



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ**

**Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας**

**Θέματα ασφάλειας που σχετίζονται με τη διαχείριση εκρηκτικών υλών σε λατομεία – ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για τους εργαζόμενους.**



**Διπλωματική Εργασία**

**Μαρία Γ. Καλλέργη**

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Μιχάλης Γαλετάκης, Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων)**  
**Ζαχαρίας Αγιουτάντης, Καθηγητής**  
**Κωνσταντίνος Κορνίτσας, Αναπληρωτής Καθηγητής**

**Χανιά**  
**Ιανουάριος, 2008**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κατά την γνώμη μου, ο τομέας της εργασιακής ασφάλειας είναι πάντα επίκαιρος και ιδιαίτερα σημαντικός. Πόσο μάλλον, όταν τα θέματα ασφάλειας εφαρμόζονται σε λατομικούς και μεταλλευτικούς χώρους, που το περιβάλλον είναι ιδιαίτερα ευμετάβλητο και ο κίνδυνος ατυχήματος αυξημένος.

Επέλεξα το θέμα αυτό, γιατί μου προξενεί ενδιαφέρον τόσο ο τομέας της εργασιακής ασφάλειας όσο και το αντικείμενο της διαχείρισης των εκρηκτικών που η χρήση τους είναι ευρεία στον λατομικό κλάδο. Ήθελα να εξετάσω το θέμα από κοντά και αν μου δίνονταν η ευκαιρία, να συμβάλλω στην αύξηση του επιπέδου ασφαλείας των εργαζομένων, του εξοπλισμού και του περιβάλλοντος από την χρήση των εκρηκτικών.

Την ευκαιρία αυτή μου έδωσε ο επίκουρος καθηγητής και επιβλέπων της εργασίας μου, κ. Γαλετάκης Μιχάλης τον οποίο ευχαριστώ θερμά, και για την επιπλέον πολύτιμη βοήθειά του και το ενδιαφέρον του καθ' όλη την προσπάθειά μου. Ευχαριστώ επιπλέον τα δύο μέλη της εξεταστικής επιτροπής κ. Αγιουτάντη Ζαχαρία και κ. Κομνίτσα Κωνσταντίνο για τις επισημάνσεις τους στην εργασία μου. Ακόμα, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Ασπιρτάκη Γιάννη για την συνεργασία που είχαμε όσον αφορά την συλλογή στοιχείων και πληροφοριών και για την προθυμία του να με βοηθήσει όλο τον καιρό της διεξαγωγής της εργασίας μου. Επίσης, ευχαριστώ τον κ. Ταμιωλάκη Κωνσταντίνο, Διευθυντή του λατομείου Γουρνών καθώς και τον κύριο Τσαπάκη Μανόλη, εργοδηγό του λατομείου, για την βοήθεια που μου προσέφεραν, επεξηγώντας μου πως λειτουργεί το λατομείο και καθοδηγώντας με, με σκοπό την συλλογή των κατάλληλων φωτογραφιών. Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, που με στήριξε σε μια ακόμα προσπάθειά μου.

Με σεβασμό,  
Μαρία Γ. Καλλέργη

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το επιστημονικό πρόβλημα, στο οποίο η εργασία καλείται να δώσει λύση, είναι τα θέματα ασφάλειας σχετικά με τα χρησιμοποιούμενα εκρηκτικά σε λατομεία αδρανών υλικών.

Το θέμα είναι ιδιαίτερης σημασίας επειδή έχει καταγραφεί σημαντικός αριθμός σοβαρών ατυχημάτων που οδήγησαν δυστυχώς σε απώλειες ανθρώπινων ζώων και σε σοβαρούς τραυματισμούς εργαζομένων.

Η βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας δεν επιτυγχάνεται μονοσήμαντα. Είναι συνδυασμός πολλών παραγόντων όπως, της τήρησης του κανονισμού μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών, του έγκαιρου εντοπισμού και της πρόληψης των κινδύνων καθώς και της σωστής αντιμετώπισής τους από την επιχείρηση, αλλά κυρίως από τον επαγγελματισμό του εργαζομένου και την αντίληψη που του έχει καλλιεργηθεί στα θέματα εργασιακής ασφάλειας. Είναι όμως γνωστό ότι για να μπορέσει ο εργαζόμενος να γίνει σωστός επαγγελματίας και ευαισθητοποιημένος απέναντι στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας στην εργασία απαιτείται η συνεχής και κατάλληλη εκπαίδευση του. Στόχος της εργασίας αυτής είναι η ανάδειξη των προβλημάτων που σχετίζονται με τη διαχείριση των εκρηκτικών υλών σε ένα λατομείο και η ανάπτυξη κατάλληλου διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού προσαρμοσμένου στις ανάγκες των εργαζομένων που θα τους βοηθήσει να κατανοήσουν καλύτερα τα θέματα που σχετίζονται με την ασφαλή χρήση των εκρηκτικών υλών.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην εργασία έχει ως εξής. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική αναζήτηση πληροφοριών για την ασφάλεια σχετικά με τα χρησιμοποιούμενα εκρηκτικά σε λατομεία-ορυχεία. Έπειτα, έγινε έρευνα για στατιστικά αποτελέσματα ατυχημάτων λόγω χρήσης εκρηκτικών σε λατομικούς χώρους και αναζήτηση της αντίστοιχης νομοθεσίας από τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών.

Συνεχίζοντας, γίνεται μια σύντομη ανάπτυξη της μεθοδολογίας της εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου. Έπειτα, ακολουθεί ο τρόπος εκπαίδευσης των εργαζομένων και τέλος γίνεται η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού που απευθύνεται κυρίως στους εργαζομένους που απασχολούνται στον κλάδο των μεταλλείων – λατομείων. Πρόκειται για μια παρουσίαση σε ηλεκτρονική μορφή, η οποία αποτελείται

από πέντε μέρη: την παρουσίαση των εκρηκτικών υλών, την παραλαβή και αποθήκευσή τους, την μεταφορά τους στο μέτωπο ή σε βοηθητικές αποθήκες, την γόμωση των διατηρημάτων και την καταστροφή των αλλοιωμένων εκρηκτικών. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου προτείνονται οδηγίες ασφαλούς εργασίας, υπάρχει σύνδεση με σχετικά άρθρα του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών και στη συνέχεια ακολουθεί ένα ερωτηματολόγιο για τον έλεγχο της κατανόησης των πληροφοριών (αυτοαξιολόγηση). Η εργασία συνοδεύεται από ένα DVD το οποίο περιλαμβάνει το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε, αρχεία με τη σχετική νομοθεσία και μικρής διάρκειας βίντεο.

Μέσα από την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού γίνεται προσπάθεια να επιτευχθούν δύο στόχοι: ο βασικότερος είναι να συμβάλλει στην μείωση των ατυχημάτων που οφείλονται στην χρήση εκρηκτικών, μέσω της ενημέρωσης και εκπαίδευσης των εργαζομένων. Ο δεύτερος στόχος είναι η ευαισθητοποίηση όλων σε θέματα ασφάλειας. Πρέπει να γίνει κοινή συνείδηση, ότι η πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων έχει σαφώς μικρότερο κόστος και εξαρτάται από την βούληση όλων μας να δημιουργούμε ασφαλή περιβάλλοντα εργασίας και όχι απλώς να συμμορφωνόμαστε με τη νομοθεσία.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΞΟΡΥΞΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ	
ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ .....	9
1.1 Εισαγωγή.....	9
1.2 Ο κύκλος εργασιών: Διάτρηση – Γόμωση - Ανατίναξη .....	10
1.3 Εκρηκτικές ύλες.....	13
1.3.1 Είδη εκρηκτικών .....	13
1.3.2 Ιδιότητες και ταξινόμηση εκρηκτικών υλών .....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ	
ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ .....	19
2.1 Ορισμός και σημασία της ασφάλειας .....	19
2.2 Ασφάλεια πριν την ανατίναξη .....	20
2.2.1 Ασφαλής μεταφορά εκρηκτικών υλών στο οδικό δίκτυο της χώρας.....	20
2.2.2 Μέτρα κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση .....	22
2.2.3 Υπαίθρια αποθήκευση .....	23
2.2.4 Οδηγίες ασφαλούς μεταφοράς εκρηκτικών υλών μέσα στο χώρο του εργοταξίου – μέτρα κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση.....	32
2.2.5 Μέτρα προφύλαξης στο χώρο πριν την ανατίναξη - σήμανση.....	36
2.2.6 Μέσα ατομικής προστασίας εργαζομένων σε δραστηριότητες εκρηκτικών υλών στα τεχνικά έργα.....	41
2.3 Ασφάλεια κατά την ανατίναξη – περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανατινάξεων ..	44
2.3.1 Δονήσεις εδάφους προερχόμενες από ανατινάξεις.....	44
2.3.2 Ωστικό κύμα των ανατινάξεων .....	47
2.3.3 Εκτόξευση προϊόντων έκρηξης σε κατοικημένες περιοχές .....	48
2.4 Ασφάλεια μετά την ανατίναξη.....	52
2.4.1 Προσοχή κατά την επάνοδό μας στο σημείο .....	52

2.4.2 Έλεγχος για την αποτελεσματικότητα της ανατίναξης (αποτυχημένες υπόνομοι) .....	52
2.5 Ελεγχόμενη καταστροφή εκρηκτικών υλών και καψυλλίων .....	54
 <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ.....</b>	
3.1 Ορισμοί ατυχημάτων .....	56
3.2 Αιτίες ατυχημάτων .....	57
3.3 Κατηγορίες ατυχημάτων .....	59
3.4 Στατιστική εργατικών ατυχημάτων .....	60
3.5 Πηγές στοιχείων για εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα .....	60
3.6 Δείκτες ατυχημάτων.....	61
3.7 Ελληνική εμπειρία .....	63
3.7.1 Στοιχεία ΙΚΑ για εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα (1947-2005).....	63
3.7.2 Στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων λόγω χρήσης εκρηκτικών.....	71
3.8 Διεθνή στατιστικά αποτελέσματα εργατικών ατυχημάτων .....	78
3.9 Νομοθετικό πλαίσιο που υπάρχει από τον Κ.Μ.Λ.Ε. και άλλες διατάξεις.....	81
 <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ.....</b>	
4.1 Λόγοι πρόληψης ατυχημάτων .....	83
4.2 Διαδικαστικές φάσεις εκτίμησης κινδύνου από τα εκρηκτικά .....	84
4.2.1 Εντοπισμός πηγών κινδύνου .....	86
4.2.2 Εξακρίβωση κινδύνων έκθεσης .....	86
4.2.3 Εκτίμηση κινδύνων έκθεσης.....	87
4.2.4 Λήψη μέτρων .....	88
4.2.5 Καταγραφή αποτελεσμάτων .....	89
4.2.6 Αξιολόγηση των μέτρων και προτάσεις για τη βελτίωσή τους και την μείωση της επικινδυνότητας.....	89
4.2.7 Αναθεώρηση της εκτίμησης .....	90

4.2.8 Σχηματική παρουσίαση των διαφόρων φάσεων εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου .....	90
4.3 Σύγκριση μεθοδολογίας λατομείου Γουρνών με προτεινόμενη μεθοδολογία .....	92
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ .....</b>	<b>93</b>
5.1 Η έννοια της εκπαίδευσης του προσωπικού στην εργασία.....	93
5.2 Στόχοι εκπαίδευσης εργαζομένων .....	93
5.3 Οργάνωση εκπαιδευτικής διαδικασίας .....	95
5.3.1 Επιλογή χώρου εκπαίδευσης.....	95
5.3.2 Χώροι.....	96
5.3.3 Εκπαιδευτικά βοηθήματα .....	97
5.4 Προετοιμασία εκπαιδευτών .....	97
5.4.1 Είδη διδακτικών μεθόδων.....	99
5.4.2 Τρόποι εκπαίδευσης.....	100
5.4.3 Οργάνωση παρουσίασης.....	102
5.4.4 Ενημέρωση - πληροφόρηση .....	105
5.5 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας .....	107
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗ</b>	
<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΕΙΑ - ΟΡΥΧΕΙΑ .....</b>	<b>110</b>
6.1 Τρόπος δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού .....	110
6.1.1 Καθορισμός του στόχου της ανάπτυξης του εκπαιδευτικού υλικού.....	110
6.1.2 Καθορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό.....	111
6.1.3 Διατύπωση ενός απλού και κατανοητού μηνύματος .....	111
6.1.4 Εύρεση του πιο κατάλληλου μέσου για την μετάδοση του μηνύματος.....	111
6.1.5 Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού .....	112
6.2 Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού και δομή εκπαιδευτικού υλικού.....	113
6.3 Τρόπος ανάπτυξης ενός κεφαλαίου .....	114
6.4 Πηγές για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού .....	125

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	133
7.1 Συμπεράσματα .....	133
7.2 Προτάσεις.....	134
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	135
Ελληνική βιβλιογραφία.....	135
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία .....	136
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	137
ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ ΓΙΑ ΤΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ (Κ.Μ.Λ.Ε.) .....	137
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....	151
ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ DVD .....	151
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.....	152
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ .....	152



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΞΟΡΥΞΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ**

### **1.1 Εισαγωγή**

Εξόρυξη καλείται η τμηματική απόσπαση του πετρώματος από την φυσική του θέση. Η απόσπαση γίνεται σε μικρά ή μεγάλα κομμάτια πετρώματος ανάλογα με τις μετέπειτα απαιτήσεις αλλά και τον τρόπο εξόρυξης που χρησιμοποιείται. Η εξόρυξη συνιστά την πρωτογενή θραύση του πετρώματος, η οποία ανάλογα με τη χρήση του, ακολουθείται ή όχι από δευτερογενή θραύση σε θραυστήρα και ενδεχομένως από τριτογενή θραύση ή λειοτρίβηση για την παραγωγή τεμαχίων μικρότερου μεγέθους (Τσουτρέλης, 2001).

Υπολογίζεται ότι σε παγκόσμια κλίμακα εξορύσσονται ετησίως πάνω από 100 δις τόνοι πετρώματος για την κάλυψη διαφόρων ανθρωπίνων αναγκών όπως η κατασκευή τεχνικών έργων (π.χ. φράγματα, σήραγγες, διανοίξεις οδών, αεροδρόμια και άλλα) (Τσουτρέλης, 2001).

Γενικά υπάρχουν διάφοροι τρόποι εξορύξεως πετρωμάτων, είτε στην επιφάνεια είτε στα υπόγεια, οι οποίοι μπορούν να διαχωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- α) συνεχείς μεθόδους ή εξόρυξη χωρίς εκρηκτικές ύλες
- β) ασυνεχείς μεθόδους ή εξόρυξη με εκρηκτικές ύλες.

Οι συνεχείς μέθοδοι αναφέρονται σε συνεχείς διαδικασίες θραύσης και αποκομιδής του προϊόντος όπως ήταν παλαιότερα η χειρωνακτική εξόρυξη, η εξόρυξη με μηχανήματα και άλλες μέθοδοι (Αγιουτάντης, 2005).

Στις ασυνεχείς μεθόδους, η θραύση του πετρώματος επιτυγχάνεται με εφαρμογή διακριτών κύκλων εργασίας όπως η όρυξη, γόμωση, ανατίναξη των διατρημάτων και αποκομιδή του προϊόντος (Αγιουτάντης, 2005). Εδώ χρησιμοποιούνται απαραίτητα οι εκρηκτικές ύλες, οι οποίες είναι διαφόρων τύπων και διεγείρομενες κατάλληλα προκαλούν διάρρηξη του πετρώματος και απόσπαση από τη φυσική του θέση. Το αποτέλεσμα αυτό επιτυγχάνεται λόγω της ανάπτυξης μιας πολύ έντονης δυναμικής κατάστασης στο πέτρωμα που ακολουθείται από μια σχετικά πιο ήπια φάση, την άσκηση ωστικής πίεσης γύρω από το θάλαμο της έκρηξης, ως αποτέλεσμα της βίαιης χημικής αντίδρασης της εκρηκτικής ύλης (Τσουτρέλης, 2001).

## 1.2 Ο κύκλος εργασιών: Διάτρηση – Γόμωση - Ανατίναξη

Κατά την ασυνεχή διαδικασία εξόρυξης του πετρώματος ακολουθείται ο κύκλος εργασιών: διάτρηση - γόμωση - ανατίναξη. Αρχικά γίνεται η διάτρηση δηλαδή χρησιμοποιώντας ένα διατρητικό φορείο ανοίγονται οπές στο πέτρωμα για την τοποθέτηση των εκρηκτικών υλών. Ο όρος διάτρημα αναφέρεται κυρίως σε μικρής διαμέτρου (32mm έως 300mm) και μικρού μήκους κυλινδρικό άνοιγμα (μέχρι 20m), (Τσουτρέλης, 1997).



Σχήμα 1.1. Διατρητικό μηχάνημα στο λατομείο Γουρνών.

Παλαιότερα, η όρυξη των διατρημάτων γινόταν με χειρονακτικό τρόπο με τη χρήση ενός σκληρού κοπτικού και ενός σφυριού. Η αντικατάσταση της χειρονακτικής όρυξης με τη μηχανική σφύρα επήλθε λόγω της μηχανοποίησης των διαφόρων εργασιών που απαιτούσαν μεγάλο εργατικό δυναμικό που προέκυψε από τη βιομηχανική επανάσταση. Σκοπός της ανάπτυξης διάφορων πρωτοποριακών μεθόδων ήταν η βελτίωση της διαδικασίας και η μείωση του κόστους διάτρησης (Αγιουτάντης, 2005).

Η ορθή επιλογή του τρόπου προσβολής του πετρώματος είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που πρέπει να λυθεί λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά παραμέτρων οι οποίες περιλαμβάνουν τον τύπο του πετρώματος, τα χαρακτηριστικά διάτρησης του πετρώματος, το κόστος και την αποδοτικότητα του εξοπλισμού (Αγιουτάντης, 2005).

Σήμερα ανάλογα με τον τρόπο όρυξης των διατρημάτων, έχουν αναπτυχθεί συστήματα μηχανικής διάτρησης, τα οποία χωρίζονται σε συστήματα:

- Κρουστικής διάτρησης.
- Περιστροφικής διάτρησης.
- Κρουστικοπεριστροφικής διάτρησης.

Έπειτα ακολουθείται η διαδικασία της γόμωσης δηλαδή η διαδικασία ασφαλούς τοποθέτησης των εκρηκτικών στις οπές ώστε να επιτευχθεί το σωστό αποτέλεσμα χωρίς κινδύνους. Η γόμωση των διατρημάτων με εκρηκτικά γίνεται από ιδιαίτερα εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό με σχετική άδεια από την διεύθυνση. Βέβαια, πάντα πριν από την γόμωση γίνεται καθαρισμός των διατρημάτων.

Ανάλογα με το μήκος και τη διάμετρο του διατρήματος, τα φυσικά χαρακτηριστικά της εκρηκτικής ύλης και την τεχνική που εφαρμόζεται κατά την ανατίναξη, υπάρχουν οι ακόλουθες περιπτώσεις γόμωσης:

- Συνεχής: πρόκειται για τη συνηθέστερη περίπτωση γόμωσης όπου η εκρηκτική ύλη σχηματίζει μια συνεχή στήλη, η οποία αρχίζει από τον πυθμένα του διατρήματος και φτάνει μέχρι την επιγόμευση.
- Διακεκομμένη: πρόκειται για μια τεχνική γόμωσης κατά την οποία η στήλη της εκρηκτικής ύλης μέσα στο διάτρημα διαχωρίζεται σε τμήματα με την παρεμβολή υλικού επιγόμευσης και στις σπάνιες περιπτώσεις, που γίνεται χρήση σε μικρές διαμέτρους, ξύλινων διαχωριστικών.



Σχήμα 1.2. Γόμωση διατρημάτων με φυσίγγια και ANFO.

Για να αποδώσει καλύτερα η εκρηκτική ύλη αλλά και για ασφάλεια επιβάλλεται η αεροστεγής επικάλυψη της στήλης της γόμωσης με κάποια αδρανή ουσία. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται επιγόμευση. Στις βραδύκανστες εκρηκτικές ύλες η παρουσία της

επιγόμωσης είναι απαραίτητη, γιατί εμποδίζει την έξοδο των αερίων της έκρηξης από το στόμιο του διατρήματος και τα αναγκάζει να θραύσουν το πέτρωμα.

Οι πιο συχνές αδρανείς ουσίες που χρησιμοποιούνται για επιγόμωση κατά σειρά αποτελεσματικότητας είναι (Τσουτρέλης, 1997):

- Μίγμα άμμου και αργίλου (σε αναλογία δύο προς ένα).
- Μόνο άργιλος.
- Μόνο άμμος.

Όλες αυτές οι ουσίες χρησιμοποιούνται ελαφρώς υγρές προκειμένου να έχουμε καλύτερη πρόσφυση με τα τοιχώματα του διατρήματος.

Στις υπαίθριες ανατινάξεις χρησιμοποιούνται τα προϊόντα της διάτρησης σαν επιγόμωση. Σχετικά με το μήκος της επιγόμωσης, στις υπαίθριες ανατινάξεις πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με 1,2 φορές το φορτίο, όπου φορτίο η απόσταση του διατρήματος από την ελεύθερη επιφάνεια ή την προηγούμενη σειρά υπονόμων (Τσουτρέλης, 1997).



*Σχήμα 1.3. Επιγόμωση των διατρημάτων με άμμο.*

Μετά τη διαδικασία της επιγόμωσης (σχήμα 1.3) ακολουθεί η διαδικασία της πυροδότησης και ανατίναξης του πετρώματος. Η διαδικασία έκρηξης για την θραύση του πετρώματος (σχήμα 1.4) γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό με ιδιαίτερα μέτρα ασφαλείας. Η πυροδότηση πρέπει να γίνεται μόνο αφού έχει εξασφαλιστεί ότι όλοι οι εργαζόμενοι στην περιοχή έχουν ειδοποιηθεί και απομακρυνθεί από την επικίνδυνη ζώνη. Πάντα πριν και μετά την πυροδότηση πρέπει να γίνεται καλός έλεγχος της περιοχής.



Σχήμα 1.4. Θραύση του πετρώματος.

### 1.3 Εκρηκτικές ύλες

Οι εκρηκτικές ύλες είναι απαραίτητες για την θραύση του πετρώματος χρησιμοποιώντας τις ασυνεχείς μεθόδους. Σαν εκρηκτική ύλη χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε χημική ένωση από την οποία εκλύονται μεγάλες ποσότητες αερίων και ενέργειας σαν αποτέλεσμα της ακαριαίας αποσύνθεσής της. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται έκρηξη (Αγιουτάντης, 2005).

Σαν εκρηκτικό μέσο χαρακτηρίζεται οποιοδήποτε υλικό ή μίγμα, το οποίο έχει εκρηκτικές ιδιότητες, αλλά του οποίου τα συστατικά δεν χαρακτηρίζονται σαν εκρηκτικές ύλες. Τα εκρηκτικά μίγματα ή ενώσεις συνήθως αποτελούνται από «καύσιμα» και «οξειδωτικούς παράγοντες» τα οποία όταν αντιδράσουν μεταξύ τους εκλύουν μεγάλη ποσότητα ενέργειας σε λίγο χρόνο καθώς και μεγάλες ποσότητες θερμών αερίων, λόγω εξωθερμικών αντιδράσεων (Αγιουτάντης, 2005).

#### 1.3.1 Είδη εκρηκτικών

- **Πυρίτιδες**

Οι πυρίτιδες είναι βραδύκαυστες ουσίες που αποτελούνται από ένα μίγμα νιτρικού καλίου ( $\text{KNO}_3$ ) ή νιτρικού νατρίου (οξειδωτικοί παράγοντες), άνθρακα και θείου (καύσιμα).



Η μαύρη πυρίτιδα αναφλέγεται στους 300° C και ο ρυθμός καύσης της (180 – 600 m/sec) εξαρτάται από το βαθμό περιορισμού και το βαθμό συμπίεσης του υλικού. Στη σύγχρονη μεταλλευτική βιομηχανία, η πυρίτιδα αναφέρεται μόνο σε εφαρμογές που απαιτείται εξόρυξη μεγάλων όγκων αδιατάρακτου πετρώματος π.χ. όγκων μαρμάρου σε λατομεία. Σε αυτές τις περιπτώσεις γίνεται εκμετάλλευση της ωστικής ενέργειας των αερίων που παράγονται από την ανάφλεξη (Αγιουτάντης, 2005).

- **Νιτρικό αμμώνιο**

Το νιτρικό αμμώνιο ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) είναι δυνατό κάτω από ορισμένες συνθήκες να δράσει σαν εκρηκτική ύλη. Η ενέργεια που εκλύεται από τη διάσπαση του καθαρού νιτρικού αμμωνίου είναι 343 kcal/kg. Το νιτρικό αμμώνιο βρήκε μεγάλη εφαρμογή σαν συστατικό διαφόρων μιγμάτων καθώς η χρήση του μειώνει το κόστος παρασκευής των διαφόρων εκρηκτικών, ιδιαίτερα στην περίπτωση εκρηκτικών με βάση τη νιτρογλυκερίνη. Η πιο σημαντική του χρήση είναι για την παραγωγή του ANFO και των αντίστοιχων εκρηκτικών υγρής φάσης. Επίσης άλλο πλεονέκτημα από τη χρήση του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  είναι ότι όταν αποσυντίθεται δεν αφήνει στερεά κατάλοιπα σε αντίθεση με άλλα νιτρικά άλατα (Αγιουτάντης, 2005).

Μειονεκτήματα σχετικά με τη βιομηχανική χρήση του νιτρικού αμμωνίου είναι ότι είναι υγροσκοπικό και έτσι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υγρό περιβάλλον, καθώς και ότι έχει μεγάλη σχετικά κρίσιμη διάμετρο (Αγιουτάντης, 2005).

- **Εκρηκτικά με βάση τη νιτρογλυκερίνη**

Πολλά σύγχρονα εκρηκτικά βασίζονται στη νιτρογλυκερίνη ( $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_9\text{N}_3$ ) όμως είναι πολύ ευαίσθητη για να χρησιμοποιείται στην καθαρή μορφή της. Έτσι για την ασφαλή χρήση της είναι απαραίτητη η προσρόφηση της από αδρανή ή <ενεργά> υλικά από όπου προκύπτουν οι κοινές δυναμίτιδες (Αγιουτάντης, 2005).

Από την ανάμιξη της νιτρογλυκερίνης με νιτροκυτταρίνη προκύπτουν ενώσεις με ζελατινώδη υφή. Όταν σε αυτά τα μίγματα αντικαταστήσουμε μέρος της νιτρογλυκερίνης από νιτρικό αμμώνιο τότε προκύπτουν διάφορες συνθέσεις ζελατίνης, ζελατινοδυναμίτιδων, αμμωνιοδυναμίτιδων, αμμωνιτών καθώς και μια σειρά δυναμίτιδων ασφαλείας. Ας σημειωθεί εδώ ότι πολλές σύγχρονες βιομηχανίες

εκρηκτικών έχουν αντικαταστήσει τη νιτρογλυκερίνη με νιτρογλυκόλη η οποία έχει παρόμοιες εκρηκτικές ιδιότητες αλλά έχει χαμηλότερο σημείο πήξεως και πολύ χαμηλότερο κόστος. Ένα μειονέκτημα της νιτρογλυκόλης είναι η αυξημένη πτητικότητά της (Αγιουτάντης, 2005).

- **Πετρελαιοαμμωνίτες (ANFO)**

Ο πετρελαιοαμμωνίτης ή πετραμμωνίτης (ANFO= Ammonium Nitrate – Fuel Oil) αποτελεί μίγμα πορώδους νιτρικού αμμωνίου και καυσίμου υδρογονάνθρακα. Συνήθως το καύσιμο είναι πετρέλαιο No.2, αλλά είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί πετρέλαιο θέρμανσης ή ακόμα και πολύ λεπτομερής άνθρακας. Η συνήθης αναλογία (κατά βάρος) νιτρικού αμμωνίου και πετρελαίου είναι περίπου 94:6 (Αγιουτάντης, 2005).

Το πορώδες νιτρικό αμμώνιο που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του ANFO (σχήμα 1.5) έχει συνήθως πυκνότητα από 0,67 έως 0,80 g/cm<sup>3</sup>. Ας σημειωθεί επιπλέον ότι για την αύξηση της ισχύος των διαφόρων μιγμάτων ANFO είναι δυνατό να προστεθεί στα μίγματα κονιοποιημένο αργίλιο Al σαν καύσιμο. Τα μίγματα αυτά είναι γνωστά με τον όρο ALANFO (Αγιουτάντης, 2005).



*Σχήμα 1.5. Πετρελαιοαμμωνίτης ANFO που χρησιμοποιείται στο λατομείο Γουρνών.*

- **Εκρηκτικά υγρής φάσης και γαλακτώματα**

Τα εκρηκτικά υγρής φάσης αποτελούνται από μίγμα νιτρικού αμμωνίου και ενός ή περισσότερων καυσίμων. Ακόμα τα μίγματα αυτά περιέχουν από 10 έως 30% νερό

καθώς και υδρόφιλα κολλοειδή, τα οποία προσδίδουν μια πλαστικότητα στο υλικό και εξασφαλίζουν την ανθεκτικότητά του στο νερό (Αγιουτάντης, 2005).

Η σημαντικότερη ίσως εφαρμογή τη δεκαετία του 1980 ήταν η ανάπτυξη των γαλακτωμάτων από την εταιρεία Atlas Power. Τα γαλακτώματα αποτελούνται από μικρά σταγονίδια υδατικού διαλύματος νιτρικού αμμωνίου τα οποία συγκρατούνται σε παραφίνη, ή ελαιώδη παράγωγα σε υγρή ή στερεή φάση. Τα σταγονίδια αυτά διαχωρίζονται από μια λεπτή μεμβράνη από ελαιώδεις ουσίες πάχους μικρότερου από 1  $\mu\text{m}$ , δημιουργώντας έτσι μεγάλη ελεύθερη επιφάνεια και τις προϋποθέσεις για ακαριαία αντίδραση. Συγχρόνως η μεμβράνη κάνει το υλικό ανθεκτικό στο νερό (Αγιουτάντης, 2005).

- **Άλλα οργανικά και ανόργανα εκρηκτικά**

Δύο ισχυρά εκρηκτικά που διασπώνται εύκολα με μικρή προσφορά ενέργειας και χρησιμοποιούνται κυρίως για την έναυση άλλων εκρηκτικών υλών είναι (Αγιουτάντης, 2005):

- Το αζίδιο του μολύβδου.
- Ο κροτικός υδράργυρος.

Οι παρακάτω οργανικές ενώσεις αποτελούν ισχυρά εκρηκτικά που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία σε ειδικές εφαρμογές (Αγιουτάντης, 2005):

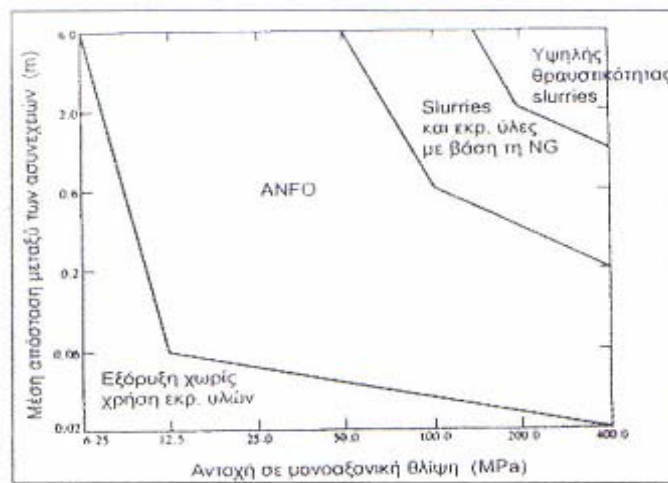
- Η τρινιτροτολουόλη (TNT) με ταχύτητα έκρηξης περίπου 6700 m/sec και πυκνότητα 1,56 g/cm<sup>3</sup>.
- Ο πενθρίτης (PETN) με ταχύτητα έκρηξης μεγαλύτερη από 6700 m/sec και πυκνότητα 1,76 g/cm<sup>3</sup>.
- Ο πεντολίτης με ταχύτητα έκρηξης μεταξύ 7300 και 7600 m/sec και πυκνότητα 1,65 g/cm<sup>3</sup>.
- Ο κυκλωνίτης (RDX) με ταχύτητα έκρηξης περίπου 8200 m/sec, πυκνότητα 1,70 g/cm<sup>3</sup> και το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για στρατιωτικούς σκοπούς.
- Οι συνθέσεις A, B, C οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως για στρατιωτικούς σκοπούς.



### 1.3.2 Ιδιότητες και ταξινόμηση εκρηκτικών υλών

Η σωστή επιλογή της κατάλληλης εκρηκτικής ύλης για τις συγκεκριμένες απαιτήσεις μιας εξόρυξης βασίζεται στην αξιολόγηση διαφόρων ιδιοτήτων των εκρηκτικών υλικών ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του πετρώματος (Αγιουτάντης, 2005).

Ένας εμπειρικός συσχετισμός για την επιλογή της κατάλληλης εκρηκτικής ύλης για διάφορα πετρώματα με κριτήρια την αντοχή τους σε μονοαξονική θλίψη και την πυκνότητα των ασυνεχειών τους, που εκφράζεται με την μέση απόσταση μεταξύ των ασυνεχειών δίδεται από το σχήμα 1.6:



Σχήμα 1.6. Εμπειρικός συσχετισμός εκρηκτικής ύλης και ιδιοτήτων του πετρώματος (Brady και Brown, 1994).

Οι βασικότερες ιδιότητες του πετρώματος που επηρεάζουν την εξορυξιμότητα με εκρηκτικές ύλες είναι (Τσουτρέλης, 2001):

- Η αντοχή.
- Οι ελαστικές ιδιότητες του πετρώματος.
- Η ταχύτητα διάδοσης του ηχητικού κύματος στο πέτρωμα.
- Το πορώδες.
- Η ορυκτολογική του σύνθεση και το μέγεθος των κόκκων.
- Το επιτόπου εντατικό πεδίο.
- Ασυνέχειες.

- Οι γεωλογικές εναλλαγές του πετρώματος.

Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες οι οποίοι χρησιμοποιούνται συχνά για τη σύγκριση της αποδοτικότητας και καταλληλότητας των διαφόρων εκρηκτικών υλικών που είναι οι ακόλουθοι (Αγιουτάντης, 2005):

- Η ισχύς.
- Η ταχύτητα έκρηξης.
- Η παραγόμενη ενέργεια ή θερμότητα.
- Η πίεση έκρηξης.
- Η πυκνότητα της εκρηκτικής ύλης.
- Η ανθεκτικότητα στο νερό.
- Η ευαισθησία.

Οι εκρηκτικές ύλες ταξινομούνται με διάφορους τρόπους ανάλογα με την περίπτωση που εξετάζεται. Πιο ειδικά ταξινομούνται σύμφωνα με (Αγιουτάντης, 2005):

- A) Το πεδίο εφαρμογής τους.
- B) Τα χαρακτηριστικά έκρηξής τους (ταχύτητα έκρηξης και ευαισθησία).
- Γ) Την ευαισθησία κατά τη μεταφορά τους.
- Δ) Την ποιότητα των προϊόντων της έκρηξης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ**

### **2.1 Ορισμός και σημασία της ασφάλειας**

Ο άνθρωπος, από τους προϊστορικούς ακόμη χρόνους, συνειδητοποίησε τις συνέπειες του ατυχήματος στην εργασία και άρχισε να παίρνει διάφορα μέτρα, προκειμένου να προστατευθεί. Αρχαιολογικά ευρήματα και κείμενα αρχαίων συγγραφέων αποδεικνύουν τις προσπάθειες που καταβάλλονταν προκειμένου να κάνουν την εργασία τους όσο περισσότερο ασφαλή μπορούσαν (Γαλετάκης, 2004).

Η ασφάλεια εκφράζει το βαθμό αντίδρασης και ένα σύνολο μέτρων πρόληψης έναντι στη δημιουργία επικίνδυνων καταστάσεων. Στην Ελλάδα αρμόδιος φορέας για θέματα ασφάλειας και υγιεινής στη μεταλλευτική βιομηχανία είναι η Επιθεώρηση Μεταλλείων που υπάγεται στο ΥΠΑΝ.

Παρότι κάποιοι σοβαροί κίνδυνοι όπως πτώσεις οροφής, εκρηκτικά και τοξικά αέρια, εισροές νερών, πυρκαγιές δεν υπάρχουν στη βιομηχανική δραστηριότητα, η μεταλλευτική βιομηχανία έχει υποστεί πολλές φορές αυστηρή κριτική λόγω του αριθμού και της σοβαρότητας των ατυχημάτων που σημειώνονται, σε σύγκριση με άλλες βαριές βιομηχανίες. Η κριτική αυτή είναι οπωσδήποτε άδικη, δεδομένου ότι βασίζεται σε συμπεράσματα που προκύπτουν από μελέτη στοιχείων που δεν είναι επιδεκτικά συγκρίσεως. Είναι αναμφισβήτητο ότι ένα μεγάλο, πολύνεκρο ατύχημα προκαλεί τη γενική προσοχή και συγκίνηση, διεγείρει το κοινό αίσθημα και τυγχάνει ευρείας δημοσιότητας και πολλές φορές δυστυχώς και ανεύθυνου σχολιασμού. Όμως διαπιστώθηκε ότι οι δραστηριότητες του μεταλλευτικού κλάδου έχουν ιδιότυπο χαρακτήρα και ιδιαίτερες συνθήκες, και ο κλάδος αυτός οφείλει με κατάλληλους τρόπους να ενημερώνει σχετικά την κοινή γνώμη ώστε να μη δέχεται απροετοίμαστη οποιαδήποτε ανεύθυνη ή επηρεασμένη κριτική (Γαλετάκης, 2004).

## 2.2 Ασφάλεια πριν την ανατίναξη

### 2.2.1 Ασφαλής μεταφορά εκρηκτικών υλών στο οδικό δίκτυο της χώρας

Η μεταφορά των εκρηκτικών υλών δημιουργεί ειδικά προβλήματα ασφαλείας για τα οποία υπεύθυνος είναι κατά κανόνα ο παραγωγός ή ο έμπορος των εκρηκτικών υλών. Η ευθύνη μεταφέρεται στον καταναλωτή με την παράδοσή τους στο εργοτάξιο.

Κατά την μεταφορά των εκρηκτικών υλών εφαρμόζονται ειδικοί κανόνες ασφαλείας, οι οποίοι πρέπει να τηρούνται με μεγάλη προσοχή. Η μεταφορά μπορεί να γίνει με φορτηγό αυτοκίνητο, με τραίνο ή ακόμη και αεροπορικά σε εξαιρετικές περιπτώσεις και κάτω από ειδικές συνθήκες ασφαλείας (Τσουτρέλης, 1997).

#### Αυτοκίνητο μεταφοράς

Το αυτοκίνητο πρέπει να είναι κλειστού τύπου, όπως αυτό του σχήματος 2.1 με ισχυρής κατασκευής πόρτες. Εάν είναι ανοιχτού τύπου, τότε πρέπει να φέρει υψηλά πλευρικά τοιχώματα (παραπέτια ή παραπέτα), το φορτίο να είναι χαμηλότερα κατά 15cm τουλάχιστον από το ύψος των τοιχωμάτων και να καλύπτεται από αδιάβροχο και δύσκαυστο ύφασμα. Το πάτωμα του πηγάματος πρέπει να είναι ισχυρής κατασκευής ξύλινο ή από μέταλλο, που δεν εκπέμπει σπινθήρα με κρούση ή με τριβή.



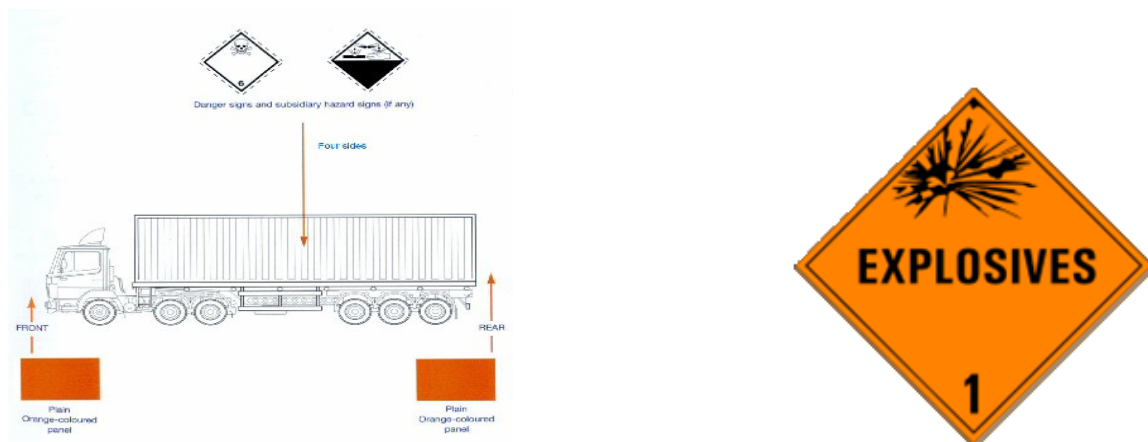
Σχήμα 2.1. Αυτοκίνητο κλειστού τύπου, μεταφοράς εκρηκτικών υλών και καψυλλίων.

Το ηλεκτρικό σύστημα του αυτοκινήτου πρέπει να είναι ενισχυμένης μόνωσης και όλα του τα μέρη στερεώνονται κατάλληλα, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος ενδεχόμενου βραχυκυκλώματος.

Η επιθεώρηση του αυτοκινήτου μεταφοράς εκρηκτικών υλών επιβάλλεται να γίνεται σε καθημερινή βάση, όταν αυτό είναι κενό φορτίου. Στην επιθεώρηση ελέγχονται το τιμόνι, τα φρένα, η κατάσταση του πηγματος, τα φώτα, τα ελαστικά, οι υαλοκαθαριστήρες, το ηχητικό σύστημα, το σασί, η δεξαμενή καυσίμων και το τροφοδοτικό σύστημα προς τον κινητήρα. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην κατάσταση των δύο τουλάχιστον πυροσβεστήρων ξηρού φορτίου, που πρέπει να φέρει το αυτοκίνητο κοντά στη θέση του οδηγού. Επιπλέον, απαγορεύεται η οποιαδήποτε επισκευή στο αυτοκίνητο, όταν είναι ήδη φορτωμένο με εκρηκτικές ύλες, ιδιαίτερα όταν περιλαμβάνει ηλεκτροσυγκολήσεις, διανοίξεις οπών ή κοπή μετάλλου (Τσουτρέλης, 1997).

### Μέτρα κατά την διαδρομή

Πριν από την φόρτωση του αυτοκινήτου η δεξαμενή καυσίμων του πρέπει να γεμίσει στο μέγιστο επιτρεπτό ύψος προκειμένου να αποφευχθεί, εάν είναι δυνατόν, ο ανεφοδιασμός με καύσιμα κατά τη διαδρομή. Αμέσως μετά τοποθετούνται στις πλευρές του αυτοκινήτου προειδοποιητικές πινακίδες με την λέξη ‘εκρηκτικά’, καθώς και κόκκινες σημαίες με την ένδειξη ‘κίνδυνος’ (σχήμα 2.2).



Σχήμα 2.2. Θέση τοποθέτησης της προειδοποιητικής πινακίδας που τοποθετείται παράπλευρα στο αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών υλών.

Στο ίδιο αυτοκίνητο επιτρέπεται η μεταφορά εκρηκτικών υλών και μέσων έναυσης αρκεί τα τελευταία να βρίσκονται σε ξεχωριστό χώρο. Η μεταφορά κάθε άλλου φορτίου, που δεν έχει σχέση με τις εκρηκτικές ύλες, απαγορεύεται ιδιαίτερα καυσίμων, ασετιλίνης, οξέων, συσσωρευτών, όπλων και μετάλλων. Η μεταφορά άλλων προσώπων εκτός του οδηγού και του βοηθού του ή ειδικά επιφορτισμένου ατόμου για την μεταφορά των εκρηκτικών υλών απαγορεύεται καθώς και το κάπνισμα.

Κατά την διαδρομή ακολουθείται η συντομότερη οδός, ενώ καταβάλλεται προσπάθεια αποφυγής διελεύσεως από κατοικημένες περιοχές.

Η στάθμευση του αυτοκινήτου, που μεταφέρει εκρηκτικές ύλες, απαγορεύεται σε συνήθεις χώρους στάθμευσης, ενώ σε κάθε περίπτωση, που υπάρχει ανάγκη να σταθμεύσει το αυτοκίνητο, φυλάσσεται. Κατά διαστήματα 150-200 χιλιόμετρα το αυτοκίνητο πρέπει να σταματάει για να γίνεται ένας ταχύς έλεγχος της κατάστασης των ελαστικών του (Τσουτρέλης, 1997).

### **2.2.2 Μέτρα κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση**

Με την άφιξη του αυτοκινήτου στον χώρο εκφόρτωσης πραγματοποιείται έλεγχος για να διαπιστωθεί η κατάσταση του φορτίου και αν είναι σύμφωνο με την παραγγελία και τα συνοδευτικά έγγραφα. Τυχόν καταστροφή κιβωτίων εκρηκτικών υλών επισημαίνεται αμέσως προς το προσωπικό προκειμένου να τοποθετήσει τα κατεστραμμένα κιβώτια παράπλευρα. Οι εκρηκτικές ύλες από αυτά τα κιβώτια εκφορτώνονται τελευταία, αφού προηγουμένως τοποθετηθούν σε ασφαλέστερα κιβώτια. Για την κατάσταση του εμπορεύματος που παραλήφθηκε γίνεται αμέσως σχετική γνωστοποίηση προς τον κατασκευαστή των εκρηκτικών υλών.

Το κάπνισμα και κάθε χρήση φλόγας ή η διενέργεια κάθε άλλης εργασίας επί του αυτοκινήτου κατά τις φάσεις φόρτωσης ή εκφόρτωσης των εκρηκτικών υλών απαγορεύεται ανεξάρτητα το είδος της εκρηκτικής ύλης.

Κατά την φόρτωση ή την εκφόρτωση τα κιβώτια ουδέποτε σύρονται το ένα πάνω στο άλλο ή πάνω στο πάτωμα, αλλά πάντα ανασηκώνονται και τοποθετούνται κατ' ευθείαν στη θέση τους με προσοχή. Η χρήση ατομικών σιδερένιων εργαλείων γενικά απαγορεύεται. Επιτρέπεται μόνο για την διάνοιξη συσκευασμένων σε ξύλινα κιβώτια εκρηκτικών υλών. Κατά την εργασία αυτή απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην

προσक्रούουν τα εργαλεία στις μεταλλικές ταινίες συσκευασίας του κιβωτίου. Σε περίπτωση φόρτωσης ή εκφόρτωσης των εκρηκτικών υλών με μεταφορική ταινία, ο σκελετός της πρέπει να είναι από αλουμίνιο (Τσουτρέλης, 1997).

### 2.2.3 Υπαίθρια αποθήκευση

Ειδικοί κανονισμοί κάθε χώρας καθορίζουν τα θέματα κατασκευής των αποθηκών. Οι αποθήκες εκρηκτικών υλών, ανεξαρτήτως είδους και τύπου των αποθηκευμένων εκρηκτικών υλών, πρέπει να παρέχουν προστασία έναντι σφαίρας πυροβόλου όπλου, πυρκαγιάς, καιρικών συνθηκών και κλοπής, ενώ επιβάλλεται να υπάρχει καλός αερισμός και προστασία από υγρασία και νερά.

Η κατάλληλη αποθήκευση των εκρηκτικών υλών στο εργοτάξιο μέχρι τη χρήση τους έχει μεγάλη σημασία, τόσο για λόγους καλής διατηρήσεώς τους όσο και ασφάλειας και πρόληψης ζημιών σε περίπτωση ατυχήματος. Ευνόητο είναι επίσης ότι, η καθημερινή εξυπηρέτηση από την αποθήκη εκρηκτικών υλών, πρέπει να είναι εύκολη και να έχει χαμηλό κόστος.

Παρακάτω εξετάζονται οι συνθήκες, που πρέπει να πληρεί μια αποθήκη εκρηκτικών υλών, αφ' ενός για να αποφευχθούν με την πάροδο του χρόνου οι αλλοιώσεις των εκρηκτικών υλών και αφ' ετέρου για να παρέχει ασφάλεια. Ακόμα, εξετάζεται το θέμα της κατασκευής των αποθηκών, ώστε να πληρούν όλες τις προϋποθέσεις, που επιβάλλεται (Τσουτρέλης, 1997).

#### Κατασκευή υπαίθριων αποθηκών

Οι υπαίθριες αποθήκες πρέπει να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές (Παπαδιονυσίου, 2001):

1. Τα τοιχώματα πρέπει να κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα με αντοχή που προκύπτει ύστερα από στατική μελέτη, ανάλογα με την ποσότητα.
2. Η στέγη πρέπει να είναι ελαφριάς κατασκευής για να μπορεί να εκτονωθεί η έκρηξη με σχετικά μικρές συνέπειες. Απαγορεύεται στέγη από οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε., παρ' όλο που αποθήκες ισχυρών εκρηκτικών στρατιωτικής χρήσης σε μη μεταλλευτικές ή τεχνικών έργων δραστηριότητες κατασκευάζονται βάσει αυστηρών προδιαγραφών εξ ολοκλήρου από σκυρόδεμα με

εκτόνωση σε περίπτωση έκρηξης εμπρός και πίσω, πάνω σε υψηλά και ισχυρά αναχώματα ώστε να μην εκτοξεύονται θραύσματα της στέγης στη γύρω περιοχή.

3. Η στέγη πρέπει να είναι κατάλληλα μονωμένη από υγρασία και θερμοκρασία και να αντέχει στις καιρικές συνθήκες (π.χ. χιόνια, ανέμους).
4. Απαραίτητη είναι η ύπαρξη ψευδοροφής από μονωτικό αντιτριβικό υλικό (π.χ. ξύλο) με στρώμα άμμου, πάχους τουλάχιστον 10cm, κατάλληλα εγκατεστημένης.
5. Το δάπεδο πρέπει να είναι από αντισπινθηριστικό και αντιολισθητικό υλικό (π.χ. ξύλο). Τα καρφιά χωνευτά και καλυμμένα σε περίπτωση ξύλου.
6. Απαραίτητη είναι η κατασκευή προθαλάμου με απαγόρευση χρήσης του σαν αποθηκευτικού χώρου.
7. Απαραίτητη είναι η κατασκευή διατάξεων εισόδου και εξόδου αέρα για καλό φυσικό αερισμό του αποθηκευτικού χώρου, κατασκευασμένων έτσι ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα σκόπιμης εισόδου αντικειμένων ή βροχής στον κύριο χώρο της αποθήκης.
8. Η πόρτα πρέπει να είναι ασφαλείας, χαλύβδινη ώστε να μην διαπερνάται από βολές μικρών διαμετρημάτων, επενδεδυμένη εσωτερικά με ξύλο και εφοδιασμένη με ισχυρές κλειδαριές ασφαλείας (πάχος ξύλου 7,5 cm).
9. Απαγορεύεται η ύπαρξη παραθύρων ή άλλων ανοιγμάτων εκτός από την πόρτα και τις διατάξεις εισόδου και εξόδου του αέρα.
10. Απαραίτητος είναι ο φωτισμός των αποθηκών με ηλεκτρικό ρεύμα και χρήση ειδικών λαμπτήρων αντιεκρηκτικού τύπου (ένταση φωτισμού 200 lux). Η ηλεκτρική εγκατάσταση να είναι χωνευτή αντιεκρηκτικού τύπου. Ο διακόπτης πρέπει να βρίσκεται εκτός αποθήκης ή στον προθάλαμο.
11. Σε περίπτωση ανυπαρξίας ηλεκτρικού ρεύματος χρησιμοποιούνται ηλεκτρικοί στεγανοί φανοί.
12. Απαραίτητη είναι η τοποθέτηση <κουρτίνας> με κρόσσια από σύρματα χαλκού και γείωσή τους με κεντρικό αγωγό, για αποφόρτιση από στατικό ηλεκτρισμό των εισερχομένων.
13. Για την κατασκευή και λειτουργία των αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων είναι απαραίτητες οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας που λαμβάνονται μετά από υποβολή στις αρμόδιες υπηρεσίες των στοιχείων που αναφέρονται στα άρθρα



101 και 102 του Κ.Μ.Α.Ε. Μεταξύ αυτών είναι και ο Ειδικός Κανονισμός Πυρασφάλειας, εγκεκριμένος από την Πυροσβεστική Υπηρεσία, όσον αφορά την Άδεια Εγκατάστασης και το Πιστοποιητικό Πυρασφάλειας που χορηγεί η Πυροσβεστική Υπηρεσία για την Άδεια Λειτουργίας (σχήμα 2.3).



