλωρύχους, εντοπίστηκαν 25 περιστατικά πνευμονοκονίασης (12,8%) μετά από επαγγελματική έκθεση 15-25 ετών.
- Στο ορυχείο αντιμονίου της Χίου σε 475 εργαζόμενους, οι 31 παρουσίαζαν πνευμονοκονίαση (6,5%) μετά από εργασία μόλις 4-6 ετών.

- Η πλειονότητα των παραπάνω μελετών είχαν πραγματοποιηθεί κατά το παρελθόν από τον Ευάγγελο Σωληναραίο, αλλά πολλές μελέτες αντίστοιχες είχαν πραγματοποιηθεί και στο ΓΝΝΘΑ Σωτηρία, καθώς και στο ΚΝΘΒΕ και στη συνέχεια στο ΓΠΝΘ Γ. Παπανικολάου.

5.2 ΑΚΟΗ

Για τον έλεγχο των πιθανών επιπτώσεων στην ακοή των εργαζομένων, διερευνήθηκαν οι τιμές των ακουομετρικών παραμέτρων κατά την τρέχουσα περίοδο σε 113 εργαζόμενους με δειγματοληψία, η οποία προέκυψε με τυχαιοποίηση ως προς την ηλικία και το φύλο (μόνο άρρενες). αλλά και διαστρωμάτωση (stratification) κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης (occupational exposure).

Η επαγγελματική διαφοροποίηση ταξινομήθηκε με βάση την ένταση της επαγγελματικής και περιβαλλοντικής έκθεσης στο χώρο εργασίας, κατά το πρότυπο που εφαρμόστηκε και για τις σπυρομετρικές παραμέτρους. Επομένως οι ομάδες που προέκυψαν ήταν:

- [1] εργαζόμενοι στα γραφεία και τις διοικητικές και οικονομικές υπηρεσίες κοντά στα πεδία παραγωγής
- [2] εργαζόμενοι στη συντήρηση
- [3] εργαζόμενοι σε επιφανειακές παραγωγικές διαδικασίες και
- [4] εργαζόμενοι στα υπόγεια έργα.

Με τη μέθοδο αυτή διαμορφώθηκαν υποομάδες από περίπου 20-25 εργαζόμενους κατά επαγγελματική κατηγορία, ώστε να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα. (Ειδικά για τους εργαζόμενους στα υπόγεια έργα η κατηγορία περιελάμβανε περίπου διπλάσιο αριθμό εργαζομένων). Έτσι, ως ομάδα ελέγχου μπορούσε να εκληφθεί η κατηγορία των εργαζόμενων στα γραφεία. Για τους ίδιους εργαζόμενους αναζητήθηκαν οι τιμές των ίδιων παραμέτρων προ δεκαετίας.

Οι μέθοδοι μέτρησης παρέμεναν ταυτόσημες διαχρονικά και έτσι τα αποτελέσματα ήταν συγκρίσιμα, δεδομένου ότι το σφάλμα εκ μεθόδου (measurement error) παρέμενε σταθερό.

Από άποψη βιοστατιστικής μεθοδολογίας, εφαρμόστηκε σε κάθε περίπτωση διπλή προσέγγιση, τόσο με εφαρμογή της κατάλληλης τεχνικής επαγωγικής στατιστικής, δηλαδή συγκρίσεων μεταξύ των υποομάδων επαγγελματικής έκθεσης με χρήση της μεθόδου ανάλυσης διακύμανσης μιας κατεύθυνσης (one-way analysis of variance - ANOVA), είτε για τις διαχρονικές συγκρίσεις της δοκιμασίας student για κατά ζεύγη

παρατηρήσεις (student t-test for paired samples), όσο και με υπολογισμό για καθεμιά υποομάδα των 95% ορίων εμπιστοσύνης (95% confidence intervals), ώστε μαζί με τα μέτρα περιγραφικής στατιστικής (descriptive statistics), να περιγράφονται εύληπτα και παραστατικά τα αποτελέσματα. Για όλες τις μεταβλητές ελέγχθηκε η κανονικότητα των κατανομών (normal distribution fitting) με τη χρήση της μεθόδου Kolmogorov - Smirnov για ανεξάρτητα δείγματα. Σε όλες τις περιπτώσεις διαπιστώθηκε ότι οι κατανομές των μεταβλητών προσάρμοζαν επαρκώς στην κανονική κατανομή και για το λόγο αυτόν προκρίθηκε η εφαρμογή παραμετρικών μεθόδων (parametric tests).