*Σχήμα 2.3. Μεταφερόμενη αποθήκη εκρηκτικών για Τεχνικά Έργα από χάλυβα και εσωτερική επένδυση από ξύλο, της DYNNO NOBEL Σουηδίας. Αποθηκευτική ικανότητα από 500 – 10.000 kg. Κατασκευή σύμφωνα με τους σουηδικούς κανονισμούς.*

Εξωτερικός χώρος Υπαίθριων Αποθηκών Εκρηκτικών Υλών και Καψυλλίων  
(Παπαδιονυσίου, 2001):

1. Πρέπει να εγκαθίσταται αλεξικέραυνο, που η αγωγιμότητά του να ελέγχεται συχνά και τουλάχιστον μία φορά το χρόνο πριν τη χειμερινή περίοδο. Εγγραφές που βεβαιώνουν τους ελέγχους πρέπει να αναγράφονται και να καταχωρούνται σε βιβλίο ελέγχων.
2. Ο χώρος πρέπει να είναι καλά περιφραγμένος και συρματοπλεγμένος σε μια απόσταση τουλάχιστον 25 μέτρα από τα άκρα των κτιρίων των αποθηκών με ελάχιστο ύψος περίφραξης 2,80 μέτρα. Το κάτω μέρος της περίφραξης πρέπει να εγκλωβίζεται με μπετόν, ώστε η είσοδος με ανασήκωμα του πλέγματος να είναι δύσκολη.

3. Πρέπει να υπάρχουν δύο τουλάχιστον έξοδοι πλάτους ικανού για είσοδο και έξοδο, πυροσβεστικού οχήματος.
4. Ο χώρος πρέπει έγκαιρα - πριν την καλοκαιρινή περίοδο- να αποξυλώνεται από κάθε βλάστηση για λόγους πυρασφάλειας. Επιτρέπεται μόνο η ύπαρξη υδρόφιλων δένδρων, όπως οι λεύκες.
5. Ο εξωτερικός περιφραγμένος χώρος δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για απόθεση άχρηστων υλικών, για υπαίθρια απόθεση και πολύ περισσότερο για απόθεση καυσίμων ή εύφλεκτων υλικών, όπως τα είδη συσκευασίας των εκρηκτικών υλών.
6. Ο δρόμος προς την αποθήκη πρέπει να έχει πλάτος που να επιτρέπει τη διασταύρωση δύο οχημάτων και να διατηρείται σε καλή κατάσταση.
7. Το φυλάκιο τοποθετείται στην είσοδο του χώρου, κατασκευασμένο έτσι ώστε να προστατεύει τους φύλακες από τις καιρικές συνθήκες και από τρίτους, να παρέχει ορατότητα προς τον χώρο των αποθηκών και τη γύρω περιοχή και να διαθέτει τηλεφωνική επικοινωνία με το γραφείο διοίκησης για περιπτώσεις ανάγκης.
8. Οι φύλακες είναι εντεταλμένοι από τη Διεύθυνση του Έργου να κάνουν σωματική έρευνα σε οποιονδήποτε εισερχόμενο, οποιασδήποτε θέσης στην ιεραρχία ή τρίτο. Όλοι οι εισερχόμενοι είναι υποχρεωμένοι, με γραπτή εντολή της Διεύθυνσης του Έργου, να παραδίδουν στους φύλακες σπίρτα και αναπτήρες, τα οποία παραλαμβάνουν κατά την έξοδό τους.
9. Φωτισμός: πρέπει να είναι άπλετος το βράδυ, με υπόγεια καλώδια, για ευχέρεια καλής επιτήρησης από τους φύλακες και λοιπούς, με προβολείς έτσι ώστε να μην υπάρχουν σκοτεινές περιοχές.

Έχοντας υπόψη ότι, κριτήρια για την επιλογή της θέσης της αποθήκης είναι η ασφάλεια και η εξυπηρέτηση με χαμηλό κόστος του εργοταξίου, επιλέγονται κατάλληλες θέσεις, οι οποίες τοπογραφικά περιβάλλονται από φυσικά εμπόδια, αλλά ταυτόχρονα εξασφαλίζουν εύκολη προσπέλαση προκειμένου οι λειτουργικές δαπάνες να κρατηθούν σε χαμηλά επίπεδα (Τσουτρέλης, 1997).

Οι συνθήκες ασφάλειας αναφέρονται στην απόσταση της αποθήκης από άλλες εγκαταστάσεις, η οποία είναι συνάρτηση της ποσότητας των εκρηκτικών υλών που αποθηκεύονται, του είδους των εγκαταστάσεων, της επιλογής της θέσης της αποθήκης και της διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου.

Ειδικοί κανονισμοί σε κάθε χώρα καθορίζουν την απόσταση αυτή. Στον πίνακα 2,1 δίνονται σχετικά στοιχεία, τα οποία αναφέρονται στο Ελληνικό Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.) άρθρο 50 του 1984 και αφορούν στη συσχέτιση επιτρεπόμενων ποσοτήτων εκρηκτικών υλών και καψυλλίων και αποστάσεων σε υπαίθριες αποθήκες (\*).







Πίνακας 2.1. Επιτρεπόμενες αποθηκευμένες ποσότητες καψυλλίων και εκρηκτικών υλών σε σχέση με την απόσταση των αποθηκών από υποδομές και εργοτάξια.

Καψύλλια σε τμ. X 10 <sup>3</sup>		Εκρηκτικές ύλες σε κιλά		Γραμμές ΔΕΗ – οικοδομές	Σιδηροδρομικές γραμμές, δημόσιους δρόμους	Μέτωπα, εγκ/σεις, δρόμους έργου
από	έως	από	έως	Αποστάσεις σε m:		
5	5	-	-	15	10	10
10	10	-	-	25	20	15
25	25	-	25	60	35	25
50	50	25	50	90	55	35
100	100	50	100	140	75	45
200	200	100	200	200	120	75
300	300	200	300	260	155	90
400	400	300	400	290	170	105
500	500	400	500	310	185	120
600	600	500	600	325	195	135
800	800	600	800	355	315	140
1.000	1.000	800	1.000	375	225	155
2.000	1.500 2.000	1.000	1.500	415	250	170
		1.500	2.000	445	265	180
		2.000	3.000	465	290	190
		3.000	4.000	515	310	200
		4.000	5.000	550	330	210
		5.000	7.000	600	355	225
		7.000	10.000	660	400	250
		10.000	15.000	720	435	270
		15.000	20.000	20	490	290
		20.000	25.000	880	525	320
		25.000	30.000	950	570	340
		30.000	35.000	1.010	595	360
		35.000	40.000	1.070	620	380
		40.000	45.000	1.130	650	400
		45.000	50.000	1.200	670	420

Ως προς την αποθήκευση των καψυλλίων, για τα οποία επιβάλλεται η ύπαρξη ξεχωριστής αποθήκης (η θρυαλλίδα ασφαλείας αποθηκεύεται στην αποθήκη των καψυλλίων, ενώ η εκρηκτική θρυαλλίδα στην αποθήκη των εκρηκτικών υλών), ο Κ.Μ.Λ.Ε. καθορίζει τις ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας που βρίσκονται στο ίδιο πίνακα 2,1.

10. Σήμανση ασφαλείας: στον πίνακα 2.2 απεικονίζονται τα απαραίτητα σήματα ασφαλείας για τη σήμανση των εξωτερικών χώρων των αποθηκών, οι συνιστάμενες αποστάσεις ευκρινούς ορατότητας, οι διαστάσεις των σημάτων, οι χώροι τοποθέτησής και ο αριθμός τους.

Πίνακας 2.2. Σήματα ασφαλείας εξωτερικών χώρων, αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων.

Σ Η Μ Α	ΜΗΝΥΜΑ	ΑΠΟΙΣΤΑΣΗ ΕΥΚΡΙΝΟΥΣ ΟΡΑΣΗΣ(m)	ΜΕΓΕΘΟΣ (cm)	ΧΩΡΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ	ΤΕΜ.
	Απαγορεύεται η είσοδος στους μη έχοντες ειδική άδεια	20	50	• Είσοδος στη περιφραγμένη περιοχή.	1
		20	50	• Εξωτερικά της περιφράξης.	4
		8	20	• Στην είσοδο της Αποθήκης.	1
		30	75	• Στο δρόμο προσπέλασης.	1
	Εκρηκτικές ύλες.	20	50	• Είσοδος στη περιφραγμένη περιοχή.	1
		20	50	• Εξωτερικά της περιφράξης.	4
		8	20	• Στην είσοδο της Αποθήκης.	1
		30	75	• Στο δρόμο προσπέλασης.	1
	Απαγορεύεται η χρήση γυμνής φλόγας και το κάπνισμα.	20	50	• Είσοδος στη περιφραγμένη περιοχή.	1
		20	50	• Εξωτερικά της περιφράξης.	4
		8	20	• Στην είσοδο της Αποθήκης.	1
	Απαγορεύεται το κάπνισμα	20	50	• Είσοδος στη περιφραγμένη περιοχή.	1
		20	50	• Εξωτερικά της περιφράξης.	4
		8	20	• Στην είσοδο της αποθήκης	1
	Πυροσβεστική μάνικα.	40	90	• Όπου υπάρχει εγκατεστημένος πυροσβεστικός κρουινός και μάνικα , σύμφωνα με τη μελέτη.	
	Πυροσβεστήρας.	50	75X50	• Όπου υπάρχει εγκατεστημένος πυροσβεστήρας σύμφωνα με τη μελέτη.	

Παρατηρήσεις:

1. Τα σήματα που θα τοποθετηθούν στο δρόμο προσπέλασης, πρέπει να βρίσκονται στην άκρη δεξιά, σε απόσταση περίπου 50 μέτρα από την είσοδο στο χώρο.
  2. Τα σήματα που θα τοποθετηθούν στην είσοδο στο χώρο και την αποθήκη πρέπει να είναι σε κάθετη ευθεία, στην αριστερή άκρη.
  3. Τα σήματα εξωτερικά της περιφράξης, πρέπει να μπουκ στην μέση κάθε πλευράς σε οριζόντια γραμμή και απόσταση 2 μέτρα μεταξύ τους.
- 
11. Αναχώματα: τα προστατευτικά αναχώματα πρέπει να προεξέχουν τουλάχιστον κατά 1 μέτρο από το επίπεδο της στέγης. Τομή σκέλους τραπεζίου με γωνία  $45^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ . Πλάτος στέγης = 0,5 μέτρα. Αποστάσεις από τους εξωτερικούς τοίχους της αποθήκης τόσες ώστε να είναι εύκολη και ασφαλής η πρόσβαση σ' αυτήν, ανάλογα αν γίνεται μόνο από προσωπικό ή από μηχανικά μέσα. Πρέπει να υπολογίζεται ο απαιτούμενος χώρος για επισκευές στους τοίχους της αποθήκης ή στο ανάχωμα.
  12. Κατάλληλη περιφερειακή αποχέτευση πρέπει να μαζεύει και να απομακρύνει τα νερά της βροχής.

Οδηγίες ασφαλούς αποθήκευσης εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

Για την αποθήκευση των εκρηκτικών υλών είναι απαραίτητη η λήψη ορισμένων μέτρων, που αναφέρονται στην καλή διατήρηση των εκρηκτικών υλών και στην ασφαλή λειτουργία της αποθήκης. Χαρακτηριστικά αναφέρεται (Τσουτρέλης, 1997):

- Η εξαγωγή από την αποθήκη των εκρηκτικών υλών για χρήση πρέπει να γίνεται με ημερομηνία αντίθετη από αυτή της εισαγωγής τους, δηλαδή οι παλαιότερες εκρηκτικές ύλες να χρησιμοποιούνται πρώτες. Άρα απαιτείται καλή οργάνωση της αποθήκευσης με σημείωση της ημερομηνίας εισαγωγής του κάθε κιβωτίου.
- Η εξασφάλιση ικανοποιητικού αερισμού είναι αναγκαία για να αποφεύγεται η μεγάλη υγρασία (σχήμα 2.4). Ακόμα πρέπει να αποφεύγονται και οι μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.
- Τα κιβώτια των εκρηκτικών υλών πρέπει να τοποθετούνται σε ξύλινο πάτωμα, ώστε να προφυλάσσονται από την υγρασία. Η παραμονή των εκρηκτικών υλών σε υγρό και θερμό περιβάλλον μπορεί να προκαλέσει αλλοιώσεις. Σ' αυτές οφείλονται πολλές φορές οι αποτυχίες έκρηξης ή η ανάφλεξη της εκρηκτικής ύλης μέσα στο διάτρημα.



Σχήμα 2.4. Εσωτερικός χώρος αποθήκης εκρηκτικών υλών. Φαίνεται το ξύλινο πάτωμα, ο εξαερισμός και ο φωτισμός της αποθήκης.

Μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές επιτυγχάνουν την αλλοίωσή τους, ενώ ελλιπής αερισμός της αποθήκης μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας στον χώρο της αποθήκης, που είναι ανεπιθύμητες συνθήκες. Για να επιτευχθούν καλές συνθήκες αποθήκευσης πρέπει η αποθήκη να αερίζεται καλά, η ατμόσφαιρα να είναι ξηρή και η θερμοκρασία της όσο το δυνατό σταθερή και κανονική. Εξωτερική βαφή της αποθήκης με χρώματα, που δεν απορροφούν την ηλιακή θερμότητα, συμβάλλουν στην διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας μέσα στην αποθήκη (Τσουτρέλης, 1997).

- Απαγορεύεται η αποθήκευση των εκρηκτικών υλών στις ίδιες αποθήκες με καψύλλια και η αποθηκευτική ικανότητα των αποθηκών πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με την ημερήσια κατανάλωση (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται η αποθήκευση ή φύλαξη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων έξω από τις αποθήκες (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Για την κατασκευή, επέκταση, χρησιμοποίηση αποθηκών εκρηκτικών με ποσότητες πάνω από 100 kg δυναμίτιδων ή αμμωνιτίδων, ή 200kg AN/FO ή SLURIES ή πυρίτιδων, ή περισσότερων από 200 τεμάχια καψυλλίων, απαιτείται ειδική άδεια (άρθρο 101 και 102 του Κ.Μ.Λ.Ε.) (Παπαδιονυσίου, 2001).

- Απαγορεύεται η αποθήκευση εργαλείων ή άλλων υλικών, ειδικά εύφλεκτων, στις αποθήκες εκρηκτικών και καψυλλίων (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται το κάπνισμα και κάθε χρήση φωτιάς σε όλο το χώρο των αποθηκών (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται το άνοιγμα ή το κλείσιμο κιβωτίων μέσα στις αποθήκες. Τα εκρηκτικά αποθηκεύονται με την αρχική τους συσκευασία με το πάνω μέρος στη σωστή θέση, όπως δείχνει η συσκευασία τους. Η χρήση ξύλινης, σε καλή κατάσταση παλέτας χωρίς προεξέχοντα καρφιά είναι επιθυμητή για την διευκόλυνση της κυκλοφορίας του αέρα (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται το άνοιγμα – κλείσιμο κιβωτίων εκρηκτικών με εργαλεία που δεν είναι κατασκευασμένα από αντισπινθηριστικό υλικό (ξύλο, ορείχαλκος και άλλα) (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται το άνοιγμα – κλείσιμο των κιβωτίων μέσα στον κύριο αποθηκευτικό χώρο της αποθήκης. Επιτρέπεται μόνο στον προθάλαμο (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται η παραμονή των κενών υλικών συσκευασίας μέσα στην αποθήκη ή το γύρω χώρο αυτής, σε απόσταση 20 μέτρα. Απομακρύνονται για συγκέντρωση μετά από επισταμένο έλεγχο ύπαρξης τυχόν υπολοίπων στο εσωτερικό τους, με ευθύνη του αποθηκάρου και καταστροφή με καύση μετά από προσεκτικό έλεγχο από το γομωτή, σε απόσταση μεγαλύτερη από 50 μέτρα από την αποθήκη (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται η κακομεταχείριση των κιβωτίων εκρηκτικών κατά τη μετακίνησή τους μέσα στην αποθήκη, όπως να σύρονται, να πετιόνται από οποιοδήποτε ύψος ή από εργαζόμενο σε εργαζόμενο (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Απαγορεύεται η αποθήκευση των κιβωτίων σε μεγάλο ύψος όταν δεν παρέχεται ικανοποιητικά ευσταθής ισορροπία και για λόγους εύκολου χειρισμού τους (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Ικανοποιητικού πλάτους τουλάχιστον 60 cm, διάδρομοι κυκλοφορίας και ελεύθεροι από οτιδήποτε, πρέπει να αφήνονται μεταξύ των σωρών των κιβωτίων (Παπαδιονυσίου, 2001).
- Επιβάλλεται η αποθήκευση της εκρηκτικής θρυαλλίδας στην αποθήκη εκρηκτικών υλών και της θρυαλλίδας ασφαλείας στην αποθήκη καψυλλίων ή εκρηκτικών υλών (Παπαδιονυσίου, 2001).

Επιπλέον, με ευθύνη της Διεύθυνσης του Έργου και σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τις ποσότητες που καταναλώνονται, γίνονται απογραφές των εκρηκτικών και των καψυλλίων. Τα αποτελέσματα της καταγραφής καταχωρούνται στο βιβλίο προμήθειας και Κατανάλωσης Εκρηκτικών Υλών και Μέσων Έναυσης – Πυροδότησης. Το βιβλίο είναι θεωρημένο από την Αρμόδια Αστυνομική Αρχή, η οποία ενημερώνεται για κάθε μεταβολή, απώλεια ή κλοπή εκρηκτικών. Για περιπτώσεις όπως παραπάνω, ενημερώνεται άμεσα ο Κύριος του Έργου (Παπαδιονυσίου, 2001).

Με ευθύνη της Διεύθυνσης του Έργου ορίζεται έγγραφα Αποθηκάριος, που είναι υπεύθυνος για τη διαφύλαξη των εκρηκτικών υλών (φύλαξη κλειδιών), για την απαγόρευση της εισόδου σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα, για την καλή διαχείριση των εκρηκτικών και για την τήρηση των Οδηγιών Ασφαλούς Αποθήκευσης, τόσο για τους χώρους των αποθηκών όσο και για τους εξωτερικούς χώρους. Για την καλή διαχείριση ο Αποθηκάριος τηρεί Βιβλίο Παραλαβής, Παράδοσης και Επιστροφής Εκρηκτικών Υλών και Μέσων Έναυσης – Πυροδότησης το οποίο και ενημερώνει άμεσα μετά από κάθε πράξη (Παπαδιονυσίου, 2001).

Ακόμα, με ευθύνη της Διεύθυνσης του Έργου ορίζονται κατάλληλα άτομα σαν φύλακες για την αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων επί 24ώρου βάσεως για πρόληψη περιπτώσεων κλοπής, πράξεων δολιοφθοράς ή άλλων γεγονότων όπως πυρκαγιά, προσπάθεια εισόδου στο χώρο τρίτων και άλλα (Παπαδιονυσίου, 2001).

#### **2.2.4 Οδηγίες ασφαλούς μεταφοράς εκρηκτικών υλών μέσα στο χώρο του εργοταξίου – μέτρα κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση**

1. Η μεταφερόμενη ποσότητα εκρηκτικών υλών χειρονακτικά ανά εργαζόμενο, πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 25 kg (σχήμα 2.5).
2. Η μεταφορά των εκρηκτικών πρέπει να γίνεται μέσα σε ασφαλή ξύλινα κιβώτια επαρκούς αντοχής, χωρίς εσωτερικές προεξοχές μεταλλικών αντικειμένων και καρφιών ή με την εμπορική τους συσκευασία.





*Σχήμα 2.5. Η χειρωνακτική μεταφορά βαρέων φορτίων εκρηκτικών επιβαρύνει τους εργαζόμενους.*

3. Μεταφορά με φορτηγό αυτοκίνητο ή ρυμουλκούμενο. Είναι φυσικό ότι οι συνθήκες εσωτερικών μεταφορών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων στους χώρους του εργοταξίου θα είναι ασφαλέστερες όσο πλησιάζουν στις αντίστοιχες συνθήκες μεταφορών στο οδικό δίκτυο της χώρας.
- Η σκάφη του αυτοκινήτου ή ρυμουλκούμενου πρέπει να είναι συνδεδεμένη με αντιστατικό υλικό ή ξύλο, δύσκολα αναφλέξιμο.
  - Το αυτοκίνητο ή ρυμουλκούμενο να είναι κλειστού τύπου, κλεισμένο με αδιάβροχο υλικό (τέντα) που να καίγεται δύσκολα. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να υπάρχει γερός σκελετός και η τέντα να είναι γερά στερεωμένη ώστε να μην μπορεί να παραβιαστεί εύκολα.
  - Να χρησιμοποιείται μόνο ένα ρυμουλκούμενο όχημα.
  - Η εξάτμιση του αυτοκινήτου ή του ελκυστήρα να είναι μπροστά από το χώρο της καρότσας ή του ρυμουλκούμενου. Σε περίπτωση που διέρχεται από κάτω, να παρεμβάλλεται θερμομονωτικό χώρισμα.
  - Να μην υπάρχουν ηλεκτρικά κυκλώματα στο χώρο μεταφοράς ή να είναι αντεκρηκτικού τύπου (στεγανά).
  - Να μην υπάρχει γείωση με αλυσίδα ή να χρησιμοποιούνται ειδικού τύπου ελαστικού επίστρωτα.

## Κεφάλαιο 2: Ασφάλεια σχετικά με τη χρήση των εκρηκτικών υλών

- Να υπάρχει κατάλληλη κόρνα, καλά φρένα και φώτα, σύμφωνα με τον κώδικα οδικής κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.).
- Να συντηρούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Να φέρουν αυτόματα οπτικοακουστικό σήμα οπισθοπορείας (σειρήνα και οπτικό σήμα).
- Να φέρουν έντονο κίτρινο οπτικό σήμα κυκλικής λειτουργίας που να λειτουργεί συνεχώς κατά τη διάρκεια της φόρτωσης, μεταφοράς, εκφόρτωσης και τυχόν αναγκαστικής στάθμευσης.
- Ο κινητήρας να είναι σβηστός κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση.
- Να υπάρχει τάκος για καλύτερη πέδηση.
- Να μην γίνονται απότομοι ελιγμοί κατά την οδήγηση.
- Να μην σταθμεύουν σε πολυσύχναστα μέρη ή μέρη με καύσιμα, φιάλες αερίων, καύσιμα και εύφλεκτα υλικά.
- Το φορτίο να είναι καλά στερεωμένο μέσα στο όχημα, ώστε να μην μετακινείται στη μεταφορά, ανάλογα με την οδήγηση ή τις ανωμαλίες και κλίσεις του δρόμου.
- Να φέρουν σήματα ασφαλείας (ένδειξη εκρηκτικών υλών) εμπρός και πίσω, και πινακίδες με ένδειξη <ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ>.
- Τα χρώματα των οχημάτων πρέπει να είναι ζωντά για εύκολη αναγνώριση (σχήμα 2.6).



*Σχήμα 2.6. Αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών υλών και καψυλλίων μέσα στο λατομείο Γουρνών.*

- Να φέρουν κόκκινες σημαίες.
- Το αυτοκίνητο ή ο ελκυστήρας να είναι εφοδιασμένος με δύο πυροσβεστήρες κόνεως 6 kg, καλά στερεωμένους. Έναν για το αυτοκίνητο (μπροστά) ή τον ελκυστήρα και έναν για το χώρο του φορτίου.
- Απαγορεύεται το κάπνισμα και κάθε χρήση φωτιάς.
- Απαγορεύεται η μεταφορά καυσίμων, εύφλεκτων ουσιών ή αερίων ταυτόχρονα, πλην των καυσίμων του οχήματος.
- Απαγορεύεται η ταυτόχρονη μεταφορά προσωπικού στο χώρο των μεταφερόμενων εκρηκτικών.

4. Μεταφορά με συρμό

4.1 Απαγορεύεται η μεταφορά προσωπικού με τον ίδιο συρμό (ντίζελ-ηλεκτράμαξα).

4.2 Τα εκρηκτικά τοποθετούνται σε ξεχωριστό ειδικό βαγόνι για το οποίο ισχύουν οι οδηγίες που προαναφέρθηκαν 3.1 – 3.22.

5. Η μεταφορά καψυλλίων μπορεί να γίνει με χρησιμοποίηση ειδικά διαρρυθμισμένου κιβωτίου χωρητικότητας ανάλογης των αναγκών βάρδιας, απομονωμένου κατάλληλα από τον υπόλοιπο χώρο της σκάφης μεταφοράς εκρηκτικών του οχήματος, ρυμουλκούμενου ή βαγονιού μεταφοράς εκρηκτικών, σε απόσταση 1 μέτρο.

- Το κιβώτιο πρέπει να είναι ξύλινο ή επενδεδυμένο εσωτερικά με ξύλο και κλειδωμένο.
- Τα καψύλλια να βρίσκονται στην εμπορική τους συσκευασία.
- Το εσωτερικό του κιβωτίου πρέπει να είναι έτσι διαρρυθμισμένο ώστε να μην επιτρέπει τη μετακίνηση των καψυλλίων κατά τη μεταφορά.

6. Δεν επιτρέπεται η χρήση κινητών τηλεφώνων και ασυρμάτων κοντά σε καψύλλια και εκρηκτικά.

7. Ο χειρισμός των εκρηκτικών και των καψυλλίων κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση πρέπει να είναι προσεκτικός.

8. Όλο το προσωπικό που εμπλέκεται στη φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση των εκρηκτικών υλών πρέπει να είναι νηφάλιο.

9. Απαγορεύεται η κατανάλωση οινοπνευματωδών πριν και κατά τη διάρκεια της εργασίας καθώς και η χρήση φαρμάκων χωρίς ιατρική συνταγή. Σε αυτή την

περίπτωση όπως και όταν υφίσταται έλλειψη νηφαλιότητας, υπνηλία ή ζαλάδες πρέπει να ειδοποιείται έγκαιρα η ιεραρχία του έργου για αντικατάσταση των εργαζομένων.

10. Οι οδηγοί των οχημάτων ή οι χειριστές να είναι εφοδιασμένοι με την κατάλληλη άδεια και οι χειριστές μηχανής έλξης να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι, πεπειραμένοι και υγιείς.

### **2.2.5 Μέτρα προφύλαξης στο χώρο πριν την ανατίναξη - σήμανση**

Καταρχήν είναι δύσκολο να προσδιοριστεί επακριβώς η έκταση του προς προφύλαξη χώρου από μια ανατίναξη. Ο χώρος αυτός προσδιορίζεται γενικά αυτός εντός του οποίου είναι δυνατόν να συμβεί ατύχημα στο προσωπικό ή ζημιά στον εξοπλισμό, όταν συμβεί ανατίναξη. Η προηγούμενη εμπειρία σε συνδυασμό με κάποιον συντελεστή ασφάλειας είναι το καλύτερο κριτήριο για τον καθορισμό των ορίων του υπόψη χώρου (Τσουτρέλης, 1997).

Εάν στην περιοχή έχει γίνει προηγούμενη έκρηξη πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι όλοι οι υπόνομοι εξερράγησαν. Ανεξαρτήτως αυτού δεν επιτρέπεται να αρχίζει η διάτρηση διατηρήματος με εκβάθυνση προηγούμενου. Με την ολοκλήρωση της φάσεως διάνοιξης των διατηρημάτων από τον χώρο του εργοταξίου απομακρύνεται σε ασφαλές μέρος όλος ο εξοπλισμός του μετώπου πριν την άφιξη των εκρηκτικών υλών (Τσουτρέλης, 1997).

Αμέσως πριν την ανατίναξη πρέπει να ληφθούν τα επόμενα τρία μέτρα ασφάλειας για τον χώρο, που θα γίνουν οι ανατινάξεις.

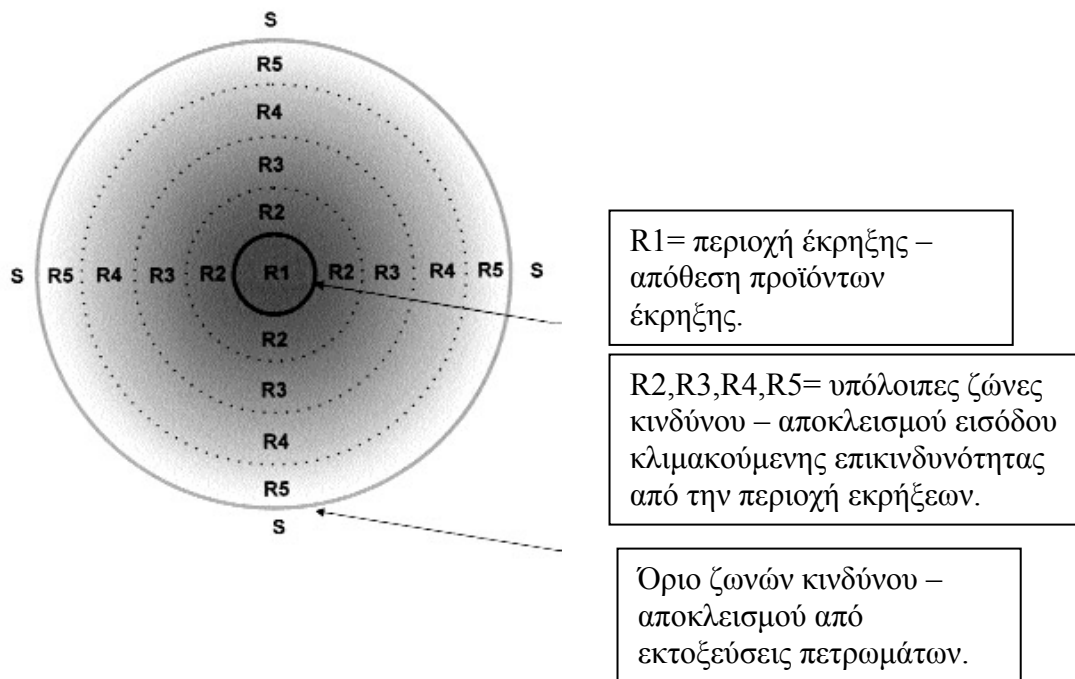
1. Επιβάλλεται να τοποθετηθούν φύλακες σε όλες τις δυνατές προσπελάσεις του χώρου.
2. Επιβάλλεται να καλυφθεί κατάλληλα όλος ο εξοπλισμός, που παρέμεινε στο μέτωπο.
3. Επιβάλλεται να εκπέμπεται ηχητικό προειδοποιητικό σήμα (σειρήνα) για την αναμενόμενη έκρηξη.

Επιπλέον, το άτομο που θα προβεί στην πυροδότηση πρέπει να έχει άμεσο τρόπο επικοινωνίας με τους φύλακες για αντιμετώπιση μέχρι την τελευταία στιγμή μιας ανωμαλίας. Πρέπει να τονιστεί ότι στις επιφανειακές ανατινάξεις η όλη διαδικασία της γόμωσης και της έκρηξης επιβάλλεται να γίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ως εκ τούτου η εργασίες πρέπει να προγραμματίζονται χρονικά ορθά για να αποφεύγονται

επισπεύσεις της τελευταίας στιγμής, που συχνά οδηγούν σε αστοχίες υπονόμων ή σε ατυχήματα.

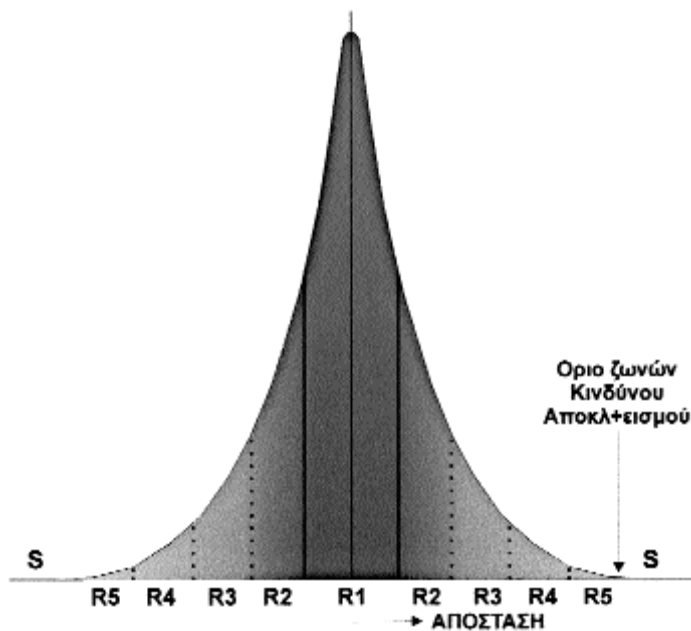
Στα επιφανειακά μέτωπα βαθμίδας οι ασφαλέστερες θέσεις προστασίας είναι πίσω από τη βαθμίδα ή δεξιά και αριστερά από το μέτωπο και ποτέ μπροστά από αυτό, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις διατίθεται κατάλληλο καταφύγιο για την προφύλαξη του προσωπικού. Σε ειδικές περιπτώσεις ο χώρος της ανατίναξης καλύπτεται από ένα ειδικό μεταλλικό ή ελαστικό πλέγμα, που εμποδίζει την εκτόξευση των προϊόντων της ανατίναξης.

Ιδεατά οι ζώνες κινδύνου – αποκλεισμού απεικονίζονται στο σχήμα 2.7. Η επικινδυνότητα R φαίνεται στο σχήμα 2.8 και τα χαρακτηριστικά των ζωνών κινδύνου κατά την επιφανειακή εξόρυξη με χρήση εκρηκτικών υλών στον πίνακα 2.3.



Σχήμα 2.7. Ιδεατές χωρίς κλίμακα απεικονίσεις των ζωνών κινδύνου - αποκλεισμού εισόδου – παραμονής από εκτοξεύσεις πετρωμάτων κατά την επιφανειακή εξόρυξη με χρήση εκρηκτικών υλών (Παπαδιοनुσίου, 2001).

### Επικινδυνότητα (R)



#### Παρατηρήσεις

1. Ο Μηχανικός υπεύθυνος των Εκρηκτικών, με τη βοήθεια του Επικεφαλής των γομωτών, προσδιορίζουν τις ζώνες Κινδύνου Αποκλεισμού και ιδιαίτερα το όριό τους, με την καλύτερη δυνατή προσέγγιση και ποσοστό ασφάλειας έτσι ώστε το όριο να είναι και οριστικό.

2. Στην ουσία, τα όρια των ζωνών δεν είναι εντελώς καθορισμένα, όπως εξάγεται από τις απεικονίσεις, αλλά υπάρχει σταδιακή μετάβαση από τη μια στην άλλη. Η ύπαρξη φυσικών καταφυγίων απόκρυψης τροποποιεί στις περισσότερες περιπτώσεις τις παρούσες ιδεατές απεικονίσεις.

Σχήμα 2.8. Εκτίμηση επικινδυνότητας από την εκτόξευση πετρωμάτων κατά την επιφανειακή εξόρυξη με χρήση εκρηκτικών (\*) (διαβαθμίσεις παραγόντων επικινδυνότητας – κλίμακα – βασικές οδηγίες πρόληψης) (Παπαδιονυσίου, 2001).

Πίνακας 2.3. Χαρακτηριστικά των ζωνών κινδύνου κατά την επιφανειακή εξόρυξη με χρήση εκρηκτικών υλών (Παπαδιονυσίου, 2001).

ΖΩΝΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ			ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΡΗΞΗ
	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ	ΕΚΘΕΣΗ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	R	
R1 (Ζώνη έκρηξης-απόθεση προϊόντων έκρηξης).	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ	ΔΙΑΡΚΗΣ	100%	ΣΙΓΟΥΡΑ ΚΡΙΣΙΜΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν υπάρχουν προληπτικά μέτρα εκτός από την αποφυγή της χρήσης εκρηκτικών και χρήση δι-ογκωτικών ουσιών και μηχανικού εξοπλισμού εκ-σκαφής ή χρήση μικροποσοτήτων για χαλάρωση.</li> <li>• Απομάκρυνση προσωπικού - τρίτων - εξοπλισμού.</li> <li>• Χρήση της ανάλογης Διαδικασίας Προειδοποίησης.</li> <li>• Αποτελεσματική φύλαξη από απόσταση.</li> <li>• Εκπαίδευση προσωπικού.</li> </ul>
R2 (Ζώνη εκτόξευσης αρκε-τών λίθων)	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ ΕΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ	ΔΙΑΡΚΗΣ ΕΩΣ ΣΥΧΝΗ	ΥΨΗΛΗ ΕΩΣ ΜΕΤΡΙΑ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΕΩΣ ΥΨΗΛΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απομάκρυνση προσωπικού - τρίτων - εξοπλισμού.</li> <li>• Σοβαρά μέτρα προφύλαξης μη κινητού εξοπλισμού-κτηρίου, όπως αναφέρονται στην ενότητα για τη πρόληψη από την εκτόξευση προϊόντων έκρηξης με συγκράτηση, ανάλογου κόστους προς το προ-δοκόμενο όφελος.</li> <li>• Χρήση της ανάλογης Διαδικασίας Προειδοποίησης.</li> <li>• Αποτελεσματική Φύλαξη από απόσταση.</li> <li>• Εκπαίδευση προσωπικού.</li> </ul>
R3 (Ζώνη εκτόξευσης λίγων λίθων).	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ ΕΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ	ΣΥΧΝΗ ΕΩΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕ-ΝΗ	ΜΕΤΡΙΑ ΕΩΣ ΧΑΜΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ ΕΩΣ ΜΕΤΡΙΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απομάκρυνση προσωπικού - τρίτων.</li> <li>• Δυνατή η παραμονή του Γομωτή-Πυροδότη σε α-σφαλές καταφύγιο για τη πυροδότηση.</li> <li>• Μέτρα προφύλαξης εξοπλισμού μη κινητού από εκ-τοξευόμενους λίθων με συγκράτηση, όπως στην ανάλο-γη ενότητα.</li> <li>• Χρήση της ανάλογης Διαδικασίας Προειδοποίησης.</li> <li>• Αποτελεσματική φύλαξη από απόσταση.</li> <li>• Εκπαίδευση προσωπικού.</li> </ul>
R4 Ζώνη εκτόξευσης ελάχι-στων λίθων.	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ ΕΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕ-ΝΗ ΕΩΣ ΜΗ-ΔΕΝΙΚΗ	ΜΕΤΡΙΑ ΕΩΣ ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ ΕΩΣ ΧΑΜΗΛΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όπως πιο πάνω</li> </ul>
R5 (Ζώνη εκτόξευσης ελάχι-στων μέχρι διόλου).	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ ΕΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕ-ΝΗ ΕΩΣ ΜΗ-ΔΕΝΙΚΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ ΕΩΣ ΑΜΕΛΗ-ΤΕΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απομάκρυνση προσωπικού τρίτων.</li> <li>• Μέτρα προφύλαξης εξοπλισμού χαλαρά (εύθραυ-στα τμήματα όπως τζάμια καλύπτονται με περισ-τροφή εξοπλισμού.Κάλυψη τζαμιών κτηρίων, όταν εκτίθενται.</li> <li>• Χρήση εξοπλισμού πολύ ελαφρού τύπου για συγ-κράτηση λίθων αν απαιτείται.</li> <li>• Χρήση της ανάλογης Διαδικασίας Προειδοποίησης.</li> <li>• Έλεγχος της ζώνης από Φύλακες ώστε να διασφα-λίζεται ότι το προσωπικό και τρίτοι παραμένουν εκτός ζώνης κατά τη διάρκεια των Εκρήξεων..</li> <li>• Κατάλληλη σήμανση των ορίων της ζώνης.</li> <li>• Κατάλληλη εκπαίδευση προσωπικού..</li> </ul>
S	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ ΕΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ	ΜΗΔΕΝΙΚΗ	ΜΗΔΕΝΙΚΗ	ΜΗΔΕΝΙΚΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν απαιτείται κάποιο προληπτικό μέτρο.</li> <li>• Παραμονή εντός ζώνης Προσωπικού-τρίτων μέχρι το κατάλληλο ακουστικό ή οπτικό σήμα λήξης εκρη-ξεων ή της άρσης απαγόρευσης εισόδου.</li> </ul>

(\*) 1. Η παρούσα εκτίμηση αποτελεί προσέγγιση.

2. Υποτίθεται ότι έχουν επιλεγεί οι κατάλληλου είδους και ποσότητας εκρηκτικές ύλες, η κατάλληλη διάτρηση – γόμωση – πυκνότητα γόμωσης, κατάλληλη μέθοδος πυροδότησης, με τα ανάλογα ηλεκτρικά ή όχι καψύλλια, με στόχο, στο μέτρο που αυτό είναι επιθυμητό, την ελαχιστοποίηση των εκτοξεύσεων.

3. Σχετικές οι ιδεατές, χωρίς κλίμακα απεικονίσεις των ζωνών Κινδύνου – Αποκλεισμού από εκτόξευση πετρωμάτων.

Η διαδικασία συναγερμού δηλαδή μιας γραπτής προειδοποίησης εκρήξεων, είναι απαραίτητη τόσο για τη διασφάλιση της προστασίας των εργαζομένων στο εργοτάξιο και τρίτων όσο και του εξοπλισμού. Αυτή η διαδικασία θα γίνεται γνωστή στους εργαζόμενους με εκπαίδευση ενώ στους κατοίκους των γύρω περιοχών, αν υπάρχουν δίδεται μαζί με το πρόγραμμα διενέργειας εκρήξεων. Πιθανότατα η διαδικασία να διαφέρει από εργοτάξιο σε εργοτάξιο, και μόνο για πολύ σοβαρούς λόγους πρέπει να διαφοροποιείται ειδικά ο κώδικας ακουστικών σημάτων εκρήξεων.

Η διαδικασία Συναγερμού Εκρήξεων περιλαμβάνει και τη χρησιμοποίηση μιας σειράς από ακουστικά, οπτικά και εποπτικά μέσα και σινιάλα, όπως και αντίστοιχο προσωπικό για να τα χρησιμοποιεί και να ελέγχει την εφαρμογή της διαδικασίας. Είναι ακόμα ευνόητο ότι τα σήματα και τα σινιάλα πρέπει να είναι ευδιάκριτα και κατανοητά από αυτούς στους οποίους απευθύνονται.

- Σαν ακουστικά μέσα συναγερμού χρησιμοποιούνται οι σειρήνες με κώδικα εύκολα αναγνωρίσιμων και διακριτών σημάτων σε χαρακτηριστικό τόνο, για να προειδοποιούν.
- Σαν εποπτικά μέσα συναγερμού υπάρχουν οι φύλακες χώρου που απαγορεύουν με κάθε τρόπο την πρόσβαση στο όριο Κινδύνου – Αποκλεισμού εισόδου. Ακόμα, υπάρχουν κατάλληλες πινακίδες Ασφαλείας (σχήμα 2.9) του Π.Δ. 105/95 (ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΚΡΗΞΕΙΣ, ΑΠΑΓΟΡΕΥΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ).



Σχήμα 2.9. Πινακίδα προειδοποίησης ανατίναξης.



Τοποθέτηση πινακίδας:

1. 50 μέτρα από κάθε φύσης πρόσβαση τρίτων (οδούς, μονοπάτια) στο χώρο του εργοταξίου σε ασφαλή θέση, πριν το όριο Κινδύνου – Αποκλεισμού εισόδου.
2. Σε διάφορες εμφανείς θέσει, στο εργοτάξιο και σε πινακίδες ανακοινώσεων με ανάλογες διαστάσεις.

### **2.2.6 Μέσα ατομικής προστασίας εργαζομένων σε δραστηριότητες εκρηκτικών υλών στα τεχνικά έργα**

Τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους σε δραστηριότητες εκρηκτικών υλών στα τεχνικά έργα είναι τα παρακάτω:

1. Κράνος (χρώμα αναγνώρισης):
  - Πράσινο για τεχνικό ασφάλειας, γιατρό εργασίας και συντονιστή.
  - Μπλε για μηχανικό επίβλεψης, εργοδηγό και επιστάτη.
  - Κόκκινο για επικεφαλής, γομωτές – πυροδότες, βοηθούς, αποθηκάριο εκρηκτικών, οδηγό – χειριστή μεταφοράς εκρηκτικών.
  - Κίτρινο για λοιπούς εργαζόμενους.

Η χρήση του κράνους είναι υποχρεωτική εκτός γραφείων, χώρων ανάπαυσης, εστίασης και λοιπών βοηθητικών χώρων.

2. Γυαλιά (goggles): πρέπει να διατίθενται από την Υπηρεσία για περιπτώσεις κονιορτού ειδικά σε επιφανειακές εργασίες, όπου υπάρχει σκόνη και να χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους.
3. Μάσκα σκόνης: πρέπει να διατίθεται από την επιχείρηση για περιπτώσεις κονιορτού ειδικά σε επιφανειακές εργασίες τους καλοκαιρινούς μήνες, ή όπου υπάρχει σκόνη και να χρησιμοποιείται από τους εργαζόμενους.
4. Φόρμα: οι φόρμες (σακάκι – παντελόνι) αυτών που με οποιονδήποτε τρόπο έρχονται σε επαφή με εκρηκτικές ύλες και καψύλλια, πρέπει να μην περιέχουν συνθετικές ύλες για λόγους στατικού ηλεκτρισμού. Χρώμα: κίτρινο ή πορτοκαλί για τους εργαζόμενους σε υπόγεια ή και σε υπαίθρια έργα.
5. Αδιάβροχο: για περίπτωση βροχής η εργασία στα υπόγεια έργα με σταλάγματα, όχι πλαστικό. Χρώμα κίτρινο ή πορτοκαλί για τους εργαζόμενους σε υπόγεια ή και υπαίθρια έργα.

6. Μπότεξ ή άρβυλα: ανάλογα με την εποχή και τον εργασιακό χώρο (στεγνό έδαφος ή λασπώδες, νερά), εφοδιασμένα με μεταλλικό άκρο προστασίας για πτώση βαρών. Σόλες αντιτριβικές – αντιστατικές για τους εργαζόμενους σε επαφή με εκρηκτικά. Τα άρβυλα εφοδιασμένα με προστασία αστραγάλου.
7. Επενδυτής (μπουφάν): για τους εργαζόμενους για μεγάλο χρονικό διάστημα στο ύπαιθρο τους χειμερινούς μήνες, μάλλινο χωρίς συνθετικές ύλες.
8. Αντανεκλαστικό χιτώνιο: για τους εργαζόμενους σε υπόγειες εργασίες, εργασίες που υπάρχει κίνηση οχημάτων – μηχανημάτων σε στενό χώρο.
9. Οποιαδήποτε προσθήκη ή τροποποίηση του πίνακα Μ.Α.Π., αποφασίζεται και προτείνεται από το Μηχανικό Ασφαλείας και το Γιατρό Εργασίας, αν απαιτείται.
10. Η προμήθεια των Μ.Α.Π. γίνεται με την έγκριση του Μηχανικού Ασφαλείας και του Γιατρού Εργασίας, αν απαιτείται, μετά από εξέταση δειγμάτων.

Ο πίνακας 2.4 αναφέρει τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους στα τεχνικά έργα.

Πίνακας 2.4. Τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους σε τεχνικά έργα

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	 ΚΡΑΝΟΣ	 ΓΥΑΛΙΑ (GOGGLES)	 ΜΑΣΚΑ ΣΚΟΝΗΣ	 ΦΟΡΜΑ	 ΑΔΙΑΒΡΟΧΟ	 ΜΠΟΤΕΣ ΤΗ ΑΡΒΥΛΑ	 ΕΠΕΝΔΥΤΗΣ (ΜΠΟΥΦΑΝ)	 ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟ ΧΙΤΩΝΙΟ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ	ΝΑΙ	Προαιρετικά	Προαιρετικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Προαιρετικά
ΕΡΓΟΔΗΓΟΣ ΕΠΙΣΤΑΤΗΣ	ΝΑΙ	Προαιρετικά	Προαιρετικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Προαιρετικά
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ, ΓΟΜΩΤΗΣ - ΠΥΡΟΔΟΤΗΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>
ΒΟΗΘΟΙ ΓΟΜΩΤΗ - ΠΥΡΟΔΟΤΗ	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>
ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΣ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
ΦΥΛΑΚΕΣ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΟΧΙ
ΟΔΗΓΟΣ - ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	ΝΑΙ	Προαιρετικά	Προαιρετικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ <sup>(*)</sup>	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ

(\*) Χορηγούνται από τον εργοδότη. Χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες

## **2.3 Ασφάλεια κατά την ανατίναξη – περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανατινάξεων**

### **2.3.1 Δονήσεις εδάφους προερχόμενες από ανατινάξεις**

#### Είδη και χαρακτηριστικά παραγόμενων κυμάτων

Όταν μια ποσότητα εκρηκτικής ύλης εκραγεί στο πέτρωμα πέρα από την περιοχή θραύσης και ρωγμάτωσης του πετρώματος εμφανίζεται μια οικογένεια ελαστικών κυμάτων, τα οποία καθώς διαδίδονται στο πέτρωμα θέτουν σε διαταραχή τα σωματίδια του πετρώματος γύρω από τη θέση ισορροπίας τους με αποτέλεσμα να προκληθούν δονήσεις. Τα κύματα αυτά που έχουν ως πηγή προέλευσής τους την πρόσκρουση των μορίων των προϊόντων της έκρηξης στο πέτρωμα, έχουν μεταξύ τους ανάμοια χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα η επίδρασή τους στις κατασκευές και στον άνθρωπο να διαφοροποιείται. Εκτιμάται ότι μεταφέρουν 10-20% της χημικής ενέργειας της εκρηκτικής ύλης, ενώ κατ' άλλους το 40% (Τσουτρέλης, 2001).

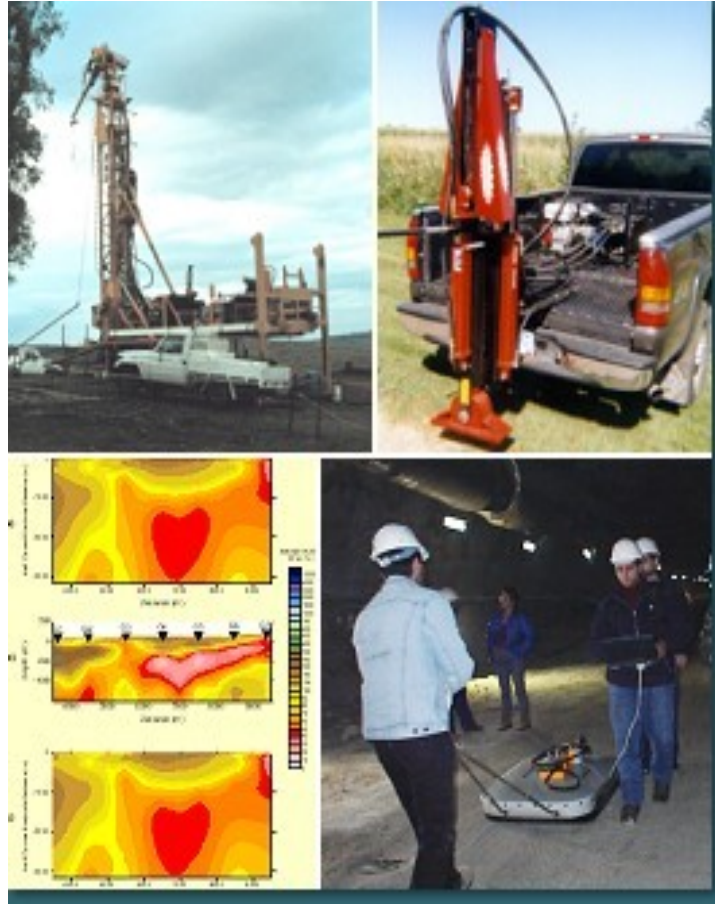
Τα κύματα, τα οποία εκδηλώνουν την παρουσία τους στο περιβάλλον, στις κατασκευές, σε ευαίσθητα όργανα και στον άνθρωπο, μέσω των προκαλούμενων δονήσεών τους, διαχωρίζονται σε κύματα χώρου και σε επιφανειακά κύματα. Τα πρώτα, οδεύουν μέσα στον φλοιό της γης, διακρίνονται σε θλιπτικά και σε διατμητικά κύματα. Τα δεύτερα, που είναι επίσης διαφόρων μορφών, οδεύουν στην επιφάνεια του εδάφους. Τα κύματα χώρου φτάνουν πρώτα. Το ταχύτερο από αυτά είναι το διαμήκες θλιπτικό κύμα ή αλλιώς P κύμα, το οποίο είναι το ίδιο με το κύμα που μεταφέρει τον ήχο στον αέρα ή το νερό. Τελευταία φθάνουν τα επιφανειακά κύματα, από τα οποία το κυριότερο είναι συνήθως το κύμα Rayleigh ή αλλιώς R κύμα, που ταξιδεύει με ταχύτητα μικρότερη εκείνης της ταχύτητας του κύματος S (Τσουτρέλης, 2001).

Ανάμεσα στους πολλούς παράγοντες που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά των δονήσεων σε οποιαδήποτε θέση από το σημείο της ανατίναξης είναι (Τσουτρέλης, 2001):

- Η απόσταση.
- Η γεωλογία της περιοχής.
- Η γεωμετρική διάταξη της ανατίναξης.

Όργανα μέτρησης και επιπτώσεις δονήσεων στα κτίρια

Για την μέτρηση της ταχύτητας και της συχνότητας της δόνησης χρησιμοποιείται ειδικό όργανο, που καλείται δονησιογράφος (σχήμα 2.10).



Σχήμα 2.10. Δονησιογράφος.

Ο σύγχρονος τύπος του δονησιογράφου σε διάφορες παραλλαγές αποτελείται από τα εξής μέρη (Τσουτρέλης, 2001):

- Τριαξονικό γεώφωνο για την μέτρηση των τριών συνιστωσών της ταχύτητας του εδάφους.
- Σύστημα σύνδεσης και μεταφοράς των μετρήσεων μετά την κατάλληλη ενίσχυση του σήματος σε μικροϋπολογιστή.
- Μικροϋπολογιστή για τη βασική επεξεργασία και αποθήκευση των καταγραφικών δεδομένων.

- Σύστημα μέτρησης του ωστικού κύματος του αέρα με χρήση ειδικού μικροφώνου, που συνδέεται εξωτερικά με δονησιογράφο.
- Ενσωματωμένο εκτυπωτή για την άμεση εκτύπωση των καταγραφών.

Οι επιπτώσεις των δονήσεων από ανατινάξεις σε κτιριακές κατασκευές αρχίζουν από την πρόκληση τριχοειδών ρωγμών στα επιχρίσματα και φθάνουν μέχρι πρόκλησης σημαντικών βλαβών στον φέροντα οργανισμό της κατασκευής.

Κατά τους Edwards και Northwood (1960) διακρίνονται τρία επίπεδα προκαλούμενων ζημιών από δονήσεις, που προέρχονται από ανατινάξεις:

1. Μικρορωγμάτωση: σε αυτό το επίπεδο διευρύνονται υπάρχουσες ρωγμές και σχηματίζονται νέες, κυρίως στα επιχρίσματα της τοιχοποιίας.
2. Μικρές ζημιές: δημιουργούνται επιφανειακές ρωγμές στην τοιχοποιία χιαστί κυρίως μορφής, λόγω της σχετικής κίνησης του υποβάθρου της κατασκευής.
3. Μεγάλες ζημιές: παρατηρούνται σημαντικές βλάβες στον φέροντα οργανισμό της κατασκευής (σχήμα 2.11).



Σχήμα 2.11. Σημαντικές βλάβες στον φέροντα οργανισμό της κατασκευής.

Οι προκαλούμενες ζημιές σε κατασκευές από τις εδαφικές δονήσεις των ανατινάξεων εξαρτώνται από:

- A) Το είδος και τα χαρακτηριστικά των δονήσεων.
- B) Το είδος του εδάφους πάνω στο οποίο εδράζεται η κατασκευή.
- Γ) Τα δυναμικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της κατασκευής.

Μια παράμετρος, που ασκεί μεγάλη επίδραση στις δυνατές επιπτώσεις των δονήσεων στις κατασκευές, είναι η σχέση της δεσπόζουσας συχνότητάς τους προς την φυσική συχνότητα ή αλλιώς ιδιοσυχνότητα της κατασκευής. Σε περίπτωση που η δεσπόζουσα συχνότητα προσεγγίζει ή ισούται προς τη φυσική συχνότητα της κατασκευής τότε εμφανίζεται το φαινόμενο του συντονισμού με πολύ δυσμενείς επιδράσεις στην κατασκευή (Τσουτρέλης, 2001).

### 2.3.2 Ωστικό κύμα των ανατινάξεων

Εκτός από τις εδαφικές δονήσεις οι ανατινάξεις δημιουργούν ατμοσφαιρικά κύματα, που καλούνται ωστικά κύματα ή κύματα υπερπίεσης ή απλά κύματα πίεσης, επειδή προκαλούν στην ατμόσφαιρα πίεση μεγαλύτερη από αυτή που πάντα υπάρχει. Τα κύματα αυτά είναι θλιπτικά, παρόμοια με αυτά μέσα στο νερό και το έδαφος και ταξιδεύουν με την ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα. Άρα σε μια ανατίναξη, αν γίνουν αισθητά, αυτό θα γίνει πολύ αργότερα από την δόνηση του εδάφους, αφού τα εδαφικά κύματα Ρ ταξιδεύουν 5-20 φορές ταχύτερα (Τσουτρέλης, 2001).

Σύμφωνα με τους Wiss και Lineham (1978) η δημιουργία των ωστικών κυμάτων οφείλεται στους επόμενους λόγους (Τσουτρέλης, 2001):

- Στην διαφυγή των αερίων της έκρηξης από το στόμιο του διατρήματος.
- Στην διαφυγή των αερίων από τις ασυνέχειες του πετρώματος, που συναντούν το διάτρημα.
- Στην προκαλούμενη δόνηση του εδάφους.
- Στην έκρηξη της εκρηκτικής θρυαλλίδας στην επιφάνεια του εδάφους.
- Στην μετατόπιση του θραυσμένου πετρώματος κατά την ανατίναξη.
- Στην πρόσκρουση τεμαχίων του πετρώματος στον αέρα.

Ανάλογα με το εύρος συχνοτήτων τους διακρίνονται δύο περιοχές των ωστικών κυμάτων (Τσουτρέλης, 2001):

- Χαμηλή περιοχή συχνοτήτων ( $f \leq 20$  Hz) που δεν γίνεται αντιληπτή από το ανθρώπινο αυτί, γιατί αντιλαμβάνεται συχνότητες από 20-20.000 Hz.
- Υψηλή περιοχή συχνοτήτων ( $f > 20$  Hz) που γίνεται αντιληπτή από το ανθρώπινο αυτί ως θόρυβος ή ήχος.

Οι παράγοντες που ακολουθούν είναι κατά σειρά σπουδαιότητας και επηρεάζουν την ένταση του ωστικού κύματος, που προέρχεται από μια ανατίναξη και επεμβαίνοντας κατάλληλα, μπορεί να ελεγχθεί η ωστική πίεση. Οι παράγοντες χωρίζονται σε (Τσουτρέλης, 2001):

- Παράγοντες ανατίναξης: οι οποίοι επηρεάζουν την ένταση του ωστικού κύματος (μείωση ποσότητας εκρηκτικής ύλης, αύξηση μήκους επιγόμωσης).
- Ατμοσφαιρικοί παράγοντες: οι οποίοι επηρεάζουν την διάδοση του ωστικού κύματος (θερμοκρασιακή αναστροφή, διεύθυνση ανέμου).

### 2.3.3 Εκτόξευση προϊόντων έκρηξης σε κατοικημένες περιοχές

Η εκτόξευση τεμαχίων του πετρώματος (flyrock) κατά την διάρκεια ανατίναξης σε μεγάλες αποστάσεις είναι ένα ανεπιθύμητο συμβάν, το οποίο πρέπει να περιορίζεται λόγω κινδύνων για πρόκληση ατυχημάτων και υλικών ζημιών (σχήμα 2.12). Σύμφωνα με στοιχεία από διάφορες πηγές, περίπου το 40-60% των ατυχημάτων από ανατινάξεις οφείλεται σε εκτόξευση τεμαχίων του πετρώματος βάρους μέχρι μερικές εκατοντάδες κιλά σε αποστάσεις μέχρι και 300 –900 μέτρα.



*Σχήμα 2.12. Στην εικόνα φαίνονται οι συνέπειες της εκτόξευσης των προϊόντων της ανατίναξης σε ένα ορυχείο ασβεστόλιθου στην Πενσυλβάνια.*



Η χρησιμοποίηση διαρκώς ισχυρότερων ανατινάξεων στις υπαίθριες εκμεταλλεύσεις έχει αυξήσει κατά πολύ τα τελευταία χρόνια τον κίνδυνο αυτό και ως εκ τούτου είναι επιβεβλημένη η επιβολή μέτρων ελέγχου (Τσουτρέλης, 2001).

#### Αίτια πρόκλησης της εκτόξευσης τεμαχίων

Οι συνθήκες οι οποίες ευνοούν την εκτόξευση τεμαχίων του ανατινασόμενου πετρώματος σε μεγάλες αποστάσεις, μπορεί να αναζητηθούν στα παρακάτω αίτια, που το καθένα ή περισσότερα μαζί προκαλούν την ανεξέλεγκτη εκτόξευση τεμαχίων (Τσουτρέλης, 2001):

- Γεωλογικές συνθήκες: έντονα ρωγματωμένο πέτρωμα, περιοχές πετρώματος με χαμηλά μηχανικά χαρακτηριστικά και η παρουσία εγκοίλων (karst) είναι τα συνήθη γεωλογικά αίτια στα οποία οφείλεται η εκτόξευση τεμαχίων πετρώματος, για το λόγω του ότι δημιουργούν περιοχές είτε χαμηλής αντίστασης και επομένως εύκολη θραύση είτε συγκεντρώσεις μεγάλης ποσότητας εκρηκτικής ύλης, που δρα σαν γόμωση κρατήρα κατά την έναυσή της. Ασφαλώς, οι περιοχές αυτές του πετρώματος υποδεικνύονται από τη μειωμένη τοπικά αντίσταση του πετρώματος στην διάτρησή του.
- Ανεπαρκές φορτίο - Απόσταση μεταξύ υπονόμων: εάν το φορτίο είναι ανεπαρκές, θα προκληθεί εκτόξευση τεμαχίων του πετρώματος συνοδευόμενη από ισχυρό θόρυβο. Εάν είναι μικρότερο από 25 φορές διάμετρο του διατρήματος, τότε προκύπτει μεγάλη ειδική κατανάλωση με αποτέλεσμα να διατίθεται περίσσεια ενέργεια, που καταναλώνεται στην εκτόξευση τεμαχίων του πετρώματος. Αντίθετα, αν το φορτίο είναι μεγαλύτερο του κανονικού, θα προκληθεί εκτόξευση προς τα πάνω του υλικού επιγόμωσης και θα δημιουργηθεί κρατήρας που θα προκαλέσει εκτόξευση τεμαχίων του πετρώματος.

Εξάλλου, εάν η απόσταση μεταξύ των υπονόμων είναι μικρότερη του φορτίου, τότε προκαλείται συχνά ο σχηματισμός ενός επιπέδου θραύσης κατά μήκος της σειράς υπονόμων, από το οποίο διαφεύγουν τα αέρια της έκρηξης προς την ατμόσφαιρα.

- Επιλογή εκρηκτικής ύλης: εκρηκτικές ύλες που παρέχουν σημαντικό τμήμα της διαθέσιμης ενέργειάς τους κατά την ωστική φάση, προκαλούν μεγαλύτερη εκτόξευση

τεμαχίων σε σύγκριση με τις πιο διαρρηκτικές εκρηκτικές ύλες, όπως είναι παραδείγματος χάρι οι ζελατινοδυναμίτιδες.

- Ανεπαρκής επιγύμωση: η επιγύμωση αυξάνει την απόδοση της ανατίναξης, γιατί εξαναγκάζει τα αέρια της έκρηξης να αναζητήσουν διέξοδο προς την ατμόσφαιρα όχι δια μέσου αυτής αλλά πλευρικά μέσω του ρωγματομένου κατά την κρουστική φάση πετρώματος, που ωθείται προς το πρανές. Εάν η ρωγμάτωση δεν είναι επαρκής, τότε τα αέρια βρίσκουν διέξοδο δια μέσου της επιγύμωσης παρασύροντας κατά την έξοδό τους και τεμάχια του ήδη ρωγματομένου πετρώματος, που εκτοξεύονται μακριά καθώς απέκτησαν σημαντική κινητική ενέργεια.

### Μέτρα προστασίας

Τα μέτρα προστασίας κατά την εκτόξευση τεμαχίων αναφέρονται σε εκείνα, που είναι συνδεδεμένα με το σχέδιο ανατίναξης και στα πρόσθετα ειδικά μέτρα. Το σχέδιο της ανατίναξης πρέπει να παρέχει, όχι μόνο άριστα αποτελέσματα από πλευράς απόδοσης της εξόρυξης αλλά και συνθήκες ασφάλειας στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η προστασία από την εκτόξευση τεμαχίων.

Μεταξύ των συνθηκών που συμβάλλουν στον περιορισμό της εκτόξευσης λίθων, είναι:

- Αποφυγή χρήσης βαθμίδας ύψους μεγαλύτερου από 18m για να μειώνεται έτσι η παρέκκλιση των διατρημάτων.
- Χρήση της μικρότερης πρακτικά δυνατής διαμέτρου των διατρημάτων.
- Τα ελαφρώς κεκλιμένα διατρήματα που ανοίγονται προσεκτικά, περιορίζουν σημαντικά την εκτόξευση τεμαχίων του πετρώματος.
- Ανεπαρκές φορτίο προκαλεί πάντα εκτόξευση τεμαχίων σε μεγάλη απόσταση. Υπερβολικό φορτίο προκαλεί εκτόξευση της επιγύμωσης μαζί με το περιβάλλον πέτρωμα για να σχηματιστεί κρατήρας.
- Το μήκος της επιγύμωσης δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 0,7 x φορτίο.
- Προσεκτικός έλεγχος των χρόνων επιβραδύνσεως ιδιαίτερα της πρώτης σειράς διατρημάτων.

- Ανεπαρκής φύλαξη του χώρου γύρω από την θέση ανατίναξης κατά την διάρκεια που πραγματοποιείται η ανατίναξη και αμέσως μετά, είναι η αιτία του 50% των σχετικών ατυχημάτων.

Η φύλαξη αναφέρεται στην παρεμπόδιση ατόμων να εισέλθουν στην περιοχή της ανατίναξης με την τοποθέτηση κατάλληλων εμποδίων και προειδοποιητικών πινακίδων καθώς και με την εξασφάλιση κατάλληλου συστήματος επικοινωνίας μεταξύ των γομωτών- πυροδοτών και του επιφορτισμένου προσωπικού για την ασφάλεια του χώρου. Επίσης, στη φύλαξη περιλαμβάνεται και η απομάκρυνση των εργαζομένων και του εξοπλισμού σε ασφαλή απόσταση καθώς και η προστασία του πυροδότη μέσα σε καταφύγιο (σχήμα 2.13).



*Σχήμα 2.13. Καταφύγιο πυροδότη για την αποφυγή τραυματισμών από ανεξέλεγκτη εκτόξευση πετρωμάτων.*

Τα πρόσθετα ειδικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τον περιορισμό της εκτόξευσης τεμαχίων του πετρώματος, είναι πολύ πιο αποτελεσματικά από τα προηγούμενα αλλά και πιο χρονοβόρα και δαπανηρά:

- Κάλυψη του χώρου της ανατίναξης με στρώμα άμμου ή άλλου λεπτόκοκκου υλικού με ελάχιστο πάχος 0,9 μέτρα ώστε να μην θιγεί το μέσον έναυσης.
- Κάλυψη του χώρου της ανατίναξης με ειδικό ελαστικό πλέγμα ή μεταλλικό πλέγμα. Αυτό το μέτρο χρησιμοποιείται πολύ εκτεταμένα σε ανατινάξεις κοντά σε κατοικημένες περιοχές.

## 2.4 Ασφάλεια μετά την ανατίναξη

### 2.4.1 Προσοχή κατά την επάνοδό μας στο σημείο

Μετά την έκρηξη λόγοι ασφάλειας (διάλυση των επιβλαβών αερίων, σχήμα 2.14) επιβάλλουν την απαγόρευση της προσπέλασης στο μέτωπο πριν περάσει ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, είτε πρόκειται για επιφανειακή είτε για υπόγεια ανατίναξη. Αυτό καθορίζει κατά κανόνα ο κανονισμός μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών κάθε χώρας.



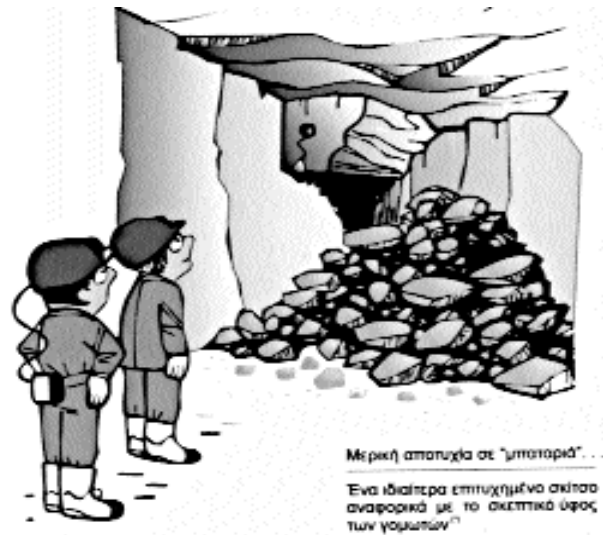
Σχήμα 2.14. Επιβλαβή αέρια στο μέτωπο εξόρυξης μετά την ανατίναξη.

### 2.4.2 Έλεγχος για την αποτελεσματικότητα της ανατίναξης (αποτυχημένες υπόνοιες)

Ο κίνδυνος παρουσιάζεται με δύο όψεις (Παπαδιονυσίου, 2001):

- Σαν εμφανής, με τον έλεγχο μετά την πυροδότηση.
- Σαν αφανής, που δεν επισημαίνεται με την επιθεώρηση μετά την πυροδότηση αλλά κατά τη φάση της φόρτωσης – μεταφοράς των προϊόντων της έκρηξης, ακόμα και στο στάδιο της απόθεσης σε πλατείες απόθεσης και στο στάδιο τροφοδότησης πρωτογενούς θραύσης.

Σε περιπτώσεις εύρεσης εκρηκτικών υλών ή και καψυλλίων που δεν έχουν εκραγεί στα προϊόντα της έκρηξης (σχήμα 2.15), όλοι οι εμπλεκόμενοι επιφορτίζονται με την εκκένωση των αυτοκινήτων (τουμπαδόροι) σε πλατείες απόθεσης και ιδιαίτερα σε δανειοθαλάμους, θα πρέπει να έχουν εντεταμένη την προσοχή τους και να ειδοποιούν άμεσα τον Επιστάτη ή τον Εργοδηγό, διακόπτοντας την εργασία.



Σχήμα 2.15. Αποτυχημένη υπόνομος (από εγχειρίδιο ηλεκτρικής πυροδότησης της SCHAFFLER 1986 – ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ «ΒΩΞΙΤΕΣ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ Α.Ε.Μ.»)

Η αποτυχία των υπονόμων όπως και οι εργασίες επέμβασης μπορούν σταδιακά να ελαττωθούν στο ελάχιστο δυνατό με ιδιαίτερη προσοχή όπως (Παπαδιονυσίου, 2001):

- Έγκαιρο έλεγχο συνδεσμολογίας ηλεκτρικής πυροδότησης.
- Αποφυγή κακής σύνδεσης – ένωσης αγωγών ηλεκτρικής πυροδότησης.
- Μη χρήση μηχανικής ηλεκτρικής πυροδότησης που έχει υποστεί ζημιές και δεν έχουν επισκευαστεί – ελεγχθεί.

Οι περιπτώσεις αυτές αποτελούν την πλέον ευνοϊκή περίπτωση αποτυχίας γιατί μπορεί να επαναληφθεί η πυροδότηση με την αποκατάσταση των αρρυθμιών.

Ο τρόπος καταστροφής των αποτυχημένων υπονόμων είναι ο εξής (Παπαδιονυσίου, 2001):

1. Ορύσσεται νέο παράλληλο διάτρημα σε απόσταση ασφαλείας από το αποτυχημένο, μεγαλύτερη ή ίση με τη διάμετρο του επί 10.

2. Το νέο διάτρημα γομώνεται και πυροδοτείται σύμφωνα με δοθείσες Οδηγίες Ασφαλείας.

### 2.5 Ελεγχόμενη καταστροφή εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

Σε κατασκευαστικά έργα συνήθως αντιμετωπίζεται συχνά το πρόβλημα της καταστροφής κάποιας ποσότητας εκρηκτικών υλών και ενδεχομένως μέσω έναυσης και πυροδότησης (σχήμα 2.16), γιατί αλλοιώθηκαν, λόγω κυρίως εκτεθειμένης έκθεσής τους σε υγρό περιβάλλον, που αποτελεί τη βασική αιτία της αλλοίωσής τους. Μπορεί επίσης να περίσσευσαν και επειδή δεν υπάρχει δυνατότητα χρησιμοποίησής τους αλλού, να πρέπει να καταστραφούν (Τσουτρέλης, 1997).



Σχήμα 2.16. Καταστροφή εκρηκτικών υλών με καύση στο λατομείο Γουρνών.

Ο τρόπος καταστροφής τους σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. (άρθρο 58) εξαρτάται από το είδος της εκρηκτικής ύλης, του μέσου έναυσης και πυροδότησης και περιγράφεται παρακάτω (Τσουτρέλης, 1997):

- Μαύρη πυρίτιδα

Η μαύρη πυρίτιδα που είναι μίγμα νιτρικού καλίου, θείου και άνθρακα, καταστρέφεται με την τοποθέτησή της μέσα στο δοχείο νερού. Το νερό στην συνέχεια απορρίπτεται, και το στερεό υπόλειμμα τοποθετείται σε μικρό λάκκο πορώδους εδάφους και μετά ρίχνεται άφθονη ποσότητα νερού, η οποία ακολουθείται από κάλυψη του λάκκου με χώμα (Τσουτρέλης, 1997).

- Δυναμίτιδες

Ο καλύτερος τρόπος καταστροφής τους είναι να καούν περιορίζοντας την ποσότητα που είναι να καεί κάθε φορά σε 40 κιλά προκειμένου να αποφευχθεί η μετατροπή της καύσης σε έκρηξη. Η καύση γίνεται σε ανοικτό επίπεδο χώρο και λαμβάνονται όλα τα μέτρα ασφαλείας σαν να πρόκειται για έκρηξη (Τσουτρέλης, 1997).

- Εκρηκτικές ύλες με βάση το νιτρικό αμμώνιο

Το ANFO καταστρέφεται με την διάλυσή του μέσα σε δεξαμενή νερού. Στη συνέχεια το διάλυμα απορρίπτεται και απορροφάται από το έδαφος. Οι υπόλοιπες εκρηκτικές ύλες της κατηγορίας αυτής καταστρέφονται με καύση όπως οι δυναμίτιδες (Τσουτρέλης, 1997).

- Εκρηκτική θρυαλλίδα

Όπως και οι δυναμίτιδες η εκρηκτική θρυαλλίδα καταστρέφεται με καύση. Ποτέ δεν πρέπει να καταστραφεί τυλιγμένη σε ρολό, αλλά πρέπει να καεί σε επιμήκη τμήματα τοποθετημένα μεταξύ τους παράλληλα και σε απόσταση 2-3 εκατοστά μεταξύ τους επάνω σε ένα στρώμα από χαρτί, ροκανίδι ή άχυρο (Τσουτρέλης, 1997).

- Θρυαλλίδα ασφαλείας

Η καταστροφή της θρυαλλίδας ασφαλείας γίνεται με καύση, αφού προηγουμένως γίνει έλεγχος και διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχουν καψύλλια συνδεδεμένα με αυτή (Τσουτρέλης, 1997).

- Καψύλλια

Κάθε είδους καψύλλιο, αφού έχει αλλοιωθεί με οποιονδήποτε τρόπο ή υπάρχει υποψία αλλοίωσης του πρέπει να καταστρέφεται μόνο με έκρηξη και ποτέ να μην ρίχνεται στη θάλασσα, σε λίμνες, ποταμούς, πηγάδια ή εγκαταλελειμμένα και πλημμυρισμένα λατομεία (Τσουτρέλης, 1997).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ**

### **3.1 Ορισμοί ατυχημάτων**

Εργατικό ατύχημα: θεωρείται το βίαιο γεγονός που συμβαίνει κατά την εκτέλεση μιας εργασίας ή με αφορμή την εργασία, με συνέπεια τη βλάβη της υγείας ή την απώλεια της ζωής του εργαζομένου. Δηλαδή, το ατύχημα θεωρείται εργατικό όταν προκαλείται από βίαιη ενέργεια που έχει εξωτερική αιτία, ξένη προς τον οργανισμό του θύματος και έλαβε χώρα κατά την εκτέλεση της εργασίας ή με αφορμή την εργασία, ώστε να συνδέεται με αυτή άμεσα ή έμμεσα (Γαλετάκης, 2004).

Ο παραπάνω ορισμός καλύπτει δύο κατηγορίες ατυχημάτων:

- Εκείνα που συμβαίνουν κατά την εκτέλεση της εργασίας, δηλαδή συμβαίνουν ως ευθεία και άμεση συνέπεια της εργασίας. Πρόκειται για τα ατυχήματα που συνδέονται στενά με την εκτέλεση της εργασίας,
- Εκείνα που συμβαίνουν με αφορμή την εργασία. Τα ατυχήματα αυτά δεν εμφανίζονται μεν ως άμεση και ευθεία συνέπεια της εργασίας, βρίσκονται όμως προς αυτή σε σχέση αιτίου – αποτελέσματος, υπό την έννοια ότι η εργασία ήταν η αφορμή να εκτεθεί ο εργαζόμενος στις συνθήκες οι οποίες προκάλεσαν τη βίαιη βλάβη σε βάρος της υγείας του ή της ζωής του. Δηλαδή, πρόκειται για ατυχήματα τα οποία, με την κοινή πρόβλεψη και πείρα, δεν θα συνέβαιναν, εάν ο εργαζόμενος δεν βρισκόταν στην ανάγκη να εκτελέσει τις κινήσεις ή τις ενέργειες που ήταν απαραίτητες για να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του όπως αυτές απορρέουν από τη σύμβαση της εργασίας του.

Επαγγελματική ασθένεια: είναι η ασθένεια η οποία δημιουργείται στον οργανισμό, εξαιτίας της βλαβερής επίδρασης της εργασίας του εργαζομένου. Όπως για παράδειγμα η χρόνια έκταση τους σε αμίαντο, μόλυβδο και άλλα. Η επαγγελματική ασθένεια εξομοιώνεται προς το ατύχημα από πλευράς αντιμετώπισης από την εργατική νομοθεσία και την κοινωνική ασφάλιση (Γαλετάκης, 2004).

Ατύχημα: θεωρείται κάθε βλάβη ή καταστροφή μέρους του έργου ή γειτονικού έργου, που επέρχεται κατά την εκτέλεση της εργασίας ή εξαιτίας της εργασίας και επιφέρει προσωρινή διακοπή της λειτουργίας του έργου, της εκμετάλλευσης ή της



χρήσης του. Ο όρος ατύχημα μπορεί επίσης να αναφέρεται στο εργατικό ατύχημα (Γαλετάκης, 2004).

Δυστύχημα: χαρακτηρίζεται το εργατικό ατύχημα το οποίο επιφέρει σοβαρό τραυματισμό ή ακρωτηριασμό ή θάνατο ατόμου. Δυστύχημα επίσης χαρακτηρίζεται το ατύχημα κατά το οποίο συμβαίνει σοβαρή βλάβη ή μακροχρόνια διακοπή της λειτουργίας ή της εκμετάλλευσης ή χρήσης του έργου (Γαλετάκης, 2004).

Παρ' ολίγον ατύχημα: ονομάζεται ένα γεγονός που μολονότι δεν προκάλεσε κανένα ατύχημα προσωπικού ή εγκαταστάσεων, εντούτοις, δημιούργησε όλες τις προϋποθέσεις για ένα πραγματικό ατύχημα. Τα παρ' ολίγον ατυχήματα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, διότι εντελώς τυχαία δεν εξελίσσονται σε ατυχήματα (Γαλετάκης, 2004).

Τα παρ' ολίγον ατυχήματα είναι εξίσου σοβαρά με τα πραγματικά και θα πρέπει να μελετώνται για τους παρακάτω λόγους :

1. Εντοπίζονται τα αδύνατα σημεία των μηχανημάτων, των εγκαταστάσεων, της παραγωγικής διαδικασίας ή του τρόπου εργασίας, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν ατυχήματα.
2. Επισημαίνονται τα σημεία ελλειπών ασφαλείας (παρουσίας κινδύνου) στο χώρο εργασίας και λαμβάνονται μέτρα για την πρόληψη των ατυχημάτων.

### **3.2 Αιτίες ατυχημάτων**

Λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία του Διεθνούς Γραφείου Εργασίας (ILO) της Γενεύης παρατηρείται ότι κάθε χρόνο σε όλο τον κόσμο συμβαίνουν πάνω από 150.000.000 εργατικά ατυχήματα, περίπου. Από αυτά τα 100.000, περίπου, είναι θανατηφόρα. Ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων από τη μια χώρα στην άλλη, διαφέρει και ως προς τον αριθμό και ως προς την ποιότητα, δηλαδή, τη σοβαρότητα. Έτσι στην Ελλάδα, από στοιχεία του ΙΚΑ προκύπτει ότι κάθε χρόνο συμβαίνουν 50.000 εργατικά ατυχήματα, περίπου, από τα οποία 110, περίπου, είναι θανατηφόρα (Γαλετάκης, 2004).

Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία, το ανθρώπινο λάθος είναι η κυριότερη αιτία όλων των ατυχημάτων εκτός από αυτά που οφείλονται σε απρόβλεπτα φυσικά φαινόμενα.

Επομένως οι αιτίες των ατυχημάτων μπορούν να ταξινομηθούν και κατά τον ακόλουθο τρόπο:

1. Αιτία, ο ίδιος ο εργαζόμενος (80%).
2. Αιτία, το περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής. (15%).
3. Αιτία, τα απρόβλεπτα γεγονότα. (5%).

Σύμφωνα με την κατάταξη αυτή και από τη στατιστική ανάλυση των ατυχημάτων, προκύπτει ότι το 80% περίπου των ατυχημάτων οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα. Τα ατυχήματα αυτά μπορεί να οφείλονται σε έναν ή σε συνδυασμό των παρακάτω παραγόντων (Γαλετάκης, 2004):

Παράγοντες που σχετίζονται με τον εργαζόμενο

- Ηλικία εργαζομένου: Οι νέοι παρά την αναμφισβήτητη ενεργητικότητα που διαθέτουν και τα ταχύτερα αντανακλαστικά τους, παθαίνουν συχνά ατυχήματα γιατί τους λείπει η πείρα και η ωριμότητα. Τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας εμπλέκονται και αυτά συχνά σε ατυχήματα, εξαιτίας των μειωμένων φυσικών τους ικανοτήτων.
- Απειρία ή άγνοια: Η απειρία ή η άγνοια είναι συχνά αφορμές για ατύχημα. Η εργασία για παράδειγμα σε χώρους εκσκαφών, όπου υπάρχουν επισφαλείς όγκοι οι οποίοι δεν μπορούν να αναγνωριστούν λόγω απειρίας, εγκυμονεί τον κίνδυνο ατυχήματος.
- Διανοητική ικανότητα: υπάρχουν εργασίες που χρειάζονται ιδιαίτερα προσόντα, όπως ταχύτητα αντίληψης, ευστροφία και ετοιμότητα. Άτομο που δεν διαθέτει αυτά τα χαρακτηριστικά δεν μπορεί να αντιδράσει σωστά σε δύσκολες ή έκτακτες καταστάσεις, με αποτέλεσμα σε αυτές τις περιπτώσεις να δημιουργείται σύγχυση και κίνδυνος ατυχήματος.
- Κακές συνήθειες: Όπως η αμέλεια, η απροσεξία, η ανυπακοή, η αφηρημάδα, η βιασύνη, η επιπολαιότητα και άλλα μπορούν να προκαλέσουν ατύχημα.
- Συναισθηματικοί (ψυχικοί) παράγοντες: Όπως οικογενειακά προβλήματα, διαφορές με συναδέλφους ή προϊσταμένους, είναι συχνά αιτίες ατυχήματος.
- Παθολογικοί παράγοντες: Τέτοιοι παράγοντες μπορεί να είναι ασθένειες, όπως επιληψία, καρδιακά νοσήματα, υπέρταση, αλκοολισμός και άλλα.
- Κόπωση: Η κόπωση επιβραδύνει τις αντιδράσεις και μειώνει την οξύτητα των αισθήσεων του εργαζομένου. Για το λόγο αυτό, πολλά ατυχήματα συμβαίνουν κατά τις τελευταίες ώρες του δώρου εργασίας.

Παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον εργασίας

Από την στατιστική ανάλυση των ατυχημάτων προκύπτει ότι το 15%, περίπου, από αυτά οφείλεται στο περιβάλλον εργασίας ή στα μέσα παραγωγής. Οι κυριότερες αιτίες για τα ατυχήματα αυτά είναι (Γαλετάκης, 2004):

- Ο κακός φωτισμός, ο κακός αερισμός, οι υψηλές θερμοκρασίες, η υγρασία, οι περιορισμένοι χώροι εργασίας και γενικά οι ανθυγιεινές συνθήκες.
- Η κακή κατάσταση δαπέδων, κλιμάκων και άλλα.
- Η κακή τοποθέτηση ή κακή διακίνηση των υλικών.
- Η ακαταστασία και έλλειψη καθαρότητας των συνεργείων.
- Η χρησιμοποίηση ελαττωματικών υλικών, εργαλείων και μηχανημάτων.
- Η χρησιμοποίηση εργαλείων ή μηχανημάτων χωρίς μέσα προστασίας.

Παράγοντες που σχετίζονται με απρόβλεπτα γεγονότα

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν ατυχήματα που οφείλονται σε γεγονότα που δεν μπορεί να προβλέψει ο άνθρωπος, ούτε πότε θα συμβούν, ούτε τι θα τα προκαλέσει. Τέτοια γεγονότα είναι μια φυσική καταστροφή, όπως ο σεισμός, ο κεραυνός, η πλημμύρα, η κατολίσθηση, ο τυφώνας και άλλα. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία, μόλις το 5% των εργατικών ατυχημάτων οφείλονται σε απρόβλεπτα γεγονότα (Γαλετάκης, 2004).

### 3.3 Κατηγορίες ατυχημάτων

Με βάση την έκταση της βλάβης της υγείας του εργαζομένου, τα εργατικά ατυχήματα κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Θανατηφόρα ατυχήματα: πρόκειται για ατυχήματα τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα τον θάνατο του εργαζομένου.
- Ατυχήματα που προκαλούν μόνιμη, πλήρη ανικανότητα: πρόκειται για ατυχήματα που έχουν σαν αποτέλεσμα την απώλεια χεριών ή ποδιών ή ενός χεριού και ενός ποδιού, ολική απώλεια της όρασης ή της ακοής, παράλυση και γενικώς κάθε αναπηρία η οποία καθιστά αδύνατη την απασχόληση του ατόμου.
- Ατυχήματα που προκαλούν μόνιμη, μερική ανικανότητα: τα ατυχήματα αυτά συνεπάγονται απώλεια μέρους του σώματος, όπως πόδι, χέρι, δάκτυλο, μάτι και άλλα, χωρίς να καθιστούν το άτομο ανίκανο προς εργασία.
- Ατυχήματα που προκαλούν προσωρινή ανικανότητα: τα ατυχήματα αυτά καθιστούν τον παθόντα προσωρινά ανίκανο προς εργασία.

### **3.4 Στατιστική εργατικών ατυχημάτων**

Η διαμόρφωση ενός εργασιακού περιβάλλοντος χαμηλών προδιαγραφών έχει ως αποτέλεσμα μια σειρά από συνέπειες στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων καθώς και στην οικονομική και κοινωνική ζωή ενός κράτους.

Από οικονομικής πλευράς, τα εργατικά ατυχήματα προκαλούν μείωση της παραγωγικότητας, πτώση της παραγωγής, αύξηση των επιδομάτων ατυχήματος και συντάξεων με τεράστιο κόστος για τις επιχειρήσεις και την εθνική οικονομία.

Από κοινωνικής πλευράς, ο θάνατος ενός εργαζομένου, η προσωρινή ή η μόνιμη αναπηρία του λόγω ατυχήματος, προκαλούν μια σειρά από παρενέργειες στον άμεσο κοινωνικό περίγυρο.

Με σκοπό να αντιμετωπιστεί πρακτικά το πρόβλημα των εργατικών ατυχημάτων και να μειωθεί τελικά ο αριθμός τους μέσω της νομοθετικής κατοχύρωσης και την εφαρμογή των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας, απαιτείται λεπτομερής καταγραφή τους η οποία να εμφανίζει τις αιτίες και τους τύπους του ατυχήματος, την συχνότητα εμφάνισής τους κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας ή επαγγελματικής απασχόλησης, την σοβαρότητα του τραυματισμού ή την συχνότητα των επαγγελματικών ασθενειών.

Η συστηματική καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων αποτελεί το πρώτο σημαντικό βήμα για την μείωσή τους. Η στατιστική παρέχει ανεκτίμητες πληροφορίες για τις επιθεωρήσεις εργασίας κάθε κράτους, τα εργατικά συνδικάτα, κάθε ανεξάρτητο ίδρυμα ή οργανισμό που ασχολείται με θέματα υγιεινής και ασφάλειας.

Το Διεθνές Γραφείο Εργασίας (ILO) έχει επισταμένα ασχοληθεί με την τυποποίηση της στατιστικής των ατυχημάτων και την συγκριτική τους μελέτη, ενώ η Στατιστική Υπηρεσία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (Eurostat), έχει διαμορφώσει ένα σχέδιο εναρμόνισης σε τρεις φάσεις για τις χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Μπράνης, 1998).

### **3.5 Πηγές στοιχείων για εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα**

Οι κύριες πηγές για τα στατιστικά στοιχεία των εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- Το τμήμα Στατιστικής της Γενικής Διεύθυνσης Αναλογιστικών Μελετών και Στατιστικής του Ιδρύματος Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α.) με στοιχεία για εργατικά ατυχήματα που δηλώθηκαν από ασφαλισμένους του ΙΚΑ.
- Τη Γενική Γραμματεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.) που εκδίδει την “Ετήσια Έρευνας Δραστηριότητας των Οργανισμών Κοινωνικών Ασφαλίσεων”.
- Η Γενική Διεύθυνση Διοίκηση Υποστήριξης, Διεύθυνση Επιθεώρησης του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων με στοιχεία για τα εργατικά ατυχήματα που έχουν δηλωθεί στις κατά Νομούς Τεχνικές Επιθεωρήσεις Εργασίας.
- Το Υπουργείο Βιομηχανίας, Έρευνας και Τεχνολογίας.
- Το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας (θαλάσσια ατυχήματα), το Υπουργείο Μεταφορών και Τηλεπικοινωνιών (για τροχαία ατυχήματα) και το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας (για ατυχήματα, δηλητηριάσεις και κακώσεις, όμως γενικά).

### 3.6 Δείκτες ατυχημάτων

Για την εκτίμηση του βαθμού ασφάλειας μιας δραστηριότητας υπάρχουν ορισμένοι στατιστικοί δείκτες. Οι δείκτες αυτοί επιτρέπουν τη σύγκριση με άλλες παρόμοιες μονάδες και βοηθούν στην επιλογή μέτρων ασφάλειας που έχουν στόχο την πρόληψη των ατυχημάτων. Οι δείκτες αναφέρονται σε στοιχεία όπως τον αριθμό των ατυχημάτων ανά μονάδα βάρους παραγωγής ή ανά μονάδα χρόνου έκθεσης στους κινδύνους του ατυχήματος, στις χαμένες ημέρες εργασίας ανά ατύχημα, εξαιτίας ανικανότητας του παθόντα προς εργασία και άλλα. Σημειώνεται εδώ ότι η στατιστική μελέτη πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη ατυχήματα τα οποία συνεπάγονται απώλεια χρόνου εργασίας τουλάχιστον μιας ημέρας μετά το ατύχημα (Γαλετάκης, 2004).

Στη συνέχεια παρατίθενται οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για τις στατιστικές μελέτες:

- Δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής ( $\Delta_{\pi}$ )

Πρόκειται για τον ετήσιο αριθμό ατυχημάτων επί  $10^6$  ανά εκατομμύριο τόνους παραγόμενου προϊόντος:

$$\Delta_{\pi} = \frac{\text{Αριθμός Ατυχημάτων} \times 10^6}{\text{Ετήσια Παραγωγή (τόνοι)}}$$

(3.1)

Ο συγκεκριμένος δείκτης χρησιμοποιείται είτε μόνο για θανατηφόρα ατυχήματα, είτε μόνο για μη θανατηφόρα ατυχήματα (Γαλετάκης, 2004).

- Δείκτης συχνότητας των Ατυχημάτων ( $\Delta_{\sigma}$ )

Πρόκειται για τον ετήσιο αριθμό ατυχημάτων επί  $10^6$  ανά εκατομμύριο ωρών έκθεσης:

$$\Delta_{\sigma} = \frac{\text{Αριθμός Ατυχημάτων} \times 10^6}{\text{Σύνολο Ωρών Έκθεσης}}$$

(3.2)

Αντί του  $10^6$  χρησιμοποιείται συχνά κατά τα τελευταία χρόνια ο συντελεστής 200.000, επειδή θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει καλύτερα το μέσο μέγεθος βιομηχανικής μονάδας (100 εργαζόμενοι σε 40ωρη εργασία, ανά εβδομάδα και επί 50 εβδομάδες ετησίως οπότε  $100 \times 50 \times 40 = 200.000$ ). Ο δείκτης αυτός καθιερώθηκε από τη διεθνή Υπηρεσία για την Υγιεινή και Ασφάλεια στην Εργασία (Occupational Safe and Health Agency, OSHA). Έτσι ο δείκτης γράφεται:

$$\Delta_{\sigma, \text{osha}} = \frac{\text{Αριθμός Ατυχημάτων} \times 200.000}{\text{Σύνολο Ωρών Έκθεσης}}$$

(3.3)

Ο παρονομαστής προκύπτει από το άθροισμα των πραγματικών ωρών εργασίας όλων των εργαζομένων,  $\Sigma h_i$ , όπου:

$\Sigma$  είναι το άθροισμα

$h_i$  ο χρόνος έκθεσης (εργασίας) του εργαζόμενου  $i$ .

- Δείκτης σοβαρότητας ατυχημάτων ( $\Delta_{\beta}$ )

Πρόκειται για τις χαμένες ημέρες επί  $10^6$  ανά εκατομμύριο ωρών έκθεσης:

$$\Delta_{\beta} = \frac{\text{Χαμένες ημέρες} \times 10^6}{\text{Σύνολο Ωρών Έκθεσης (εργασίας)}}$$

(3.4)

Όταν ο εργαζόμενος επανέρχεται στην εργασία του μετά το ατύχημα, το σύνολο των χαμένων ημερών εξαιτίας του ατυχήματος είναι γνωστό. Όταν όμως το ατύχημα είναι θανατηφόρο ή έχει προκαλέσει μόνιμη, μερική ή ολική ανικανότητα προς εργασία στον παθόντα, ο δείκτης σοβαρότητας υπολογίζεται διαφορετικά.

- Δείκτης σοβαρότητας ανά ατύχημα

Ο δείκτης αυτός είναι το πηλίκο της διαίρεσης του αριθμού των συνολικά χαμένων ημερών δια του αριθμού των ατυχημάτων.

- Ο αριθμός των μη θανατηφόρων προς θανατηφόρο ατύχημα.
- Η σχέση των θανατηφόρων ατυχημάτων προς τα ατυχήματα με μόνιμη (ολική ή μερική) ανικανότητα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω σχέσεις, συναντώνται με διάφορες παραλλαγές που αφορούν κυρίως τις σταθερές πολλαπλασιασμού. Οι τιμές των σταθερών αυτών, εξαρτώνται από τις ανάγκες της εκάστοτε εταιρείας ή οργανισμού, που πραγματοποιεί τέτοιου είδους μελέτες.

### 3.7 Ελληνική εμπειρία

#### 3.7.1 Στοιχεία ΙΚΑ για εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα (1947-2005)

Όσον αφορά τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα, βάσει του Δελτίου Εργατικών Ατυχημάτων του Ι.Κ.Α. – ΕΤΑΜ, για το έτος 2005:

- Κατά το έτος 2005 σημειώθηκαν 13.755 εργατικά ατυχήματα και από την καταγραφή των Δελτίων Εργατικού Ατυχήματος συγκεντρώθηκε δείγμα 10.699 εργατικών ατυχημάτων εκ των οποίων 68 ήταν θανατηφόρα.
- Ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων κατά το 2005 παρουσιάζει, σε σύγκριση με το 2004, μείωση κατά 5,1%, ενώ ο αριθμός των άμεσα ασφαλισμένων αυξήθηκε κατά 0,2% από το προηγούμενο έτος.
- Κατά τη δεκαετία 1996-2005 παρατηρήθηκε ετησίως πτώση στον αριθμό των ατυχημάτων με μέσο ρυθμό μείωσης 4,7%.
- Τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στις διοικητικές περιφέρειες Αττικής (47,0%) και Κεντρικής Μακεδονίας (19,0%).
- Η πλειοψηφία των ατυχημάτων σημειώθηκε στις κατασκευές με ποσοστό 24,1%.

### Κεφάλαιο 3: Στατιστικά αποτελέσματα ατυχημάτων στη μεταλλευτική

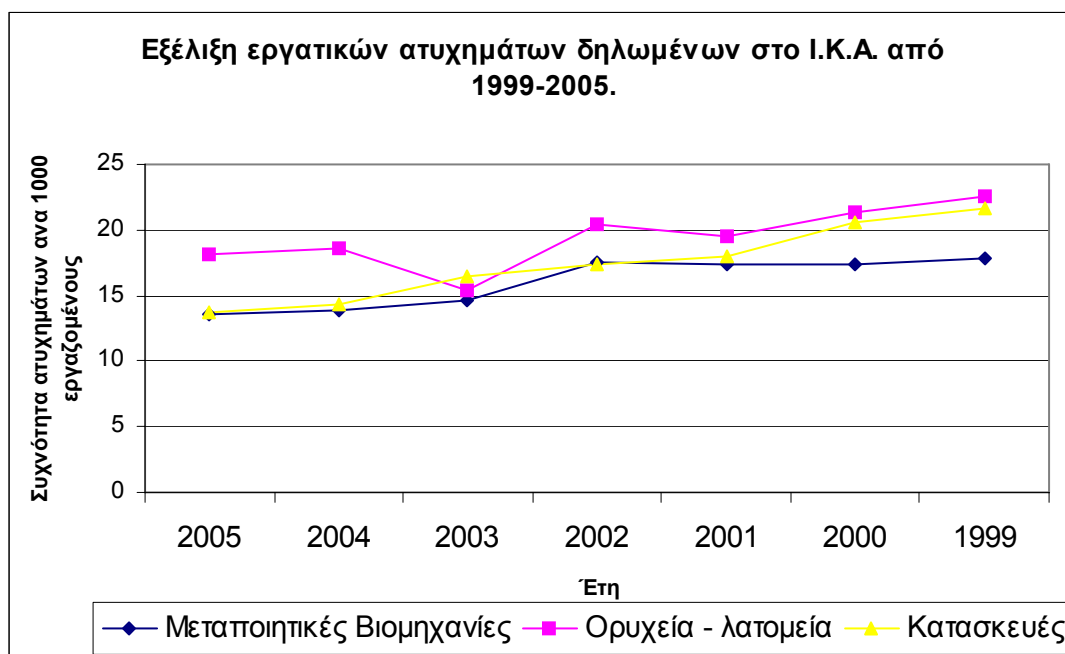
- Οι κλάδοι Γεωργίας-Κτηνοτροφίας, Ορυχείων – Μεταλλείων, Κατασκευών, Μεταποιητικών Βιομηχανιών, Ορυχείων-Λατομείων έχουν αυξημένες συχνότητες ατυχημάτων με αντίστοιχα 29, 18, 14 και 14 ατυχήματα ανά 1000 εργαζόμενους.
- Το 82,9% των ατυχημάτων συνέβησαν σε άνδρες και το 17,1% σε γυναίκες.
- Οι εργαζόμενοι με ηλικία από 25 έως 34 ετών αποτελούν το 32,8% του συνόλου των ατυχημάτων.
- Τα περισσότερα ατυχήματα εντοπίζονται στα άνω και κάτω άκρα με ποσοστά 45,9 % και 32,7%, αντίστοιχα. Ειδικότερα ως προς το συγκεκριμένο μέλος σώματος υπερισχύουν οι δάκτυλοι του χεριού με 20,4% και η κνήμη-γόνατο με 10,8% και ο αστράγαλος με 9,6%..
- Τα είδη τραύματος που κυριαρχούν είναι τα κατάγματα, τα θλαστικά τραύματα και οι θλάσεις με αντίστοιχα ποσοστά 28,2% , 26,6% και 22,3%.
- Ο μεγαλύτερος αριθμός ατυχημάτων εμφανίζεται στην κατηγορία των Μεταλλωρύχων-Λατόμων και Τεχνιτών ανέγερσης και αποπεράτωσης κτιρίων και άλλων δομικών έργων με ποσοστό 18,3%.