Οι μεταβλητές που διερευνήθηκαν ήταν οι μετρήσεις που αναφέρονταν στα 250 HZ, 500 HZ, 1000 HZ, 2000 HZ, 4000 HZ, 6000 HZ και 8000 HZ. Εξαιρέθηκαν τα ακουογράμματα στα οποία εμφανίζονταν εκσεσημασμένη διαφορά στην ακοή αριστερά και δεξιά. Επιπλέον διαμορφώθηκε μια ακόμα μεταβλητή που προέκυψε με την τεχνική του υπολογισμού της επιφάνειας κάτω από την καμπύλη, η οποία αντανακλά με παραστατικό τρόπο για καθεμιά περίπτωση την έκπτωση της ακουστικής ικανότητας.

Το ηλικιακό πρότυπο των εργαζομένων κατά τη χρονική περίοδο της μελέτης ακολουθούσε την ακόλουθη κατανομή:

	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
ΓΡΑΦΕΙΑ	20	46,30	7,67	1,72	42,71	49,89	34	58
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	23	44,09	6,60	1,38	41,23	46,94	26	56
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	21	45,00	6,91	1,51	41,86	48,14	33	58
ΥΠΟΓΕΙΑ	46	43,24	5,01	0,74	41,75	44,73	31	56
ΣΥΝΟΛΟ	110	44,31	6,28	0,60	43,12	45,50	26	58

Πίνακας 3.

Είναι σαφές τόσο από περιγραφική άποψη, όσο και με τον υπολογισμό των 95% ορίων εμπιστοσύνης, ότι διαφορές ως προς την ηλικία πρακτικά δεν υφίστανται μεταξύ των υποομάδων. Ταυτόσημο είναι και το αποτέλεσμα της δοκιμασίας που επιβεβαιώνει ότι οι διαφορές μεταξύ των ηλικιών δεν είναι στατιστικά σημαντικές (NS), κατ' αναλογία προς τη δειγματοληψία που αφορούσε τις σπυρομετρικές παραμέτρους. Το ίδιο, ωστόσο, δεν ισχύει όσον αφορά τα έτη εργασίας, όπως φαίνεται από τον ακόλουθο πίνακα:

	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
ΓΡΑΦΕΙΑ	20	19,35	6,89	1,54	16,12	22,58	9	35
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	24	22,42	5,98	1,22	19,89	24,94	7	34
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	23	15,43	4,01	0,84	13,70	17,17	9	24
ΥΠΟΓΕΙΑ	46	16,70	5,84	0,86	14,96	18,43	5	28
ΣΥΝΟΛΟ	113	18,12	6,23	0,59	16,96	19,29	5	35

Πίνακας 4.

Οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές με ιδιαίτερα εκσεσημασμένες αυτές που αφορούν τους εργαζόμενους στα γραφεία και όσους απασχολούνται στη συντήρηση, σε σύγκριση με τα πλέον παραγωγικά τμήματα των εργαζόμενων στην επιφάνεια και τα υπόγεια έργα. Και πάλι δεν προκρίθηκε η εφαρμογή τυχαιοποίησης (όπως και για τις σπιρομετρικές παραμέτρους) ως προς τα έτη απασχόλησης, γιατί κάτι τέτοιο θα αλλοίωνε το αυθεντικό πρότυπο της επαγγελματικής έκθεσης σε παράγοντες επικινδυνότητας.

Διαφορές στατιστικά σημαντικές επισημάνθηκαν μεταξύ των υποομάδων για τις μετρήσεις που αφορούσαν τα 4.000 HZ και τα 6.000 HZ, καθώς και για τις τιμές που αφορούσαν τον υπολογισμό της AUC. Η πλέον επιβαρημένη κατηγορία εργαζομένων διακρίνεται να είναι όσοι απασχολούνται στη συντήρηση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

		<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
B0250	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-10,88	3,64	0,88	-12,75	-9,01	-20	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-11,18	2,19	0,53	-12,30	-10,05	-15	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-10,59	2,43	0,59	-11,84	-9,34	-15	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-10,71	1,78	0,30	-11,32	-10,10	-15	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-10,81	2,41	0,26	-11,33	-10,30	-20	-5
B0500	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-10,88	3,64	0,88	-12,75	-9,01	-20	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-11,47	2,35	0,57	-12,68	-10,26	-15	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-10,59	2,43	0,59	-11,84	-9,34	-15	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-10,71	1,78	0,30	-11,32	-10,10	-15	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-10,87	2,45	0,26	-11,40	-10,35	-20	-5
B1000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-10,88	3,64	0,88	-12,75	-9,01	-20	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-13,82	9,77	2,37	-18,85	-8,80	-50	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-10,59	2,43	0,59	-11,84	-9,34	-15	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-11,00	2,36	0,40	-11,81	-10,19	-20	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-11,45	5,02	0,54	-12,53	-10,38	-50	-5

Πίνακας 5.