Στον πίνακα 3.1 εμφανίζονται τα συνολικά εργατικά ατυχήματα ανά είδος εκμετάλλευσης από το Ι.Κ.Α. κατά τα έτη 1999-2005.



Πίνακας 3.1. Συνολικά εργατικά ατυχήματα ανά είδος εκμετάλλευσης από το Ι.Κ.Α. από 1999-2005.

Είδος εκμετάλλευσης	Αριθμός συνολικών εργατικών ατυχημάτων	Αριθμός απασχολούμενων	Συχνότητα ατυχημάτων / 1000 εργαζ.	Έτος
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	4700	347340	13,53	2005
Ορυχεία - Λατομεία	94	5203	18,07	
Κατασκευές	3311	241462	13,71	
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	5180	374823	13,82	2004
Ορυχεία - Λατομεία	115	6164	18,66	
Κατασκευές	3663	256321	14,29	
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	5425	371424	14,6	2003
Ορυχεία - Λατομεία	96	6260	15,34	
Κατασκευές	4212	256074	16,45	
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	6240	357152	17,47	2002
Ορυχεία - Λατομεία	121	5937	20,38	
Κατασκευές	4071	235095	17,32	
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	6213	358052	17,35	2001
Ορυχεία - Λατομεία	116	5937	19,54	
Κατασκευές	4225	235095	17,97	
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	6619	379383	17,45	2000
Ορυχεία - Λατομεία	122	5712	21,36	
Κατασκευές	4266	208029	20,51	
Μεταποιητικές Βιομηχανίες	6790	379368	17,9	1999
Ορυχεία - Λατομεία	129	5712	22,58	
Κατασκευές	4490	208029	21,58	



Σχήμα 3.1. Διάγραμμα με την εξέλιξη του δείκτη συχνότητας εργατικών ατυχημάτων δηλωμένων στο Ι.Κ.Α. ανά 1000 εργαζόμενους.

Σύμφωνα με το σχήμα 3.1 η μεγαλύτερη συχνότητα εργατικών ατυχημάτων που έχουν δηλωθεί στο Ι.Κ.Α. ανά 1000 εργαζόμενους παρατηρείται στον τομέα των Ορυχείων – Μεταλλείων.

Πίνακας 3.2. Θανατηφόρα ατυχήματα ανά έτος – απασχολούμενο προσωπικό. (Πηγή: Δελτία εργατικών ατυχημάτων Ι.Κ.Α.).

Έτος	Θανατηφόρα ατυχήματα	Απασχολούμενο προσωπικό	Δείκτης συχνότητας
1987	8	19000	40
1988	7		35
1989	6		30
1990	3	17500	16
1991	9		45
1992	6		30
1993	10	16500	58
1994	8		48
1995	8		48
1996	10	16200	60
1997	6		36
1998	5		30

Έτος	Θανατηφόρα ατυχήματα	Απασχολούμενο προσωπικό	Δείκτης συχνότητας
1999	4	15600	25
2000	6		37
2001	4		25
2002	2		12
<b>Σύνολο</b>	<b>102</b>		

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 3.2 υπάρχει μια τάση μείωσης των θανατηφόρων ατυχημάτων, η οποία όμως ενδέχεται να είναι συγκυριακή.

Στο διάγραμμα 3.2 παρατηρείται η εξέλιξη του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων ως προς το χρόνο.



Σχήμα 3.2. Εξέλιξη του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων ως προς το χρόνο.

Πίνακας 3.3. Θανατηφόρα ατυχήματα ανά είδος εκμετάλλευσης – δείκτης συχνότητας (Γεωργουλάκης, 2000).

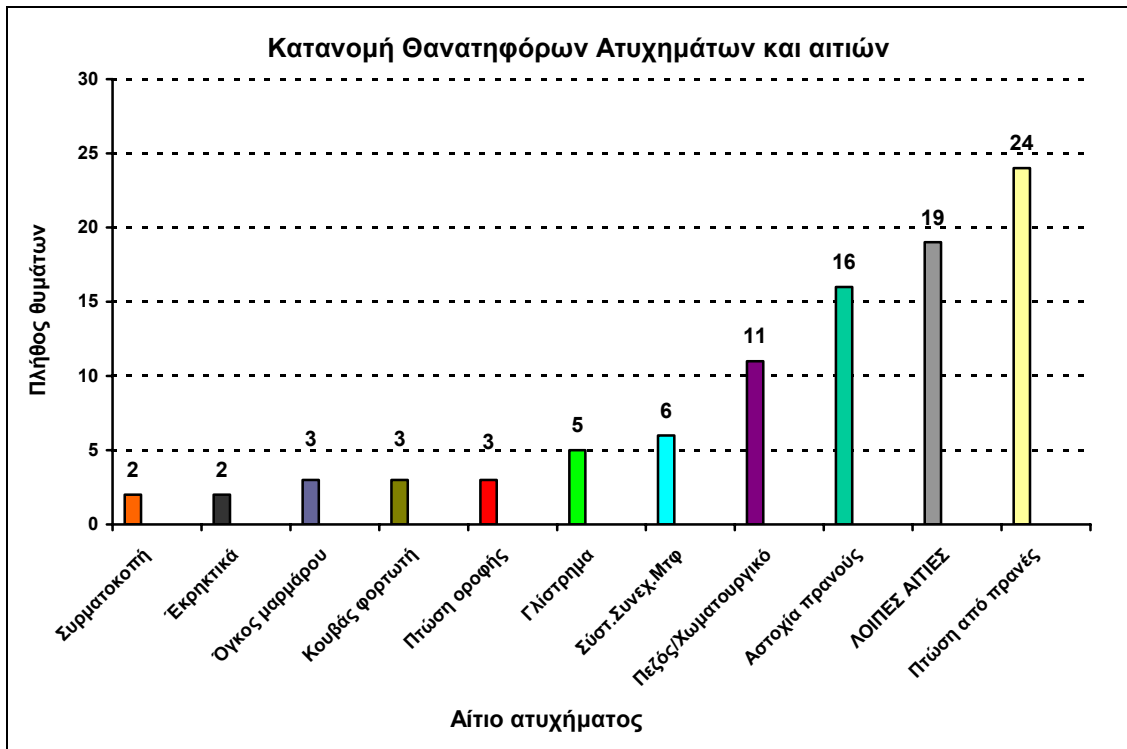
Είδος εκμετάλλευσης	Συνολικός Αριθμός ατυχημάτων (1987-2002) / 100.000 εργαζόμε. μέση τιμή ανά έτος	Προσωπικό 2002	Δείκτης συχνότητας
<b>Λατομεία αδρανών</b>	<b>51 (3,2) (49%)</b>	<b>2.850 (18%)</b>	<b>108</b>
Μεταλλεία -Ορυχεία	28 (1,8) (27%)	10.600 (68%)	16
Λατομεία Μαρμάρου	25 (1,6) (24%)	2.150 (14%)	72
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>104</b>	<b>15.600 (100%)</b>	

Από τον πίνακα 3.3 προκύπτει ότι στα λατομεία αδρανών, αν και απασχολείται το 18%, περίπου, των εργαζομένων, συμβαίνουν τα μισά σχεδόν ατυχήματα. Η αντίθετη εικόνα ισχύει για τα μεταλλεία – ορυχεία, όπου, ενώ απασχολείται το 68% των εργαζομένων, συμβαίνει περίπου το  $\frac{1}{4}$  των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Πίνακας 3.4. Θανατηφόρα ατυχήματα ανά θέση εργασίας (Γεωργουλάκης, 2000).

Θέση	Ατυχήματα
<b>Υπαίθριο εργοτάξιο</b>	<b>78 (76%)</b>
Μηχανολογικές εγκαταστάσεις	11 (11%)
Υπόγειο εργοτάξιο	10 (10%)
Συνεργείο	3 (3%)
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>102 (100%)</b>

Από τον πίνακα 3.4, προκύπτει ότι τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν στα υπαίθρια εργοτάξια, λόγω της χρήσης πολύ μεγάλων οχημάτων, της ευρείας χρήσης εκρηκτικών και της μετακίνησης τεράστιων ποσοτήτων πετρωμάτων.



Σχήμα 3.3. Θανατηφόρα ατυχήματα ανά αιτία ατυχημάτων για τα έτη 1987-2000 στην Ελλάδα (Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης, Τομέας Ενέργειας & Φυσικών Πόρων, [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr))

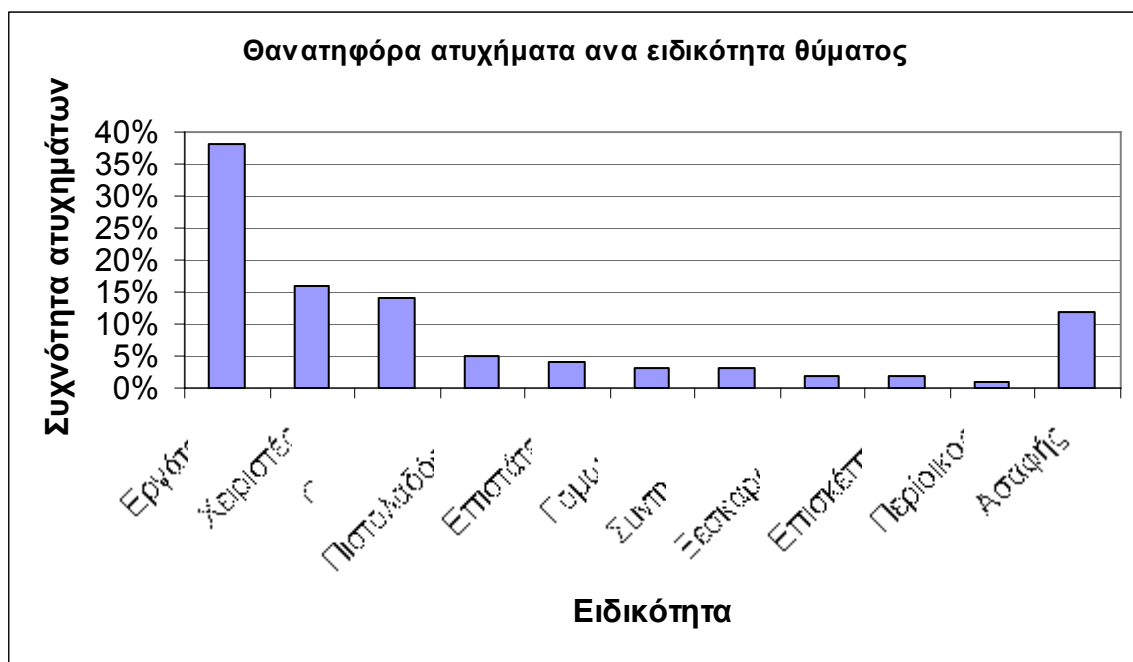
Όπως προαναφέρθηκε, επειδή τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν σε υπαίθρια εργοτάξια, συσχετίζονται άμεσα με την ύπαρξη βαθμίδων εκμετάλλευσης. Έτσι, η πτώση από πρανές ενός εργοταξίου αποτελεί την σημαντικότερη αιτία ατυχημάτων. Οι πτώσεις αυτές αναφέρονται και σε πεζούς και σε μηχανήματα.

Η δεύτερη αιτία θανατηφόρων ατυχημάτων είναι η αστοχία του πρανούς. Σε αυτή την περίπτωση, ο παθών βρισκόταν κάτω από το μέτωπο, είτε πεζός είτε με μηχανήμα, και καταπλακώθηκε από τα χαλαρά πετρώματα που κατέρρευσαν.

Η τρίτη κατά σειρά σπουδαιότητας αιτία θανατηφόρων ατυχημάτων αναφέρεται σε πεζούς που συνεθλίβησαν από μηχανήματα, κυρίως χωματοουργικά. Πρόκειται για την περίπτωση του <κινδύνου λόγω μειωμένης ορατότητας> των οδηγών και των χρηστών των μεγάλων χωματοουργικών μηχανημάτων.

Με βάση τα στοιχεία του διαγράμματος στο σχήμα 3.3, προκύπτει ότι οι τρεις πρώτες κατηγορίες αναφέρονται σε περισσότερα από τα μισά θανατηφόρα ατυχήματα. Συνεπώς, είναι προφανές ότι, αν μειωθούν τα ατυχήματα αυτών των κατηγοριών, θα είναι δυνατή η συνολική μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Από τις προηγούμενες αιτίες επισημαίνεται η «παγίδευση σε σύστημα συνεχούς μεταφοράς», η οποία σε όλες τις περιπτώσεις προέκυψε από την επέμβαση του παθόντα, ενώ το μέσον (μεταφορική ταινία) βρισκόταν σε κίνηση. Επίσης, την «κακή χρήση των εκρηκτικών», από την οποία όλα αυτά τα χρόνια σημειώθηκαν μόνο δύο θανατηφόρα ατυχήματα, παρά την ισχύουσα -και σωστή- αντίληψη, ότι η χρήση των εκρηκτικών ουσιών αποτελεί μια από τις πιο επικίνδυνες δραστηριότητες. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται στην πιστή τήρηση των μέτρων ασφαλείας, λόγω του φόβου που περικλείει η χρήση των εκρηκτικών.



Σχήμα 3.4. Ανάλυση θανατηφόρων ατυχημάτων ανά ειδικότητα θύματος (Γεωργουλάκης, 2000).

Από το διάγραμμα του σχήματος 3.4, παρατηρείται ότι το 38% των θανατηφόρων ατυχημάτων αφορά ανειδίκευτους εργάτες, οι οποίοι ήταν ως επί το πλείστον πεζοί ή χειρίζονταν μηχανήματα, χωρίς να κατέχουν την αντίστοιχη άδεια. Επιπλέον, οι χειριστές και οι οδηγοί αποτελούν δυο κατηγορίες εργαζομένων με αυξημένο κίνδυνο.

### 3.7.2 Στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων λόγω χρήσης εκρηκτικών

Οι εκρηκτικές ύλες αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων σε μεταλλευτικά και τεχνικά έργα παρά τη μείωση των ατυχημάτων που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια. Οι κυριότερες αιτίες που σχετίζονται με τα ατυχήματα λόγω εκρηκτικών υλών είναι τα παρακάτω (Γαλετάκης, 2004):

- Πρόωρη έκρηξη λόγω ανεπάρκειας μήκους ή ακατάλληλης θρυαλλίδας ή παρασίτων ηλεκτρικού ρεύματος.
- Αστοχία διατρημάτων που δεν έγιναν έγκυρα αντιληπτά και ακολούθησε άκαιρη έκρηξη ή υπολείμματα μη εκραγείσας εκρηκτικής ύλης εντός των προϊόντων της εξόρυξης.
- Άκαιρη ενεργοποίηση διατρημάτων λόγω έκρηξης των γειτονικών.
- Πρόκληση βλάβης της υγείας των εργαζομένων λόγω εισπνοής των τοξικών αερίων που παράγονται κατά την αποσύνθεση της εκρηκτικής ύλης.
- Πρόκληση πυρκαγιών ή αυταναφλέξεων ή έκρηξης αερίων ή εύφλεκτων κονιορτών.

Για την αποφυγή ατυχημάτων λόγω εκρηκτικών υλών πρέπει να λαμβάνονται τα μέτρα που έχουν αναφερθεί στο κεφάλαιο 2.

Επιπλέον, η χρήση των εκρηκτικών υλών πρέπει να ανατίθεται αποκλειστικά σε ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό, που έχει επιλεγεί προσεκτικά με κριτήρια την ευφυΐα του, την ευσυνειδησία του και την αντίληψή του (Τσουτρέλης, 1997).

Ο κυριότερος κίνδυνος προκύπτει από τον εθισμό με την συνεχή χρήση των εκρηκτικών υλών και για τον λόγο αυτό πρέπει συνέχεια να καλλιεργείται η έννοια της προσοχής και της ευθύνης για τους υφιστάμενους κινδύνους. Η οργάνωση σεμιναρίων, η ανάρτηση οδηγιών με σχήματα, η χρήση βίντεο κασετών θεωρούνται πολύ αποτελεσματικά μέσα (Τσουτρέλης, 1997).

Τρεις αρχές που αναφέρονται στο προσωπικό, είναι βασικές για την αποφυγή ατυχημάτων. Η πρώτη καθορίζει ότι, όσο μικρότερος είναι ο αριθμός των ατόμων που χειρίζονται τις εκρηκτικές ύλες στο εργοτάξιο, τόσο μικρότεροι είναι οι κίνδυνοι για ατυχήματα. Η δεύτερη απαιτεί όπως εκείνοι που χειρίζονται τις εκρηκτικές ύλες, πέρα από τα τυπικά προσόντα, γνώσεις και εμπειρία τους, να διακρίνονται για την ευσυνειδησία τους και παράλληλα να αποφεύγουν την λήψη πρωτοβουλιών, που μπορεί να οδηγήσουν σε ατυχήματα. Η τρίτη απαιτεί την τήρηση των κανονισμών ασφαλείας με προσοχή. Δεν αρκεί να έχει διδαχθεί κάποιος την ασφαλή χρήση των εκρηκτικών υλών,

αλλά πρέπει να ξέρει να την εφαρμόζει. Η καλλιέργεια του πνεύματος συλλογικής ευθύνης μεταξύ των χειριστών εκρηκτικών υλών, αλλά και συνεχούς παρακολούθησης διατηρούντα μέτρα ασφάλειας σε υψηλό βαθμό. Περιοδικές επισκέψεις στο χώρο του εργοταξίου από τον μηχανικό ασφαλείας συντελούν προς την κατεύθυνση αυτή (Τσουτρέλης, 1997).

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ο μηχανικός ασφαλείας πρέπει να έχει (Παπαδιονυσίου, 2001):

- Απ' ευθείας επαφές με τους εργαζόμενους στους εργασιακούς χώρους ή σε οργανωμένες συγκεντρώσεις την ώρα της εργασίας.
- Τακτικές συσκέψεις ασφαλείας με την ιεραρχία του Έργου (Εργοταξιάρχης, Μηχανικοί Βάρδιας, Εργοδηγοί και ταυτόχρονη συμμετοχή τυχόν υπεργολάβων).
- Συσκέψεις με τη Διοίκηση του Έργου.
- Κάνει κοινοποίηση σχετικών περιγραφών ατυχημάτων προς όλους τους πιο πάνω. Για ενημέρωση των εργαζομένων, θα πρέπει να κοινοποιούνται στους πίνακες ανακοινώσεων.

Για την επιτυχία μιας παρόμοιας προσπάθειας για όλες τις εργασιακές δραστηριότητες, σε κάθε τομέα και ειδικά για τις διαδικασίες χρήσης εκρηκτικών υλών που εξετάστηκαν, είναι απαραίτητη η ύπαρξη Στατιστικών Ατυχημάτων (πίνακας 3.4). Δυστυχώς στην χώρα μας, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις που αφορούν τον κατασκευαστικό κλάδο και βασίζονται στα στοιχεία του Ι.Κ.Α. για εξαγωγή του Συντελεστή Συχνότητας Ατυχημάτων, είναι ανύπαρκτες. Υπάρχουν επίσης κάποιες μεμονωμένες περιπτώσεις στατιστικών τις οποίες πραγματοποιούν σοβαρές επιχειρήσεις για το χώρο τους.

Πίνακας 3.4. Ατυχήματα σε δραστηριότητες χρήσης εμπορικών εκρηκτικών υλών στον ελληνικό χώρο με πληροφορίες που ελήφθησαν από τις παρακάτω πηγές (Παπαδιονυσίου, 2001): 1). Προσωπική εμπειρία του κ. Παπαδιονυσίου σαν Μηχανικού Εξόρυξης (χρήστη εκρηκτικών υλών). 2). Προφορικές πληροφορίες από συναδέλφους Μηχανικούς Τεχνικών και Μεταλλευτικών – Λατομικών Έργων. 3). Προφορικές πληροφορίες από συναδέλφους μηχανικούς των Επιθεωρήσεων Μεταλλείων βορείου και νοτίου Ελλάδος.



Κεφάλαιο 3: Στατιστικά αποτελέσματα ατυχημάτων στη μεταλλευτική

A/A	Σύντομη περιγραφή ατυχήματος	Απώλειες	Σοβαροί τραυματισμοί	Ελαφροί τραυματισμοί	Σύνολο θυμάτων	Λάθος ενέργεια – Κατάσταση Μαθήματα – Μέτρα για μη επανάληψη
1.	Στη διάρκεια διαδικασίας αχρήστευσης ηλεκτρ. καψυλλίων ο υπεύθυνος Επικεφαλής Γομωτής-Πυροδότης περιστρέφει και τραβούσε τους αγωγούς για να τους αποσπάσει και στη συνέχεια να αχρηστεύσει τα καψυλλία με έκρηξη, με αποτέλεσμα την έκρηξη κάποιου από αυτά.	-	1 (ακρωτηριασμός παλάμης)	-	1	Κακή χρήση – δημιουργία επαγωγικών ρευμάτων με την περιστροφή. <ul style="list-style-type: none"> <li>Το κόψιμο των αγωγών από τις διαδικασίες καταστροφής των ηλεκτρικών καψυλλίων γίνεται με χρήση κοπτήρα σε απόσταση 10 εκ. από το καψυλλίο.</li> </ul>
2.	Κατά την έκρηξη μεγάλης σειράς υπονόμων σε επιφανειακή εξόρυξη, ο υπεύθυνος Εργοδηγός Βάρδιας βρέθηκε στη Ζώνη Αποκλεισμού / Απαγόρευσης εισόδου (παρ' ολίγο σοβαρό ατύχημα)	-		1	1	Κακή προσωπική εκτίμηση του εύρους της Ζώνης Αποκλεισμού παρά την οριστικοποιημένη θέση της. <ul style="list-style-type: none"> <li>Η ιεραρχία στα έργα πρέπει πρώτη να σέβεται τις διαδικασίες Ασφάλειας.</li> </ul>
3.	Πτώση λίθων διαμέτρου 3-6 εκ. σε χώρο απόκρυψης (<τρανσέρα>) που θεωρήθηκε που θεωρήθηκε από Μηχανικό / υπεύθυνο Εκμετάλλευσης για έκρηξη μικρής ισχύος Επιφανειακής Εκμετάλλευσης. Λίθος διαμέτρου 3 εκ. έπεσε στο κράνος του (παρ' ολίγο ατύχημα).					Κακή προσωπική εκτίμηση του εύρους της Ζώνης Αποκλεισμού από τον υπεύθυνο καθορισμού της Ζώνης (υπερεκτίμηση δυνατότητας απόκρυψης του σχεδόν κάθετου πρανούς της τρανσέρας). <ul style="list-style-type: none"> <li>Στον καθορισμό της Ζώνης Αποκλεισμού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι δυνατές παράμετροι.</li> </ul>
4.	Εκτίναξη λίθου σε απόσταση μεταξύ 300 και 500 μέτρων κατά την έκρηξη υπονόμων σε λατομική επιχείρηση. Θάνατος αγρότη την ώρα της εργασίας του.	1	-	-	1	Κακή εκτίμηση του εύρους της Ζώνης Αποκλεισμού ή κακή ενημέρωση τρίτων με ανυπαρξία μέτρων φρούρησης της Ζώνης. <ul style="list-style-type: none"> <li>Οι τρίτοι πρέπει να απομακρύνονται πριν δοθεί η εντολή πυροδότησης.</li> </ul>
5.	Κατά την διάρκεια εργασίας θραύσης σε σιαγωγωτό σπαστήρα και επειδή, <φρακάρισε> χρησιμοποιήθηκε εκρηκτική ύλη για τεμαχισμό μεγάλου όγκου πετρώματος (καβάλο). Κατά την έκρηξη πέτρα φόνευσε γυναίκα σε απόσταση περίπου 150 μέτρα.	1	-	-	1	Χρήση μεγάλης ποσότητας εκρηκτικής ύλης, κακή εκτίμηση της Ζώνης Αποκλεισμού. <ul style="list-style-type: none"> <li>Η Ζώνη Αποκλεισμού πρέπει να προσδιορίζεται με τη μεγαλύτερη ακρίβεια και ανοχή και να απομακρύνονται εργαζόμενοι και τρίτοι.</li> </ul>
6.	Εκτίναξη λίθων σε λατομική δραστηριότητας εκτός της λατομικής ζώνης με υλικές ζημιές σε οχήματα (παρ' ολίγο ατύχημα).	-	-	-	-	Πιθανή υπερβολική ποσότητα εκρηκτικών υλών ή άλλων παραγόντων της έκρηξης (κλίση διατηρημάτων, υψόμετρο) που κατέστησαν πιθανότατα την εμπειρική Ζώνη Αποκλεισμού αναποτελεσματική. <ul style="list-style-type: none"> <li>Απαγόρευση υπέρβασης των συγκεκριμένων των εκρήξεων.</li> </ul>

Κεφάλαιο 3: Στατιστικά αποτελέσματα ατυχημάτων στη μεταλλευτική

A/A	Σύντομη περιγραφή ατυχήματος	Απώλειες	Σοβαροί τραυματισμοί	Ελαφροί τραυματισμοί	Σύνολο θυμάτων	Λάθος ενέργεια – Κατάσταση Μαθήματα – Μέτρα για μη επανάληψη
7.	Κατά τη διάρκεια μεταφοράς ποσότητας ηλεκτρικών καψυλλίων μέσα σε σάκο μαζί με ηλεκτρική μπαταρία σε λατομική εργασία, σημειώθηκε έκρηξη.	-	1 (ακρωτηριασμός δακτύλου χειρός)	-	1	Ακατάλληλος τρόπος μεταφοράς με ταυτόχρονη μεταφορά άλλων υλικών και ειδικά προσφοράς ενέργειας. <ul style="list-style-type: none"> <li>Τα καψυλλία μεταφέρονται στη συσκευασία τους μέσα σε ξύλινο ή μεταλλικό επενδεδυμένο εσωτερικά με ξύλο κιβώτιο έτσι που να μην μετακινούνται, χωρίς την ύπαρξη ξένων υλικών και μάλιστα προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.</li> </ul>
8.	Υπερπήδηση καύσης στη χρήση θρυαλλίδας ασφαλείας σε έκρηξη υπόγειας εργασίας με αποτέλεσμα δραματική μείωση του χρόνου ασφάλειας για απομάκρυνση εργαζομένων. Η θρυαλλίδα ήταν τυλιγμένη σε <καρούλι> και πιθανότατα είχε αμιχές.	3	-	-	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η χρησιμοποίηση θρυαλλίδας ασφαλείας περιπλεγμένης ή τυλιγμένης αυξάνει δραματικά τις πιθανότητες υπερπήδησης καύσης και μείωσης του χρόνου καύσης της και ειδικά όταν είναι τραυματισμένη. Επομένως πρέπει να αποφεύγονται παρόμοιες καταστάσεις.</li> </ul>
9.	Κατά τη χρήση θρυαλλίδας ασφαλείας για πυροδότηση εκρηκτικών υλών ο Πυροδότης χρησιμοποίησε μικρό κομμάτι με αποτέλεσμα πρόωρη έκρηξη (λατομική δραστηριότητα).	1	-	-	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προφανώς δεν χρησιμοποιούσε οδηγό (τέμπο), ώστε να ελέγχει τον χρόνο καύσης ή χρησιμοποίησε τον οδηγό στην πυροδότηση διατηρήματος ή χρησιμοποίησε θρυαλλίδα μικρότερη από 1,2 μέτρα.</li> <li>Εκτεταμένη προσοχή απαιτείται από τους Γομωτές-Πυροδότες στο κόψιμο των θρυαλλίδων ασφαλείας σε κατάλληλα κομμάτια και αντίστοιχα του οδηγού στο μισό μήκος του μικρότερου κομματιού.</li> </ul>
10.	Κατά τη δευτερογενή θραύση μεγάλης ποσότητας συγκεντρωμένων μεγάλης διάστασης βράχων (=50) χρησιμοποιήθηκαν σαν πυροδότες εκτός από τον Γομωτή-Πυροδότη και άλλοι εργαζόμενοι (χειριστές, οδηγοί κ.α.). Σημειώθηκε πρόωρη έκρηξη. Πυροδότηση με θρυαλλίδα ασφαλείας.	-	-	1	1	<p>Προφανώς κάποιο τεμάχιο της θρυαλλίδας ασφαλείας κόπηκε πολύ μικρό ή χρησιμοποιήθηκε ο οδηγός (τέμπο) για πυροδότηση.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Απαγόρευση χρησιμοποίησης μη αδειούχων Γομωτών – Πυροδοτών.</li> <li>Δεν πρέπει να πυροδοτούνται περισσότερα από 15 καβάλα με χρήση θρυαλλίδας ασφαλείας.</li> </ul>

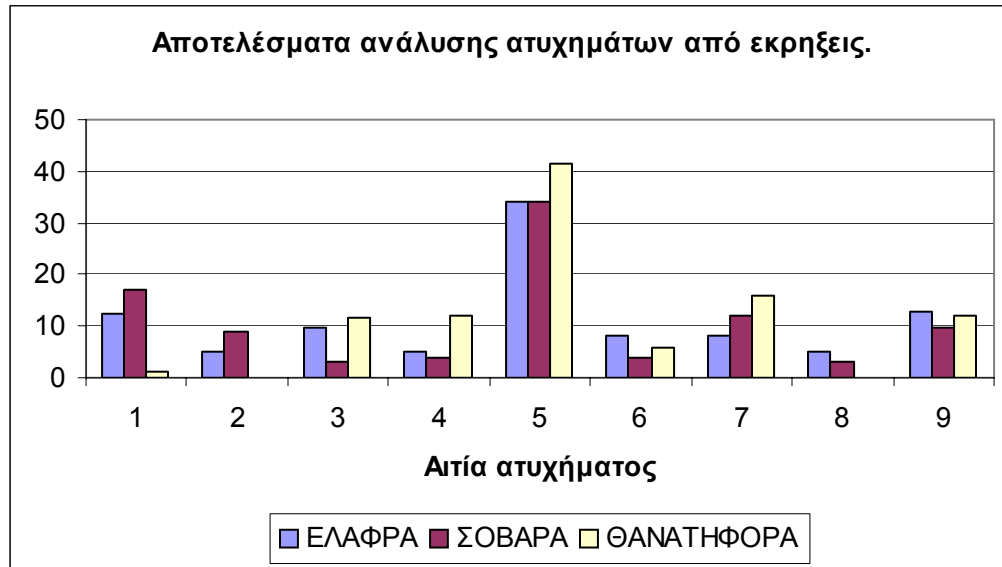
Κεφάλαιο 3: Στατιστικά αποτελέσματα ατυχημάτων στη μεταλλευτική

A/A	Σύντομη περιγραφή ατυχήματος	Απώλειες	Σοβαροί τραυματισμοί	Ελαφροί τραυματισμοί	Σύνολο θυμάτων	Λάθος ενέργεια – Κατάσταση Μαθήματα – Μέτρα για μη επανάληψη
11.	Σε διαπιστωθείσα μερική αστοχία υπονόμων σε επιφανειακή εκμετάλλευση χρησιμοποιήθηκε προωθητήρας γαιών (μπουλντόζα) για καταστροφή γομωμένων διατηρημάτων (ξεσκάρωμα). Κατά την εργασία οπλισμένο φυσίγγι εξερράγη με υλικές ζημιές στο μηχανήμα λόγω μικρού φορτίου (παρ' ολίγο ατύχημα).	-	-	-	-	Προφανώς ακολουθήθηκε μια πρακτική κακή, που συνήθως χρησιμοποιείται δυστυχώς και για μεγαλύτερα φορτία. <ul style="list-style-type: none"> <li>Η εξουδετέρωση αστοιχιών πραγματοποιείται σύμφωνα με τις υποδειχθείσες μεθόδους.</li> </ul>
12.	Κατά τη διάρκεια καύσης σκουπιδιών μέσα σε μεταλλικό βαρέλι από εργαζόμενο σημειώθηκε έκρηξη με αποτέλεσμα το θάνατό του. Το βαρέλι των σκουπιδιών παραλήφθηκε από την είσοδο Σήραγγας, περιείχε δηλαδή σύμφωνα με τις μαρτυρίες είδη συσκευασίας εκρηκτικών υλών και οτιδήποτε άλλο μπορούσε πιθανώς απερίσκεπτα να απορριφθεί σ' αυτό (Υ.Τ.Ε.).	1	-	-	1	Επειδή η καύση των εκρηκτικών υλών και ειδικά σε μικρή ποσότητα πολύ σπάνια μπορεί να καταλήξει σε έκρηξη, είμαστε της άποψης ότι πιθανώς επιτόλαιο απορρίφθηκε οπλισμένο φυσίγγι από άπαρτα. <ul style="list-style-type: none"> <li>Λεπτομερής έλεγχος των απορριμμάτων για καύση σκουπιδιών από Υ.Τ.Ε.</li> <li>Συγκράτηση από τους Γομωτές-Πυροδότες των &lt;ταλαιπωρημένων&gt; εκρηκτικών υλών για καταστροφή από τους ίδιους.</li> </ul>
13.	Ανεξέλεγκτη έκρηξη στο μέτωπο (σήραγγας) από εξωτερικό παράγοντα (καταιγίδα) χωρίς θύματα. (Παρ' ολίγο σοβαρό ατύχημα).	-	-	-	-	Διακοπή κάθε εργασίας στο μέτωπο και αποχώρηση εργαζομένων σε περίπτωση καταιγίδας στην περίπτωση που έχουν γομωθεί τα διατηρήματα και έχει ετοιμαστεί η συνδεσμολογία της πυροδότησης. <ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποίηση συσκευής συναγερμού καταιγίδας ή απομάκρυνση από μέτωπο.</li> </ul>
14.	Ανεξέλεγκτη έκρηξη σε μεγάλο μέτωπο επιφανειακής εξόρυξης που οφειλόταν σε κεραυνό.	3	-	-	3	
15.	Σε πάγκο Συνεργείου Επισκευών-Εργοταξίου είχε αφεθεί οπλισμένο φυσίγγι δυναμίτιδας με κοινό καψύλλι και θρυαλλίδα ασφαλείας. Σπινθήρας από τρόχισμα προκάλεσε έναυση της θρυαλλίδας και έκρηξη.	-	2 (ένας τυφλός και ένας με ακρωτηριασμό ποδιού)	-	2	Εντελώς επιτόλαιο πράξη. <ul style="list-style-type: none"> <li>Απαιτείται προσωπική διαχείριση των εκρηκτικών υλών και ειδικά των οπλισμένων.</li> </ul>
16.	Σε τμήμα επιφανειακής εκμετάλλευσης συνολικά 3 άτομα συμπεριλαμβανομένου του Γομωτή προσάρμοζαν σε θρυαλλίδες ασφαλείας κοινά καψύλλια έχοντας ανοικτά κουτιά με καψύλλια και ταυτόχρονα κάπνιζαν. Από κάφτρα τσιγάρου πυροδοτήθηκε ποσότητα καψυλλίων.	-	2 (ένας τυφλός και ένας σοβαρά τραυματισμένος)	-	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>ΑΠΑΓΟΡΕΥΣΗ ΚΑΠΝΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΕ ΧΡΗΣΗ ΦΛΟΓΑΣ ΣΕ Ή ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕ ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ, Ή ΜΕΣΑ ΕΝΑΥΣΗΣ ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗΣ.</li> <li>Ο οπλισμός φυσιγγίων γίνεται από αδειούχο Γομωτή – Πυροδότη.</li> </ul>

Στον πίνακα 3.5 αναφέρονται αποτελέσματα ανάλυσης ατυχημάτων από εκρήξεις που έγιναν σε 64 επιφανειακές εργασίες επί 13 χρόνια όπως καταγράφονται από τον Παπαδιονυσίου το 2001.

Πίνακας 3.5. Αποτελέσματα ανάλυσης ατυχημάτων από εκρήξεις (\*) (64 επιφανειακές εργασίες επί 13 χρόνια) (Παπαδιονυσίου, 2001).

Α/Α	ΑΙΤΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ %		
		ΕΛΑΦΡΑ	ΣΟΒΑΡΑ	ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ
1	Κακός χειρισμός ηλεκτρικών – κοινών καψυλλίων	12,5	17,15	1,0
2	Κακός τρόπος γόμωσης και τοποθέτησης διατηρημάτων	4,9	9,0	-
3	Καθυστερήση του πυροδότη όταν πυροδοτούνται οι θρυαλλίδες πυροδότησης	9,8	3,0	11,5
4	Πρόωρη έκρηξη, πρόωρη προσέγγιση σε εκραγέντα διατηρήματα	4,9	3,75	12,0
5	Ατυχήματα που οφείλονται σε εκτοξευόμενα πετρώματα λόγω κακής εκλογής ασφαλούς απόστασης	34,3	34,3	41,5
6	Κακή τοποθέτηση καταφυγίου πυροδότη και με ακατάλληλες συνθήκες	8,0	4,0	6,0
7	Παράβαση κανόνων ασφαλούς πυροδότησης	8,0	12,0	16,0
8	Κακή μέθοδος καταστροφής άχρηστων εκρηκτικών	4,9	3,0	-
9	Διάφορα	12,70	9,8	12,0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



Σχήμα 3.5. Αποτελέσματα ανάλυσης ατυχημάτων από εκρήξεις (2001).

Σύμφωνα με το διάγραμμα του σχήματος 3.5 το μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων οφείλονται σε εκτοξευόμενα πετρώματα λόγω κακής εκλογής ασφαλούς απόστασης από τον χώρο της ανατίναξης.

Στον πίνακα 3.6 αναφέρονται οι θάνατοι και οι τραυματισμοί που έχουν καταγραφεί διεθνώς προερχόμενοι από ατυχήματα οδικής μεταφοράς εμπορικών εκρηκτικών υλών.

Πίνακας 3.6. Διεθνώς αναφερθέντες θάνατοι και τραυματισμοί σε ατυχήματα οδικής μεταφοράς εμπορικών εκρηκτικών (Παπαδιονυσίου, 2001).

ΑΙΤΙΑ	ΝΕΚΡΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ (ΣΥΝ.)
Πυρκαγιά χωρίς έκρηξη	0	2 (1%)
Πυρκαγιά και έκρηξη	47	270 (62%)
Έκρηξη με πυρκαγιά	2	3 (1%)
Έκρηξη χωρίς πυρκαγιά	1640 (97%)	158 (36%)
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1689</b>	<b>433 (100%)</b>

Στον πίνακα 3.7 αναφέρεται η αιτία ατυχημάτων με εμπορικά εκρηκτικές ύλες.

Πίνακας 3.7. Αίτια ατυχημάτων με εμπορικά εκρηκτικά (πυρκαγιά και / ή έκρηξη) κατά τη διάρκεια οδικής μεταφοράς (Παπαδιονυσίου, 2001).

ΑΙΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ
Ατύχημα	4
Ηλεκτρικό κύκλωμα	1
Μηχανική βλάβη	2
Βλάβη ελαστικών	2
Εξωτερικές πηγές (τσιγάρα κ.τ.λ)	1
Άγνωστη αιτία	1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>11</b>

### 3.8 Διεθνή στατιστικά αποτελέσματα εργατικών ατυχημάτων

Παρακάτω παρατίθενται στατιστικά αποτελέσματα εργατικών ατυχημάτων από διάφορες χώρες:

- Η.Π.Α.

Ο πίνακας 3.8 αναφέρεται στα θανατηφόρα ατυχήματα που συνέβησαν σε ορυχεία – λατομεία στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

Πίνακας 3.8. Θανατηφόρα ατυχήματα στα μεταλλεία – λατομεία των Η.Π.Α. ανά αιτία ατυχήματος (1997) (Πηγή: [www.msha.gov/](http://www.msha.gov/)).

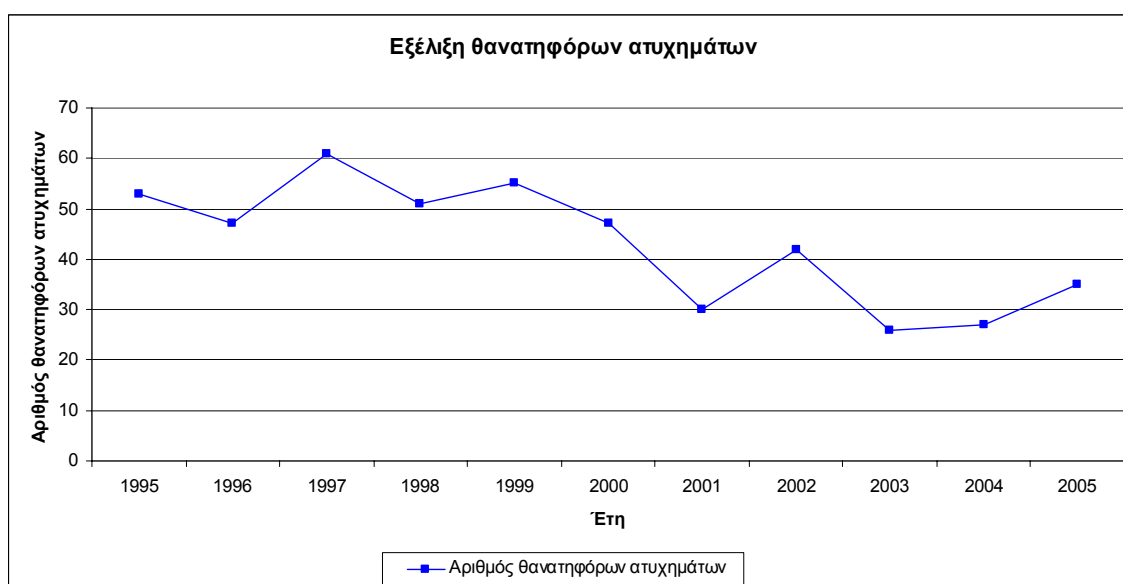
ΑΙΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Μεταφορά	23	38
Εξοπλισμός	11	18
Γλιστρήματα	7	12
Πτώση πρανούς	6	10
Ηλεκτροπληξία	5	10
Εργαλεία	3	5
<b>Εκρηκτικά</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Λοιπά	5	5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

Ο πίνακας 3.8 είναι ενδεικτικός των ατυχημάτων που συνέβησαν στις Η.Π.Α. κατά το έτος 1997. Παρατηρείται ότι τα εκρηκτικά ευθύνονται για το 2% των θανατηφόρων ατυχημάτων που συνέβησαν στις Η.Π.Α.

Ο πίνακας 3.9 αναφέρεται στην εξέλιξη των θανατηφόρων ατυχημάτων που συνέβησαν στις Η.Π.Α. κατά τα έτη 1995 – 2005.

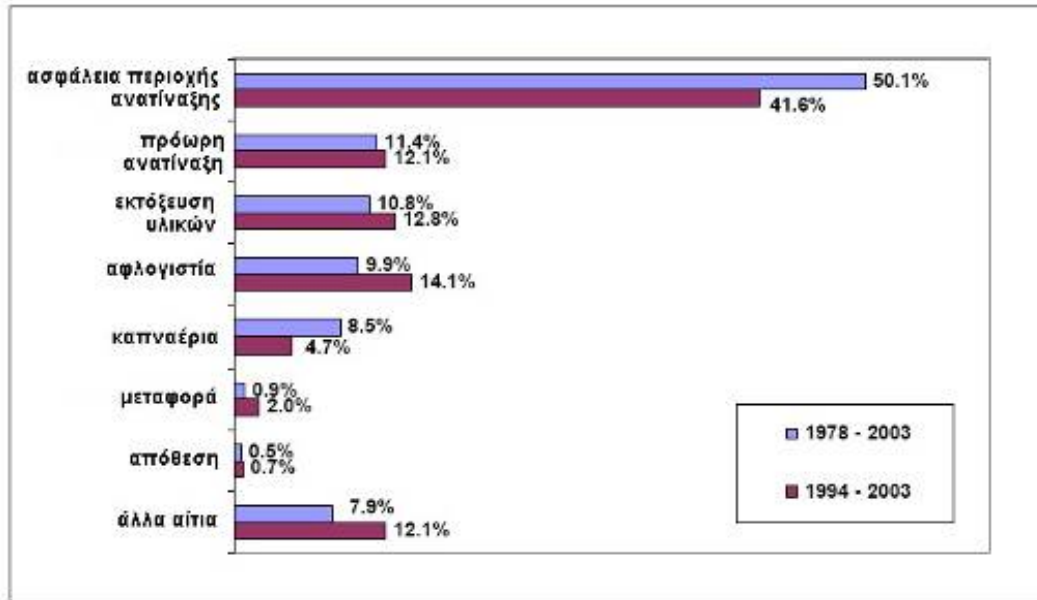
Πίνακας 3.9. Εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων τη δεκαετία 1995 – 2005.

Έτη	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Αριθμός Ατυχημάτων	53	47	61	51	55	47	30	42	26	27	35



Σχήμα 3.6. Εξέλιξη των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Από τον πίνακα 3.9 και το διάγραμμα του σχήματος 3.6 προκύπτει ότι υπάρχει μια τάση μείωσης των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στις Η.Π.Α.



Σχήμα 3.7. Αιτίες ατυχημάτων που σχετίζονται με τη χρήση εκρηκτικών και τις ανατινάξεις για τις περιόδους 1978-2003 και 1994-2003 στις ΗΠΑ (Πηγή: Bajpayee, Verakis, Lobb, 2004).

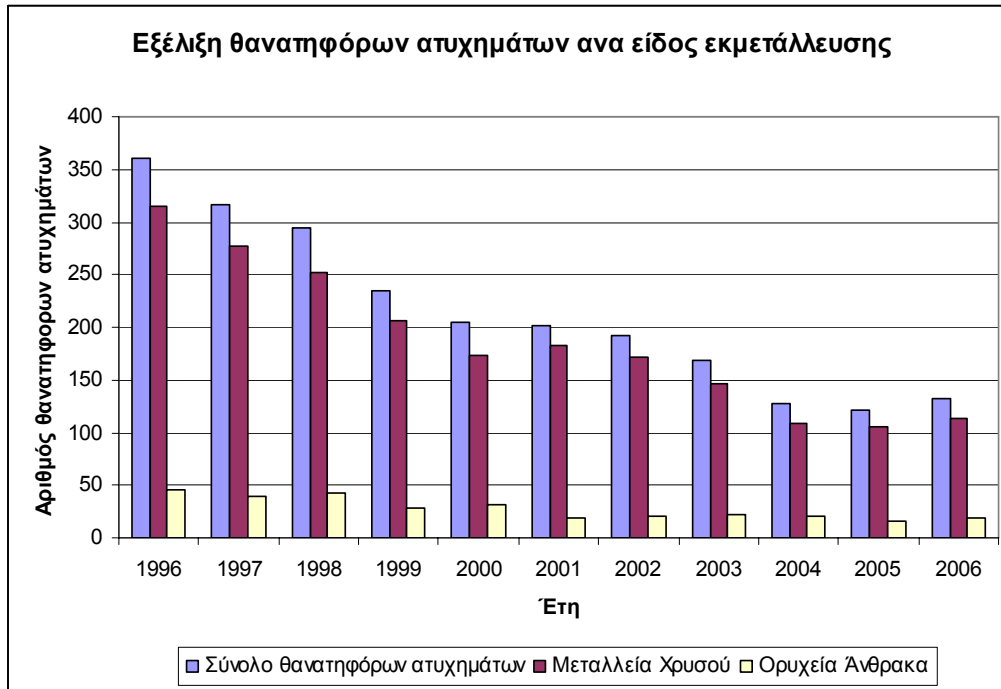
Όπως προκύπτει από τα αριθμητικά δεδομένα η κύρια αιτία των ατυχημάτων είναι η έλλειψη ασφάλειας της περιοχής ανατίναξης, η οποία ευθύνεται για πάνω από 4 στα 10 περιστατικά. Λιγότερο συχνά αλλά εξίσου σημαντικά, είναι τα περιστατικά ατυχημάτων, τα οποία οφείλονται σε πρόωρες ανατινάξεις, αφλογιστία και εκτόξευσης υλικών κατά την ανατίναξη (*flyrock effect*).

- Νότιος Αφρική

Πίνακας 3.10. Εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων στη Νότιο Αφρική ανά είδος εκμετάλλευσης τη δεκαετία 1996 – 2006. (Πηγή: Chamber of Mines of South Africa).

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Μεταλλεία Χρυσού</b>	315	277	252	207	173	182	172	146	108	105	113
<b>Ορυχεία Άνθρακα</b>	45	40	42	28	31	19	20	22	20	16	19
<b>Σύνολο</b>	360	317	294	235	204	201	192	168	128	121	132





Σχήμα 3.8. Εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων ανά είδος εκμετάλλευσης.

- Άλλες χώρες

Σύμφωνα με αναφορά του Διεθνούς Οργανισμού Εργασίας, ο κίνδυνος θανατηφόρου ατυχήματος σε μικρά μεταλλεία ορισμένων αναπτυσσόμενων χωρών, είναι μέχρι και 90 φορές μεγαλύτερος από αυτόν στα μεταλλεία των πιο αναπτυγμένων χωρών. Μόνο στην Κίνα σκοτώνονται περισσότεροι από 6.000 μεταλλωρύχοι, σε μεταλλεία μικρής κλίμακας. Συνολικά, εκτιμάται ότι απασχολούνται 13.000.000 μεταλλωρύχοι παγκοσμίως σε μεταλλεία μικρής έκτασης.

### 3.9 Νομοθετικό πλαίσιο που υπάρχει από τον Κ.Μ.Α.Ε. και άλλες διατάξεις

Το νομοθετικό πλαίσιο που υπάρχει σήμερα στην Ελλάδα, σχετικά με τις εκρηκτικές ύλες, προέρχεται κυρίως από τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Α.Ε.). Ο Κ.Μ.Α.Ε. κάνει αναφορά σχετικά με τις εκρηκτικές ύλες στα παρακάτω άρθρα:

#### Κεφάλαιο 7:

Άρθρο 48: Γενικές διατάξεις

Άρθρο 49: Αποθήκευση εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

Άρθρο 50: Υπαίθριες αποθήκες εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

### Κεφάλαιο 3: Στατιστικά αποτελέσματα ατυχημάτων στη μεταλλευτική

Άρθρο 52: Μεταφορά εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

Άρθρο 53: Γόμωση διατρημάτων

Άρθρο 54: Πυροδότηση υπονόμων

Άρθρο 57: Αποτυχημένοι υπόνομοι

Άρθρο 58: Καταστροφή εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

#### Κεφάλαιο 9:

Άρθρο 81: Ασφάλεια επιφανειών, χωροθέτηση μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών

Άρθρο 84: Προστασία από δονήσεις - θορύβους

Άρθρο 85: Προστασία περιβάλλοντος, Γενικά

#### Κεφάλαιο 12:

Άρθρο 101: Άδειες κατασκευής αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

Άρθρο 102: Άδειες λειτουργίας αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

Τα παραπάνω άρθρα επισυνάπτονται στο παράρτημα 1 της εργασίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ**

### **4.1 Λόγοι πρόληψης ατυχημάτων**

Υπάρχουν πολλοί λόγοι που επιβάλλουν τη λήψη μέτρων για την πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων. Οι λόγοι αυτοί μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις κατηγορίες (Γαλετάκης, 2004):

1. Ανθρωπιστικοί.
2. Ψυχολογικοί.
3. Νομικοί.
4. Οικονομικοί.

Οι νομικοί και ψυχολογικοί λόγοι είναι σημαντικοί, αλλά οι ανθρωπιστικοί και οι οικονομικοί είναι σοβαρότεροι.

#### Αναλυτικότερα:

##### 1. Ανθρωπιστικοί λόγοι:

Κάθε εργαζόμενος πηγαίνει στην εργασίας του, για να καταθέσει μέρος από την πνευματική και τη μυϊκή του δύναμη και να πάρει το μισθό του ως αντάλλαγμα. Χρέος όλων (εργοδότη, συναδέλφων, επικεφαλής, προϊσταμένων, πολιτείας) είναι η διασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας του εργαζομένου και πολύ περισσότερο της ζωής του, ώστε να επιστρέψει μετά την εργασία του υγιής στην οικογένειά του (Γαλετάκης, 2004).

##### 2. Ψυχολογικοί λόγοι:

Ο αριθμός και η σοβαρότητα των ατυχημάτων επηρεάζει αρνητικά την ψυχολογία των εργαζομένων και κατ' επέκταση, την παραγωγή. Όλα τα προκληθέντα ή παραλίγο ατυχήματα έχουν ψυχολογικό αντίκτυπο και μειώνουν την παραγωγικότητα. Η ασφάλεια είναι συνυφασμένη με την απόδοση, γιατί μέσα σε ασφαλείς συνθήκες εργασίας χωρίς ατυχήματα, δεν υπάρχουν διακοπές ή καθυστερήσεις, το ηθικό των εργατών είναι υψηλό, πράγμα που οδηγεί σε αύξηση της παραγωγικότητας. Επιπλέον, μειώνεται η τάση αλλαγής εργοδότη (Γαλετάκης, 2004).

##### 3. Νομικοί λόγοι:

Η κείμενη νομοθεσία επιβάλλει στον εργοδότη και την πολιτεία, τη λήψη όλων εκείνων των απαραίτητων μέτρων προς αποφυγή ατυχημάτων του προσωπικού, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος.

#### 4. Οικονομικοί λόγοι:

Κάθε ατύχημα έχει ως αποτέλεσμα να βλάπτεται οικονομικά ο εργαζόμενος, η οικογένειά του, ο εργοδότης και η πολιτεία γενικότερα. Ο εργοδότης υφίσταται οικονομική βλάβη, καθώς μειώνονται οι αποδοχές του κατά το χρονικό διάστημα της απουσίας του από την εργασία και ταυτόχρονα αυξάνονται τα έξοδά του για φάρμακα, γιατρούς και για την περίθαλψή του γενικότερα.

Όμως, σοβαρή οικονομική ζημιά υφίστανται και οι εργοδότες. Ζημιές ή βλάβες στα μηχανήματα συνεπάγονται υψηλά κόστη επισκευής και συντήρησης ακόμη δε και καθυστερήσεις και απώλειες παραγωγής. Υψηλός δείκτης ατυχημάτων και ζημιών οδηγεί σε υψηλότερα ασφάλιστρα για τον εξοπλισμό. Επίσης, πληθαίνουν οι δικαστικές αγωγές και απαιτήσεις από τραυματισμένους εργαζόμενους και αυξάνουν τα ασφάλιστρα για το προσωπικό. Υπάρχει ακόμη απώλεια χρόνου για την συμπλήρωση εντύπων και ενημέρωση διαφόρων φορέων από τον προϊστάμενο και τους αυτόπτες μάρτυρες.

Τέλος, τα εργατικά ατυχήματα έχουν ως αποτέλεσμα την οικονομική επιβάρυνση και της πολιτείας, καθώς είναι υποχρεωμένη, μέσω των ασφαλιστικών ταμείων, να παρέχει στον παθόντα ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη (Γαλετάκης, 2004).

Ευτυχώς, τα ατυχήματα λόγω εκρηκτικών δεν είναι από τα συνηθέστερα στο χώρο εργασίας. Ωστόσο, οι συνέπειές τους είναι εντυπωσιακές και δραματικές όσον αφορά την απώλεια ανθρώπινων ζωών και το οικονομικό κόστος.

Η ανάγκη μείωσης των ατυχημάτων αυτών στο χώρο εργασίας είναι επιτακτική τόσο για ανθρωπιστικούς όσο και για οικονομικούς λόγους και έχει οδηγήσει στην έκδοση της οδηγίας ATEX 1999/92/EK από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **4.2 Διαδικαστικές φάσεις εκτίμησης κινδύνου από τα εκρηκτικά**

Η εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων αποτελεί, βάση του Π.Δ. 17/96 που συμπληρώνεται με Π.Δ. 159/99, εργοδοτική υποχρέωση καθώς επίσης και ένα βασικό μέσο αυτοέλεγχου της κάθε επιχείρησης, εφόσον βέβαια εξασφαλίζεται η ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων τόσο στις φάσεις του ποιοτικού και ποσοτικού προσδιορισμού των κινδύνων του εργασιακού περιβάλλοντος όσο και σε αυτές τις πρόληψης και προαγωγής της εργασιακής υγείας και ασφάλειας.

Η εκτίμηση αυτή είναι το προϊόν μιας συνεχούς διαδικασίας που εμπεριέχει το σύνολο όλων των ενεργειών πληροφόρησης, τεκμηρίωσης και καταγραφής των συνθηκών εργασίας από τη φάση της απλής περιγραφής της παραγωγικής διαδικασίας μέχρι και τις τελικές φάσεις προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων και των πληροφοριών σχετικά με την επίδραση του εργασιακού περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγεία. Ο δυναμικός χαρακτήρας αυτής της διαδικασίας εκφράζεται μέσω της αξιολόγησης των επεμβάσεων για την προστασία και πρόληψη της υγείας των εργαζομένων καθώς και την παρακολούθηση της εξέλιξης των κινδύνων, σε σχέση με την προσαρμογή της τεχνολογίας στις παραγωγικές απαιτήσεις (Δρίβας και άλλοι, 2003).

Οι εκτιμήσεις πρέπει να γίνονται με τη συμμετοχή των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους, όπου και λαμβάνεται υπόψη η γνώμη τους στις διαδικασίες προσδιορισμού των κινδύνων όπως και σε αυτές της πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου. Βασικό ρόλο παίζουν οι «ομοιογενείς ομάδες εργαζομένων», το σύνολο δηλαδή των εργαζομένων που εκτίθενται σε ομοειδείς επαγγελματικούς κινδύνους ικανούς να προκαλέσουν βλάβη στην υγεία τους. Οι ομάδες αυτές συμμετέχουν ενεργά στις διαδικασίες εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου και αποτελούν τρόπο για την απόκτηση γνώσης και εμπειρίας αλλά είναι ταυτόχρονα και ένα μέσο για τον έλεγχο των συνθηκών του εργασιακού χώρου (Δρίβας και άλλοι, 2003).

Η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου, επομένως, είναι μια συλλογική διαδικασία που ακολουθεί μεθοδολογικούς οδηγούς για τον εντοπισμό των πηγών κινδύνου, την εξακρίβωση, καθώς και στην εκτίμηση του μεγέθους των κινδύνων έκθεσης, με απώτερο στόχο την διαμόρφωση ενός <χάρτη κινδύνων> του εργασιακού περιβάλλοντος που εξετάζεται. Τα στάδια που ακολουθούνται είναι:

1. Εντοπισμός των πηγών κινδύνου.
2. Εξακρίβωση κινδύνων έκθεσης.
3. Εκτίμηση κινδύνων έκθεσης.
4. Λήψη μέτρων.
5. Καταγραφή αποτελεσμάτων.
6. Αξιολόγηση των μέτρων και προτάσεις για τη βελτίωσή τους και την μείωση της επικινδυνότητας.
7. Αναθεώρηση της εκτίμησης.

Αναλυτικότερα:

**4.2.1 Εντοπισμός πηγών κινδύνου**

Αυτή η φάση περιλαμβάνει μια επιμελημένη και πλήρη περιγραφή / καταγραφή της παραγωγικής διαδικασίας των υπό εξέταση χώρων ή θέσεων εργασίας. Το εργοτάξιο υποδιαιρείται σε χώρους εργασίας. Για την εκτίμηση των κινδύνων από εκρήξεις περιγράφονται οι χώροι εργασίας στους οποίους υπάρχει κίνδυνος από εκρηκτική ατμόσφαιρα.

Η περιγραφή μπορεί να περιλαμβάνει π.χ. το όνομα της επιχείρησης, τη φύση της εγκατάστασης, το χαρακτηρισμό του κτιρίου / χώρου, τους υπεύθυνους της επιχείρησης, τον αριθμό των εργαζομένων.

Τα κτιριακά και γεωγραφικά στοιχεία μπορούν να τεκμηριωθούν οπτικά π.χ. με την κάτοψη και το χάρτη της εγκατάστασης. Στην τεκμηρίωση αυτή πρέπει να περιληφθούν και τα σχέδια των οδών διαφυγής και διάσωσης.

Σ' αυτή τη φάση ιδιαίτερη σημασία έχει η έκφραση της εργατικής άποψης, όχι μόνο σαν στοιχείο έγκυρης πληροφόρησης, αλλά σαν προϋπόθεση ουσιαστικής και ενεργούς συμμετοχής, σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου.

Η ενεργή και ουσιαστική συμμετοχή των εργαζομένων, στις διαδικασίες προστασίας και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου, εκφράζεται όχι μόνο με τον 'έλεγχο' για την τήρηση της εκάστοτε νομοθεσίας, αλλά και με την έκφραση και εφαρμογή της 'εργατικής άποψης' ή 'εργατικής υποκειμενικότητας'. Βασικό μέσο για την έκφραση της εργατικής υποκειμενικότητας, αποτελεί το 'ερωτηματολόγιο της Ομοιογενούς Ομάδας Εργαζομένων'. Κύρια στοιχεία του ερωτηματολογίου είναι η ανωνυμία, η επιλογή του εργαζόμενου να το συμπληρώσει όπως και όπου αυτός θελήσει, καθώς και το δικαίωμά του να το απορρίψει (Δρίβας και άλλοι, 2003).

**4.2.2 Εξακρίβωση κινδύνων έκθεσης**

Η εξακρίβωση των κινδύνων έκθεσης αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία, που οδηγεί στον προσδιορισμό των πραγματικά επικίνδυνων πηγών έκθεσης για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων.

Πρέπει να αναφέρεται ιδιαίτερα ποιες ουσίες προκαλούν εκρηκτικές ατμόσφαιρες και υπό ποιές συνθήκες δημιουργούνται αυτές στο πλαίσιο της διαδικασίας. Σε αυτό το

σημείο καλό είναι να απαριθμηθούν οι παράμετροι ασφαλείας που αφορούν την προστασία από εκρήξεις.

Στη φάση αυτή πρέπει να τονιστεί ότι η προσοχή μας δεν εστιάζεται τόσο στα στοιχεία εκείνα της παραγωγικής διαδικασίας όσο στους κινδύνους που σχετίζονται άμεσα με τον τρόπο λειτουργίας, την μορφή και την οργάνωση της κάθε παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και με τη λήψη ή μη μέτρων προστασίας και πρόληψης (Δρίβας και άλλοι, 2003).

#### 4.2.3 Εκτίμηση κινδύνων έκθεσης

Η εκτίμηση των κινδύνων έκθεσης που καταγράφηκαν και εξακριβώθηκαν στις δύο προηγούμενες φάσεις ανάλυσης του εργασιακού περιβάλλοντος, υλοποιείται εδώ.

Αυτός ο ποσοτικός προσδιορισμός είναι και νομοθετική υποχρέωση για μια σειρά παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος, όπως ορίζεται από τα ισχύοντα Προεδρικά Διατάγματα.

Στο τέλος αυτής της φάσης εκτίμησης των κινδύνων έκθεσης και με βάση τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί από την υλοποίηση των φάσεων της διαδικασίας εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου, εξάγεται ένας ολοκληρωμένος και τεκμηριωμένος ‘χάρτης κινδύνου’ της υπό εξέταση επιχείρησης ή παραγωγικών μονάδων. Αυτός ο χάρτης αποτελεί την εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου, με βάση την οποία σχεδιάζεται το ολοκληρωμένο πρόγραμμα επέμβασης για την προστασία και πρόληψη των κινδύνων (Δρίβας και άλλοι, 2003).

Εάν η επικινδυνότητα (η ποσοτική έκφραση του κινδύνου) οριστεί ως το γινόμενο της συχνότητας Χ την σοβαρότητα, τότε είναι δυνατόν να κατασκευαστεί ο πίνακας 4.1 με τις δυνατές τιμές της επικινδυνότητας:

Πίνακας 4.1. Δυνατές τιμές επικινδυνότητας

	Συχνότητα		
Σοβαρότητα	1	2	3
1	1	2	3
2	2	4	6
3	3	6	9

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία για εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου από τα εκρηκτικά

Εάν η επικινδυνότητα έχει τιμές 6 ή 9 επιβάλλεται άμεση λήψη μέτρων.

Εάν η επικινδυνότητα έχει τιμές 3 ή 4 εξετάζεται μακροπρόθεσμα η λήψη μέτρων.

Εάν η επικινδυνότητα έχει τιμές 1 ή 2 δεν λαμβάνονται μέτρα. Τα υπάρχοντα θεωρούνται επαρκή.

#### 4.2.4 Λήψη μέτρων

Ο στόχος αυτού του σταδίου είναι προφανής. Αφού εντοπιστούν από τα προηγούμενα στάδια οι μη αποδεκτές επικίνδυνες φάσεις σε όλους τους χώρους εργασίας, αποφασίζεται ποια μέτρα θα ληφθούν με σκοπό, αν όχι την εξάλειψή του κινδύνου, τουλάχιστον την ελαχιστοποίησή του (Γαλετάκης, 2004).

Πρέπει να γίνει μια διάκριση ανάμεσα στα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα:

- Σαν τεχνικά μέτρα προστασίας χαρακτηρίζονται τα μέτρα πρόληψης για την πρόληψη των εκρηκτικών ατμοσφαιρών ή την αποφυγή των πηγών ανάφλεξης, και τα κατασκευαστικά μέτρα για να περιγράφεται η φύση, ο τρόπος της λειτουργίας και ο χώρος στον οποίο έχουν εφαρμοστεί τα μέτρα προστασίας.
- Εφόσον σε ένα χώρο εργασίας υπάρχει ενδεχόμενος κίνδυνος έκρηξης, δημιουργούνται απαιτήσεις για την οργάνωση της εργασίας. Πρέπει να ληφθούν οργανωτικά μέτρα, εφόσον τα τεχνικά μέτρα και μόνον δεν εξασφαλίζουν την προστασία από εκρήξεις στο χώρο εργασίας. Στην πράξη μπορεί να εξασφαλισθεί η ασφάλεια του χώρου εργασίας μέσω του συνδυασμού τεχνικών και οργανωτικών μέτρων προστασίας από εκρήξεις.

Με τα οργανωτικά μέτρα οι εργασιακές διαδικασίες διαμορφώνονται με τρόπο ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να υποστούν βλάβη οι εργαζόμενοι από μια έκρηξη. Πρέπει επίσης να διασφαλίζεται με οργανωτικά μέτρα η τήρηση των τεχνικών μέτρων προστασίας από τις εκρήξεις μέσω ελέγχων και συντήρησης του εξοπλισμού. Τα οργανωτικά πρέπει να λαμβάνουν επίσης υπόψη και ενδεχόμενες αλληλοεπιδράσεις μεταξύ των μέτρων προστασίας από τις εκρήξεις και των εργασιακών διαδικασιών. Με αυτά τα συνδυασμένα μέτρα προστασίας από τις εκρήξεις πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτελούν τις εργασίες που τους έχουν ανατεθεί χωρίς να τίθενται σε κίνδυνο η ασφάλεια και η υγεία τους ή η ασφάλεια και η υγεία άλλων.



Ως οργανωτικά μέτρα προστασίας από τις εκρήξεις πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής:

- Εκπόνηση εγχειριδίων με οδηγίες λειτουργίας (εγχειρίδια χρήστη).
- Ενημέρωση των εργαζομένων σχετικά με την προστασία από τις εκρήξεις.
- Επαρκής κατάρτιση του προσωπικού.
- Εφαρμογή συστήματος χορήγησης αδειών εργασίας για τις επικίνδυνες εργασίες.
- Εκτέλεση εργασιών συντήρησης.
- Διενέργεια ελέγχων και επιτήρησης.
- Ανάρτηση προειδοποιητικών πινακίδων στους χώρους όπου είναι δυνατό να δημιουργηθεί εκρηκτική ατμόσφαιρα, εάν χρειάζεται.

#### **4.2.5 Καταγραφή αποτελεσμάτων**

Η καταγραφή των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητη γιατί εκτός των άλλων αποδεικνύεται η συστηματική προσπάθεια που έγινε σε όλα τα επίπεδα (Γαλετάκης, 2004).

Στο στάδιο αυτό πρέπει να αναφέρεται πού μπορούν να δημιουργηθούν επικίνδυνες εκρηκτικές ατμόσφαιρες. Στην παρουσίαση αυτή μπορεί να γίνεται διάκριση μεταξύ του εσωτερικού των μερών μιας εγκατάστασης και του περιβάλλοντα χώρου αυτής.

#### **4.2.6 Αξιολόγηση των μέτρων και προτάσεις για τη βελτίωσή τους και την μείωση της επικινδυνότητας**

Σε αυτή τη φάση αξιολογούνται τα υφιστάμενα μέτρα και προτείνονται επιπλέον μέτρα για την μείωση της επικινδυνότητας. Αυτά αφορούν τη μείωση της συχνότητας έκλυσης των κινδύνων, τη μείωση της έκθεσης των εργαζομένων σε εκρηκτική ατμόσφαιρα (οργάνωση της εταιρείας έτσι ώστε να μειώνεται η έκθεση στην πηγή του κινδύνου), τη μείωση των συνεπειών και της έκτασης των ζωνών επιπτώσεων (καταπολέμηση κινδύνου στην πηγή του), τη μείωση τρωτότητας με λήψη μέσων ατομικής προστασίας ή άλλων μέτρων (χορήγηση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας που στις περισσότερες περιπτώσεις επιβάλλονται εφόσον έχουν εξαντληθεί τα μέσα συλλογικής προστασίας), την παροχή κατάλληλων διευκολύνσεων (για πλύσιμο

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία για εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου από τα εκρηκτικά

και καθαρισμό από χημικά και για πρώτες βοήθειες) και την παροχή κατάλληλων οδηγιών.

Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι σκόπιμο να επανεξετάζονται οι εκτιμήσεις κινδύνων σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τη φύση των κινδύνων και το βαθμό πιθανής αλλαγής στην εργατική δραστηριότητα, για διάφορους λόγους, όπως:

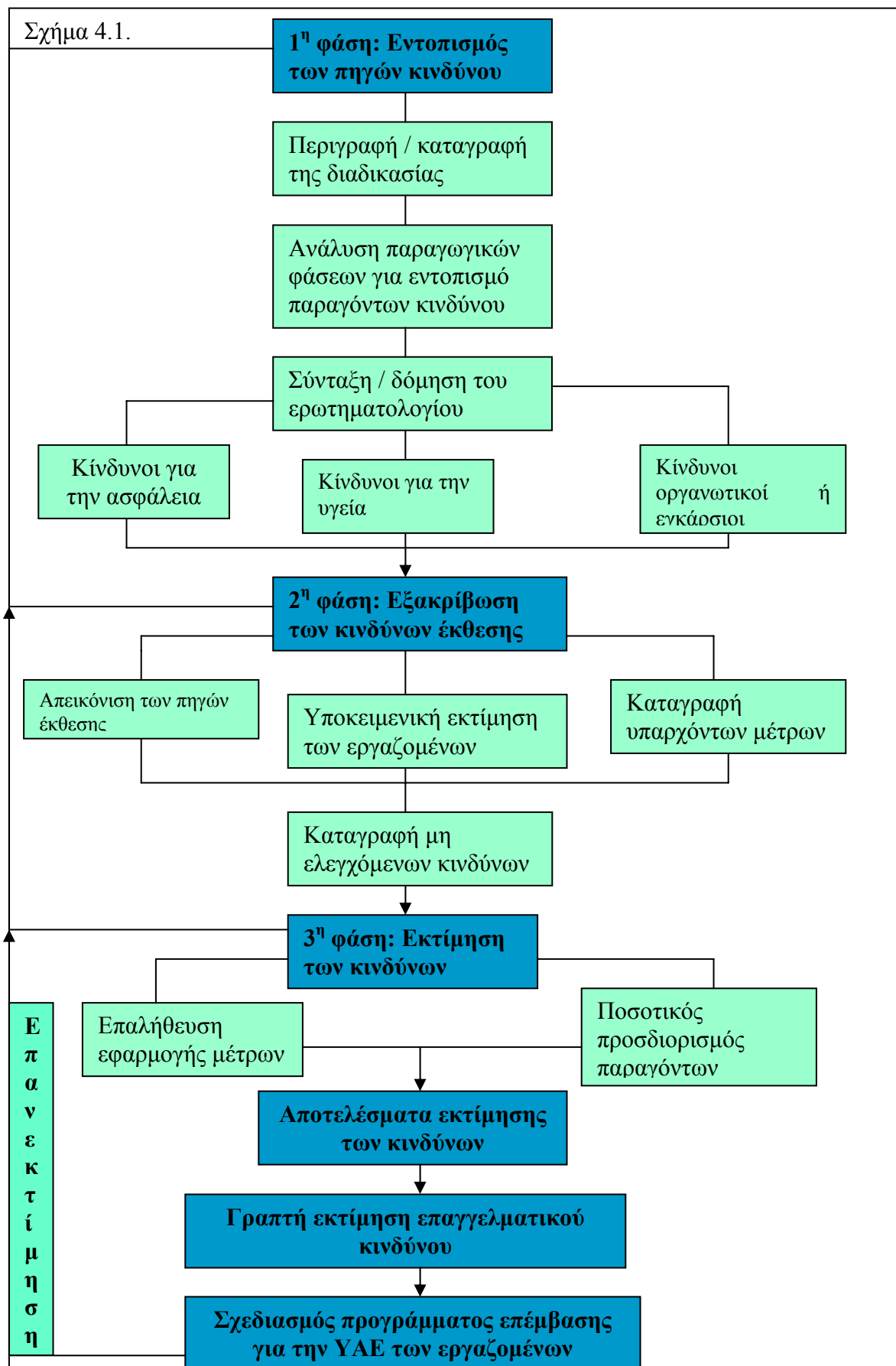
- Η αλλαγή των μέσων εργασίας που μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές της διαδικασίας εργασίας, όπως υποκατάσταση ενός χημικού παράγοντα από ένα λιγότερο εύφλεκτο και η χρήση διαφορετικών εργαλειομηχανών.
- Η εισαγωγή μέτρων προστασίας που μπορεί να επηρεάσουν τη διαδικασία εργασίας.
- Η λήψη μέτρων περιορισμού ενός βλαπτικού παράγοντα πρέπει να οδηγήσει σε νέες μετρήσεις.
- Η περίπτωση όπου τα μέτρα πρόληψης και προστασίας που είναι σε ισχύ είναι ανεπαρκή ή δεν είναι πλέον κατάλληλα λόγω της ανάπτυξης νέας ασφαλέστερης τεχνογνωσίας.
- Η διερεύνηση ατυχημάτων που οδήγησαν σε τραυματισμό μπορεί να αποκαλύψει την ανάγκη αλλαγών έτσι ώστε να προληφθούν παρόμοια ατυχήματα. Αλλά και η διερεύνηση παρ' ολίγον απωλειών μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους και να συμβάλει στον προσδιορισμό μέτρων, αναγκαίων για τη μείωση του κινδύνου.

#### **4.2.7 Αναθεώρηση της εκτίμησης**

Η αναθεώρηση της εκτίμησης πρέπει καταρχήν να γίνεται περιοδικά. Επίσης, μπορεί να γίνει μερική αναθεώρηση, εφ' όσον προκύψει ατύχημα ή «παρ' ολίγον ατύχημα», εάν τροποποιηθούν οι μέθοδοι εργασίας και άλλα (Γαλετάκης, 2004).

#### **4.2.8 Σχηματική παρουσίαση των διαφόρων φάσεων εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου**

Το σχήμα 4.1 αποτελεί διάγραμμα ροής με τις φάσεις εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου από τα εκρηκτικά.



### 4.3 Σύγκριση μεθοδολογίας λατομείου Γουρνών με προτεινόμενη μεθοδολογία

Σύμφωνα με αυτά που προαναφερθήκαν η εταιρεία ακολουθεί μια πολύ καλή πρακτική για την πρόληψη και την εκτίμηση των κινδύνων που σχετίζονται με την χρησιμοποίηση των εκρηκτικών υλών. Παρολαυτά, σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να επαναπαύεται, αλλά θα πρέπει να διερωτάται για καλύτερες τεχνικές και μεθόδους ώστε να βελτιωθούν τα ποσοστά ατυχημάτων, θανατηφόρων και μη.

Καταρχήν, η παραγγελία των εκρηκτικών που θα καταναλωθούν είναι ακριβώς η ποσότητα που χρειάζεται κάθε φορά, και γι' αυτό δεν υπάρχει κίνδυνος ατυχημάτων (κλοπή) κατά την αποθήκευσή τους, αφού το λατομείο δεν διαθέτει αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων. Αν τυχόν υπάρχουν ποσότητες εκρηκτικών που περίσσεψαν, καταστρέφονται σε ειδικό χώρο του λατομείου, ώστε να μην υπάρξει κάποιο πρόβλημα, με συγκεκριμένο τρόπο καταστροφής ανάλογα με το είδος της εκρηκτικής ύλης και πάντα ακολουθώντας τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών.

Επιπλέον, η εταιρεία για να αποφύγει κινδύνους ατυχημάτων κατά την μεταφορά εκρηκτικών από και προς το χώρο του λατομείου, έχει λάβει μέτρα ώστε να χειρίζονται αυτή την κατάσταση ειδικευμένα άτομα. Βέβαια αυτό δεν πρέπει να τους επαναπαύει καθώς για μια τόσο σημαντική δραστηριότητα, η εκπαίδευση του προσωπικού που εμπλέκεται στην διαδικασία της ανατίναξης πρέπει να είναι συνεχής.

Ακόμα, για να αποφεύγονται κίνδυνοι ατυχήματος κατά τη φάση της ανατίναξης εξαιτίας ελλιπούς ασφάλισης της περιοχής, η εταιρεία έχει λάβει μέτρα και χρησιμοποιεί προειδοποιητική σειρήνα πριν την ανατίναξη. Θα ήταν ακόμα καλύτερο αν εκκενώνονταν η περιοχή και υπήρχε κατάλληλη προειδοποιητική σήμανση για την ανατίναξη που έπεται.

Περαιτέρω, για αποφυγή κινδύνου ατυχήματος από εκτοξευόμενα υλικά κατά την ανατίναξη, η εταιρεία λαμβάνει μέτρα απόστασης ασφαλείας από το μέτωπο της έκρηξης. Όμως, θα ήταν ασφαλέστερο αν κατασκευάζονταν προστατευτικά καλύμματα ώστε να χρησιμοποιούνται κατά την φάση της ανατίναξης.

Τέλος, η εταιρεία χρησιμοποιεί μονωμένο εξοπλισμό και κάνει ανατινάξεις μόνο με αίθριο καιρό, για να αποφεύγονται ατυχήματα εξαιτίας πρόωρης εκπυρσοκρότησης και ανατίναξης κατά τη διαδικασία γόμωσης των εκρηκτικών. Θα μπορούσε ακόμα να απαγορεύσει την χρήση κινητών τηλεφώνων και άλλων πηγών ενέργειας, και να εκπαιδεύσει το προσωπικό καλύτερα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

### **5.1 Η έννοια της εκπαίδευσης του προσωπικού στην εργασία**

Όπως προαναφέρθηκε, το 80% περίπου των εργατικών ατυχημάτων οφείλεται στον ανθρώπινο παράγοντα. Η δεύτερη κατά σειρά αιτία πρόκλησης ατυχημάτων είναι το περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής, στα οποία άμεσα ή έμμεσα εμπλέκεται ο άνθρωπος είτε μέσω των δικών του παραλείψεων και αβλεψιών, όπως παραδείγματος χάρη κακή συντήρηση εξοπλισμού, ακαταστασία και έλλειψη καθαριότητας συνεργείων, είτε λόγω λανθασμένων ενεργειών του όπως παραδείγματος χάρη κακός σχεδιασμός δρόμων, βαθμίδων και άλλα. Δηλαδή, ο άνθρωπος ευθύνεται για το 95% των ατυχημάτων που συμβαίνουν στο χώρο εργασίας (Γαλετάκης, 2004).

Συνεπώς, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η εκπαίδευση των εργαζομένων αποτελεί ένα από τους βασικότερους παράγοντες για την πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο ότι στο 38% περίπου των εργατικών ατυχημάτων στο χώρο εργασίας εμπλέκονται ανειδίκευτοι και άρα ανεκπαιδευτοι εργάτες. Η καθοριστική σημασία της εκπαίδευσης έγινε αντιληπτή τον τελευταίο αιώνα κυρίως, με κυβερνητικούς οργανισμούς όπως η Ακαδημία Υγιεινής και Ασφάλειας Ορυχείων των Η.Π.Α., το N.I.O.S.H., η O.S.H.A άλλα και Ελληνικά όπως το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), καθώς και άλλες οργανώσεις, οι οποίες αναπτύσσουν και διαθέτουν εκπαιδευτικό υλικό μέσω σχετικών εκδόσεων τους ή μέσω του διαδικτύου. Από αυτό το γεγονός επιβεβαιώνεται στην πράξη η αναγκαιότητα της εκπαίδευσης στην εργασία.

Παρολαυτά, σε διεθνές επίπεδο αλλά και στον ελληνικό χώρο, αρκετές εταιρείες δείχνουν να μην έχουν αντιληφθεί τη σημασία της εκπαίδευσης και αυτό φαίνεται από τον ελάχιστο χρόνο που αφιερώνουν για την εκπαίδευση του προσωπικού και από την γενικότερη προχειρότητα που αντιμετωπίζουν τα θέματα ασφάλειας. Η λανθασμένη νοοτροπία που έχουν αυτές οι εταιρείες προέρχεται από την αντίληψη ότι η ασφάλεια δεν συμβαδίζει με την παραγωγικότητα, γεγονός που αποδεδειγμένα δεν ισχύει.

### **5.2 Στόχοι εκπαίδευσης εργαζομένων**

Στόχος της εκπαίδευσης των εργαζομένων είναι η μείωση των εργατικών ατυχημάτων και των επαγγελματικών ασθενειών. Η εκπαίδευση αποτελεί το σημαντικότερο, ίσως, μέτρο.

## Κεφάλαιο 5: Εκπαίδευση των εργαζομένων

Η εκπαίδευση αφορά όλους όσους εμπλέκονται στους χώρους εργασίας (διοίκηση, επιβλέποντες μηχανικοί, εργοδηγοί, εργαζόμενοι). Για την διοίκηση η ενημέρωση - εκπαίδευση στοχεύει στην ευαισθητοποίηση σε θέματα ασφάλειας και την κατανόηση της θετικής επίδρασης του ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος στις τιμές της παραγωγικότητας και των οικονομικών επιδόσεων. Η εκπαίδευση έχει ως σκοπό την υπενθύμιση των γνώσεων που ήδη κατέχουν αλλά και την παρουσίαση νέων μεθόδων και πρακτικών εκμετάλλευσης, με μεγαλύτερη έμφαση στον τομέα της ασφάλειας. Η εκπαίδευση των εργαζομένων έχει ως στόχο:

- Να γνωστοποιήσει τους κινδύνους της εργασίας στους νέους.
- Να υπενθυμίσει τους ίδιους κινδύνους στους παλαιότερους.
- Να επισημάνει λάθη και επικίνδυνες πρακτικές εργασίας.
- Να προτείνει σωστές και ασφαλείς πρακτικές.
- Να ενημερώσει για τις δυνατότητες και τις προδιαγραφές του εξοπλισμού.
- Να αντιληφθούν οι εργαζόμενοι την αναγκαιότητα του προστατευτικού εξοπλισμού.
- Να γνωστοποιήσει στους εργαζόμενους τις σοβαρές αρνητικές συνέπειες των ατυχημάτων.
- Να κάνει τους εργαζόμενους να συνειδητοποιήσουν ότι τα ατυχήματα τους αφορούν άμεσα και δεν συμβαίνουν μόνο «στους άλλους».

Επιπλέον, ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα μπορούσε να περιλαμβάνει και άλλες χρήσιμες πληροφορίες όπως τον τρόπο παροχής πρώτων βοηθειών.

Βέβαια, η εκπαίδευση οφείλει να προσαρμόζεται ως προς τη γλώσσα και το ύφος ανάλογα με το που απευθύνεται. Διαφορετική γλώσσα θα χρησιμοποιηθεί σε ένα εγχειρίδιο που απευθύνεται σε μηχανικούς από ένα φυλλάδιο που απευθύνεται σε ανειδίκεντους εργάτες.

Οι στόχοι που θα επιτευχθούν από την συμμετοχή των εργαζομένων στα εκπαιδευτικά προγράμματα είναι:

Οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και θα αναπτύξουν τις αναγκαίες δεξιότητες και αντιλήψεις που θα τους επιτρέπουν να:

- Εντοπίζουν τις επικίνδυνες καταστάσεις στους χώρους εργασίας στον τομέα των Εξορυκτικών Βιομηχανικών (όπως π.χ. λατομεία, μεταλλεία κ.λπ.) καθώς και τις αιτίες που τις δημιουργούν.

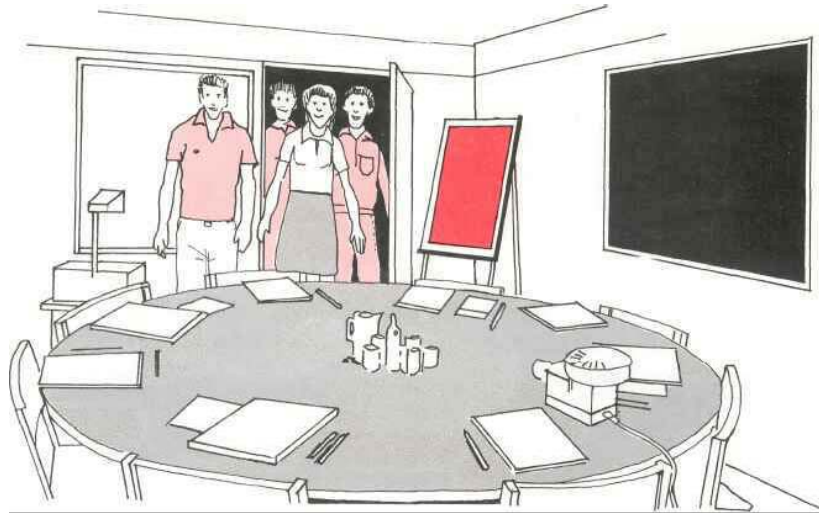
## Κεφάλαιο 5: Εκπαίδευση των εργαζομένων

- Αξιολογούν και εκτιμούν τους κινδύνους.
- Εισηγούνται τρόπους (οργανωτικά και τεχνικά μέτρα) πρόληψης και αντιμετώπισης των κινδύνων στους χώρους εργασίας του τομέα των Εξορυκτικών Βιομηχανικών (όπως π.χ. λατομεία, μεταλλεία κ.λπ.) σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις αντιμετώπισης των θεμάτων ασφάλειας και υγείας στην εργασία και τη σχετική ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία.
- Εφαρμόζουν αποτελεσματικά τα απαιτούμενα προληπτικά και προστατευτικά μέτρα στους χώρους όπου εκτελούνται εργασίες εξόρυξης.
- Συμμετέχουν ενεργά και αποτελεσματικά στις επιτροπές ασφάλειας.

### 5.3 Οργάνωση εκπαιδευτικής διαδικασίας

#### 5.3.1 Επιλογή χώρου εκπαίδευσης

Για την επιτυχία της εκπαίδευσης σημαντικό ρόλο παίζει και ο χώρος διεξαγωγής της διαδικασίας. Είναι σημαντικό, η εκπαίδευση να γίνεται μέσα σε περιβάλλον όσο το δυνατόν πιο ευχάριστο και φιλικό. Τα μαθήματα πρέπει να πραγματοποιούνται σε αίθουσες καλά φωτισμένες και προφυλαγμένες από το θόρυβο (σχήμα 5.1).



Σχήμα 5.1. Αίθουσα εκπαίδευσης εργαζομένων.

Σημαντικό ρόλο παίζει και η διευθέτηση του χώρου διδασκαλίας για την όσο το δυνατόν καλύτερη συμμετοχή των εκπαιδευομένων στην παρουσίαση των θεμάτων.

Διάταξη εξοπλισμού αίθουσας εκπαίδευσης

Η διάταξη των καθισμάτων μπορεί να έχει ουσιαστική επίδραση στη διάθεση συμμετοχής των εκπαιδευομένων και το ψυχολογικό κλίμα, που δημιουργείται στην αίθουσα κατά τη διάρκεια συζητήσεων ή ομαδικής εργασίας. Θα πρέπει να αποφεύγεται η διάταξη σε σειρές που δίνει την εντύπωση σχολείου. Αντ' αυτής προτιμάται κάποια διάταξη που επιτρέπει στους εκπαιδευομένους να έχουν κατά πρόσωπο συζήτηση, ενώ παράλληλα επιτρέπει την ομαδική εργασία χωρίς μετακινήσεις. Σημαντική τέλος είναι η διαμόρφωση και τοποθέτηση της θέσης του εκπαιδευτή η οποία δεν πρέπει να δίνει την εντύπωση έδρας ή βήματος. Συνιστάται η υιοθέτηση της διάταξης σχήματος "Π". Μερικές άλλες ιδέες είναι θα μπορούσαν να είναι:

- Επιτραπέζιες κάρτες με τα ονόματα των εκπαιδευομένων συμβάλλουν στην δημιουργία του κατάλληλου κλίματος και ενεργού συμμετοχής.
- Φροντισμένος και άνετος χώρος παίζει πρωτεύοντα ρόλο. Επαρκής ελεύθερος χώρος για κάθε εκπαιδευόμενο και αρκετά καθίσματα σε καλή κατάσταση.
- Χορήγηση στους εκπαιδευόμενους της απαραίτητης γραφικής ύλης (μολύβια, στυλογράφους, λευκές σελίδες και άλλα).
- Μια κατάλληλα τοποθετημένη φωτεινή πηγή χαμηλής έντασης βοηθά στην πρόσδοση κύρους στον εκπαιδευτή κατά την παρουσίαση διαφανειών μέσω προβολέα σε σκοτεινή αίθουσα.

### **5.3.2 Χώροι**

Απαιτούνται τρεις τουλάχιστο διαχωρισμένες αίθουσες ή χώροι:

Μια αίθουσα εκπαίδευσης, που πρέπει να είναι επαρκής σε έκταση για τον αριθμό των εκπαιδευομένων. Πρέπει να είναι χώρος κατάλληλος για εκπαιδευτικούς σκοπούς και όχι προσαρμογή άσχετου χώρου, όπως καντίνας για παράδειγμα. Θα πρέπει να διαθέτει αρκετούς ρευματοδότες για μηχανήματα προβολής διαφανών φύλλων, φωτογραφιών ή ταινιών και κουρτίνες για να μπορεί να σκοτεινιάζει ο χώρος. Ο αερισμός θα πρέπει να είναι επαρκής ακόμα και με κλειστά παράθυρα. Οι τοίχοι θα πρέπει να είναι διαθέσιμοι για την ανάρτηση αφισών, σημειωμάτων, καταλόγου ή άλλου απαραίτητου διδακτικού υλικού.



Ένας διάδρομος ή ανεξάρτητος χώρος για την παραμονή των εκπαιδευομένων κατά την διάρκεια των διαλειμμάτων με δυνατότητα παροχής ροφημάτων ή συσκευασμένων μικροεδεσμάτων.

Ένα γραφείο εκπαιδευτών για το εκπαιδευτικό προσωπικό με τον απαραίτητο εξοπλισμό, παροχή ρεύματος και τηλεφωνική συσκευή.

### 5.3.3 Εκπαιδευτικά βοηθήματα

Η κατάσταση και η διάταξη των οπτικών βοηθημάτων πρέπει να ελέγχεται εκ των προτέρων για την εξασφάλιση της ομαλής διεξαγωγής της εκπαίδευσης.

Απαραίτητα είναι:

1. Μηχάνημα προβολής slides των 35 mm με ανταλλακτική λυχνία, δύο τουλάχιστον θήκες προβολής, καλώδιο τηλεχειρισμού και μικρό τραπέζι υποστήριξης. Το μηχάνημα θα πρέπει να έχει ελεγχθεί από πριν με το συγκεκριμένο προς χρήση υλικό και θα πρέπει κάποιος στην αίθουσα να γνωρίζει να αλλάζει τη λυχνία.
2. Μηχάνημα προβολής διάφανων σελίδων (overhead projector) αρκετά ισχυρό, ώστε να προβάλλει ευκρινώς ακόμα και με πλήρη φωτισμό. Θα πρέπει να προβλεφθεί η ύπαρξη ανταλλακτικής λυχνίας και τρόπου αλλαγής της αν χρειαστεί η ύπαρξη κενών διαφανών σελίδων και ειδικών γραφίδων σκούρων χρωμάτων. Τα προβαλλόμενα θα πρέπει να είναι ευκρινώς ορατά ακόμη και από την πλέον απομακρυσμένη θέση.
3. Βιντεοπροβολέας συνδεδεμένος με ηλεκτρονικό υπολογιστή κατάλληλος για παρουσιάσεις τύπου σε ηλεκτρονική μορφή.
4. Πίνακας αναγραφής, που μπορεί να είναι μαυροπίνακας, υαλοπίνακας, ή πίνακας λευκών φύλλων. Ο τρίτος προτιμάται γιατί παρέχει τη δυνατότητα επανόδου σε προαναφερθέντα θέματα ή την αποκοπή φύλλων αναφοράς και ανάρτησή τους σε εμφανές σημείο του τοίχου.
5. Άλλα βοηθητικά μέσα, όπως δείκτες, αυτοκόλλητη ταινία ή πινέζες, μαρκαδόροι υπογράμμισης ή κιμωλίες.
6. Τηλεόραση και video για προβολή βιντεοταινιών.

### 5.4 Προετοιμασία εκπαιδευτών

Ο ενήλικος εμφανίζει διαφορές από τα παιδιά και τους εφήβους, που καθιστούν την εκπαίδευσή του δυσχερέστερη. Για το λόγο αυτό δεν αρκεί ο εκπαιδευτής να κατέχει

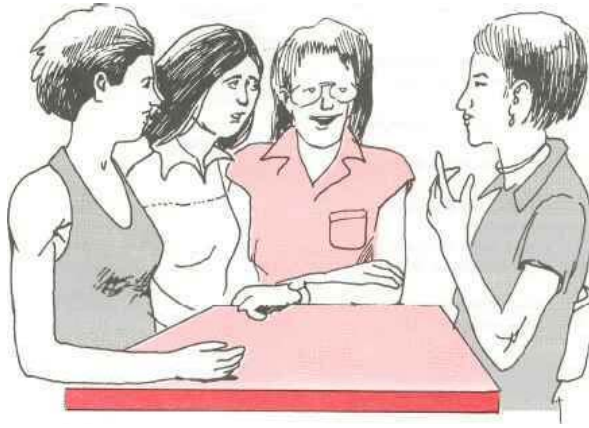
το θέμα του, αλλά θα πρέπει παράλληλα να έχει γνώση των ιδιαίτερων γνωρισμάτων, που χαρακτηρίζουν το ενήλικο ως εκπαιδευόμενο, ώστε βασιζόμενος σε απλές αρχές, να επιτύχει τον εκπαιδευτικό σκοπό.

Ο ενήλικος έχει διαμορφωμένη προσωπικότητα και αντιλαμβάνεται την εκπαίδευση ως επέμβαση σε αυτή. Προτεινόμενες αλλαγές και αποκλίσεις από τις συνήθειές του γίνονται αντιληπτές ως απειλή. Η προκαλούμενη αντίσταση, πολλές φορές ασυνείδητη, πρέπει να μειωθεί ή να καμφθεί από τον εκπαιδευτή. Προς τούτο θα πρέπει ο εκπαιδευτής να αποκτήσει την εμπιστοσύνη των εκπαιδευόμενων συμπεριφερόμενος απλά, ως σύμβουλος και όχι ως αυθεντία, αξιολογώντας και χρησιμοποιώντας τις εμπειρίες των συμμετεχόντων, αποφεύγοντας την στείρα εφαρμογή των τύπων και την δημιουργία της εντυπώσεως επιβολής κανόνων και ασκήσεως υψηλής κριτικής. Τα πλεονεκτήματα των προτεινόμενων αλλαγών πρέπει να καθίστανται σαφή σε όλους.

Ο ενήλικος εκπαιδεύεται συνήθως συνειδητά για να καλύψει ορισμένες ανάγκες και εγκαταλείπει την ενεργό συμμετοχή γρήγορα, αν τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης δεν είναι φανερά ή δεν ανταποκρίνονται στις ανάγκες του. Οι σκοποί και οι στόχοι συνεπώς πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένοι και οι παρεχόμενες γνώσεις ανάλογα προσανατολισμένες.

Ο ενήλικος έχει αίσθηση της οικονομίας χρόνου και προσπάθειας, είναι αρκετά ανυπόμονος και έχει περιορισμένο ενδιαφέρον για το καινούργιο, πιστεύοντας ότι είναι επαρκώς καταρτισμένος. Θα πρέπει ο εκπαιδευτής να εκφράζεται απλά, σύντομα, σαφώς και με οικεία ορολογία, να είναι ευρηματικός στα παραδείγματα και να διατηρεί το ενδιαφέρον σε υψηλό επίπεδο (για παράδειγμα δίνοντας έμφαση στη σύνδεση της υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας με οικονομικά θέματα έντονου ενδιαφέροντος, όπως παραγωγικότητα, μείωση εξόδων, ανταγωνιστικότητα). Πρέπει να βρίσκεται σε ετοιμότητα για να αντιδρά, να απαντά και να αντιλαμβάνεται στη γένεσή της την παθητικότητα, που εμποδίζει την μάθηση.

Ο ενήλικος έχει έντονη την αίσθηση της αξιοπρέπειας και φοβάται την αποτυχία και την χλεύη, ιδίως μάλιστα αν δεν είχε την ευκαιρία να σπουδάσει. Θα πρέπει λοιπόν να αποφεύγονται συστήματα εκπαίδευσης με βάση τον ανταγωνισμό και οτιδήποτε αναπαράγει το σχολικό μοντέλο.



Σχήμα 5.2. Προετοιμασία εκπαιδευτών.

#### 5.4.1 Είδη διδακτικών μεθόδων

Οι διδακτικές μέθοδοι διακρίνονται σε παθητικές και ενεργητικές. Στις παθητικές ο εκπαιδευόμενος προσλαμβάνει πληροφορίες μέσω παρακολούθησης (διάλεξης, συζήτησης, επίδειξης, προβολής ταινίας). Πρόκειται για τις συνηθέστερες μεθόδους, προερχόμενες από το σχολείο και το πανεπιστήμιο. Αυτές οι μέθοδοι είναι οι καταλληλότερες στην περίπτωση μεγάλου αριθμού εκπαιδευομένων ή ανάγκης μετάδοσης πολλών πληροφοριών σε μικρό χρονικό διάστημα.

##### Ο εκπαιδευόμενος με παθητικό τρόπο συγκρατεί:

- 10% όσων διαβάζει,
- 20% όσων ακούει,
- 30% όσων βλέπει,
- 50% όσων βλέπει και ακούει ταυτόχρονα.

Τα αποτελέσματα των μεθόδων μπορούν να βελτιωθούν με οπτικοακουστικά βοηθήματα, οργάνωση γενικής συζήτησης με συμμετοχή όλης της ομάδας, ή εξασφάλιση προηγούμενης γνωριμίας των συμμετεχόντων με το αντικείμενο. Στις ενεργητικές μεθόδους ο εκπαιδευόμενος ασκείται στην χρήση μεθοδολογίας, μελετά συγκεκριμένες περιπτώσεις προτείνοντας λύσεις ατομικά ή ως μέλος ομάδας, ασκείται στη χρήση οργάνων ή σε χώρο εργασίας, είτε δρα λαμβάνοντας μέρος σε εξομοίωση πραγματικών καταστάσεων ή αναλαμβάνει την εκτέλεση ρόλων.

##### Ο εκπαιδευόμενος συγκρατεί:

- 80% όσων λέει ο ίδιος,
- 90% όσων λέει, αν ταυτόχρονα πραγματοποιεί μία ενέργεια σχετιζόμενη με τη δραστηριότητα του.

Ο ρόλος του εκπαιδευτή στις ενεργητικές μεθόδους είναι σημαντικός και δύσκολος. Πρέπει να δραστηριοποιεί τους εκπαιδευόμενους και να τους κρατά σε ενεργή συμμετοχή, πρέπει να αναλύει τα προβλήματα σε βάθος, πρέπει να προτείνει ζωντανές καταστάσεις και να αναθέτει ενδιαφέροντες ρόλους και παράλληλα να διατηρεί τα πάντα οργανωμένα έχοντας τον έλεγχο της ροής των γεγονότων στον προβλεπόμενο χρόνο.

Τα κριτήρια επιλογής της διδακτικής μεθόδου είναι:

- Ο διαθέσιμος χρόνος.
- Ο αριθμός των εκπαιδευομένων.
- Ο εκπαιδευτικός σκοπός.
- Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου.
- Τα διαθέσιμα χρήματα, υλικά και μέσα.

#### **5.4.2 Τρόποι εκπαίδευσης**

Η εκπαίδευση, η κατάρτιση και η πληροφόρηση αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία στην προαγωγή της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Ο συνδυασμός κατάλληλης και επαρκούς εκπαίδευσης, κατάρτισης και πληροφόρησης, οδηγεί σε θετικές αλλαγές στο εργασιακό περιβάλλον προς όφελος όλων: των εργαζομένων, των επιχειρήσεων και της κοινωνίας συνολικά.

Η μετακίνηση από τη θεωρία στην πράξη, αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα στη δημιουργία ενός πιο υγιούς και ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος. Βασισμένες στην κατάλληλη πληροφόρηση και σχεδιασμένες για συνεχή ανάπτυξη, οι προσπάθειες εκπαίδευσης και κατάρτισης θα πρέπει να εστιάζονται στην ενσωμάτωση πρακτικών υγείας και ασφάλειας σε όλες τις δραστηριότητες μιας επιχείρησης. Θα πρέπει να ενισχυθούν οι θετικές πρακτικές. Νέες ή αναθεωρημένες πρακτικές, οι οποίες ωφελούν τους εργαζόμενους αλλά και την επιχείρηση ή τον οργανισμό, ίσως να πρέπει να καθιερωθούν, αντισταθμίζοντας σύγχρονη πληροφόρηση και καλές πρακτικές.

Οι κυβερνήσεις, οι εργοδότες και οι εργαζόμενοι θα πρέπει να δεσμευτούν στο θέμα της διάδοσης θεμάτων εκπαίδευσης, κατάρτισης και δια βίου μάθησης. Οι κυβερνήσεις επενδύοντας και δημιουργώντας εκείνες τις συνθήκες που θα συμβάλουν στη βελτίωση της εκπαίδευσης και της κατάρτισης σε όλα τα επίπεδα. Οι επιχειρήσεις εκπαιδεύοντας τους εργαζόμενους τους και οι εργαζόμενοι κάνοντας χρήση των ευκαιριών εκπαίδευσης, κατάρτισης και δια βίου μάθησης.

## Κεφάλαιο 5: Εκπαίδευση των εργαζομένων

Οι κυβερνήσεις, οι εργοδότες και οι εργαζόμενοι θα πρέπει να έχουν έναν άμεσο ρόλο στη δόμηση επιδιώξεων, σκοπών και μεθόδων μάθησης. Θα πρέπει να ενταχθούν οι πολιτισμικοί, κοινωνικοί, οικονομικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες στα σχέδια εκπαίδευσης και κατάρτισης. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας θα καθορίσει αν η πληροφόρηση θα μετατρέπεται σε δράση η οποία με τη σειρά της θα δημιουργήσει ένα ασφαλέστερο και πιο υγιές εργασιακό περιβάλλον.