		<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
B2000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-12,35	6,87	1,67	-15,89	-8,82	-35	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-17,94	14,90	3,61	-25,60	-10,28	-55	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-12,06	5,32	1,29	-14,79	-9,32	-25	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-12,71	5,47	0,92	-14,59	-10,84	-35	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-13,55	8,54	0,92	-15,38	-11,72	-55	-5
B4000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-20,29	12,05	2,92	-26,49	-14,10	-50	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-43,24	19,68	4,77	-53,35	-33,12	-75	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-34,41	24,42	5,92	-46,97	-21,85	-90	-10
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-29,43	16,30	2,76	-35,03	-23,83	-70	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-31,34	19,36	2,09	-35,49	-27,19	-90	-5
B6000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-16,76	14,57	3,53	-24,26	-9,27	-60	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-29,71	20,42	4,95	-40,21	-19,21	-70	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-23,53	20,06	4,87	-33,84	-13,22	-80	-10
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-18,43	10,06	1,70	-21,88	-14,97	-45	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-21,34	16,04	1,73	-24,78	-17,90	-80	-5
B8000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-19,12	18,22	4,42	-28,49	-9,75	-65	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-25,00	18,87	4,58	-34,70	-15,30	-65	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	-24,71	28,80	6,99	-39,51	-9,90	-120	-10
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-14,71	7,37	1,25	-17,25	-12,18	-40	-10
	ΣΥΝΟΛΟ	86	-19,59	18,12	1,95	-23,48	-15,71	-120	-5
ΒΟΗΘΑ REA	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	67794,12	46719,60	11331,17	43773,12	91815,12	20000	185000
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	113198,53	62327,84	15116,72	81152,51	145244,55	40000	222500
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	17	93970,59	71791,03	17411,88	57059,05	130882,13	40000	310000
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	74357,14	30148,79	5096,08	64000,67	84713,61	40000	165000
	ΣΥΝΟΛΟ	86	84614,83	52504,04	5661,66	73357,94	95871,72	20000	310000

Πίνακας 6.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται το προ δεκαετίας ηλικιακό πρότυπο, το οποίο και πάλι δεν παρουσίαζε στατιστικά σημαντικές διαφορές, ως προς τις κατηγορίες των εργαζομένων ανάλογα με την επαγγελματική τους έκθεση:

	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
ΓΡΑΦΕΙΑ	20	36,40	7,54	1,69	32,87	39,93	25	48
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	23	34,17	6,62	1,38	31,31	37,04	16	46
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	23	35,52	6,70	1,40	32,62	38,42	23	48
ΥΠΟΓΕΙΑ	46	33,33	5,05	0,74	31,83	34,83	21	46
ΣΥΝΟΛΟ	112	34,50	6,26	0,59	33,33	35,67	16	48

Πίνακας 7.

Ενώ αντίστοιχα διακρίνονται οι διαφορές ως προς τα έτη απασχόλησης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που περιλαμβάνονται στον επόμενο πίνακα:

	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
ΓΡΑΦΕΙΑ	20	9,45	6,75	1,51	6,29	12,61	1	25
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	24	12,58	5,58	1,14	10,23	14,94	1	24
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	25	5,56	3,72	0,74	4,02	7,10	1	14
ΥΠΟΓΕΙΑ	46	7,00	5,40	0,80	5,40	8,60	1	18
ΣΥΝΟΛΟ	115	8,28	5,89	0,55	7,19	9,37	1	25

Πίνακας 8.

Οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές με ιδιαίτερα εκσεσημασμένες αυτές που αφορούσαν τους εργαζόμενους στα γραφεία και όσους απασχολούνταν στη συντήρηση, σε σύγκριση με τα πλέον παραγωγικά τμήματα των εργαζόμενων στην επιφάνεια και τα υπόγεια έργα.

Το ενδιαφέρον, ωστόσο, εστιάζεται στις ακουομετρικές παραμέτρους, όπως αυτές ίσχυαν προ δεκαετίας. Στον πίνακα που ακολουθεί διακρίνεται παραστατικά, ότι υφίστανται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών εργαζομένων, όπως ταξινομήθηκαν για τις ανάγκες της μελέτης, όπως αυτές αποτυπωνονταν και για τα πλέον πρόσφατα δεδομένα:

		<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
B0250	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-9,71	2,14	0,52	-10,81	-8,60	-15	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-10,29	2,14	0,52	-11,40	-9,19	-15	-5
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-8,95	2,09	0,48	-9,96	-7,94	-10	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-9,57	2,23	0,38	-10,34	-8,81	-15	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-9,60	2,17	0,23	-10,06	-9,14	-15	-5
B0500	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-9,71	2,14	0,52	-10,81	-8,60	-15	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-10,29	2,14	0,52	-11,40	-9,19	-15	-5
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-8,95	2,09	0,48	-9,96	-7,94	-10	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-9,57	2,23	0,38	-10,34	-8,81	-15	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-9,60	2,17	0,23	-10,06	-9,14	-15	-5
B1000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-9,71	2,14	0,52	-10,81	-8,60	-15	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-12,65	8,50	2,06	-17,02	-8,28	-45	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-8,95	2,09	0,48	-9,96	-7,94	-10	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-9,57	2,23	0,38	-10,34	-8,81	-15	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-10,06	4,32	0,46	-10,97	-9,14	-45	-5
B2000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-10,29	3,29	0,80	-11,99	-8,60	-20	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-15,88	12,15	2,95	-22,13	-9,64	-55	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-11,32	7,04	1,62	-14,71	-7,92	-30	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-9,57	2,23	0,38	-10,34	-8,81	-15	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-11,31	6,84	0,73	-12,76	-9,86	-55	-5
B4000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-13,24	6,11	1,48	-16,38	-10,09	-30	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-30,29	15,86	3,85	-38,45	-22,14	-60	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-21,84	19,16	4,40	-31,08	-12,61	-65	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-17,86	14,21	2,40	-22,74	-12,98	-55	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-20,23	15,50	1,65	-23,51	-16,94	-65	-5

Πίνακας 9.

		<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>(95% CI)</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
B6000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-12,65	8,68	2,11	-17,11	-8,18	-35	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-20,29	13,86	3,36	-27,42	-13,17	-45	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-15,26	15,59	3,58	-22,78	-7,75	-65	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-13,29	7,27	1,23	-15,78	-10,79	-35	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-14,94	11,31	1,21	-17,34	-12,55	-65	-5
B8000	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	-12,94	9,53	2,31	-17,84	-8,04	-40	-5
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	-16,76	9,67	2,35	-21,74	-11,79	-35	-10
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	-13,95	15,69	3,60	-21,51	-6,39	-65	-5
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	-10,71	4,23	0,71	-12,17	-9,26	-30	-5
	ΣΥΝΟΛΟ	88	-13,01	9,84	1,05	-15,10	-10,93	-65	-5
ΒΟΤΗΑ REA	ΓΡΑΦΕΙΑ	17	48823,53	24528,64	5949,07	36212,06	61434,99	20000	115000
	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	17	81029,41	42848,38	10392,26	58998,81	103060,01	40000	170000
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	19	61184,21	49063,23	11255,88	37536,49	84831,93	20000	205000
	ΥΠΟΓΕΙΑ	35	51428,57	24331,40	4112,76	43070,44	59786,70	20000	130000
	ΣΥΝΟΛΟ	88	58750,00	36287,88	3868,30	51061,33	66438,67	20000	205000

Πίνακας 10.

Να επισημανθεί ότι τη μεγαλύτερη επιβάρυνση είχαν και προ δεκαετίας οι εργαζόμενοι στη συντήρηση και στην επιφάνεια.

Επόμενο βήμα, είναι οι διαχρονικές συγκρίσεις, που αφορούν τόσο το σύνολο των εργαζομένων, όσο και τις επιμέρους κατηγορίες, ανάλογα με την κατηγοριοποίηση κατά επαγγελματική έκθεση.

Για τις παραμέτρους στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται ότι οι διαφορές στις μέσες τιμές είναι στατιστικά σημαντικές.