Οι οδηγίες ILO-OSH 2001, τονίζουν την ανάγκη για εκπαίδευση και κατάρτιση στον τομέα της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Ειδικότερα, τονίζουν πως όλα τα μέλη ενός οργανισμού ή μιας επιχείρησης θα πρέπει να λαμβάνουν την κατάλληλη εκπαίδευση και ότι αυτή η εκπαίδευση θα πρέπει να ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Όπως η έρευνα και η τεχνολογία προοδεύει, έτσι και η πληροφόρηση και οι πρακτικές από προηγούμενη εκπαίδευση μπορεί να είναι ξεπερασμένες ή απλά να έχουν ξεχαστεί. Οι Οδηγίες, συστήνουν επίσης, η εκπαίδευση που παρέχεται στους καταρτιζόμενους να είναι δωρεάν και να πραγματοποιείται σε εργάσιμες ώρες, όπου αυτό είναι δυνατό. Οι εργοδότες έχουν το καθήκον να παρέχουν επαρκή εκπαίδευση και οι εργαζόμενοι να παρακολουθούν τα μαθήματα και να εφαρμόζουν τη γνώση που λαμβάνουν.

### Γενικότερα:

- Κάθε νέος εργαζόμενος πρέπει να εκπαιδεύεται στις γενικές αρχές ασφάλειας, υγείας και ευεξίας στους επί μέρους κινδύνους του εργασιακού χώρου.
- Η επανεκπαίδευση στην ασφάλεια και υγεία πρέπει να οργανώνεται κατά την διάρκεια των ωρών εργασίας.
- Όλοι οι εργαζόμενοι πρέπει να συμμετέχουν σε ασκήσεις πυρασφάλειας και να γνωρίζουν τις απαιτούμενες ενέργειες που πρέπει να κάνουν σε περίπτωση πυρκαγιάς.
- Οι εργαζόμενοι που χρειάζονται ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό πρέπει να εκπαιδεύονται στη σωστή χρήση του.
- Οι εκπρόσωποι σε θέματα ασφάλειας και τα άτομα που προσφέρουν πρώτες βοήθειες πρέπει να κάνουν ειδική εκπαίδευση.

Τέλος, η εκπαίδευση πρέπει να είναι συνεχής (αρχική, περιοδική, περιστασιακή) και να περιλαμβάνει κατά βούληση όλα τα διαθέσιμα μέσα:

## Κεφάλαιο 5: Εκπαίδευση των εργαζομένων

- Ενημερωτικά φυλλάδια, τα οποία πρέπει να διανέμονται συχνά στους εργαζομένους και να υπάρχουν σε επαρκή αριθμό.
- Αφίσες, οι οποίες πρέπει να ανανεώνονται συχνά, ούτως ώστε να ελκύουν την προσοχή των εργαζομένων.
- Ερωτηματολόγια.
- Σεμινάρια παρουσιάσεις διαφανειών slides, διαλέξεις, επιδείξεις, ασκήσεις, των οποίων οι ώρες πρέπει να αλλάζουν σύμφωνα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις.
- Προβολές εκπαιδευτικών ταινιών video.
- Ολιγόλεπτες συγκεντρώσεις στους τόπους εργασίας τους, πριν την έναρξη της εργασίας κάθε ημέρας, ή πριν την ανάθεση μιας δουλειάς.
- Εξομοιωτές μηχανημάτων.

### 5.4.3 Οργάνωση παρουσίασης

Λόγω της πληθώρας των θεμάτων που πρέπει να καλυφθούν, αλλά και επειδή επίσης υπάρχουν σαφή όρια για τη χρονική διάρκεια, εντός της οποίας μπορεί να διατηρηθεί έντονο το ενδιαφέρον για μάθηση, καμία εκπαιδευτική ενότητα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 45 λεπτά.

Η εμπειρία δείχνει ότι μακρύτερες ενότητες αποτελούν κίνδυνο για την επιτυχία του προγράμματος, αλλά επίσης ότι πολλοί εκπαιδευτές κατ' εξακολούθηση υπερβαίνουν το ανωτέρω όριο. Το πρώτο και σημαντικότερο βήμα για την επιτυχία μιας ενότητας είναι ο χρονικός περιορισμός της εντός ορίων.

Κάθε ενότητα ξεκινά με την εισαγωγή και τελειώνει με τον επίλογο και τα συμπεράσματα. Το περιεχόμενο μπορεί να συνοψιστεί σε βασικούς κανόνες, ενώ για την επίτευξη της ενεργού συμμετοχής και δραστηριοποίησης των εκπαιδευομένων ο εκπαιδευτής χρησιμοποιεί ασκήσεις. Η εισαγωγή, οι κανόνες, οι ασκήσεις και ο επίλογος και τα συμπεράσματα αποτελούν τα τέσσερα κύρια σημεία της ενότητας.

1. Σκοπός της εισαγωγής είναι να κεντρίσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων και να υποδείξει το σκοπό και τη σοβαρότητα του υπό ανάπτυξη θέματος. Όμως ξεκινώντας ο εκπαιδευτής την εισαγωγή συνήθως ξεχνάει να σταματήσει. Για την ισορροπία της ενότητας η εισαγωγή θα πρέπει να ολοκληρώνεται σε δύο με τρία λεπτά.

Για το λόγο αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η παραδοσιακή γενική εισαγωγή. Αντ' αυτής γίνεται προσπάθεια να κεντριστεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων δίνοντας μερικές κατάλληλες ιδέες ή γεγονότα, όπως για παράδειγμα αναφερόμενοι σε θέματα αποθήκευσης σε εργοδότες πείτε ότι "ή αποθήκευση υλικών δεν προσθέτει αξία - απλά κοστίζει".

Ένας άλλος τρόπος εισαγωγής είναι η χρήση ενός γνωστού παραδείγματος από το χώρο δραστηριοποίησης των εκπαιδευομένων ή η επίδειξη διαφάνειας ή αφίσας με σημαντικές πρακτικές ιδέες προς συζήτηση. Η μέθοδος "Πως θα ....." είναι επίσης αποτελεσματική. Για παράδειγμα "Πως θα αυξήσετε τον παραγωγικό χώρο κατά 20%, αλλάζοντας τον τρόπο αποθήκευσης των υλικών"

Είναι επίσης σημαντικό να συνδέεται το περιεχόμενο της κάθε ενότητας με το περιεχόμενο της προηγούμενης ή της επόμενης.

2. Σκοπός των κανόνων είναι η επίδειξη των πλεονεκτημάτων συγκεκριμένων ενεργειών σχετιζομένων με την ασφάλεια και υγιεινή της εργασίας. Όμως ο ειδικός έχει την τάση να δώσει πλήρη και εκτενή κάλυψη του θέματος. Δυστυχώς αυτό δεν είναι δυνατόν σε περιορισμένο χρόνο. Επίσης οδηγεί σε διάλεξη παρά σε συμμετοχική εκπαίδευση.

Είναι σημαντικό να οργανωθεί το περιεχόμενο σε κανόνες μικρούς, απλούς και εύκολους στην απομνημόνευση.

Οι κανόνες θα πρέπει να παρουσιάζονται γραπτά μέσω μηχανήματος προβολής διαφανών σελίδων ή αφίσας. Ωστόσο δεν πρέπει να γίνεται προσπάθεια να καλυφθεί πλήρως το περιεχόμενο κάθε κανόνα, γιατί θα μείνει λίγος χρόνος και τα τελευταία μέρη θα καλυφθούν πολύ γρήγορα ή επιφανειακά. Είναι προτιμότερη η επιλογή τριών ή τεσσάρων από τους πλέον σημαντικούς κανόνες και η ανάδειξη τουλάχιστον δύο ή τριών διαφανειών φωτογραφιών για τον καθένα.

Στις περισσότερες ενότητες πρέπει στην αρχή να δείχνονται φωτογραφίες σύμφωνες με τον κανόνα. Να εξηγούνται τα πλεονεκτήματα και ζητούνται σχόλια από τους εκπαιδευόμενους. Να παρουσιάζεται στη συνέχεια μια διαφάνεια με τον αντίστοιχο κανόνα και να γίνονται μερικές γενικές και συμπερασματικές παρατηρήσεις. Οι περισσότεροι κανόνες καλύπτονται σε πέντε με επτά λεπτά.

3. Σκοπός των ασκήσεων είναι να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να αποδεχθούν νέες ιδέες και να τους δώσουν το κίνητρο και την αυτοπεποίθηση για να τις

εφαρμόσουν. Όμως οι εκπαιδευόμενοι μπορεί να δείξουν δισταγμούς να συμμετέχουν ή αντίθετα να δραστηριοποιηθούν τόσο, ώστε ο εκπαιδευτής να χάσει τον έλεγχο της κατάστασης.

Οι ασκήσεις δίνουν την ευκαιρία να αναδειχτεί παραστατικά ένας κανόνας ή να γίνει κατανοητός χρησιμοποιώντας συμμετοχικές μεθόδους. Το αποτέλεσμα είναι: μεγαλύτερο ενδιαφέρον, περισσότερη μάθηση και υψηλότερη ενεργοποίηση των εκπαιδευομένων, επειδή οι άνθρωποι πείθονται ευκολότερα όταν αισθάνονται ότι συμβάλλουν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Για τον εκπαιδευτή οι ασκήσεις αποτελούν την ευκαιρία να αναλάβει τον ρόλο του συμβούλου παρά του διδάσκοντος.

Η δομή των ασκήσεων λόγω του χρόνου που απαιτούν, πρέπει να είναι προσεκτικά σχεδιασμένα και το αποτέλεσμα να δικαιολογεί τον απαιτούμενο χρόνο.

Ο απλούστερος τρόπος ενεργοποίησης των εκπαιδευομένων είναι να τους ζητηθεί να απαντήσουν ερωτήσεις, που πρέπει να έχουν αρκετές σωστές απαντήσεις, οι οποίες μπορεί να γραφούν σε πίνακα ή διαφανή σελίδα. Έχοντας ο εκπαιδευτής από πριν τα κύρια σημεία στο νου του, μπορεί να ενθαρρύνει και να βοηθά αποτελεσματικά κάνοντας υποδείξεις, ώστε να προκύψει μια καλή σειρά απαντήσεων σε ένα ή δύο λεπτά. Αυτό το είδος των ερωτήσεων με πολλαπλές απαντήσεις είναι χρήσιμο, γιατί δίνει σε όλους την δυνατότητα να σκεφτούν για το δικό τους τομέα και να κάνουν προτάσεις.

Σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να γίνει χρήση ασκήσεων που είναι απλές επιδείξεις κατά την διάρκεια ομαδικής εργασίας για παράδειγμα, μπορεί να ζητηθεί από τους εκπαιδευόμενους για μερικά λεπτά να μην κάνουν χρήση της πλάτης των καθισμάτων τους και κατόπιν να τους ζητηθεί να πουν πως αισθάνονται. Ή μπορεί με την χρήση μικρού ανεμιστήρα και του καπνού ενός τσιγάρου να επιδειχθεί η διαφορά ανάμεσα στην ελκτική και απωθητική επίδραση του εξαιρισμού.

Ανάλογα με την σπουδαιότητα του θέματος, για το οποίο επιζητείται να πεισθούν οι εκπαιδευόμενοι, μπορούν να επιλεγούν ακόμη πολυπλοκότερες και χρονοβόρες ασκήσεις. Ανάλογα πολύπλοκος μπορεί να είναι και ο απαραίτητος εξοπλισμός.

Ως ανακεφαλαιωτικές ασκήσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμες οι μελέτες των συγκεκριμένων περιπτώσεων. Οι μελέτες συγκεκριμένων περιπτώσεων στα πλαίσια μέτρων εκπαίδευσης και επιμόρφωσης χρησιμεύουν στο να δώσουν στους εκπαιδευόμενους την ευκαιρία, πέραν της αφομοίωσης των γνώσεων να εξασκήσουν και



την πρακτική εφαρμογή. Βασικά διακρίνονται δύο είδη ασκήσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν στα πλαίσια των μελετών συγκεκριμένων περιπτώσεων:

- Ασκήσεις, οι οποίες αποσκοπούν στην εφαρμογή των γνώσεων και
- Ασκήσεις για την αφομοίωση τρόπων συμπεριφοράς.

Κατά την παρουσίαση μελετών συγκεκριμένων περιπτώσεων είναι δυνατόν να ακολουθηθούν διάφοροι τρόποι εργασίας, όπως εργασία ατομική, εργασία κατά ομάδες, συλλογική εργασία και ανάληψη ρόλων.

Ένα πράγμα είναι όμως κοινό σε όλες τις μελέτες συγκεκριμένων περιπτώσεων: απαιτούν την πιστότερη δυνατή αναπαράσταση της πραγματικότητας, ώστε να δώσουν στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα να εφαρμόσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις ή τρόπους συμπεριφοράς σε θέματα καθημερινής πρακτικής.

4. Σκοπός της ανακεφαλαίωσης και των συμπερασμάτων είναι να δώσει μια συνοπτική και εποπτική εικόνα του θέματος που συζητήθηκε. Όμως είναι δύσκολο αλλά σημαντικό για τον εκπαιδευτή να ξεκινήσει την περίληψη στον προβλεπόμενο χρόνο.

Ποτέ δεν πρέπει να παραλείπεται η περίληψη, ακόμη και αν χρειαστεί να θυσιαστεί ένας κανόνας ή μία άσκηση. Άλλωστε, οι τελικές λέξεις είναι εκείνες που θα ξεχαστούν τελευταίες.

Μια καλή περίληψη βοηθά δίνοντας συνοχή σε απομονωμένες ιδέες, που αναπτύχθηκαν στην εκπαιδευτική ενότητα, θέτει προτεραιότητες, εξαλείφει παρανοήσεις, καλύπτει κενά προσθέτοντας ελλειπούσες πληροφορίες, ενεργοποιεί τους εκπαιδευόμενους για ανάληψη δράσης μετά το πέρας της εκπαίδευσης.

Γενικά η περίληψη και τα συμπεράσματα πρέπει να έχουν πολύ απλό σχεδιασμό. Γι' αυτό, χρησιμοποιείται μία διαφάνεια ή αφίσα με πλήρη κατάλογο των κανόνων, περιλαμβανομένων και εκείνων που ενδεχομένως δεν αναφέρθηκαν. Γίνονται συνοπτικά σχόλια, που συνδέονται με ότι έχει συζητηθεί. Προβάλλονται φωτογραφίες και στο τέλος ζητούνται ερωτήσεις και σχόλια. Η περίληψη και τα σχόλια θα πρέπει να διαρκούν πέντε με επτά λεπτά και θα πρέπει να τελειώσουν στον προβλεπόμενο χρόνο.

#### **5.4.4 Ενημέρωση - πληροφόρηση**

Ένα σπουδαίο στοιχείο στη δραστηριότητα για την ασφάλεια, την υγεία και την ευεξία κατά την εργασία, είναι η ενημέρωση που παρέχει η διοίκηση στους

## Κεφάλαιο 5: Εκπαίδευση των εργαζομένων

εργαζόμενους και η ενημέρωση που κυκλοφορεί μεταξύ των εργαζομένων. Εάν η ενημέρωση κατορθώσει να παρακινεί τους εργαζόμενους και τους επιβλέποντες να συμμετέχουν στη δραστηριότητα για τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, τότε μπορούμε να πούμε ότι είναι αποτελεσματική. Η σωστή ενημέρωση δεν πρέπει να αποτελείται μόνον από συστάσεις και οδηγίες για την εργασία, αλλά να συμβάλλει και στο γενικό συναίσθημα ικανοποίησης κατά την εργασία και στο καλό ηθικό των εργαζομένων στην επιχείρηση. Η ενημέρωση μπορεί να γίνει κατά διαφορετικούς τρόπους. Πέρα από την ενημέρωση που περνάει με λέξεις από στόμα σε στόμα, πρέπει να οργανώνονται και ειδικές εκστρατείες. Όταν η επιχείρηση πρόκειται να χρησιμοποιήσει νέες μεθόδους, νέα μηχανήματα ή νέα προϊόντα πρέπει να ενημερώνει τους εργαζόμενους για τους κινδύνους που διατρέχει η ζωή τους.

### Συγκεκριμένα:

- Οι δραστηριότητες της επιτροπής υγιεινής και ασφάλειας καθώς και οι αναφορές γύρω απ' τα πρόσφατα ατυχήματα, πρέπει να γνωστοποιούνται σ' όλο το προσωπικό της επιχείρησης.
- Πρέπει να ανανεώνονται οι αφίσες ασφάλειας ανά χρονικά διαστήματα.
- Πρέπει να διανέμονται συχνά και σε επαρκή αριθμό φυλλάδια και άλλα υλικά πληροφόρησης γύρω απ' την υγιεινή, ασφάλεια και ευεξία.

Ιδιαίτερη εκπαίδευση πρέπει να γίνεται στους νεοπροσληφθέντες πριν αναλάβουν υπεύθυνη εργασία. Οι καινούριοι υπάλληλοι πρέπει να ενημερώνονται πλήρως από τον προϊστάμενο και τους συναδέλφους τους. Η ενημέρωση πρέπει επίσης να λαμβάνει χώρα όταν εγκαθίστανται νέες μηχανές, εισάγονται νέες χημικές ουσίες, μέθοδοι παραγωγής κλπ., ώστε η εργασία να μπορεί να επιτελείται κατά τον ασφαλέστερο τρόπο.



Σχήμα 5.3. Ενημέρωση – πληροφόρηση των εργαζομένων.

Όσον αφορά στην πληροφόρηση, η πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας πληροφόρηση με την κατάλληλη μορφή, είναι σε αρκετές περιπτώσεις η βασική προϋπόθεση για πρακτικές υγείας και ασφάλειας, μέτρα και πολιτική. Τα πιο σημαντικά είδη πληροφόρησης που χρειάζονται οι εργαζόμενοι και όσοι εμπλέκονται σε θέματα οργάνωσης και ασφάλειας είναι τα ακόλουθα:

- Εθνική και υπερεθνική νομοθεσία, διεθνή πρότυπα εργασίας και κατευθυντήρια έγγραφα για την εφαρμογή όλων αυτών.
- Κατευθυντήρια έγγραφα σε θέματα καλών πρακτικών επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας, τεχνικά πρότυπα, πληροφοριακά έγγραφα.
- Στατιστικές ατυχημάτων και ασθενειών σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.
- Κατευθυντήριες γραμμές σε τεχνικές εκτίμησης κινδύνου.
- Ερευνητικές εργασίες και εκθέσεις στην πρόληψη κινδύνων σε επιχειρήσεις.
- Σχετικά εκπαιδευτικά εργαλεία για κατάρτιση.

Το διαδίκτυο μπορεί επίσης να αποτελέσει μια χρήσιμη πηγή για τον εντοπισμό της πληροφορίας. Ωστόσο, δεν είναι όλες οι πληροφορίες εξίσου αξιόπιστες και πλήρεις και η πρόσβαση σε μια τέτοιου είδους νέα τεχνολογία δεν είναι δίκαια καταμερισμένη.

Ο καλύτερος τρόπος προσέγγισης μπορεί να γίνει διαμέσου των εθνικών κέντρων πληροφόρησης των ινστιτούτων επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Το Διεθνές Κέντρο Πληροφόρησης Επαγγελματικής Υγείας και Ασφάλειας (CIS) του ILO φιλοξενεί ένα διεθνές δίκτυο αποτελούμενο από 140 ινστιτούτα και είναι γνωστό ως CIS Centres. Ο ρόλος του είναι η συλλογή, η επεξεργασία και η διάδοση χρήσιμων πληροφοριών σε θέματα επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας και αφορούν κυβερνήσεις, εργοδότες και εργαζόμενους σε όλους τους τομείς της οικονομίας.

### **5.5 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας**

Αφού ολοκληρωθεί η φάση καθορισμού των αναγκών κατάρτισης και μετά το τέλος των μαθημάτων κατάρτισης, είναι απαραίτητο να αξιολογούνται τα αποτελέσματα.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται, κατά ένα μέρος για να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα στους οργανωτές του κύκλου μαθημάτων κατάρτισης, αλλά προπάντων για να διαπιστώνονται ενδεχόμενες παρεκκλίσεις από τους στόχους που είχαν τεθεί αρχικά.

## Κεφάλαιο 5: Εκπαίδευση των εργαζομένων

Υπεύθυνοι για την αξιολόγηση είναι όλοι όσοι πήραν μέρος στον καθορισμό των στόχων και στην οργάνωση του προγράμματος.

- 1) Ο εκπαιδευτής, που πρέπει να ελέγχει το επίπεδο των γνώσεων που αποκτήθηκαν και την δική του αποτελεσματικότητα.
- 2) Οι εκπαιδευόμενοι που πρέπει να είναι σε θέση να εκφράσουν τον βαθμό ικανοποίησής τους όσον αφορά το περιεχόμενο των μαθημάτων, τον τρόπο πραγματοποίησής τους, τις εγκαταστάσεις, το υλικό και άλλα.
- 3) Οι οργανωτές, που πρέπει επίσης να μπορούν να αξιολογούν τα αποτελέσματα στην πράξη.

Η αξιολόγηση πρέπει φυσικά να γίνεται σε άμεση σχέση με τους στόχους που είχαν τεθεί, και κατά συνέπεια θα αφορά:

- Τις γνώσεις.
- Την πρακτική.
- Τη συμπεριφορά και τις στάσεις.

Η αξιολόγηση επιτρέπει αφενός να αναλυθούν οι παρεκκλίσεις του κύκλου μαθημάτων από τους στόχους που είχαν οριστεί αρχικά και αφετέρου να γνωριστεί η ποιότητα της εργασίας του εκπαιδευτή, των διδακτικών μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν και άλλα.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

- 1) Ποσοτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων: η επαλήθευση της απόκτησης των γνώσεων μπορεί να πραγματοποιείται μέσω ερωτήσεων, τεστ, και άλλα.

Οι ενήλικοι γενικά δεν συμπαθούν ιδιαίτερα τις “εξετάσεις”, που κατά τη γνώμη τους αφορούν τα παιδιά και το σχολείο. Για το λόγο αυτό, το σύστημα αξιολόγησης πρέπει να έχει συζητηθεί από την αρχή των μαθημάτων και να έχει επιτευχθεί συμφωνία για τη μέθοδο αξιολόγησης που θα είναι αποδεκτή από όλους.

Η προετοιμασία της αξιολόγησης, ιδιαίτερα με τη μορφή τεστ είναι δύσκολη και λεπτή εργασία, και συνεπώς ίσως πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα προσφυγής στη συνεργασία ενός τεχνικού για την προετοιμασία της.

- 2) Εξαγωγή συμπερασμάτων

Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων, αναφορικά με το επίπεδο γνώσεων και το βαθμό ικανοποίησης των εκπαιδευομένων, ο οργανωτής και ο εκπαιδευτής θα

μπορέσουν να εξάγουν συμπεράσματα που θα επιτρέψουν τη βελτίωση των μελλοντικών ενεργειών κατάρτισης.

Η αξιολόγηση δεν πραγματοποιείται σε συγκεκριμένο χρόνο.

1. Μπορεί να πραγματοποιείται συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια της κατάρτισης ή λίγο πριν τη λήξη της. Αυτό θα εξαρτηθεί από το αν εξετάζεται η γνώση που αποκτήθηκε ή ο βαθμός ικανοποίησης των εκπαιδευομένων.
2. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί μακροχρόνια διαδικασία αξιολόγησης που θα δείξει αν η κατάρτιση πέτυχε την αλλαγή των προτύπων συμπεριφοράς και αν πράγματι υπάρχει αλλαγή στη στάση των ατόμων που έλαβαν την κατάρτιση.

Συνήθως οι κύκλοι μαθημάτων κατάρτισης, ολοκληρώνονται με ένα τελευταίο μάθημα κατά το οποίο, αν όλοι είναι σύμφωνοι, εκφράζουν την ικανοποίησή τους. Οι συμμετέχοντες πρέπει να κατανέμονται σε ομάδες και από κάθε ομάδα να ζητείται να θυμηθεί τους αρχικούς στόχους και να κρίνει αν εκπληρώθηκαν και αν οι προσδοκίες τους ικανοποιήθηκαν. Πρέπει να τους υπενθυμίζονται τα προβλήματα που πρέπει να λύσουν σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο, να τους επισημαίνονται ξανά τα εμπόδια που θα συναντήσουν στο εργασιακό τους περιβάλλον, να καταρτίζεται ένας κατάλογος των θεμάτων που εκκρεμούν και να σχεδιάζεται ένα πρόγραμμα κατάρτισης για το μέλλον.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΕΙΑ - ΟΡΥΧΕΙΑ**

### **6.1 Τρόπος δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού**

Η εκπαίδευση των εργαζομένων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται και ενεργούν. Εντούτοις, ένα σωστά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό είναι μια δύσκολη υπόθεση και προϋποθέτει τα εξής βήματα:

1. Καθορισμός του στόχου της ανάπτυξης του εκπαιδευτικού υλικού.
2. Καθορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό.
3. Διατύπωση ενός απλού και κατανοητού μηνύματος.
4. Εύρεση του πιο κατάλληλου μέσου για την μετάδοση του μηνύματος.
5. Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού.

#### **6.1.1 Καθορισμός του στόχου της ανάπτυξης του εκπαιδευτικού υλικού**

Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού σκοπεύει στην προαγωγή της αντίληψης των εργαζομένων στο χώρο των λατομείων – ορυχείων σε θέματα που σχετίζονται με την ασφαλή διαχείριση των εκρηκτικών υλών, έτσι ώστε να καταστεί περισσότερο αποτελεσματική η πρόληψη ατυχημάτων. Αναλύει με απλό και κατανοητό τρόπο τα θέματα διαχείρισης των εκρηκτικών υλών, γνωστοποιεί, υπενθυμίζει και αποσαφηνίζει, όπου κρίνεται σκόπιμο, τις διατάξεις του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών και άλλων συναφών νομοθετημάτων και τέλος παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να αξιολογήσει τον εαυτό του.

Η χρήση του εκπαιδευτικού υλικού μπορεί να συμβάλλει:

- Στην αύξηση της ευαισθητοποίησης των εργαζομένων αλλά και των διευθυντικών στελεχών.
- Στην εξεύρεση και καθιέρωση πρακτικών ασφαλούς εργασίας.
- Στην πληρέστερη ενημέρωση του εργατικού δυναμικού για τη σχετική νομοθεσία και στην αποτελεσματικότερη συμμόρφωση των επιχειρήσεων για την τήρησή της.
- Στην επισήμανση νέων κινδύνων προερχόμενων από εκρηκτικά και στην ανάπτυξη νέων πρακτικών ασφαλούς εργασίας.

### **6.1.2 Καθορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό**

Το ποιο ακριβώς θα είναι το μήνυμα του εκπαιδευτικού υλικού, εξαρτάται από το κοινό στο οποίο απευθύνεται. Επιπλέον, το κοινό θα «καθορίσει» και τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν. Πριν την δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού είναι καλό να έχει γίνει κατανοητό ποιες είναι οι ανησυχίες και τα θέματα που απασχολούν το κοινό. Αυτό θα επιτρέψει την προσαρμογή των μηνυμάτων της εκστρατείας στις εξατομικευμένες ανάγκες του κοινού και θα δώσει την αίσθηση ότι το εκπαιδευτικό υλικό είναι πιο προσωποποιημένο και πιο κοντά στα ενδιαφέροντα του κοινού.

Το υλικό που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της εργασίας αυτής απευθύνεται τόσο σε νεοπροσληφθέντες όσο και σε παλαιότερους εργαζόμενους και έχει σαν στόχο να ενημερώσει τους πρώτους και να υπενθυμίσει τους κινδύνους στους δεύτερους. Άρα απευθύνεται και σε άτομα που εκ' πείρας γνωρίζουν το αντικείμενο, και σε άτομα που δεν έχουν μεγάλη εμπειρία. Ιδιαίτερα χρήσιμο επίσης μπορεί να αποδειχτεί λόγω της απλότητας του και για την ενημέρωση εργαζομένων που δεν ανήκουν στην λατομική επιχείρηση αλλά απασχολούνται περιστασιακά στο χώρο του λατομείου για εργασίες που αναλαμβάνονται από υπεργολάβους.

### **6.1.3 Διατύπωση ενός απλού και κατανοητού μηνύματος**

Καθημερινά, όλοι οι άνθρωποι βομβαρδίζονται με πληροφορίες. Το μήνυμα του εκπαιδευτικού υλικού για να προσελκύσει την προσοχή των εργαζομένων πρέπει να είναι σύντομο, απλό, οικείο και κατανοητό από το κοινό στο οποίο απευθύνεται. Από την μεριά του το κοινό πρέπει να κατανοήσει αμέσως και πλήρως την σημασία του μηνύματος, το τι του ζητείται να πράξει και για ποιο λόγο. Τέλος, πρέπει να γίνεται προσπάθεια να συμπυκνώνεται το κύριο μήνυμα σε μια φράση απαλλαγμένη από ειδική ορολογία και στην ιδανική περίπτωση να μην υπερβαίνει τις δύο προτάσεις.

### **6.1.4 Εύρεση του πιο κατάλληλου μέσου για την μετάδοση του μηνύματος**

Στην συγκεκριμένη εργασία η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού έγινε στο Microsoft PowerPoint. Το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την διεξαγωγή σεμιναρίων από μια εταιρεία που θέλει να εκπαιδεύσει τους εργαζόμενους της. Συγκεκριμένα το υλικό μπορεί να προβληθεί σαν

εισαγωγικό μέρος αλλά και σαν υπενθύμιση κάποιων κανόνων που ίσως οι εργαζόμενοι να μην θυμούνται καλά. Ακόμα, το υλικό που δημιουργήθηκε είναι κατάλληλο και για εκπαίδευση που θέλει να κάνει κάποιος ατομικά.

Το εκπαιδευτικό υλικό για την πιο γρήγορη μετάδοση του μηνύματος, χρησιμοποιεί βιντεοταινία μικρής διάρκειας και ερωτηματολόγια στο τέλος κάθε κεφαλαίου για την εμπέδωση των πληροφοριών, με δυνατότητα αυτοαξιολόγησης από τους εργαζομένους (σχήμα 6.1).



*Σχήμα 6.1. Εκπαίδευση των εργαζομένων με την μέθοδο προβολής βιντεοταινίας.*

#### **6.1.5 Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού**

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής εκστρατείας κρίνεται απαραίτητη. Μέσα από τη διαδικασία αυτή εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα και δημιουργούνται οι προϋποθέσεις να μην επαναληφθούν λάθη και παραλείψεις σε ανάλογα μελλοντικά εγχειρήματα.

Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού έχει γίνει από μια εταιρεία παροχής υπηρεσιών ασφάλειας (ΠΡΟΛΗΨΗ Α.Ε.) με την οποία είχα συνεργαστεί και κατά την διάρκεια διεξαγωγής της εργασίας μου εφόσον αυτή συνεργάζονταν με το λατομείο Γουρνών που χρησιμοποιήθηκε σαν δείγμα για την έρευνά μου.

Περαιτέρω προβλέπεται αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού από τους εργαζομένους του λατομείου Γουρνών, τους προσεχείς μήνες στα πλαίσια του σεμιναρίου που πραγματοποιεί η εταιρεία κάθε εξάμηνο για την ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων της.



## 6.2 Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού και δομή εκπαιδευτικού υλικού

Το εκπαιδευτικό υλικό επιλέχθηκε να αναπτυχθεί στο λογισμικό PowerPoint της εταιρείας Microsoft γιατί έχει πολλές δυνατότητες. Μπορεί να συνδυάσει εικόνα και ήχο, ειδικά εφέ κίνησης και μικρού μήκους ταινίες. Με αυτό τον τρόπο προκαλείται το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου και μεταδίδονται καλύτερα και γρηγορότερα οι πληροφορίες.

Όσον αφορά στη δομή του εκπαιδευτικού υλικού, αυτό αναπτύχθηκε ως εξής: το εκπαιδευτικό υλικό αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Εισαγωγικά, γίνεται μια αναφορά στην σχέση των εκρηκτικών υλών και της ασφάλειας γενικότερα. Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρει τι είναι εκρηκτικά και παρουσιάζει τα συνήθη είδη εκρηκτικών υλών που υπάρχουν σήμερα. Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά στην παραλαβή των εκρηκτικών υλών από υπεύθυνα άτομα στο λατομείο και στην αποθήκευσή τους σε αποθήκες του λατομείου. Το τρίτο κεφάλαιο χωρίζεται σε δύο μέρη και αφορά: το πρώτο στην μεταφορά των εκρηκτικών υλών από την αποθήκη στο μέτωπο και το δεύτερο μέρος στην μεταφορά των εκρηκτικών υλών από την κύρια αποθήκη σε αποθήκη εργοταξίου. Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην γόμωση των διατρημάτων με εκρηκτικές ύλες, πότε γίνεται η γόμωση και πότε όχι καθώς και στον τρόπο της γόμωσης. Το πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο αναφέρεται στον τρόπο καταστροφής των εκρηκτικών υλών που αλλοιώθηκαν ή περίσσεψαν και δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν αλλού.

Το κάθε κεφάλαιο από τα πέντε που προαναφέρθηκαν, αναπτύσσεται ως εξής: αρχικά, γίνεται μια σύντομη παρουσίαση του θέματος και ουσιαστικά η διδασκαλία του θέματος προς τους εργαζομένους. Έπειτα ακολουθούν οι οδηγίες ασφαλούς εργασίας που ουσιαστικά, σύντομα και περιεκτικά αναφέρεται στους εργαζόμενους τι πρέπει πάντα να κάνουν και τι δεν πρέπει να κάνουν ποτέ σχετικά με το κάθε θέμα σε κάθε κεφάλαιο. Ακολουθώντας, σε κάθε κεφάλαιο μετά τις οδηγίες ασφαλούς εργασίας υπάρχει διαφάνεια με σύνδεση στα σχετικά για κάθε κεφάλαιο, άρθρα του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.). Έτσι ώστε, όποιος το επιθυμεί, κατά την διάρκεια της εκπαίδευσής του, να μπορεί να ανατρέξει στα σχετικά άρθρα του Κ.Μ.Λ.Ε. για να ενημερωθεί εκτενέστερα. Τα άρθρα αυτά εμφανίζονται σε μορφή εγγράφου PDF ώστε ο εκπαιδευόμενος να μην μπορεί να κάνει καμία παρέμβαση. Μόνο για το πρώτο κεφάλαιο, κάτω από την σύνδεση με τον Κ.Μ.Λ.Ε. υπάρχει δυνατότητα επιλογής

προβολής βιντεοταινίας με θέμα την χρήση των εκρηκτικών υλών κατά την παραλαβή – αποθήκευση, μεταφορά των εκρηκτικών υλών, γόμωσης και πυροδότησης των διατρημάτων. Η βιντεοταινία αποτελεί υλικό του Mine Safety and Health Administration (MSHA). Η επεξεργασία της ταινίας έγινε ως εξής: επιλέχθηκαν κάποια συγκεκριμένα στιγμιότυπα της βιντεοταινίας και το μήκος της μειώθηκε από μία ώρα και 20 λεπτά σε 10 λεπτά, δηλαδή τόσο ώστε να πληρεί τις προϋποθέσεις του εκπαιδευτικού υλικού. Έγινε μεταγλώττιση η οποία δεν είναι ακριβής μετάφραση του αγγλικού κειμένου, αλλά μια προσεγγιστική μετάφραση. Τέλος, έγινε συγχρονισμός του βίντεο και της ηχογράφησης και η αποθήκευση του εγγράφου ως βιντεοταινία.

Στο τελευταίο μέρος του κάθε κεφαλαίου, υπάρχει διαφάνεια με σύνδεση σε ερωτηματολόγιο, σχετικό με το θέμα του κάθε κεφαλαίου. Έτσι, τελειώνοντας την εκπαίδευσή του, κάποιος ο οποίος το επιθυμεί, μπορεί να απαντήσει στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και να αξιολογήσει τον εαυτό του. Το ερωτηματολόγιο στην συγκεκριμένη εργασία αναπτύχθηκε στην πλατφόρμα e-class και για να συμπληρωθεί απαιτείται σύνδεση του εκπαιδευόμενου με το διαδίκτυο και εγγραφή του στο e-class.

Για την παρουσίαση του θέματος σε κάθε κεφαλαίο, έχει επιλεγεί κατάλληλο χρώμα για το φόντο της διαφάνειας, διαφορετικό για κάθε κεφάλαιο. Λόγω του ότι το εκπαιδευτικό υλικό που θα αναπτυχθεί πρέπει να είναι μικρής χρονικής διάρκειας δημιουργήθηκε μια σύντομη και περιεκτική παρουσίαση, για να μην κουράζει το ακροατήριο. Το μήνυμα σε κάθε διαφάνεια είναι σύντομο και απλό, ξεκάθαρο κι εύκολα κατανοητό από τους εργαζόμενους.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στην μορφή και την εμφάνιση του μηνύματος. Η επιλογή της κατάλληλης γραμματοσειράς, του μεγέθους των γραμμάτων, η πυκνότητά τους, ο αριθμός των φωτογραφιών και των σχημάτων επιλέχθηκαν προσεκτικά. Οι φωτογραφίες βρίσκονται πάντα στην επάνω μεριά της διαφάνειας και το μήνυμα αμέσως από κάτω.

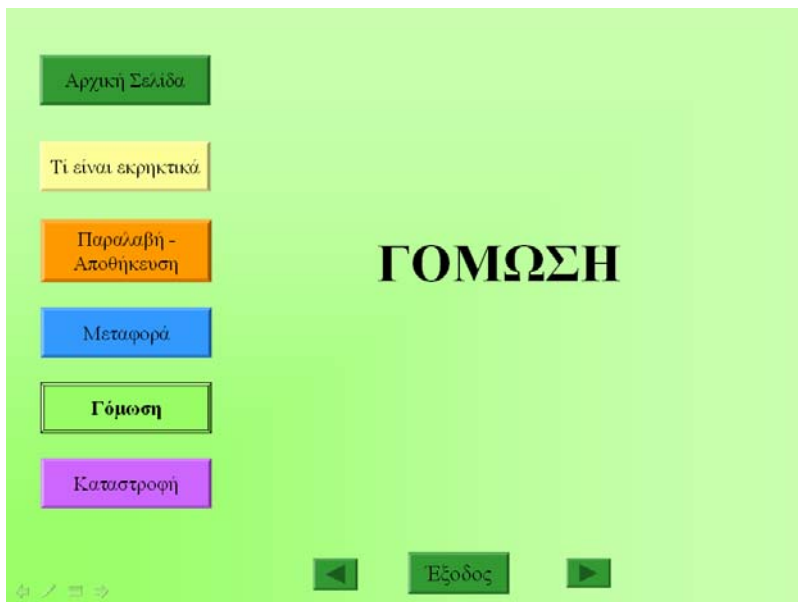
### **6.3 Τρόπος ανάπτυξης ενός κεφαλαίου**

Παρακάτω φαίνεται ο τρόπος ανάπτυξης του κεφαλαίου που καλύπτει την γόμωση των διατρημάτων, ενός από τα πέντε που περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε. Παρατηρείται η ύπαρξη ενός απλού και σύντομου μηνύματος και ότι η

Κεφάλαιο 6: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για τη διαχείριση εκρηκτικών υλών σε λατομεία - μεταλλεία

διάταξη των φωτογραφιών και του μηνύματος στη διαφάνεια είναι ίδια σε όλες τις διαφάνειες.

Με παρόμοιο τρόπο αναπτύσσονται και τα υπόλοιπα κεφάλαια του εκπαιδευτικού υλικού, δηλαδή τα κεφάλαια των εκρηκτικών υλών, της παραλαβής και αποθήκευσης των εκρηκτικών υλών, της μεταφοράς των εκρηκτικών υλών και το τελευταίο κεφάλαιο της καταστροφής των εκρηκτικών υλών που είναι αλλοιωμένα.



Σχήμα 6.2. Εισαγωγική διαφάνεια για τα θέματα ασφαλείας που σχετίζονται με τη γόμωση των εκρηκτικών υλών.

Στο σχήμα 6.2 φαίνεται η διάταξη της εισαγωγικής διαφάνειας για τα θέματα της γόμωσης. Για τη διευκόλυνση του εκπαιδευόμενου έχουν επιλεγεί χρωματικοί συνδυασμοί και γραμματοσειρές που καθοδηγούν οπτικά περιορίζοντας έτσι στο ελάχιστο τον απαιτούμενο χρόνο εξοικείωσης του εργαζομένου με το εκπαιδευτικό υλικό. Το χρώμα φόντου της διαφάνειας ταυτίζεται με εκείνο του πλαισίου του θέματος (πράσινο για την γόμωση) ενώ ο τίτλος του εμφανιζόμενου θέματος εμφανίζεται με έντονη γραφή.

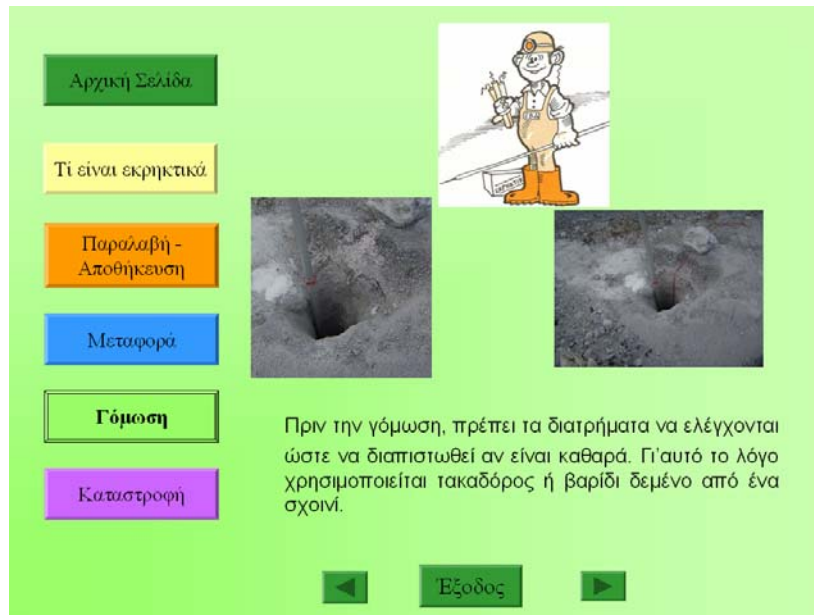
Παρακάτω φαίνονται τα σχήματα 6.3 έως 6.10 που αποτελούν το κύριο μέρος του εκπαιδευτικού υλικού.



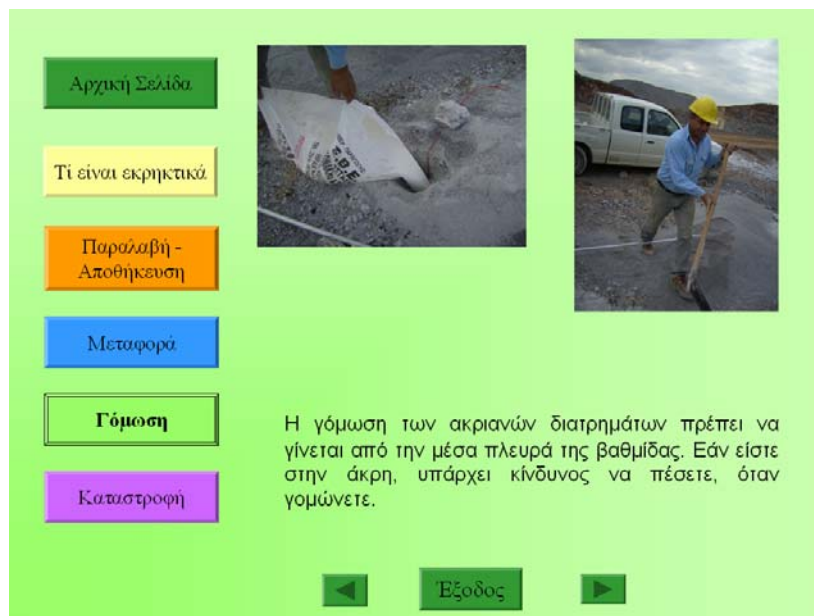
Σχήμα 6.3. Ποιοι επιτρέπεται να βρίσκονται στο μέτωπο κατά την έναρξη της γόμωσης.



Σχήμα 6.4. Διαφάνεια σχετικά με την απαγόρευση γόμωσης των διατρημάτων σε περίπτωση καταιγίδας.



Σχήμα 6.5. Διαφάνεια σχετικά με τον έλεγχο των διατρημάτων πριν τη γόμωσή τους.



Σχήμα 6.6. Σωστός τρόπος γόμωσης των ακριανών διατρημάτων.

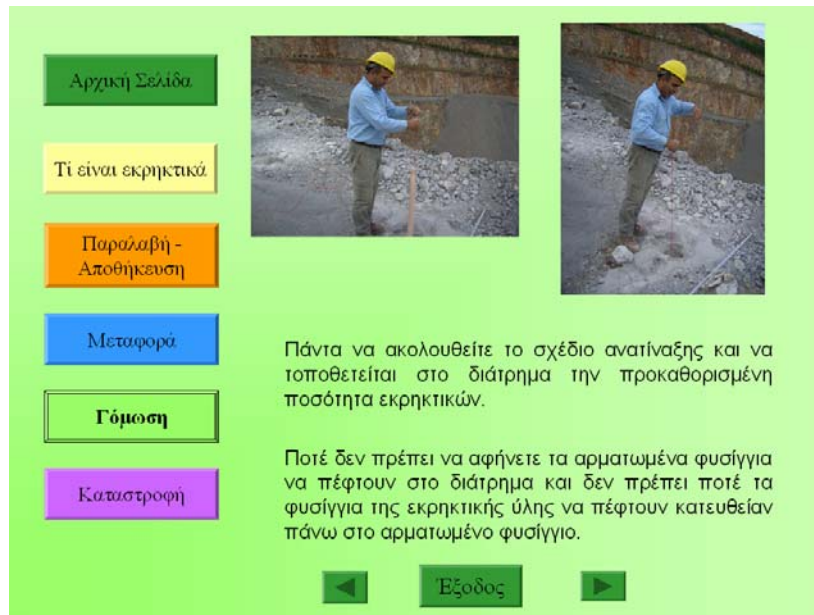


Σχήμα 6.7. Διαφάνεια που αναφέρεται στην απαγόρευση της ταυτόχρονης όρυξης και γόμωσης διατρημάτων.



Σχήμα 6.8. Διαφάνεια σχετικά με την απαγόρευση ανατίναξης γομωμένων διατρημάτων δίπλα σε άλλα γομωμένα.





Σχήμα 6.9. Καθορισμός ποσότητας εκρηκτικών υλών και του τρόπου γόμωσης των διατρημάτων.

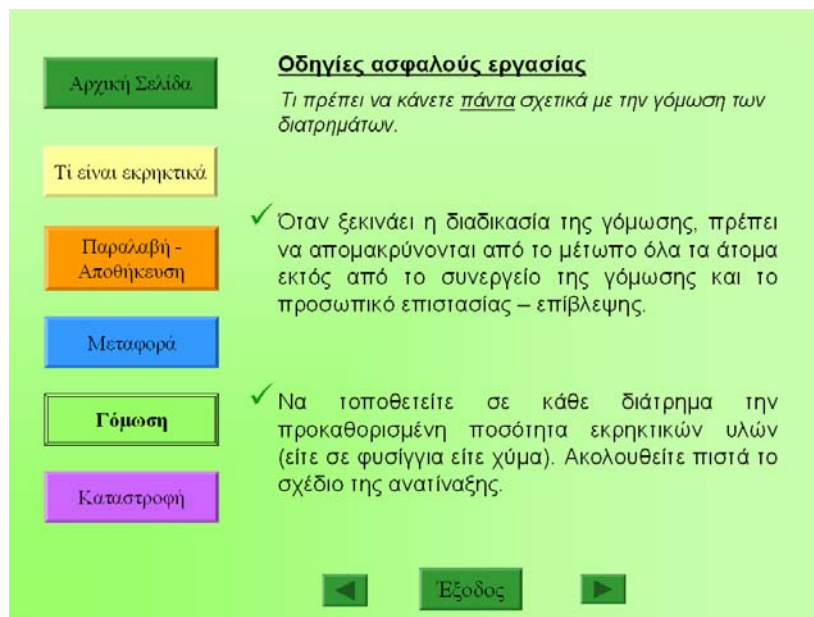


Σχήμα 6.10. Απαγορευτική χρήση αλλοιωμένων εκρηκτικών και χρήσης ασυρμάτων και κινητών.

Η διάταξη του φωτογραφικού υλικού και του μηνύματος έχει ως εξής: σε όλες τις διαφάνειες οι φωτογραφίες τοποθετούνται στο επάνω μισό της διαφάνειας, σε μέγεθος που να είναι ευδιάκριτες, ενώ το μήνυμα στο κάτω μέρος της διαφάνειας, με γραμματοσειρά 18 και Arial τέτοια ώστε να μην είναι κουραστική.

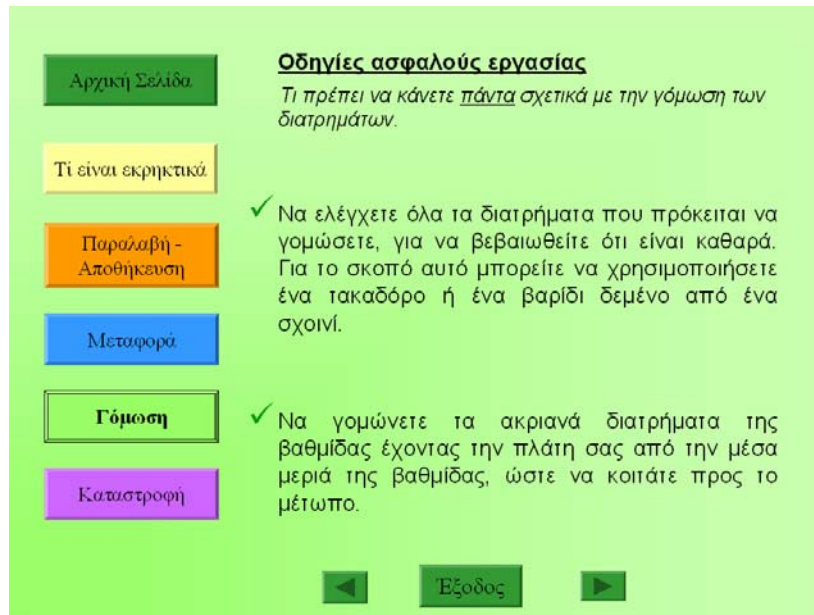
Το χρώμα του φόντου των διαφανειών εξακολουθεί να είναι πράσινο εφόσον βρισκόμαστε ακόμα στο κεφάλαιο της γόμωσης των διατρημάτων, καθώς και εκείνο του πλαισίου του θέματος. Η λέξη γόμωση γραμμένη με έντονη γραφή στο πλαίσιο του θέματος καθορίζει την ύπαρξη του κεφαλαίου της γόμωσης.

Στα σχήματα 6.11 έως 6.15 φαίνονται οι οδηγίες ασφαλούς εργασίας και συγκεκριμένα τι πρέπει να κάνει πάντα (σχήματα 6.11 και 6.12) και τι δεν πρέπει να κάνει ποτέ (σχήματα 6.13 έως 6.15) ο εκπαιδευόμενος σχετικά με την γόμωση των διατρημάτων.

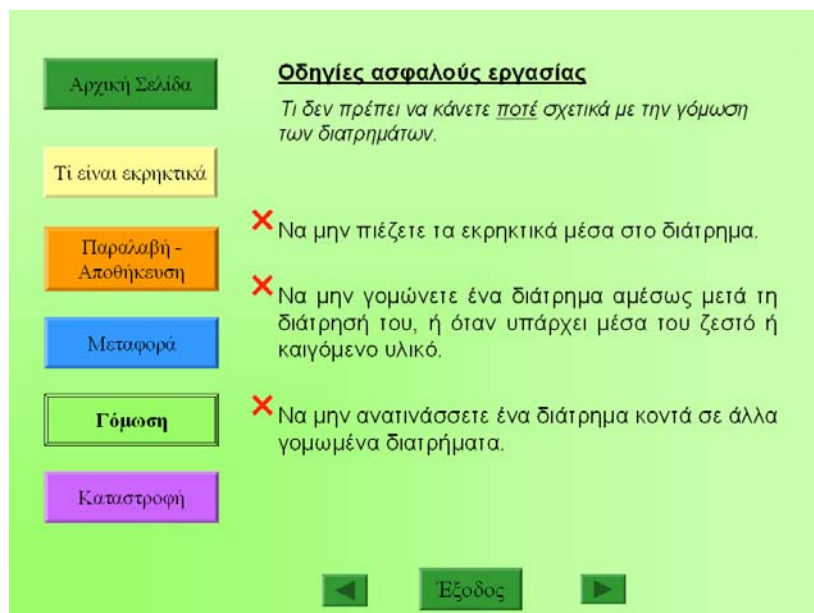


Σχήμα 6.11. Οδηγίες ασφαλούς εργασίας και συγκεκριμένα τι πρέπει πάντα να κάνουν οι εργαζόμενοι σχετικά με τη γόμωση των διατρημάτων.

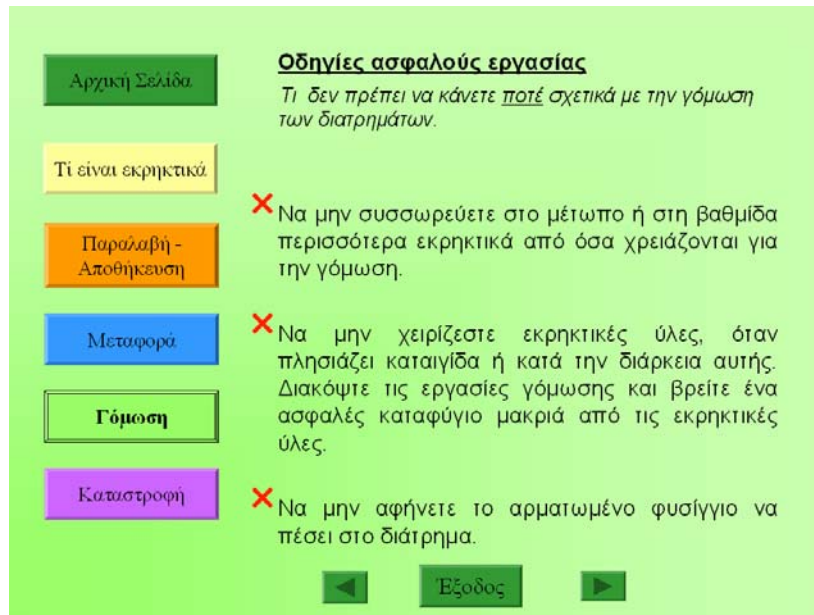




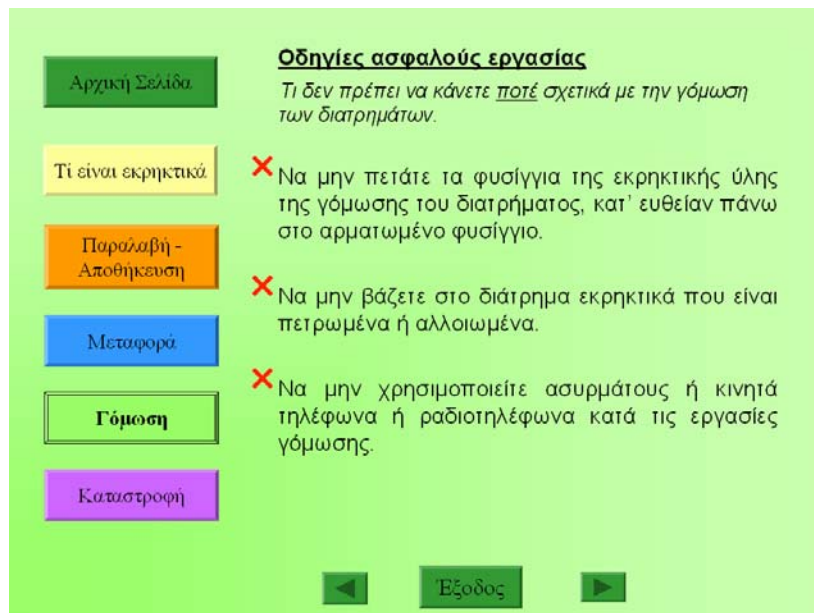
Σχήμα 6.12. Οδηγίες ασφαλούς εργασίας και συγκεκριμένα τι πρέπει πάντα να κάνουν οι εργαζόμενοι σχετικά με τη γόμωση των διατρημάτων.



Σχήμα 6.13. Οδηγίες ασφαλούς εργασίας και συγκεκριμένα τι δεν πρέπει να κάνουν ποτέ οι εργαζόμενοι σχετικά με τη γόμωση των διατρημάτων.



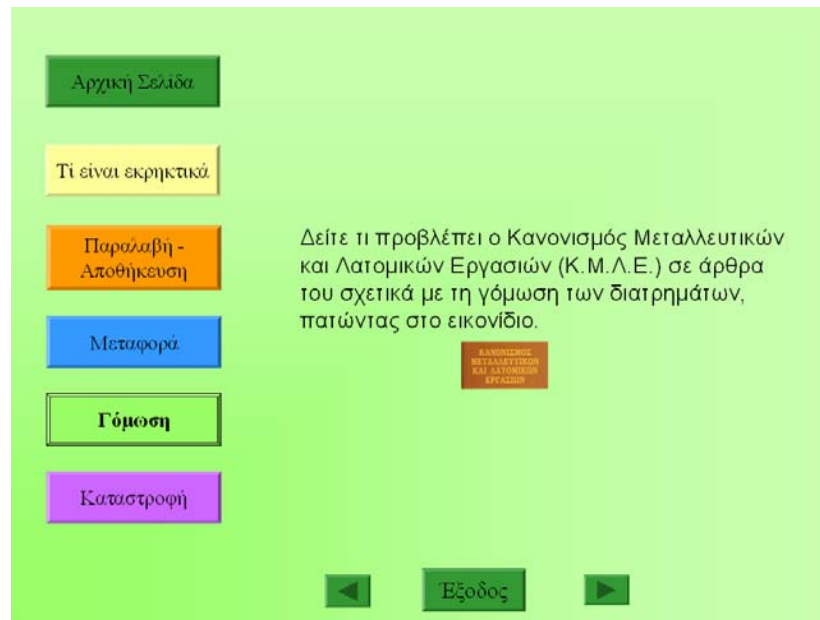
Σχήμα 6.14. Οδηγίες ασφαλούς εργασίας και συγκεκριμένα τι δεν πρέπει να κάνουν ποτέ οι εργαζόμενοι σχετικά με τη γόμωση των διατρημάτων.



Σχήμα 6.15. Οδηγίες ασφαλούς εργασίας και συγκεκριμένα τι δεν πρέπει να κάνουν ποτέ οι εργαζόμενοι σχετικά με τη γόμωση των διατρημάτων.

Δόθηκε προσοχή στην επιλογή της γραμματοσειράς (20) που είναι μεγαλύτερη από αυτή των προηγούμενων διαφανειών, που αποτελούν το κύριο μέρος του κεφαλαίου, καθώς και στην πυκνότητα των μηνυμάτων. Επιπλέον, η ένδειξη ενός πράσινου συμβόλου (✓) που υποδηλώνει αποδοχή και ενός κόκκινου (✗) παραπέμπει σε απαγόρευση διευκολύνει τον εκπαιδευόμενο να αντιληφθεί ποιες είναι οι επιβαλλόμενες και ποιες οι απαγορευτικές ενέργειες.

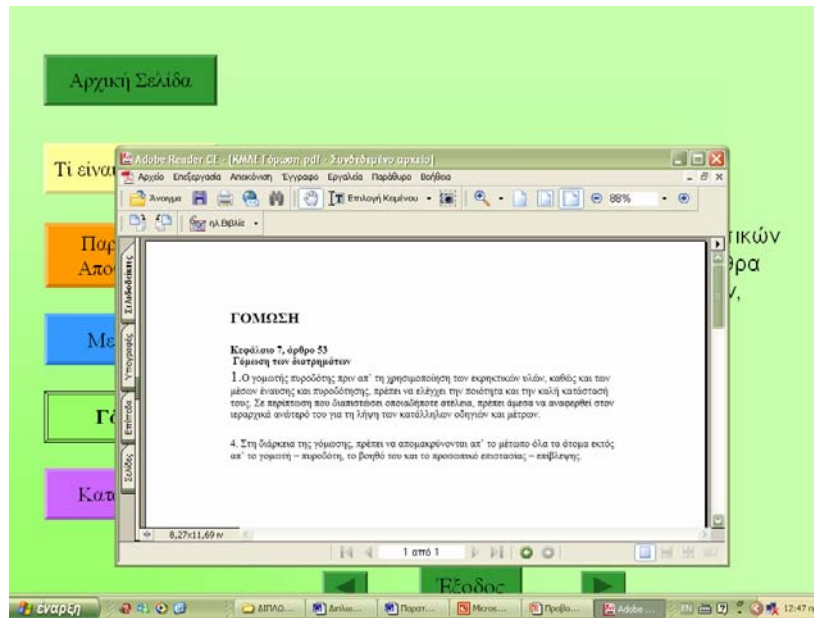
Στο σχήμα 6.16 φαίνεται η διαφάνεια σύνδεσης του εκπαιδευτικού υλικού με τα αντίστοιχα άρθρα του Κ.Μ.Λ.Ε. που αφορούν στην γόμωση των διατρημάτων.



Σχήμα 6.16. Διαφάνεια με μήνυμα και ενεργό εικονίδιο για τη σύνδεση με τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.).

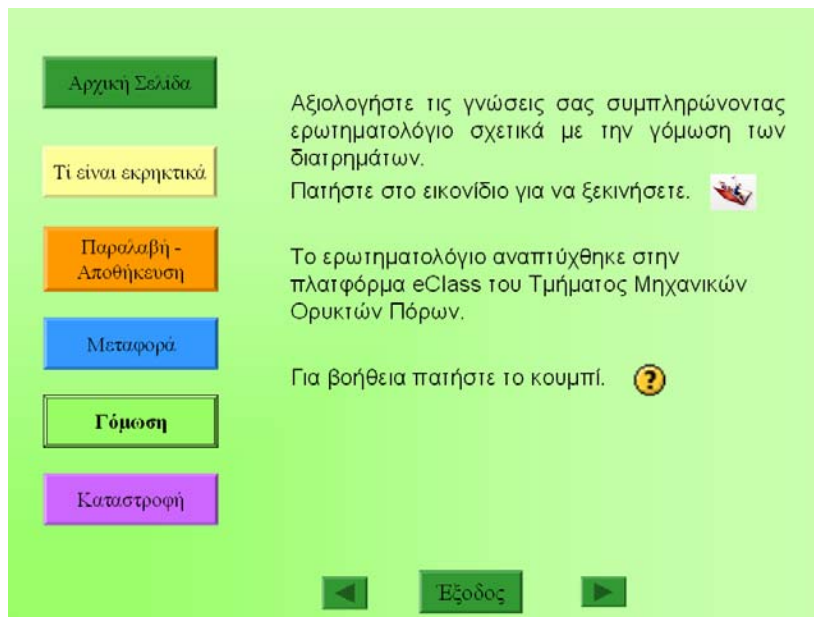
Και σε αυτή τη διαφάνεια υπάρχει σαν φόντο το πράσινο χρώμα και το ίδιο χρώμα στο πλαίσιο του θέματος. Το μήνυμα βρίσκεται στο κέντρο της διαφάνειας και είναι απλό και ξεκάθαρο. Πατώντας στο εικονίδιο που βρίσκεται κάτω ακριβώς από το μήνυμα, ο καθένας μπορεί να μεταφερθεί στα αντίστοιχα άρθρα του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών.

## Κεφάλαιο 6: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για τη διαχείριση εκρηκτικών υλών σε λατομεία - μεταλλεία



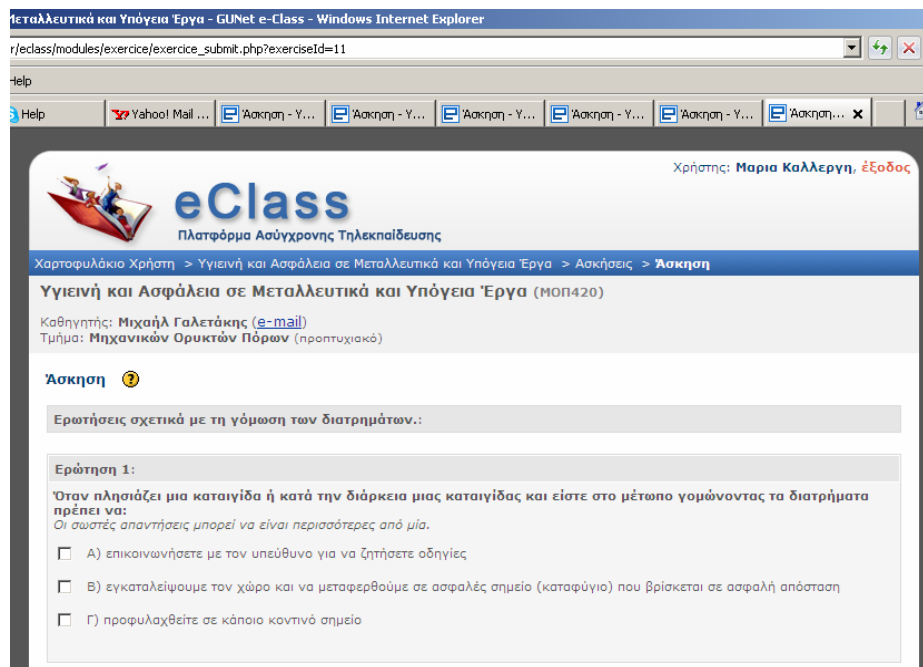
Σχήμα 6.17. Διαφάνεια με τα άρθρα που αφορούν στη γόμωση των διατρημάτων.

Στο σχήμα 6.18 φαίνεται η διαφάνεια σύνδεσης του εκπαιδευτικού υλικού με το ερωτηματολόγιο που αφορά στην γόμωση των διατρημάτων.



Σχήμα 6.18. Σύνδεση μέσω ενεργών εικονιδίων με το ερωτηματολόγιο του κεφαλαίου της γόμωσης και την σχετική βοήθεια.

Και σε αυτή τη διαφάνεια υπάρχει σαν φόντο το πράσινο χρώμα και το ίδιο χρώμα στο πλαίσιο του θέματος. Το μήνυμα βρίσκεται ψηλά και στο κέντρο της διαφάνειας και είναι απλό και ξεκάθαρο. Πατώντας στο εικονίδιο που βρίσκεται δίπλα ακριβώς στο μήνυμα, ο καθένας μπορεί να μεταφερθεί στο ερωτηματολόγιο για να το συμπληρώσει και στο τέλος να αξιολογήσει τον εαυτό του (σχήμα 6.19). Επιπλέον, υπάρχει ένα εικονίδιο με την ένδειξη ενός αγγλικού ερωτηματικού, για βοήθεια μέσα στο ερωτηματολόγιο.



Σχήμα 6.19. Διαφάνεια με το ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση των εργαζομένων.

#### 6.4 Πηγές για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού

Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού βασίστηκε σε στοιχεία που προέρχονται από τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.), το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.ΥΑ.Ε.), το MSHA, τις «Οδηγίες για την ασφαλή χρήση, μεταφορά, αποθήκευση και καταστροφή των εκρηκτικών υλών» του Χ. Τσουτρέλη, το φυλλάδιο «Οδηγίες ασφαλείας για τα εκρηκτικά» της εταιρείας Ελληνικοί Βοξίτες Διστόμου καθώς και από υλικό που εντοπίστηκε σε ιστοσελίδες στο διαδίκτυο σχετικές με το αντικείμενο.

Οι φωτογραφίες που χρησιμοποιούνται προέρχονται από το λατομείο Γουρνών. Η εταιρεία «Λατομεία Γουρνών», είναι μία επιχείρηση παραγωγής, εμπορίας και διανομής αδρανών υλικών από ασβεστόλιθο, θυγατρική της ΑΕ ΤΣΙΜΕΝΤΩΝ ΤΙΤΑΝ. Η εταιρεία έχει νομική μορφή Ανώνυμης Εταιρείας και οι εγκαταστάσεις της βρίσκονται στην περιοχή «Δύο Γκρεμοί» της Ανώπολης του Δήμου Γουβών του Νομού Ηρακλείου. Η παραγωγική διαδικασία βασίζεται στην εξόρυξη ασβεστόλιθου με χρήση εκρηκτικών υλών σύμφωνα με τη μέθοδο των βαθμίδων. Η δυναμικότητα της μονάδας φθάνει τους 800 χιλιάδες τόνους ανά έτος ενώ ο κύκλος εργασιών της ξεπερνά τα 4 εκατομμύρια ευρώ.

Στο λατομείο υπάρχει μία κεντρική κτιριακή εγκατάσταση στην οποία φιλοξενούνται σε διάταξη 2 ορόφων τα γραφεία του προσωπικού, το γραφείο ζύγισης και έκδοσης παραστατικών και τα αποδυτήρια των εργαζομένων. Επιπλέον παράπλευρα των κτιρίων υπάρχει κατάλληλος χώρος μηχανολογικής συντήρησης καθώς και μικρότερος χώρος για την αποθήκευση ανταλλακτικών και λιπαντικών. Τέλος, σε χωριστή ισόγεια κτιριακή κατασκευή, φιλοξενείται το ηλεκτρολογείο του λατομείου εντός του οποίου είναι εγκατεστημένος ο υποσταθμός μέσης τάσης, οι δύο μετασχηματιστές τάσης και οι ηλεκτρικοί πίνακες από όπου τροφοδοτούνται όλα τα τμήματα της εταιρείας.



Σχήμα 6.20. Αποψη λατομείου Γουρνών.

Στις εγκαταστάσεις της εταιρίας εργάζονται 28 άτομα σε μόνιμη βάση καθημερινά από τις 07:00 έως 15:00. Αναλυτικότερα στην εταιρεία εργάζονται:

- 1 επιβλέπων μηχανικός, ο οποίος είναι και ο Υπεύθυνος του λατομείου.
- 6 υπάλληλοι γραφείων (λογιστές, πωλητές κλπ)



- 2 εργοδηγοί
- 5 χειριστές φορτωτών. Ο ένας ασχολείται με την εξόρυξη ενώ οι άλλοι 4 με τη διευθέτηση και φόρτωση των ετοιμών υλικών.
- 2 χειριστές Dumper, οι οποίοι απασχολούνται στην εσωτερική μεταφορά των υλικών.
- Ένας χειριστής τσάπας, ο οποίος ασχολείται με τη θραύση ογκολίθων και τον καθαρισμό των μετώπων κατά την εξόρυξη.
- 3 οδηγοί. Οι 2 από αυτούς ασχολούνται με την εξωτερική μεταφορά ενώ ο τρίτος με τη διευθέτηση και τη μεταφορά ετοιμών προϊόντων.
- 2 γομωτές - πυροδότες και χειριστές διατρητικού μηχανήματος, οι οποίοι ασχολούνται για τη διάτρηση, τη γόμωση και τη πυροδότηση των διατρημάτων.
- 1 ηλεκτρολόγος συντηρητής, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ομαλή λειτουργία του εξοπλισμού και των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων του λατομείου.
- 1 μηχανοτεχνίτης, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επισκευή και συντήρηση των μηχανημάτων έργου, των Ι.Χ. οχημάτων, ημιφορτηγών και φορτηγών της εταιρείας.
- 1 βοηθός συντηρητή.
- 1 αδειούχος ηλεκτροσυγκολλητής.

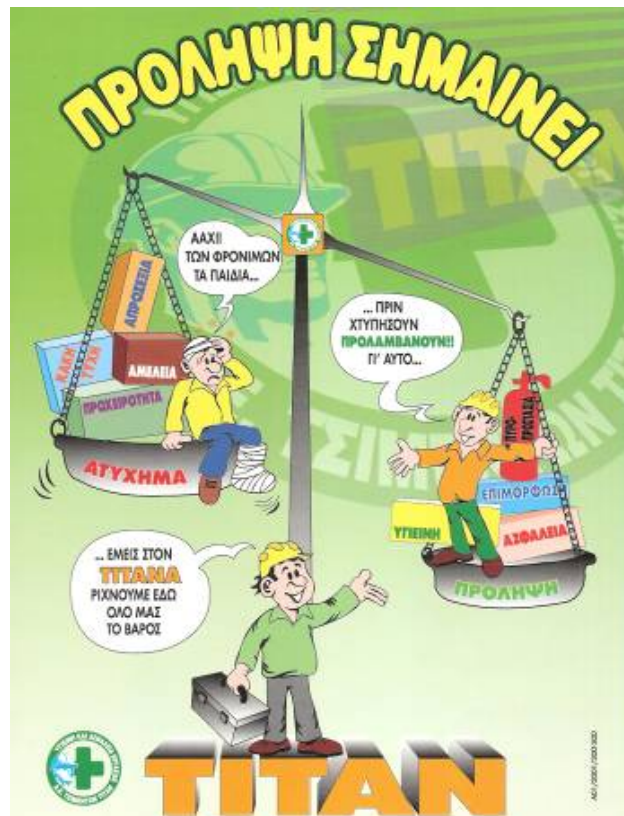
Και βοηθητικό προσωπικό αποτελούμενο από 1 αποθηκάριο, 1 εργάτη, 1 καθαρίστρια

Με στόχο την βελτίωση των συνθηκών εργασίας και την εξάλειψη των επικίνδυνων καταστάσεων η εταιρεία δεσμεύει πολλούς πόρους για την υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που διεξάγονται δύο φορές το χρόνο σχετικά με την επαγγελματική Υγιεινή και Ασφάλεια. Ο σχεδιασμός του προγράμματος εκπαίδευσης γίνεται με ευθύνη της μητρικής εταιρείας του ομίλου και περιλαμβάνει πολλά θέματα.

Στα σχήματα 6.21 έως 6.6.25 φαίνονται ενδεικτικά τμήματα του εκπαιδευτικού υλικού της εταιρείας (φυλλάδια):



Σχήμα 6.21. Ενημερωτικό φυλλάδιο λατομείου Γουρνών για επέμβαση σε ηλεκτρικά μέρη.



Σχήμα 6.22. Ενημερωτικό φυλλάδιο για την πρόληψη ατυχημάτων στους εργασιακούς χώρους.





Σχήμα 6.23. Αφίσα σχετικά με την επέμβαση σε μεταφορικές ταινίες.



Σχήμα 6.24. Ενημερωτικό φυλλάδιο για τη χειρονακτική διακίνηση φορτίων.



Σχήμα 6.25. Εκπαιδευτικό φυλλάδιο για τη σωστή μεταφορά βάρους.

Σύμφωνα με το σχεδιασμό παραγωγής, το εξορυγμένο υλικό πέφτει στη χοάνη τροφοδοσίας και έπειτα στο δονητικό προδιαλογέα όπου διαχωρίζεται σε τρία κλάσματα:

- 1) Το κλάσμα από 0 έως 28 mm που προκύπτει από το κάτω κατάστρωμα, το οποίο παραλαμβάνεται με μεταφορική ταινία και εναποτίθεται σε σιλό.
- 2) Το ενδιάμεσο κλάσμα (28 έως 80 mm), το οποίο παρακάμπτει τον πρωτογενή και δευτερογενή σπαστήρα και προορίζεται για διαχωρισμό (κοσκίνιση) μαζί με τα προϊόντα της Α' και Β' θραύσης, μέσω διάταξης μεταφορικών ταινιών στα δύο τετραβάθμια κόσκινα.
- 3) Το κλάσμα 80mm μέχρι 1000 mm που προκύπτει από το άνω κατάστρωμα, το οποίο προωθείται στον πρωτογενή σπαστήρα.

Από το θραυστήρα πρωτογενούς θραύσης παράγονται υλικά με μέγιστο μέγεθος 250mm. Με τη βοήθεια μετα-διαλογέα το παραγόμενο υλικό ταξινομείται σε τρία κλάσματα:

- Κλάμα 0 – 5 mm που αποτελεί το προϊόν άμμος Β διαλογής
- Ενδιάμεσο κλάσμα 5 - 80 mm, το οποίο παρακάμπτει το δευτερογενή σπαστήρα

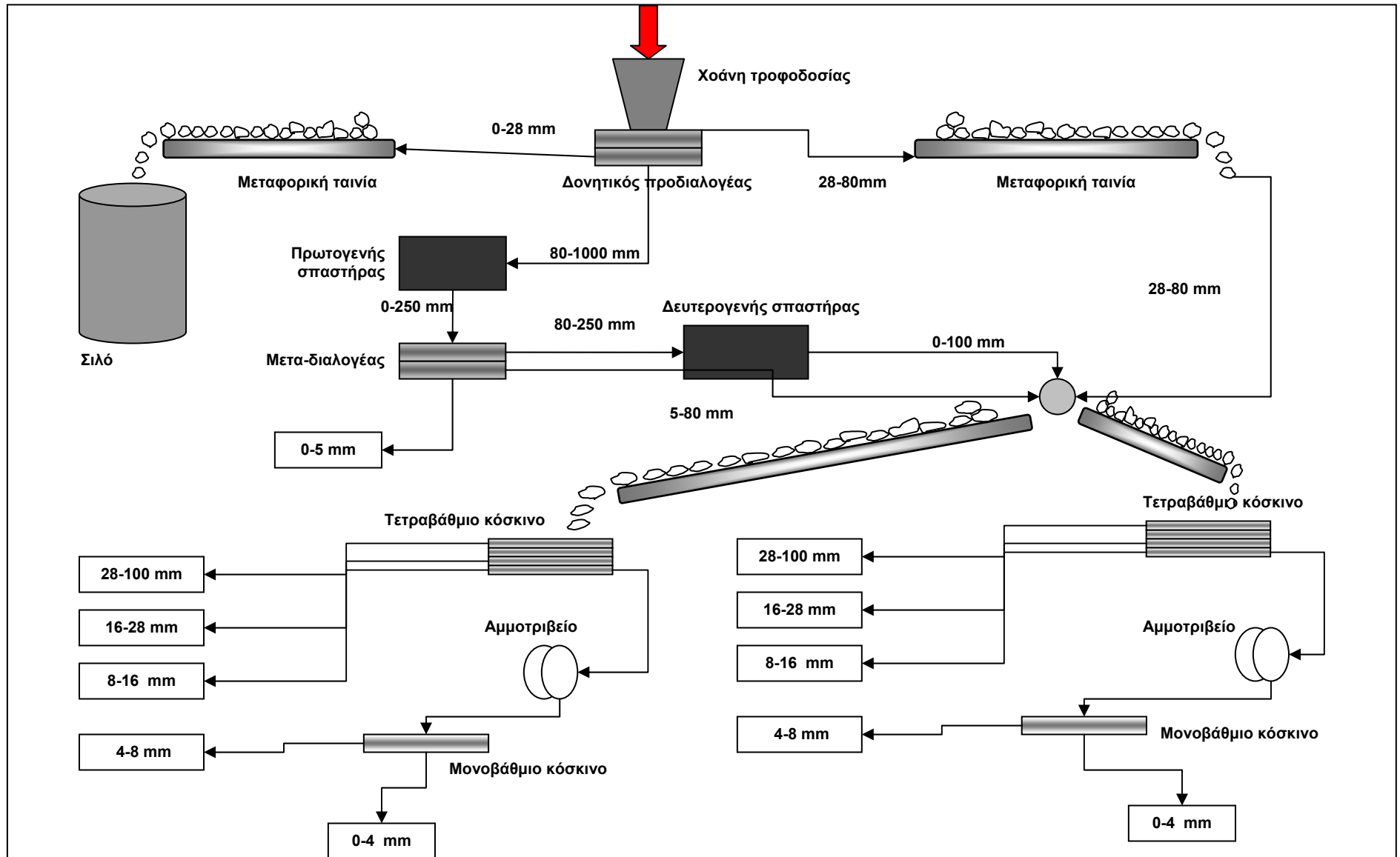
- Κλάσμα 80 – 250 mm, το οποίο οδηγείται στον δευτερογενή σπαστήρα για περαιτέρω θραύση.

Από το θραυστήρα δευτερογενούς θραύσης παράγονται υλικά με μέγιστο μέγεθος τεμαχίων 100 mm. Το κλάσμα αυτό μαζί με το by-pass του προδιαλογέα και το by-pass του μετα-διαλογέα οδηγείται μέσω μεταφορικών ταινιών στα δύο δονούμενα τετραβάθμια κόσκινα.

Τα προϊόντα που προκύπτουν από τα δύο τετραβάθμια κόσκινα μετά από επιπλέον λειοτρίβηση και κοσκίνιση είναι τα εξής:

- Άμμος 0 – 5 mm από το ένα τετραβάθμιο κόσκινο
- Άμμος 0 – 4 mm από το άλλο τετραβάθμιο κόσκινο
- Ψηφίδα 4 – 8 mm και από τα δύο τετραβάθμια
- Ψηφίδα 8 -16 mm και από τα δύο τετραβάθμια
- Χαλίκι 16 – 28 mm και από τα δύο τετραβάθμια κόσκινα
- Σκύρα (κλάσμα 28 -100 mm) και από τα δύο τετραβάθμια κόσκινα.

Στο σχήμα 6.1 που ακολουθεί φαίνεται το διάγραμμα ροής του λατομείου Γουρνών.



*Διάγραμμα ροής 6.1: Παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας του λατομείου.*

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

### **7.1 Συμπεράσματα**

Η μεγάλη επικινδυνότητα των μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών ήταν γνωστή από το παρελθόν. Οι εργαζόμενοι που απασχολούνται στον κλάδο των λατομείων – μεταλλείων έχουν σημαντικά μεγαλύτερες πιθανότητες να εμπλακούν σε θανατηφόρο ατύχημα, σε σύγκριση με εργαζόμενους άλλων δραστηριοτήτων.

Βασίζόμενοι στα στατιστικά αποτελέσματα που παρατίθενται στο κεφάλαιο 3 προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα: τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν στον κλάδο των ορυχείων – μεταλλείων. Αν και ο δείκτης συχνότητας των εργατικών ατυχημάτων έχει μια φθίνουσα πορεία τα τελευταία χρόνια, ωστόσο τα θανατηφόρα ατυχήματα συμβαίνουν σε υπαίθρια (επιφανειακά) εργοτάξια σε ποσοστό 76% και ειδικότερα στα λατομεία αδρανών υλικών (49%) και μαρμάρων (24%), εξαιτίας της δραστηριότητας σε αυτούς τους χώρους πολύ μεγάλων οχημάτων, ευρείας χρήσης εκρηκτικών και μετακίνησης τεράστιων ποσοτήτων πετρωμάτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ένας εργαζόμενος στον κλάδο των λατομείων – μεταλλείων στην Ευρώπη, έχει τριπλάσιες πιθανότητες να εμπλακεί σε ατύχημα σε σύγκριση με κάποιον που ασχολείται στον κλάδο των κατασκευών.

Αν και τα ατυχήματα που σχετίζονται με εκρηκτικές ύλες δεν είναι τα συχνότερα εμφανιζόμενα ωστόσο, οι συνέπειές τους είναι δραματικές όσον αφορά την απώλεια ανθρώπινων ζωών και το οικονομικό κόστος. Σε διεθνές επίπεδο, στατιστικά στοιχεία που έχουν βρεθεί όσον αφορά τα ατυχήματα λόγω χρήσης εκρηκτικών υλών δείχνουν ότι υψηλό ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων (41,5%) οφείλονται σε εκτοξευόμενα πετρώματα λόγω κακής εκλογής ασφαλούς απόστασης. Επιπλέον, τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα οδικής μεταφοράς (97%) οφείλονται σε έκρηξη χωρίς πυρκαγιά.

Δεδομένου ότι βασικές αιτίες εργατικών ατυχημάτων αποτελούν ο ίδιος ο εργαζόμενος (80%), λόγω ενεργειών ή παραλείψεων του, το περιβάλλον εργασίας του (15%) και σε μικρότερο ποσοστό, τα απρόβλεπτα γεγονότα (5%). Εφόσον, ο εργαζόμενος έχει το μεγαλύτερο μέρος της ευθύνης, γίνεται εύκολα αντιληπτό, ότι η εκπαίδευση των εργαζομένων αποτελεί ένα από τους βασικότερους παράγοντες για την πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο ότι στο 38% περίπου

των εργατικών ατυχημάτων στο χώρο εργασίας εμπλέκονται ανειδίκευτοι και άρα ανεκπαιδευτοι εργάτες.

Ο Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών καλύπτει ικανοποιητικά όλο το φάσμα των λατομικών και μεταλλευτικών εργασιών, ωστόσο δεν αποτελεί εκπαιδευτικό υλικό. Γι' αυτό έγινε η ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού βασισμένου στον Κ.Μ.Λ.Ε. και σε άλλα παρόμοια βοηθήματα, ώστε να γνωστοποιήσει, να ερμηνεύσει και να επεξηγήσει τα άρθρα του Κ.Μ.Λ.Ε. Οι γνώσεις που μεταδίδονται μέσω του συγκεκριμένου υλικού δεν προσφέρονται από κανένα υπάρχον εκπαιδευτικό υλικό.

Το εκπαιδευτικό υλικό αναπτύχθηκε σε λογισμικό PowerPoint της εταιρείας Microsoft και είναι διαδραστικό και κατάλληλο για εμπορική εφαρμογή. Περιλαμβάνει πληροφορίες από πηγές, κείμενο, εικόνες, βίντεο, συνδέσεις με ιστότοπους. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στο ύψος των μηνυμάτων, στην επιλογή των γραμματοσειρών (άλλη για το κύριο μέρος και άλλη για τις οδηγίες ασφαλείας), στα χρώματα των διαφανειών, στο φωτογραφικό υλικό και την διάταξή του μέσα στις διαφάνειες, ώστε το υλικό να είναι φιλικό προς το χρήστη.

Αξιολόγηση έγινε τόσο από την γράφουσα όσο και από μια εταιρεία παροχής υπηρεσιών τεχνικών συμβούλων. Η αξιολόγηση έδειξε ότι είναι εύχρηστο και δίνει κατανοητά μηνύματα σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δοκιμών αξιολόγησης. Αναμένεται αξιολόγηση του υλικού από το λατομείο Γουρνών εντός του εξαμήνου στα πλαίσια του σεμιναρίου που διεξάγει η εταιρεία για την εκπαίδευση των εργαζομένων της.

### 7.2 Προτάσεις

Η έρευνα και η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού που έγινε στα πλαίσια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, δεν καλύπτει όλο το φάσμα των προβλημάτων που υπάρχουν στο χώρο των λατομείων και των ορυχείων σε σχέση με την διαχείριση των εκρηκτικών υλών, λόγω του περιορισμένου χρόνου. Προτείνεται λοιπόν η ενσωμάτωση επιπλέον θεμάτων, όπως έναυση – πυροδότηση εκρηκτικών υλών, με συλλογή σχετικού υλικού.

Επιπλέον προτείνεται η ανάπτυξη συμπληρωματικού εκπαιδευτικού υλικού βασισμένου σε παραδείγματα καθώς και η ανάπτυξη νέας έκδοσης προσαρμοσμένης στις ιδιαιτερότητες των τεχνικών έργων-κατασκευών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική βιβλιογραφία

1. Αγιουτάντης Ζ., Στοιχεία διάτρησης και ανατίναξης, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά 2005.
2. Γαλετάκης Μ., Υγιεινή και ασφάλεια σε μεταλλευτικά και υπόγεια έργα, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά 2004.
3. Γεωργουλάκης Κ., Γρηγόρογλου Γ., Ατυχήματα στα μεταλλεία – λατομεία, Τέταρτο συνέδριο Ορυκτού Πλούτου, Αθήνα 2000, σελ 367 – 375.
4. Δρίβας Σ., Ζορμπά Κ., Κουκουλάκη Θ., Μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου, Θέματα συνθηκών εργασίας –2, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., Β΄ Έκδοση, Αθήνα 1998.
5. Τσουτρέλης Χ., Εκρηκτικές ύλες και τεχνική των ανατινάξεων, Τόμος 1<sup>ος</sup>, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 1997.
6. Τσουτρέλης Χ., Εκρηκτικές ύλες και τεχνική των ανατινάξεων, Τόμος 2<sup>ος</sup>, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2001.
7. Τσουτρέλης Χ., Λειβαδάρου Ρ., Νομικού Π., Γκίκα Ν., Οδηγίες για την ασφαλή χρήση, μεταφορά, αποθήκευση και καταστροφή των εκρηκτικών υλών, Κοινοτική Πρωτοβουλία ADAPT Προσαρμογή του Εργατικού Δυναμικού στη Βιομηχανική Μεταβολή, Σεπτέμβριος, 2000.
8. Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών, ΦΕΚ 931/Β/31-12-84.
9. Παπαδιονυσίου Ν., Ασφάλεια στη χρήση εκρηκτικών υλών στα τεχνικά έργα. Επιφανειακές, υπόγειες και υποβρύχιες εκρήξεις, Αθήνα 2001.
10. Υπουργείο Ανάπτυξης, Τομέας Ενέργειας & Φυσικών Πόρων, [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr), Ιανουάριος 2008.
11. Ιστοσελίδες στο Διαδίκτυο:
  - [www.osh.gr](http://www.osh.gr) Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων Ιανουάριος 2008.
  - [www.elinyae.gr](http://www.elinyae.gr) Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας. (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), Ιανουάριος 2008.
  - [www.ika.gr](http://www.ika.gr) Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α.) Δελτία Εργατικών Ατυχημάτων 1947 – 2003, Ιανουάριος 2008.

## Βιβλιογραφία

- [www.msha.gov/interactivetraining.htm](http://www.msha.gov/interactivetraining.htm), Ιανουάριος 2008.
- [www.interactivetraining/spiders/transexpl/index.html](http://www.interactivetraining/spiders/transexpl/index.html), Ιανουάριος 2008.
- [www.cdc.gov/niosh/mining/](http://www.cdc.gov/niosh/mining/), Ιανουάριος 2008.
- [www.natural-resources.org/minerals/cd/safety.htm](http://www.natural-resources.org/minerals/cd/safety.htm), Ιανουάριος 2008.
- [www.learninglink.ac.uk/keepfit/index.htm](http://www.learninglink.ac.uk/keepfit/index.htm), Ιανουάριος 2008.

## Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

12. Bajpayee T. S., Verakis H. C., Lobb T.E, Blasting Safety – Revisiting Site Security, OH: International Society of Explosives Engineers, Vol. 4, 2004, p. 119 -129.
13. Brady B.H.G and E.T. Brown, Rock Mechanics For Underground Mining, Chapman and Hall, 1985.
14. EUROSTAT- [www.europa.eu.int/eurostat.html](http://www.europa.eu.int/eurostat.html), Ιανουάριος 2008.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

### ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ ΓΙΑ ΤΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ (Κ.Μ.Λ.Ε.)

#### Κεφάλαιο 7

##### άρθρο 48: Γενικές διατάξεις

1.- Η Δ/ση του έργου, οφείλει να αναθέσει έγγραφα, σε ειδικευμένα και προσεκτικά άτομα, τη διαχείριση, φύλαξη, μεταφορά, έλεγχο και χρησιμοποίηση των εκρηκτικών υλών και των μέσων έναυσης και πυροδότησης. Η ανάθεση των εργασιών αυτών πρέπει να γίνεται με ταυτόχρονη επίδοση λεπτομερών οδηγιών, για κάθε ειδικότητα χωριστά, που είναι εναρμονισμένες με τις διατάξεις του παρόντος Κανονισμού.

Απαγορεύεται αυστηρά το κάπνισμα σε καθένα που ασχολείται με εκρηκτικές ύλες ή βρίσκεται σε χώρο που υπάρχουν τέτοιες ύλες.

2.- 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, απ' τον επιβλέποντα, σαν βοηθοί τους.

Η μεταφορά των εκρηκτικών υλών και των μέσων έναυσης και πυροδότησης γίνεται από άτομα που έχουν ειδικά εξουσιοδοτηθεί απ' την Δν/ση του έργου.

##### άρθρο 49: Αποθήκευση εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

1.- Σε κάθε έργο που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, πρέπει απαραίτητα να υπάρχουν ξεχωριστές αποθήκες εκρηκτικών υλών και καψυλλίων, με αποθηκευτική ικανότητα, το λιγότερο, ίση με την ημερήσια κατανάλωση. Απαγορεύεται αυστηρά η φύλαξη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων έξω από τις πιο πάνω αποθήκες.

2.- Για την κατασκευή, επέκταση και χρησιμοποίηση αποθηκών εκρηκτικών με ποσότητες πάνω από 100 κιλά για πετρελαιοαμμωνίτη ή και slurries ή και πυρίτιδας ή καψυλλίων με αριθμό πάνω από 200 κομμάτια, απαιτείται άδεια, σύμφωνα με τα άρθρα 101 και 102.

3.- Στις αποθήκες εκρηκτικών υλών ή καψυλλίων, δεν επιτρέπεται η αποθήκευση εργαλείων ή άλλων υλικών. Απαγορεύεται το άνοιγμα ή κλείσιμο κιβωτίων μέσα σε αποθήκες. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται με εργαλεία από υλικό που δεν μπορεί να προκαλέσει σπινθήρες (ξύλινο, χάλκινο, κλπ), έξω απ' την αποθήκη στον προθάλαμο, ενώ τα άδεια κιβώτια συσκευασίας πρέπει να απομακρύνονται έγκαιρα.

- 4.- Δεν επιτρέπεται να σύρονται κιβώτια εκρηκτικών υλών, κατά τη μεταφορά η μετακίνηση τους, μέσα στην αποθήκη.
- 5.- Η παράδοση των εκρηκτικών απ' την αποθήκη, πρέπει να γίνεται κυκλικά, ανάλογα με την ημερομηνία εισαγωγής.
- 6.- Η θρυαλλίδα ασφάλειας, πρέπει να αποθηκεύεται στην αποθήκη καψυλλίων, ενώ η εκρηκτική θρυαλλίδα (ακαριαία) στην αποθήκη εκρηκτικών υλών.
- 7.- Με ευθύνη της Δ/σης του έργου, πρέπει να γίνονται απογραφές του υλικού της αποθήκης, σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τις ποσότητες που καταναλώνονται ή αποθηκεύονται. Τα αποτελέσματα της απογραφής καταχωρούνται στο ειδικό βιβλίο προμήθειας και κατανάλωσης εκρηκτικών υλών και μέσων έναυσης και πυροδότησης, που είναι θεωρημένο απ' την αρμόδια Αστυνομική Αρχή και που ενημερώνεται για κάθε μεταβολή.
- 8.- Ο ορισμένος απ' τη Δ/ση του έργου αποθηκάριος, είναι υπεύθυνος για τη διαφύλαξη των υλικών της αποθήκης (φύλαξη κλειδιών), την απαγόρευση εισόδου σε κάθε μη εξουσιοδοτημένο άτομο, την καλή διαχείριση των υλικών (τήρηση βιβλίου παραλαβής, παραδόσεων και επιστροφών), σύμφωνα με τις εντολές της Δ/σης και την ενημέρωση του ιεραρχικά ανώτερου του για κάθε σχετικό πρόβλημα που παρουσιάζεται στην αποθήκευση και κατάσταση των εκρηκτικών υλών.

#### **άρθρο 50: Υπαίθριες αποθήκες εκρηκτικών υλών και καψυλλίων**

- 1.- Οι υπαίθριες αποθήκες εκρηκτικών υλών και καψυλλίων, πρέπει να βρίσκονται μακριά από κατοικημένες περιοχές, δημόσιους δρόμους, σιδηροδρομικές γραμμές, εγκαταστάσεις έργων, μέτωπα εξόρυξης, εργοταξιακούς δρόμους κλπ.
- 2.- Σε πίνακα , καθορίζονται οι αποστάσεις που πρέπει να τηρούνται, ανάλογα με τις ποσότητες της εκρηκτικής ύλης και τον αριθμό των καψυλλίων που αποθηκεύονται.
- 3.- Οι αποστάσεις που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα, μειώνονται στο μίσο, εφόσον αποθηκεύονται πετρελαιαμμωνίτης, πυρίτιδες ή slurries
- 4.- Οι αποστάσεις που προκύπτουν απ' τον πίνακα, σε συνδυασμό με τις διατάξεις της παρ. 3 αυτού του άρθρου, μειώνονται στο μισό, εφόσον μεταξύ των αποθηκών και των οικοδομών, οδών, σιδηροδρομικών γραμμών, εγκαταστάσεων, μετώπων κλπ. έχουν κατασκευαστεί τεχνητά αναχώματα που καλύπτουν το ύψος της αποθήκης.

5.- Η ελάχιστη απόσταση σε μέτρα μεταξύ δύο υπαίθριων αποθηκών (εκρηκτικών ή καψυλλίων), δίνεται απ' τον τύπο  $d = 2,5 \sqrt{B/e}$  όπου B το βάρος σε κιλά της ποσότητας εκρηκτικής ύλης που αποθηκεύεται στη σπουδαιότερη από τις αποθήκες και ο συντελεστής ισχύος της εκρηκτικής ύλης ( $e=1$  για δυναμίτιδες, αμμωνίτιδες και καψύλλια και  $e=2$  για πυρίτιδες, πετρελαιαμμωνίτη και slurries). Ειδικά για την περίπτωση που η σπουδαιότερη από τις αποθήκες είναι εκείνη των καψυλίων, τότε στον παραπάνω τύπο το B υπολογίζεται απ' τη σχέση  $B=n/1.000$ , όπου n ο αριθμός των καψυλίων. Σε κάθε περίπτωση απαγορεύεται η απόσταση δύο αποθηκών να είναι μικρότερη απ' τα 20 m.

6.- Οι υπαίθριες αποθήκες, πρέπει να κατασκευάζονται σε ασφαλείς θέσεις, σε σχέση με τις εισόδους των υπόγειων εργασιών, από τις οποίες πρέπει να απέχουν απόσταση μεγαλύτερη απ' τα 300 m.

7.- Για τη μελέτη και κατασκευή των υπαίθριων αποθηκών εκρηκτικών υλών, πρέπει να παίρνονται υπόψη τα παρακάτω:

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 απ' την υγρασία και τη θερμοκρασία και στην οποία να παρεμβάλλεται στρώμα άμμου.

Επιπλέον, λαμβάνεται υπόψη ο πίνακας συσχετισμού επιτρεπόμενων ποσοτήτων εκρηκτικών υλών και καψυλίων και αποστάσεων σε υπαίθριες αποθήκες που προαναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2.2.1.

## **άρθρο 52: Μεταφορά εκρηκτικών υλών και καψυλίων**

Κατά τη μεταφορά των εκρηκτικών υλών και καψυλίων στα μέτωπα ή στις βοηθητικές αποθήκες, πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

α) Όταν η μεταφορά γίνεται από εργάτες, η μεταφερόμενη ποσότητα, από κάθε εργάτη, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 κιλά. Η μεταφορά πρέπει να γίνεται με τη συσκευασία του εμπορίου ή μέσα σε ειδικά ξύλινα και ασφαλή κιβώτια.

β) Απαγορεύεται η σύγχρονη μεταφορά εκρηκτικών υλών, εργαζόμενων και άλλων ατόμων ή υλικών, μέσα σε κλωβούς φρεάτων και κεκλιμένων. Δεν επιτρέπεται η μεταφορά των εκρηκτικών υλών, μέσα σε κεκλιμένα ή φρεάτια, εφόσον κυκλοφορούν σε αυτά εργαζόμενοι ή άλλα άτομα.

- γ) Όταν η μεταφορά εκρηκτικών υλών, γίνεται με μηχανές έλξης, πρέπει αυτές να τοποθετούνται σε ειδικό βαγόνι επενδυμένο εσωτερικά με ξύλο ή άλλη αντιστατική ύλη και να μην μεταφέρονται εργαζόμενοι με τον ίδιο συρμό.
- δ) Όταν η μεταφορά των εκρηκτικών υλών γίνεται με φορτηγό αυτοκίνητα, η σκάφη τους πρέπει να είναι επενδυμένη εσωτερικά από ξύλο ή άλλη αντιστατική ύλη. Επιτρέπεται η μεταφορά των εκρηκτικών υλών με ειδικά ρυμουλκούμενα κλειστά οχήματα, εφόσον είναι επενδυμένα εσωτερικά με ξύλο ή άλλη αντιστατική ύλη. Απαγορεύεται σε κάθε περίπτωση, η σύγχρονη μεταφορά προσωπικού και εκρηκτικών με το ίδιο όχημα ή μέσο.
- ε) Τα ειδικά βαγόνια ή ο συρμός ή τα οχήματα μεταφοράς εκρηκτικών υλών, πρέπει να φέρνουν πινακίδες με την ένδειξη «ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ», καθώς και ειδικό περιστροφικό σήμα.
- στ) Για τη μεταφορά των καψυλίων, πρέπει να διαρρυθμίζονται ειδικοί χώροι, ανάλογης χωρητικότητας με τις ανάγκες της βάρδιας, κατάλληλα απομονωμένοι απ' τον υπόλοιπο χώρο της σκάφης του ειδικού οχήματος ή βαγονιού μεταφοράς των εκρηκτικών υλών.
- ζ) Η μεταφορά των εκρηκτικών υλών στις υπόγειες εργασίες, δεν πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα με τη μεταφορά προσωπικού.

### **άρθρο 53: Γόμωση διατηρημάτων**

Ο γομωτής πυροδότης πριν απ' τη χρησιμοποίηση των εκρηκτικών υλών, καθώς και των μέσων έναυσης και πυροδότησης, πρέπει να ελέγχει την ποιότητα και την καλή κατάστασή τους. Σε περίπτωση που διαπιστώσει οποιαδήποτε ατέλεια, πρέπει άμεσα να αναφερθεί στον ιεραρχικά ανώτερό του για τη λήψη των κατάλληλων οδηγιών και μέτρων.

Για την επιλογή εκρηκτικής ύλης (είδος, συσκευασία, διαστάσεις), πρέπει να παίρνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά του πετρώματος, η διάμετρος του διατηρητικού εξοπλισμού και η γενική κατάσταση του περιβάλλοντος χώρου.

Η γόμωση των διατηρημάτων, πρέπει να γίνεται με προσοχή και με τέτοιο τρόπο. Ωστε οι υπόνομοι να είναι έτοιμοι για πυροδότηση στην προκαθορισμένη ώρα που γίνεται γνωστή στο προσωπικό, το λιγότερο, με την έναρξη της εργασίας της βάρδιας.

Στη διάρκεια της γόμωσης, πρέπει να απομακρύνονται απ' το μέτωπο όλα τα άτομα εκτός απ' το γομωτή – πυροδότη, το βοηθό του και το προσωπικό επιστασίας – επίβλεψης.