	<i>ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ</i>	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>
B0250	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-9,60	2,17	0,23
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-10,81	2,41	0,26
B0500	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-9,60	2,17	0,23
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-10,87	2,45	0,26
B1000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-10,06	4,32	0,46
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-11,45	5,02	0,54
B2000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-11,31	6,84	0,73
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-13,55	8,54	0,92
B4000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-20,23	15,50	1,65
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-31,34	19,36	2,09
B6000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-14,94	11,31	1,21
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-21,34	16,04	1,73
B8000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	-13,01	9,84	1,05
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	-19,59	18,12	1,95
ΒΟΤΗΑ REA	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	88	58750,00	36287,88	3868,30
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	86	84614,83	52504,04	5661,66

Πίνακας 11.

Όσον αφορά τους εργαζόμενους στα γραφεία, οι διαχρονικές τάσεις επιβεβαιώνουν πτώση των τιμών στατιστικά σημαντική μόνο στα 4000 ΗΖ.

	<i>ΓΡΑΦΕΙΑ</i>	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>
B0250	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-9,71	2,14	0,52
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-10,88	3,64	0,88
B0500	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-9,71	2,14	0,52
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-10,88	3,64	0,88
B1000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-9,71	2,14	0,52
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-10,88	3,64	0,88
B2000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-10,29	3,29	0,80
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-12,35	6,87	1,67
B4000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-13,24	6,11	1,48
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-20,29	12,05	2,92
B6000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-12,65	8,68	2,11
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-16,76	14,57	3,53
B8000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-12,94	9,53	2,31
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-19,12	18,22	4,42
BOTHA	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	48823,53	24528,64	5949,07
REA	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	67794,12	46719,60	11331,17

Πίνακας 12.

Για τους εργαζόμενους στη συντήρηση, ισχύουν ταυτόσημες επισημάνσεις.

	<i>ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ</i>	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>
B0250	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-10,29	2,14	0,52
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-11,18	2,19	0,53
B0500	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-10,29	2,14	0,52
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-11,47	2,35	0,57
B1000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-12,65	8,50	2,06
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-13,82	9,77	2,37
B2000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-15,88	12,15	2,95
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-17,94	14,90	3,61
B4000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-30,29	15,86	3,85
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-43,24	19,68	4,77
B6000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-20,29	13,86	3,36
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-29,71	20,42	4,95
B8000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	-16,76	9,67	2,35
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-25,00	18,87	4,58
BOTHA	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	17	81029,41	42848,38	10392,26
REA	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	113198,53	62327,84	15116,72

Πίνακας 13.

Αντίστροφα, για τους εργαζόμενους σε επιφανειακές απασχολήσεις οι μεταβολές που συντελέστηκαν διαχρονικά δείχνουν ότι στατιστικά σημαντικές μεταβολές επήλθαν μόνο στις συχνότητες 250 HZ, 500 HZ και 1000 HZ.

	<i>ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ</i>	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>
B0250	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-8,95	2,09	0,48
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-10,59	2,43	0,59
B0500	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-8,95	2,09	0,48
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-10,59	2,43	0,59
B1000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-8,95	2,09	0,48
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-10,59	2,43	0,59
B2000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-11,32	7,04	1,62
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-12,06	5,32	1,29
B4000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-21,84	19,16	4,40
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-34,41	24,42	5,92
B6000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-15,26	15,59	3,58
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-23,53	20,06	4,87
B8000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	-13,95	15,69	3,60
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	-24,71	28,80	6,99
BOTHA REA	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	19	61184,21	49063,23	11255,88
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	17	93970,59	71791,03	17411,88

Πίνακας 14.

Να επισημανθεί ότι για τους εργαζόμενους όλων των παραπάνω υποκατηγοριών δεν επισημαίνεται στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε για τη μεταβλητή που δημιουργήθηκε με τον υπολογισμό της επιφάνειας κάτω από την καμπύλη (AUC), που παραστατικά αποτυπώνει την πτώση της ακουστικής ικανότητας συνολικά.

Τέλος για τους εργαζόμενους στα υπόγεια έργα διακρίνεται η εντονότερη πτωτική τάση διαχρονικά και οι μεταβολές είναι στατιστικά σημαντικές για όλες τις συχνότητες που μελετήθηκαν, καθώς και για τη μεταβλητή που προέκυψε με τον υπολογισμό της επιφάνειας κάτωθεν της καμπύλης (AUC).

	<i>ΥΠΟΓΕΙΑ</i>	<i>N</i>	<i>mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>
B0250	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-9,57	2,23	0,38
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-10,71	1,78	0,30
B0500	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-9,57	2,23	0,38
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-10,71	1,78	0,30
B1000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-9,57	2,23	0,38
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-11,00	2,36	0,40
B2000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-9,57	2,23	0,38
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-12,71	5,47	0,92
B4000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-17,86	14,21	2,40
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-29,43	16,30	2,76
B6000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-13,29	7,27	1,23
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-18,43	10,06	1,70
B8000	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	-10,71	4,23	0,71
	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	-14,71	7,37	1,25
BOTHA	<i>τιμές προ δεκαετίας</i>	35	51428,57	24331,40	4112,76
REA	<i>πρόσφατες τιμές</i>	35	74357,14	30148,79	5096,08

Πίνακας 15.

Επισημαίνεται ότι κατά κατηγορία εργαζομένων, ανάλογα με την κατηγοριοποίηση σύμφωνα με την επαγγελματική τους έκθεση, εξαιρέθηκαν 26 τιμές που αφορούσαν μονόπλευρες αλλοιώσεις στην ακουστική ικανότητα. Από αυτά τα περιστατικά τα 3 αφορούσαν εργαζόμενους στα γραφεία (από τους 20 συνολικά εργαζόμενους), 7 αφορούσαν τους εργαζόμενους στη συντήρηση (από τους 24 συνολικά), 6 αφορούσαν τη συντήρηση (από 25 συνολικά εργαζόμενους στον τομέα αυτόν) και 11 αφορούσαν τους εργαζόμενους στα υπόγεια έργα (από τους 46 συνολικά που μελετήθηκαν).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. http://www.oryktosploutos.net/2011/05/blog-post_13.html
2. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE>
3. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%81%CF%85%CE%BA%CF%84%CF%8C>
4. <http://ellas2.wordpress.com/2011/10/07/%CF%84%CE%B1-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B1%CE%AF%CE%B1-%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%AE%CE%BD%CF%89%CE%BD-18-000-20-000-%CF%80-%CF%87/>
5. http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CE%AF%CE%B1_%CE%9B%CE%B1%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85
6. <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=354285>
7. <http://www.dei.gr/el/i-dei/i-etairia/tomeis-drastiriotitas/oruxeia>

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Εκσκαφέας	26
Εικόνα 2. Περιστρεφόμενος τροχός.....	27
Εικόνα 3. Εμπρόσθιο τμήμα.....	28
Εικόνα 4. Εν ώρα λειτουργίας.....	28
Εικόνα 5. Μεταφορική ταινία.	29
Εικόνα 6. Μεταφορά υλικού.	29
Εικόνα 7. Διάφοροι τύποι ταινιών.....	30
Εικόνα 8. Μεταφορικές ταινίες σε εργοτάξιο.	30
Εικόνα 9. Ράουλα για την κύλιση της ταινίας.....	31
Εικόνα 10. Υπόγειος συρμός.....	31
Εικόνα 11. Σήραγγες υπόγειων ορυχείων.	32
Εικόνα 12. Διατηρητικό φορείο jumbo.	36
Εικόνα 13. Σημάνσεις.	45
Εικόνα 14.	47
Εικόνα 15.	48
Εικόνα 16.	49
Εικόνα 17.	50
Εικόνα 18.	51
Εικόνα 19.	54
Εικόνα 20. Ξεσκαρωτής	59
Εικόνα 21. Ξεσκαρωτής, σκαρίφημα.	60
Εικόνα 22.	64
Εικόνα 23.	64
Εικόνα 24.	64
Εικόνα 25.	66
Εικόνα 26.	68
Εικόνα 27.	68
Εικόνα 28.	70
Εικόνα 29.	70
Εικόνα 30.	71
Εικόνα 31.	74
Εικόνα 32.	74
Εικόνα 33.	75
Εικόνα 34.	77
Εικόνα 35.	78

Εικόνα 36.	81
Εικόνα 37.	92
Εικόνα 38.	92
Εικόνα 39.	93
Εικόνα 40.	100
Εικόνα 41.	100
Εικόνα 42. Χάρτης ορυχείων Δ.Ε.Η	139

Πίνακας 1.	127
Πίνακας 2.	131
Πίνακας 3.	154
Πίνακας 4.	155
Πίνακας 6.	155
Πίνακας 7.	156
Πίνακας 8.	156
Πίνακας 9.	157
Πίνακας 10.	157
Πίνακας 11.	158
Πίνακας 12.	158
Πίνακας 13.	159
Πίνακας 14.	159
Πίνακας 15.	160
Πίνακας 16.	161