Απαγορεύεται αυστηρά η χρησιμοποίηση κάθε σιδερένιου εργαλείου κατά τη χρήση των εκρηκτικών υλών. Οι τακαδόροι πρέπει να είναι πάντοτε ξύλινοι ή ορειχάλκινοι ή από άλλο ειδικό αντιστατικό υλικό. Πριν απ' την επισκευή τους, πρέπει να καθαρίζονται εσωτερικά και εξωτερικά από τυχόν υπολείμματα εκρηκτικής ύλης.

Η προσαρμογή των καψυλίων στη θρυαλλίδα ασφάλειας, πρέπει να γίνεται μόνο με ειδική πένσα. Η προσαρμογή του καψυλίου στην εκρηκτική θρυαλλίδα, πρέπει να γίνεται με συγκολλητική ταινία. Απαγορεύεται η τοποθέτηση των καψυλλίων στη θρυαλλίδα, καθώς και ο οπλισμός φυσιγγίων, μέσα ή κοντά στις αποθήκες εκρηκτικών υλών ή καψυλίων ή στις θέσεις που βρίσκονται ή εργάζονται άνθρωποι.

Ο οπλισμός (αρμάτωμα) των φυσιγγίων, πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια ειδικής ξύλινης ή ορειχάλκινης βελόνας. Η θρυαλλίδα ή οι αγωγοί των ηλεκτρικών καψυλίων, πρέπει να προσδένονται στο έναυσμα.

Το μήκος της θρυαλλίδας ασφάλειας, για κάθε υπόνομο, πρέπει να είναι ρυθμισμένο, έτσι ώστε, να παρέχεται στον πυροδότη αρκετό χρονικό διάστημα για να απομακρυνθεί σε ασφαλή θέση κατά την έναυση και της τελευταίας υπονόμου. Το μήκος αυτό, προσδιορίζεται ανάλογα με τη μεγαλύτερη ταχύτητα καύσης που έχει προκύψει από τις δοκιμές, καθώς και απ' την απόσταση του μετώπου απ' την ασφαλή θέση του γομωτή – πυροδότη και του βοηθού του. Σε κάθε περίπτωση, το μήκος της θρυαλλίδας κάθε υπονόμου πρέπει να μην είναι μικρότερο απ' τα 1,20 m, ενώ έξω απ' το στόμιο της υπονόμου να εξέχει, το λιγότερο, 20 cm.

Εφόσον για τη γόμωση διατηρημάτων με υγρασία χρησιμοποιείται πυρίτιδα, πρέπει αυτή να τοποθετείται στο διάτρημα με μορφή φυσιγγίων που έχουν προστατευτικό, απ' την υγρασία, περίβλημα. Σε κάθε άλλη περίπτωση, η γόμωση πρέπει να γίνεται χύμα με ειδικά χωνιά από ψευδάργυρο ή άλλο αντιστατικό υλικό.

Σ' όλες τις περιπτώσεις γόμωσης διατηρημάτων με πυρίτιδα, πρέπει να υπάρχει οπλισμένο φυσίγγιο με θρυαλλίδα ασφάλειας που το κάτω άκρο της θα διαμορφωθεί σε κόμβο. Στη συνέχεια, χαράζονται εγκοπές, μέχρι τον πυρήνα της θρυαλλίδας που να απέχουν μεταξύ τους, το λιγότερο, 4 cm. Το άκρο αυτό τοποθετείται στο φυσίγγιο, πριν να γεμίσει τέλεια, ώστε όλες οι εγκοπές (το λιγότερο 3) να καλυφθούν με πυρίτιδα.

Η θρυαλλίδα πρέπει να προσδένεται κατάλληλα στο πάνω άκρο του φυσιγγίου. Το οπλισμένο φυσίγγιο τοποθετείται πάντοτε τελευταίο στην είσοδο του διατρήματος.

Στην περίπτωση γόμωσης των διατρημάτων με δυναμίτιδα, πρέπει να μεταφέρονται επιτόπια μόνο τα προκαθορισμένα και απόλυτα αναγκαία φυσίγγια. Τα φυσίγγια δυναμίτιδας, πρέπει να τοποθετούνται στο διάτρημα όπως είναι και με ελαφριά ώθηση απ' τον τακαδόρο.

Σε περίπτωση διακεκομένης γόμωσης, χρησιμοποιείται μόνο εκρηκτική θρυαλλίδα σ' όλο το μήκος του διατρήματος. Απαγορεύεται αυστηρά η διεύρυνση του πυθμένα των διατρημένων με εκρηκτικές ύλες (παράκαμα).

Σε περίπτωση πνευματικής ή συνεχούς γόμωσης, πρέπει τα μηχανήματα γόμωσης να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, ιδιαίτερα σε ότι αφορά στη μη δημιουργία στατικών ή παράσιτων ρευμάτων (γείωση, αντιστατικοί σωλήνες γόμωσης κλ.π)

Η επιγόμωση πρέπει να γίνεται με χώμα ή άλλο λεπτό άφλεκτο υλικό, χωρίς χαλίκια. Κατεξάιρηση σε ειδικές περιπτώσεις (κατακλυσμένα από νερό ή υποθαλάσσια διατρήματα), ρόλο επιγόμωσης μπορεί να παίζει και το νερό. Η επιγόμωση πρέπει να γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθοράς της θρυαλλίδας ή των καλωδίων.

Σε οριζόντια ή ανερχόμενα διατρήματα, το υλικό επιγόμωσης πρέπει να τοποθετείται σε ειδικά φυσίγγια.

Απαγορεύεται η αφαίρεση εκρηκτικής ύλης από διάτρημα που γομώθηκε, καθώς και η απομάκρυνση της επιγόμωσης με πεπιεσμένο αέρα.

#### **άρθρο 54: Πυροδότηση υπονόμων**

Μετά από την ολοκλήρωση της φάσης της γόμωσης, ακολουθεί η πυροδότηση των υπονόμων απ' τον αδειούχο γομωτή – πυροδότη. Απαγορεύεται να παραμείνουν γομωμένα διατρήματα, που δεν πυροδοτήθηκαν μετά το τέλος της βάρδιας. Πριν απ' την πυροδότηση, πρέπει να ειδοποιηθούν όλοι οι εργαζόμενοι που βρίσκονται σε επικίνδυνη ακτίνα, για να προφυλαχτούν σε ασφαλή και προκαθορισμένα απ' τον επιβλέποντα μέρη, καθώς και εκείνοι που διέρχονται ή εργάζονται σε γειτονικά έργα.

Δεν επιτρέπεται η πυροδότηση πριν να εξακριβωθεί ότι, όλοι έχουν προφυλαχθεί, οι δίοδοι για απομάκρυνση των πυροδοτών, μετά το τέλος της πυροδότησης, είναι ελεύθερες και έχει δοθεί το κατάλληλο, σε κάθε περίπτωση, ειδικό σήμα έναρξης της

πυροδότησης (ηχητικό υποχρεωτικό μόνο για τα υπαίθρια, ενώ με όποιο άλλο πρόσφορο τρόπο για τα υπόγεια). Όλο το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την πυροδότηση και μέχρι να δοθεί απ' τον πυροδότη το ειδικό σήμα τέλους των εκρήξεων (που πρέπει να γίνεται με τον τρόπο της παρ. 3 αυτού του άρθρου, αλλά να είναι διαφορετικό από εκείνο της έναρξης), πρέπει να φυλάγονται με φρουρούς όλες οι δίοδοι και να δίνονται απ' αυτούς πρόσθετα κατάλληλα σήματα.

Για την προστασία των εργαζόμενων απ' τις εκρήξεις, πρέπει να επιλέγονται φυσικά καταφύγια και, εφόσον δεν υπάρχουν τέτοια, να κατασκευάζονται τεχνητά καταφύγια. Μετά την έκρηξη των υπονόμων, ο γομωτής – πυροδότης πρέπει να εξετάσει το αποτέλεσμα των εκρήξεων και να αναφέρει την κατάσταση του μετώπου στον ιεραρχικά ανώτερό του. Εφόσον διαπιστωθεί ότι όλοι οι υπόνομοι έχουν εκραγεί, το αρμόδιο στέλεχος της ιεραρχίας μπορεί να δώσει οδηγίες και εντολές για την ασφαλή συνέχιση της εργασίας. Απαγορεύεται η αποχώρηση του γομωτή – πυροδότη και του βοηθού του, εφόσον η εργασία γίνεται σε μια βάρδια ή η επόμενη βάρδια δεν διαθέτει γομωτή – πυροδότη, πριν μα εξακριβώσουν ότι όλοι οι υπόνομοι, που έχουν γομωθεί απ' αυτούς, έχουν εκραγεί κανονικά. Σε περίπτωση συνεχούς λειτουργίας, απαγορεύεται η αποχώρηση του γομωτή- πυροδότη πριν αυτός να ενημερώσει τον αντικαταστάτη του.

#### **άρθρο 57: Αποτυχημένοι υπόνομοι**

Αν μετά την έκρηξη ή κατά την απομάκρυνση των προϊόντων της έκρηξης, διαπιστωθεί ύπαρξη υπονόμων που δεν έχουν εκραγεί, ο γομωτής – πυροδότης πρέπει να τοποθετήσει ενδεικτική πινακίδα στο μέτωπο. Η θέση και ο αριθμός των υπονόμων που δεν έχουν εκραγεί, το ονοματεπώνυμο εκείνου στον οποίον ανατέθηκε η επέμβαση, καθώς και ο τρόπος και τα αποτελέσματα της επέμβασης, καταχωρούνται ενυπόγραφα, απ' το αρμόδιο στέλεχος της ιεραρχίας, στο θεωρημένο ειδικό βιβλίο αποτυχημένων υπονόμων που τηρείται σε κάθε έργο όπου γίνονται πυροδοτήσεις.

Στο μέτωπο όπου υπάρχουν αποτυχημένες υπόνομοι, απαγορεύεται κάθε εργασία εκτός από κείνη για την καταστροφή των υπονόμων. Η εργασία αυτή γίνεται με μεγάλη προσοχή απ' το γομωτή πυροδότη που έχει κριθεί ο καταλληλότερος, απ' τη Δ/ση του έργου, για τις σχετικές εργασίες και οπωσδήποτε με την παρουσία του αρμόδιου επιστάτη ή εργοδηγού ή και εφόσον υπάρχει ανάγκη, του επιβλέποντα. Εάν η γόμωση που δεν έχει εκραγεί, περιέχει ηλεκτρικά καψύλια με άθικτους αγωγούς, ελέγχεται η

δυνατότητα νέας πυροδότησης. Αν όμως διαπιστωθεί ότι αυτό δεν είναι δυνατό, οι αγωγοί των καψυλίων πρέπει να βραχυκυκλώνονται και να μονώνεται η σύνδεσή τους.

3.- Η καταστροφή των υπονόμων, πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω τρόπο: Ανοίγεται ένα καινούριο παράλληλο διάτρημα σε απόσταση ασφάλειας απ' την αποτυχημένη υπόνομο που ορίζεται στο δεκαπλάσιο, το λιγότερο, της διαμέτρου του διατρήματος. Το διάτρημα αυτό, στη συνέχεια, πρέπει να γομωθεί και πυροδοτηθεί κανονικά.

Κατεξαίρεση και σε ειδικές περιπτώσεις, στις οποίες, κατά την κρίση του άμεσου επιβλέποντα, δεν είναι δυνατή η αποτελεσματική εφαρμογή του παραπάνω τρόπου, μπορεί να εφαρμόζεται, με επιτόπια παρουσία, το λιγότερο, του εργοδηγού, ένας απ' τους παρακάτω τρόπους:

- α) Απομακρύνεται προσεκτικά το υλικό επιγόμωσης και στη συνέχεια τοποθετείται ένα κατάλληλο έναυσμα πάνω στη γόμωση που δεν έχει εκραγεί. Μετά προστίθεται νέο υλικό επιγόμωσης και τελικά γίνεται η πυροδότηση. Η απογόμωση, επιγόμωση και πυροδότηση, γίνονται με τα μέσα και τον τρόπο που καθορίζει ο παραπάνω επιβλέπων.
- β) Αφαιρείται προσεκτικά η επιγόμωση και γόμωση με νερό ή νερό και πεπιεσμένο αέρα που διοχετεύεται από κατάλληλα διαμορφωμένο σωλήνα που έχει κατασκευαστεί από ορείχαλκο ή άλλη αντιστατική ύλη, μέχρι την καθολική εκκένωση του διατρήματος.

4. Απαγορεύεται η εκβάθυνση ή διεύρυνση του υπόλοιπου διατρήματος που απομένει μετά την έκρηξη.

#### **άρθρο 58: Καταστροφή εκρηκτικών υλών και καψυλίων**

1.- Ακατάλληλες εκρηκτικές ύλες και καψύλια, πρέπει, στο μέτρο του δυνατού, να επιστρέφονται στον προμηθευτή με παράδοση στον τόπο του έργου. Σε περίπτωση όμως που αυτό δεν είναι δυνατό, οι εκρηκτικές ύλες πρέπει να καταστρέφονται, με ελεγχόμενη καύση, σε απομακρυσμένη και ασφαλή θέση στο χώρο του έργου και σύμφωνα με τις οδηγίες του επιβλέποντα.

2.- Κοινά καψύλια και ηλεκτρικά, καταστρέφονται με έκρηξη σε υπόνομο αφού προηγούμενα έχουν κοπεί, με ειδικούς κοπτήρες, τα υπόλοιπα της θρυαλλίδας ή οι αγωγοί σε απόσταση 10 cm απ' τον κάλυκα του καψυλίου.



## Κεφάλαιο 9

### **άρθρο 81: Ασφάλεια επιφανειών, χωροθέτηση μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών**

- 1.- Στην εκπόνηση της τεχνικής μελέτης του άρθρου 4 για μεταλλευτικές ή λατομικές εργασίες κάτω από ή κοντά σε, οικήματα, έργα δημόσιας ωφέλειας, πυλώνες ή στύλους γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος ή τηλεπικοινωνιών, περιοχές αρχαιολογικού ή τουριστικού ενδιαφέροντος ή φυσικού κάλους, καθώς και στη διάρκεια της εκτέλεσής τους, πρέπει να προβλέπονται και να παίρνονται, μεταξύ των άλλων, και ειδικά μέτρα προστασίας των πιο πάνω περιοχών ή κατασκευών.
- 2.- Για τη χωροθέτηση επιφανειακών μεταλλευτικών ή λατομικών εργασιών κοντά σε βιομηχανικά κτίσματα, οικείες, έργα κοινής ωφέλειας, πλατείες, γυμναστήρια, νεκροταφεία και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους και εφόσον δεν χρησιμοποιούνται για την εκτέλεσή τους εκρηκτικές ύλες, πρέπει να αφήνεται απόσταση ασφάλειας, το λιγότερο, 250 m από κείνες που έχουν άμεσες επιπτώσεις (π.χ. κατολισθήσεις πρανών, ρωγματώσεις, δονήσεις από μηχανήματα, σκόνη από εκσκαφές ή αποθέσεις) στα φυσικά χαρακτηριστικά του γειτονικού και του ευρύτερου χώρου.  
Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, το πιο πάνω όριο διπλασιάζεται.
- 3.- Για τη χωροθέτηση των εργασιών της παρ. 2 εδ. α' αυτού του άρθρου κοντά σε εθνικούς, επαρχιακούς και δημοτικούς δρόμους και εφόσον επιτρέπεται απ' τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εκσκαφών σε σχέση με τη γεωμορφολογία της περιοχής, η πιο πάνω ελάχιστη απόσταση καθορίζεται σε 50 m. Τα παραπάνω δεν ισχύουν για δρόμους που έχουν ανοιχτεί για την εξυπηρέτηση του έργου και δεν έχουν καμιά αστική ή Κοινοτική προσπέλαση.  
Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, το πιο πάνω όριο καθορίζεται σε 300 m.
- 4.- Για τη χωροθέτηση των εργασιών της παρ. 2 εδ. α' του παρόντος άρθρου κοντά σε θέσεις στύλων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, υψηλής τάσης και τηλεπικοινωνιών, η πιο πάνω ελάχιστη απόσταση καθορίζεται, αντίστοιχα, σε 70 m και 50 m.

Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, η ελάχιστη απόσταση καθορίζεται σε 150 m απ' το νοητό κατακόρυφο επίπεδο που περνάει απ' τις γραμμές μεταφοράς.

Τα προβλεπόμενα απ' τα παραπάνω εδάφια α' και β', δεν ισχύουν για τις γραμμές μεταφοράς που εξυπηρετούν τη λειτουργία του έργου, με την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζουν την ασφάλεια και λειτουργία των εξωτερικών δικτύων.

- 5.- Κατεξαίρεση, για περιπτώσεις περιορισμένης χρήσης εκρηκτικών υλών σε περιστασιακές ή υποβοηθητικές ή μικρής έκτασης και διάρκειας εργασίας (π.χ. διάνοιξη δρόμων, κατάρριψη επισφαλών όγκων απ' το φρύδι πρανούς), η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση από κτίσματα που κατοικούνται, έργα κοινής ωφέλειας και κοινόχρηστους δρόμους, καθορίζεται σε 50 m.

Ειδικά, για διάνοιξη δρόμων προσπέλασης από κύριο δρόμο επιτρέπεται η περιορισμένη χρήση εκρηκτικών υλών και για αποστάσεις μικρότερες από 100 m, μετά από ειδική άδεια της αρμόδιας αστυνομικής Αρχής και αφού παρθούν με φροντίδα της Δ/νσης του έργου, και όλα τα απαραίτητα, για την ασφάλεια των περίοικων και διερχόμενων, πρόσθετα μέτρα.

- 6.- Για τη χωροθέτηση των υπόγειων εργασιών, πρέπει να γίνεται κατάλληλος σχεδιασμός στην τεχνική μελέτη του άρθρου 4, καθώς και εκτέλεσή τους, ώστε ανάλογα με την έκταση του κοιτάσματος, τα μηχανικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων, τη μέθοδο για την υπόγεια εκμετάλλευση και το βάθος των εργασιών, να μη δημιουργούνται επιπτώσεις στην επιφάνεια (π.χ. ρωγμές, καθιζήσεις, κατολισθήσεις).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται για τη χωροθέτηση των εξόδων στην επιφάνεια των υπόγειων εργασιών λιγνιτωρυχείων, ανθρακορυχείων και εύφλεκτων μεταλλείων, ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι σε κτίσματα, οικισμούς, έργα κοινής ωφέλειας, εγκαταστάσεις, δασικές εκτάσεις κλπ.

#### **άρθρο 84: Προστασία από δονήσεις- θορύβους**

- 1.- Σε κάθε έργο που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, πρέπει να ρυθμίζονται με τέτοιο τρόπο οι παράμετροι των εκρήξεων (διάταξη, μήκος, διάμετρος, φορτίο ανά χρόνο έκρηξης, γόμωση και πυροδότηση διατρημάτων), ώστε να

ελαχιστοποιούνται, στο μέτρο του δυνατού, οι επιπτώσεις στον περιβάλλοντα χώρο. Ειδικότερα, κατά την έκρηξη των υπονόμων, απαγορεύεται :

- α) Η εκτίναξη κομματιών πετρώματος έξω απ' τα όρια του εργοταξίου με μεταλλευτική δραστηριότητα ή έξω απ' το λατομικό χώρο, αντίστοιχα. Κατ' εξαίρεση η προηγούμενη διάταξη δεν έχει εφαρμογή για συνεχόμενους λατομικούς χώρους ή μεταλλευτικά εργοτάξια άλλου εκμεταλλευτή, με την προϋπόθεση τήρησης των σχετικών διατάξεων της περίπτωσης ζ του άρθρου 4 παρ. 1.
- β) Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του εδάφους, σε θέσεις κτισμάτων και δημόσιων έργων που παρουσιάζουν ευαισθησία στις δονήσεις, να είναι μεγαλύτερη από 50 m/sec. Ειδικά για την προστασία περιοχή ή κατασκευών που παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στις δονήσεις, πρέπει να περιορίζεται το πιο πάνω όριο ταχύτητας και να γίνεται χρήση δονησιογράφου.
- γ) Να δημιουργούνται σοβαρές οχλήσεις απ' τους κρότους στις γειτονικές κατοικημένες περιοχές. Στην περίπτωση αυτή, οι εκρήξεις δεν πρέπει να γίνονται στις ώρες κοινής ησυχίας.

2.- Σε κάθε έργο, πρέπει να ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο η λειτουργία των μηχανημάτων και να παίρνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να περιορίζονται οι στάθμες του θορύβου στα όρια κατοικημένων περιοχών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 1180/81 ή άλλη σχετική διάταξη.

### **άρθρο 85: Προστασία περιβάλλοντος, Γενικά**

- 1.- Οι μεταλλευτικές και λατομικές εργασίες, πρέπει να σχεδιάζονται και εκτελούνται με τρόπο ώστε να αποφεύγεται η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, πέρα απ' το απόλυτα αναγκαίο μέτρο, αλλά και να είναι εφικτή η πρόληψη, όπου είναι δυνατό, των επιπτώσεων ή στην αντίθετη περίπτωση, η αναγκαία αποκατάσταση.
- 2.- Η προστασία του περιβάλλοντος, αποτελεί υποχρέωση του εκμεταλλευτή που επιβάλλεται να παίρνει όλα τα απαραίτητα σχετικά μέτρα, σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς του Κράτους και την Τοπική Αυτοδιοίκηση. Για τη συντομότερη δυνατή επίτευξη αποτελέσματος, τα παραπάνω μέτρα πρέπει να συμβαδίσουν με την εξέλιξη των εργασιών.

3.- Πριν απ' την έναρξη νέου έργου ή νέου μέρους του έργου, ο εκμεταλλευτής υποχρεώνεται να συμπεριλάβει στην τεχνική μελέτη του άρθρου 4, ειδική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που να περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:

- α) Ανάλυση και περιγραφή του υπάρχοντος περιβάλλοντος (φυσικού και ανθρωπογενούς), πριν να επηρεαστεί απ' την εκτέλεση των μεταλλευτικών ή λατομικών εργασιών του προτεινόμενου έργου ή νέου μέρους του έργου.
- β) Περιγραφή των δυνατών εναλλακτικών λύσεων για τη χωροθέτηση ή σχεδίαση ή εκτέλεση των μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών μέσα στο μεταλλευτικό ή λατομικό χώρο.
- γ) Πρόβλεψη και εκτίμηση του μεγέθους των επιπτώσεων πάνω στον κάθε περιβαλλοντικό παράγοντα, ξεχωριστά και στο σύνολο.
- δ) Αξιολόγηση των επιπτώσεων με τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, από πλευρά σημαντικότητας, δηλαδή ποιοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων στους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- ε) Ερμηνεία των επιπτώσεων, συμπεράσματα και επανορθωτικά μέτρα όπου πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω στοιχεία :
  - ε.α) Σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων του έργου και επισήμανση της λιγότερο δυσμενούς για τους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
  - ε.β.) Επισήμανση όλων των πολύ δυσμενών επιπτώσεων που είναι αναπόφευκτες.
  - ε.γ.) Αναφορά σε τυχόν απαγορευτικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, στους οποίους το έργο έχει δυσμενείς επιπτώσεις.
  - ε.δ.) Προτάσεις για επανορθωτικά μέτρα, που είναι δυνατό να παρθούν για την αποκατάσταση της ποιότητας ορισμένων περιβαλλοντικών παραγόντων, με χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των σχετικών εργασιών.
  - ε.ε.) Επισήμανση των πολύ ωφέλιμων επιπτώσεων του έργου στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

4.- Την παραπάνω ειδική μελέτη, δεν έχουν υποχρέωση να υποβάλλουν οι εκμεταλλευτές στις περιπτώσεις που ισχύει ειδική νομοθεσία, δηλαδή, για τις εγκαταστάσεις του έργου, καθώς και όταν το έργο ή το νέο μέρος του έργου, εντοπίζεται σε δάση ή δασικές εκτάσεις.

## Κεφάλαιο 12

### άρθρο 101: Άδειες κατασκευής αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων

1.- Για την έκδοση των προβλεπόμενων απ' το άρθρο 49 παρ. 2 αδειών κατασκευής αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων, απαιτείται η υποβολή απ' τον εκμεταλλευτή, στην αρμόδια Υπηρεσία, των παρακάτω στοιχείων :

- α) Τριγωνομετρικό τοπογραφικό σχεδιάγραμμα (εξαρτημένο απ' το κέντρο φύλλου χάρτη κλ 1:100.000), με κλίμακα 1:2.000, στο οποίο σημειώνεται η θέση της αποθήκης με ακριβή απεικόνιση της γύρω περιοχής σε ακτίνα ανάλογη με την ποσότητα που αποθηκεύεται, σύμφωνα με τον πίνακα 4 του άρθρου 50 παρ. 2. Ειδικά για τις υπόγειες αποθήκες, πρέπει να συνυποβάλλεται και σχεδιάγραμμα ανάλογης κλίμακας, στο οποίο σημειώνεται η θέση της αποθήκης και απεικονίζονται οι υπόγειες εργασίες, σε κάτοψη, με τις αντίστοιχες υψομετρικές θέσεις.
- β) Αποδεικτικά στοιχεία, για το δικαίωμα εδαφοχρησίας του χώρου όπου πρόκειται να κατασκευαστεί η αποθήκη.
- γ) Οικονομοτεχνική μελέτη, με βάση τα γενικά κριτήρια των άρθρων 49, 50 και 51, που περιέχει τα παρακάτω κεφάλαια:
  - γ.α) Σκοπός της κατασκευής.
  - γ.β.) Έκθεση, με περιγραφή των κατασκευαστικών στοιχείων της αποθήκης, με κατόψεις και τομές, ανάλογης κλίμακας και καθορισμό του είδους και της ποσότητας της εκρηκτικής ύλης ή των καψυλλίων, ώστε να δικαιολογείται η χωρητικότητα και η θέση της αποθήκης.
  - γ.γ.) Στατική μελέτη της κατασκευής.
  - γ.δ.) Αναλυτικός προϋπολογισμός της δαπάνης κατασκευής.
- δ) Ειδικός, κανονισμός πυρασφάλειας, που έχει εγκριθεί απ' την αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία.
- ε) Υπεύθυνες δηλώσεις του Ν.Δ. 105/69, για ανάθεση και ανάληψη εκπόνησης της μελέτης απ' τους μελετητές της παρ. 3 αυτού του άρθρου.
- στ) Υπεύθυνες δηλώσεις του Ν.Δ. 105/69, για τους λόγους της περίπτωσης ια του άρθρου 99 παρ. 1
- ζ) Υπεύθυνες δηλώσεις του Ν.Δ. 105/69, για ανάθεση και ανάληψη της επίβλεψης κατασκευής της αποθήκης από επιστήμονα που προβλέπεται από την κείμενη

νομοθεσία για την περίπτωση υπόγειων αποθηκών, ενώ απ' τους σύμφωνα με το Νόμο, Διπλ. ή Πτυχ. Τεχνικούς για την περίπτωση υπαίθριων αποθηκών.

η) Αποδείξεις κατάθεσης των δικαιωμάτων Δημοσίου, Ταμείων και αμοιβών μελετητών, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία που υποβάλλονται όπως αντίστοιχα προβλέπεται απ' το άρθρο 99 παρ. 4.

2.- Τα τοπογραφικά σχεδιαγράμματα, πρέπει να υπογράφονται όπως προβλέπεται απ' το άρθρο 97 παρ. 4.

3.- Η οικονομοτεχνική μελέτη, για τις περιπτώσεις υπόγειων αποθηκών, πρέπει να υπογράφεται από επιστήμονα σύμφωνα με την κείμενη Νομοθεσία, ενώ για τις περιπτώσεις υπαίθριων αποθηκών να συνυπογράφονται απ' τον παραπάνω επιστήμονα και το, σύμφωνα με το Νόμο, συντάκτη της στατικής μελέτης Διπλ. ή Πτυχ.Τεχνικό.

#### **άρθρο 102: Άδειες λειτουργίας αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων**

1.- Για την έκδοση των προβλεπόμενων απ' το άρθρο 49 παρ. 2 αδειών λειτουργίας αποθηκών εκρηκτικών υλών και καψυλλίων, απαιτείται η υποβολή απ' τον εκμεταλλευτή, στην αρμόδια Υπηρεσία, των παρακάτω στοιχείων:

- α) Υπεύθυνη δήλωση του Ν.Δ. 105/69, απ' τον επιβλέψαντα την κατασκευή της αποθήκης, ότι αυτή έγινε σύμφωνα με τους όρους της σχετικής άδειας.
- β) Υπεύθυνες δηλώσεις του Ν.Δ. 105/69, για την ανάθεση και ανάληψη της επίβλεψης λειτουργίας της αποθήκης απ' τον, σύμφωνα με το νόμο, επιβλέποντα.
- γ) Πιστοποιητικό πυρασφάλειας, απ' την αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία.

2.- Για την ανανέωση των σχετικών αδειών λειτουργίας, απαιτείται η υποβολή απ' τον εκμεταλλευτή, στην αρμόδια Υπηρεσία, των παρακάτω στοιχείων:

- α) Υπεύθυνες δηλώσεις του Ν.Δ. 105/69, για την ανάθεση και ανάληψη της επίβλεψης λειτουργίας της αποθήκης απ' τον επιβλέποντα της παρ. 1 περίπτωση β αυτού του άρθρου.
- β) Υπεύθυνη δήλωση του Ν.Δ. 105/69, απ' τον πιο πάνω επιβλέποντα, ότι δεν έγινε καμιά αλλαγή στην κατασκευή και στον περιβάλλοντα χώρο σε ακτίνα που προβλέπεται απ' τον πίνακα 4 του άρθρου 50 παρ. 2.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

### ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ DVD

#### Περιεχόμενα DVD

Η διπλωματική εργασία συνοδεύεται από ένα DVD το οποίο περιλαμβάνει:

- το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε σε λογισμικό PowerPoint,
- ένα φάκελο με αρχεία PDF που αφορούν στο νομοθετικό πλαίσιο που υπάρχει για τα εκρηκτικά και συγκεκριμένα για τα κεφάλαια της παραλαβής – αποθήκευσης, μεταφοράς, γόμωσης και καταστροφής των εκρηκτικών ξεχωριστά
- μια μικρής διάρκειας βιντεοταινία σχετική με το θέμα της εργασίας.

#### Τρόπος λειτουργίας DVD

Τοποθετώντας το DVD στον υπολογιστή, θα εμφανιστούν τρία αρχεία. Ένας φάκελος με τα αρχεία PDF, το βίντεο και το εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή PowerPoint. Ανοίξτε το εκπαιδευτικό υλικό και ρυθμίστε το ώστε να εμφανίζεται η διαφάνεια σε όλη της οθόνη του υπολογιστή σας. Οι συνδέσεις και τα εικονίδια που περιέχει είναι ενεργά μόνο όταν η διαφάνεια φαίνεται σε όλη την οθόνη. Ξεκινώντας την ανάγνωση του εκπαιδευτικού υλικού και φτάνοντας στο πρώτο εικονίδιο που αφορά στη νομοθεσία σχετικά με το τι είναι εκρηκτικές ύλες πατήστε πάνω σ' αυτό. Αμέσως εμφανίζεται ένα παράθυρο με το έγγραφο σε μορφή PDF και περιέχει τα άρθρα του Κ.Μ.Λ.Ε. που αφορούν στις εκρηκτικές ύλες.

Παρακάτω υπάρχει ενεργό εικονίδιο για σύνδεση με το βίντεο το οποίο υπάρχει μόνο στο κεφάλαιο με τον τίτλο “τι είναι εκρηκτικές ύλες”. Το ίδιο γίνεται και προχωρώντας στα επόμενα κεφάλαια. Στα παρακάτω κεφάλαια, σε αντίθεση με το πρώτο, υπάρχει επιπλέον σύνδεση με ερωτηματολόγιο σχετικό με το θέμα κάθε κεφαλαίου. Πατώντας στο εικονίδιο εμφανίζεται παράθυρο του e-Class και πρέπει να δώσετε όνομα χρήστη και κωδικό για να μπειτε στο ερωτηματολόγιο. Αν δεν έχετε μπορείτε να κάνετε εγγραφή. Με την εμφάνιση της επόμενης σελίδας πρέπει να διαλέξετε «ασκήσεις» και εμφανίζονται όλα τα ερωτηματολόγια μπροστά σας. Ανάλογα με το κεφάλαιο που βρίσκεστε διαλέγετε και το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο. Ανοίγοντας το επόμενο παράθυρο συμπληρώνετε το ερωτηματολόγιο και στο τέλος βαθμολογείτε σύμφωνα με τις απαντήσεις που δώσατε. Η βαθμολογία του ερωτηματολογίου μπορεί να είναι και αρνητική.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

#### Ερωτήσεις Παραλαβής - Αποθήκευσης

1) Η παραλαβή των εκρηκτικών υλών και καψυλλίων γίνεται από:

- A) εργαζόμενους που είναι πλησιέστερα στην αποθήκη
- B) συγκεκριμένο υπεύθυνο και εξουσιοδοτημένο άτομο
- Γ) τους εργάτες του λατομείου που έχουν σχετική εκπαίδευση με την διαχείριση εκρηκτικών

Σωστά: B

Λάθος: A, Γ

Αιτιολόγηση: Η παραλαβή των εκρηκτικών υλών και καψυλλίων πρέπει πάντα να γίνεται από υπεύθυνο και εξουσιοδοτημένο άτομο, όπως αναφέρει και ο Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 48 παράγραφος 1.

2) Η αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων πρέπει να είναι κατασκευασμένη:

- A) εξολοκλήρου από ξύλο
- B) εξολοκλήρου από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Γ) από οπλισμένο σκυρόδεμα τα τοιχώματα και ελαφριάς μορφής στέγη

Σωστά: Γ

Λάθος: A, B

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 50 παράγραφος 7, η αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων πρέπει να είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα οι τοίχοι και ελαφριάς μορφής στέγη (ξύλινη).

3) Η αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων πρέπει να:

- A) διαθέτει κατάλληλο προθάλαμο
- B) έχει προειδοποιητική πινακίδα εξωτερικά
- Γ) είναι ανοιχτή για όλους



### Παράρτημα 3

Σωστά: Α, Β

Λάθος: Γ

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 50 παράγραφος 7, η αποθήκη εκρηκτικών υλών και καψυλλίων πρέπει να έχει κατάλληλο προθάλαμο. Ακόμα, επιβάλλονται οι προειδοποιητικές πινακίδες εξωτερικά αυτής.

4) Στον εξωτερικό χώρο της αποθήκης δεν πρέπει να υπάρχουν χόρτα, απορρίμματα, καύσιμα ή εύφλεκτα υλικά σε απόσταση:

Α) μικρότερη των 30 μέτρων

Β) μικρότερη των 50 μέτρων

Γ) μικρότερη των 40 μέτρων

Σωστά: Β

Λάθος: Α, Γ

Αιτιολόγηση: Στον εξωτερικό χώρο της αποθήκης δεν πρέπει να υπάρχουν χόρτα, απορρίμματα ή καύσιμα και εύφλεκτα υλικά σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων, για λόγους ασφαλείας ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος πυρκαγιάς.

5) Τα εκρηκτικά που πρέπει να καταναλώνονται πρώτα είναι:

Α) τα παλαιότερα που δεν έχουν λήξει

Β) τα πιο καινούργια

Γ) εκείνα στα οποία έχουμε ευκολότερη πρόσβαση

Σωστά: Α

Λάθος: Β, Γ

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 49 παράγραφος 5, η παράδοση των εκρηκτικών από την αποθήκη, πρέπει να γίνεται κυκλικά, ανάλογα με την ημερομηνία εισαγωγής και έτσι πρέπει να καταναλώνουμε πρώτα τα παλαιότερα εκρηκτικά που όμως δεν έχουν λήξει.

6) Μέσα στην αποθήκη δεν πρέπει να:

Α) σέρνουμε τα κιβώτια

### Παράρτημα 3

Β) ανοίγουμε τα κιβώτια

Γ) καθαρίζουμε τις διαρροές εκρηκτικών

Σωστά: Α, Β

Λάθος: Γ

Αιτιολόγηση: : Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 49 παράγραφος 3 και 4, μέσα στην αποθήκη απαγορεύεται το άνοιγμα και το κλείσιμο των κιβωτίων καθώς και να σύρονται κατά την μεταφορά και μετακίνησή τους. Αντιθέτως, πρέπει πάντοτε να καθαρίζουμε εγκαίρως τις διαρροές των εκρηκτικών μέσα στην αποθήκη.

### **Ερωτήσεις Μεταφοράς από την αποθήκη στο μέτωπο**

1) Το αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών για να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα οχήματα που χρησιμοποιούνται κοντά στα μέτωπα εξόρυξης έχει:

Α) προειδοποιητικές πινακίδες με την ένδειξη «ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ» και ειδικό περιστροφικό φωτεινό σήμα

Β) μόνο ειδικό περιστροφικό φωτεινό σήμα

Γ) σειρήνα

Σωστό: Α,

Λάθος: Β, Γ

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 52 παράγραφο ε) το αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών πρέπει να φέρει προειδοποιητικές πινακίδες με την ένδειξη «ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ» και ειδικό περιστροφικό φωτεινό σήμα.

2) Το αυτοκίνητο που έχει τα εκρηκτικά που θα χρησιμοποιηθούν για την γόμωση πρέπει να σταματάει:

Α) τουλάχιστο 1 μέτρο μακριά από το διάτρημα

Β) τουλάχιστο μισό μέτρο μακριά από το διάτρημα

Γ) τουλάχιστο 1,5 μέτρο μακριά από το διάτρημα

Σωστό: Α

### Παράρτημα 3

Λάθος: Β, Γ

Αιτιολόγηση: Κατά την στάθμευση του φορτηγού στο μέτωπο πρέπει να σταματάει σχετικά κοντά στα διαστήματα αλλά απόσταση τουλάχιστον 1 μέτρο από αυτό.

3) Κατά την φόρτωση και εκφόρτωση τα κιβώτια πρέπει να:

Α) ανασηκώνονται και να τοποθετούνται προσεκτικά στην θέση τους αν είναι κάτω από 25 κιλά

Β) σύρονται και να τοποθετούνται στην θέση τους αν είναι πάνω από 25 κιλά

Γ) σύρονται και να τοποθετούνται στην θέση τους αν είναι πάνω από 40 κιλά

Σωστό: Α

Λάθος: Β, Γ

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 49 παράγραφο 4 τα κιβώτια δεν πρέπει να σύρονται μέσα στην αποθήκη. Επιπλέον, δεν πρέπει να πετιόνται κατά την φόρτωση – εκφόρτωση αλλά να ανασηκώνονται και να τοποθετούνται προσεκτικά στην θέση τους. Το όριο για την χειρωνακτική μεταφορά των κιβωτίων είναι 25 κιλά.

4) Οι δραστηριότητες που καταγράφονται στην αποθήκη είναι:

Α) εκρηκτικά που καταναλώθηκαν

Β) εκρηκτικά που καταστράφηκαν

Γ) εκρηκτικά που επιστράφηκαν

Σωστό: Α, Γ

Λάθος: Β

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 49 παράγραφο 7, οι απογραφές του υλικού της αποθήκης αφορούν τις ποσότητες που καταναλώθηκαν και επιστράφηκαν και αποθηκεύονται.

### **Ερωτήσεις μεταφοράς από την κύρια αποθήκη σε βοηθητική αποθήκη**

1) Τα αυτοκίνητα κατά την μεταφορά εκρηκτικών υλών και καψυλλίων μπορούν:

Α) να περάσουν από κατοικημένες περιοχές αλλά όχι να σταθμεύσουν σε αυτές

Β) ούτε να περάσουν από κατοικημένες περιοχές ούτε να σταθμεύσουν σε αυτές

### Παράρτημα 3

Γ) να σταθμεύσουν σε αυτές μόνο για ανεφοδιασμό καυσίμων

Σωστό: Α, Β

Λάθος: Γ

Αιτιολόγηση: Στις κατοικημένες περιοχές, το αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών απαγορεύεται να περάσει και να σταθμεύσει, για λόγους αποφυγής ατυχήματος. Αν χρειαστεί να σταθμεύσει για αναγκαστικό ανεφοδιασμό καυσίμων, φυλάσσεται.

2) Το πάτωμα της καρότσας του αυτοκινήτου μεταφοράς εκρηκτικών υλών και καψυλλίων πρέπει να είναι:

Α) σιδερένιο

Β) χάλκινο

Γ) ξύλινο

Σωστό: Β, Γ

Λάθος: Α

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 52 παράγραφος δ) το πάτωμα της καρότσας του φορτηγού πρέπει να είναι από ξύλο ή αντιστατική ύλη (χαλκό) για αποφυγή δημιουργίας σπινθήρα.

3) Όταν το αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών υλών και καψυλλίων μπαίνει στο συνεργείο για επισκευή ή έλεγχο:

Α) επιτρέπεται να είναι φορτωμένο αλλά να έχει ποσότητα εκρηκτικών κάτω από 5 κιλά

Β) πρέπει να είναι καθαρό από εκρηκτικά

Γ) επιτρέπεται να περιέχει εκρηκτικά άλλα όχι καψύλλια

Σωστό: Β

Λάθος: Α, Γ

Αιτιολόγηση: Όταν το αυτοκίνητο μεταφοράς εκρηκτικών υλών και καψυλλίων μπαίνει στο συνεργείο για επισκευή ή συντήρηση πρέπει να είναι καθαρό από εκρηκτικά και καψύλλια.

### Παράρτημα 3

4) Ο πυροσβεστικός εξοπλισμός του αυτοκινήτου πρέπει να είναι:

- A) ένας πυροσβεστήρας αφρού
- B) ένας πυροσβεστήρας διοξειδίου του άνθρακα
- Γ) τουλάχιστον ένας πυροσβεστήρας κόνεως

Σωστό: Γ

Λάθος: A, B

Αιτιολόγηση: Ο πυροσβεστικός εξοπλισμός του αυτοκινήτου πρέπει να είναι τουλάχιστον ένας πυροσβεστήρας κόνεως.

5) Η δεξαμενή καυσίμων του αυτοκινήτου πρέπει να γεμίσει:

- A) πριν την φόρτωσή του με τα εκρηκτικά
- B) μετά την φόρτωσή του με τα εκρηκτικά
- Γ) κατά την διαδρομή από πρατήριο σε απομακρυσμένη περιοχή

Σωστό: A, Γ

Λάθος: B,

Αιτιολόγηση: Η δεξαμενή καυσίμων του αυτοκινήτου πρέπει να γεμίσει πριν την φόρτωσή του με τα εκρηκτικά, στο μέγιστο δυνατό ύψος ώστε να αποφευχθεί όσο είναι δυνατό ο ανεφοδιασμός του κατά την διαδρομή. Αν ο ανεφοδιασμός του είναι απαραίτητος κατά την διαδρομή, πρέπει να γίνει από πρατήριο σε απομακρυσμένη περιοχή.

6) Απαγορεύεται η ταυτόχρονη μεταφορά:

- A) εκρηκτικών και καψυλλίων στον ίδιο χώρο αποθήκευσης της καρότσας
- B) εκρηκτικών υλών και εργαζομένων
- Γ) εκρηκτικών υλών και βοηθητικού εξοπλισμού για την πραγματοποίηση της ανατίναξης

Σωστό: A, B

Λάθος: Γ

### Παράρτημα 3

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 52 παράγραφος δ) απαγορεύεται η σύγχρονη μεταφορά εκρηκτικών και προσωπικού με το ίδιο όχημα ή μέσο. Ακόμα, απαγορεύεται η ταυτόχρονη μεταφορά εκρηκτικών και καψυλλίων στον ίδιο χώρο αποθήκευσης της καρότσας.

#### Ερωτήσεις Γόμωσης

1) Όταν πλησιάζει ή κατά την διάρκεια μιας καταιγίδας και είστε στο μέτωπο γομώνοντας τα διατρήματα πρέπει να:

- A) επικοινωνήσετε με τον υπεύθυνο και να ζητήσετε οδηγίες
- B) εγκαταλείψουμε τον χώρο και να μεταφερθούμε σε ασφαλές σημείο (καταφύγιο) που βρίσκεται σε ασφαλή απόσταση
- Γ) προφυλαχθείτε σε κάποιο κοντινό σημείο

Σωστό: B

Λάθος: A, Γ

Αιτιολόγηση: Όταν πλησιάζει ή κατά την διάρκεια μιας καταιγίδας και είστε στο μέτωπο γομώνοντας τα διατρήματα πρέπει να εγκαταλείψουμε τον χώρο και να μεταφερθούμε σε ασφαλές σημείο (καταφύγιο)

2) Κατά την έναρξη των εργασιών γόμωσης, στο μέτωπο πρέπει να βρίσκεται:

- A) μόνο το συνεργείο της γόμωσης και το προσωπικό επιστασίας – επίβλεψης
- B) ο χειριστής του διατρητικού μηχανήματος, το συνεργείο της γόμωσης και το προσωπικό επιστασίας – επίβλεψης
- Γ) μόνο ο γομωτής και ο βοηθός του

Σωστό: A

Λάθος: B, Γ

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 53 παράγραφος 4, στην διάρκεια της γόμωσης, πρέπει να απομακρύνονται από το μέτωπο όλα τα άτομα, εκτός από το γομωτή – πυροδότη, το βοηθό του και το προσωπικό επιστασίας – επίβλεψης.

3) Τα ακριανά διατρήματα πρέπει να γομώνονται:

### Παράρτημα 3

- A) από την έξω πλευρά της βαθμίδας αν ο χώρος από την μέσα πλευρά δεν μας βολεύει
- B) από την μέσα πλευρά της βαθμίδας
- Γ) από όπου διευκολύνεται η διαδικασία της γόμωσης

Σωστό: B

Λάθος: A, Γ

Αιτιολόγηση: Ο καλύτερος τρόπος γόμωσης των ακριανών διατρημάτων είναι με την πλάτη από την μέσα πλευρά της βαθμίδας και το πρόσωπο προς το μέτωπο.

- 4) Ποια η ποσότητα των εκρηκτικών που πρέπει να μεταφερθεί στη βαθμίδα για τη γόμωση;
- A) όσα χρειάζονται για την γόμωση και κατά 20% προσ αυξημένα
  - B) όσα χρειάζονται για την γόμωση και κατά 50% προσ αυξημένα
  - Γ) όχι περισσότερα από όσα χρειάζονται για την γόμωση

Σωστό: Γ

Λάθος: A, B

Αιτιολόγηση: η ποσότητα των εκρηκτικών που πρέπει να μεταφερθεί στην βαθμίδα για την γόμωση δεν πρέπει να ξεπερνά την ποσότητα που θα χρησιμοποιηθεί.

- 5) Ο τρόπος γόμωσης των φυσιγγίων της εκρηκτικής ύλης είναι:
- A) το δένουμε και το κατεβάζουμε προσεκτικά
  - B) το στερεώνουμε στον τακαδόρο και το σπρώχνουμε προσεκτικά
  - Γ) το αφήνουμε να πέσει ελεύθερα

Σωστό: A

Λάθος: B, Γ

Αιτιολόγηση: Ο καλύτερος και ασφαλέστερος τρόπος γόμωσης των φυσιγγίων της εκρηκτικής ύλης είναι να το δέσουμε και το κατεβάσουμε προσεκτικά.

- 6) Κατά την διαδικασία της γόμωσης απαγορεύονται:
- A) ασύρματοι

### Παράρτημα 3

B) κινητά τηλέφωνα

Γ) κάπνισμα

Σωστό: Α, Β, Γ

Λάθος:

Αιτιολόγηση: Κατά την διαδικασία της γόμωσης πρέπει να μην χρησιμοποιούμε ασυρμάτους και κινητά τηλέφωνα καθώς και να μην καπνίζουμε. Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πρόκλησης ατυχημάτων.

#### **Ερωτήσεις για την καταστροφή των εκρηκτικών**

1) Η καταστροφή των εκρηκτικών υλών και των καψυλλίων γίνεται γιατί:

A) αλλοιώθηκαν από έκθεσή τους στις καιρικές συνθήκες

B) η συγκεκριμένη παρτίδα δεν είναι καταγεγραμμένη στο βιβλίο αποθήκης

Γ) περίσσεψαν και δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν αλλού

Σωστό: Α, Γ

Λάθος: Β

Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με τον Κ.Μ.Α.Ε. άρθρο 58, ακατάλληλες εκρηκτικές ύλες και καψύλλια, πρέπει να επιστρέφονται στον προμηθευτή αλλά όταν αυτό δεν είναι δυνατό πρέπει να καταστρέφονται με ελεγχόμενη καύση σε ασφαλή θέση μέσα στο εργοτάξιο. Τα εκρηκτικά θεωρούνται ακατάλληλα για χρήση όταν έχουν αλλοιωθεί από έκθεσή τους σε καιρικές συνθήκες (υψηλή θερμοκρασία).

2) Ο τρόπος καταστροφής των εκρηκτικών υλών και καψυλλίων εξαρτάται:

A) από την ποσότητα των εκρηκτικών

B) από το είδος της εκρηκτικής ύλης και την ποσότητά τους

Γ) από τον τόπο της καταστροφής τους

Σωστό: Β

Λάθος: Α, Γ



### Παράρτημα 3

Αιτιολόγηση: Ο τρόπος καταστροφής τους εξαρτάται από το είδος της εκρηκτικής ύλης και την ποσότητά τους. Ειδικά για τα καψύλλια (Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 58 παράγραφο 2) η καταστροφή τους γίνεται με έκρηξη.

3) Η μαύρη πυρίτιδα καταστρέφεται:

A) μέσα σε δοχείο νερού

B) με καύση

Γ) με έκρηξη

Σωστό: A

Λάθος: B, Γ

Αιτιολόγηση: Η μαύρη πυρίτιδα καταστρέφεται μέσα σε δοχείο νερού.

4) Οι δυναμίτιδες καταστρέφονται:

A) μέσα σε δοχείο νερού

B) με καύση

Γ) με έκρηξη

Σωστό: B

Λάθος: A, Γ

Αιτιολόγηση: Οι δυναμίτιδες καταστρέφονται με καύση.

5) Το ANFO καταστρέφεται:

A) μέσα σε δοχείο νερού

B) με καύση

Γ) με έκρηξη

Σωστό: A

Λάθος: B, Γ

Αιτιολόγηση: Το ANFO καταστρέφεται μέσα σε δοχείο νερού.

### Παράρτημα 3

6) Η εκρηκτική θρυαλλίδα καταστρέφεται:

A) μέσα σε δοχείο νερού

B) με καύση

Γ) με έκρηξη

Σωστό: B

Λάθος: A, Γ

Αιτιολόγηση: Η εκρηκτική θρυαλλίδα καταστρέφεται με καύση.

7) Η θρυαλλίδα ασφαλείας καταστρέφεται:

A) μέσα σε δοχείο νερού

B) με καύση

Γ) με έκρηξη

Σωστό: B

Λάθος: A, Γ

Αιτιολόγηση: Η θρυαλλίδα ασφαλείας καταστρέφεται με καύση.

8) Κάθε είδους καψύλλιο, αφού έχει αλλοιωθεί με οποιονδήποτε τρόπο ή υπάρχει υποψία αλλοίωσης του πρέπει να καταστρέφεται:

A) μέσα σε δοχείο νερού

B) με καύση

Γ) με έκρηξη

Σωστό: Γ

Λάθος: A, B

Αιτιολόγηση: Κάθε είδους καψύλλιο, αφού έχει αλλοιωθεί με οποιονδήποτε τρόπο ή υπάρχει υποψία αλλοίωσης του πρέπει να καταστρέφεται με έκρηξη σύμφωνα με τον Κ.Μ.Λ.Ε. άρθρο 58 παράγραφο 2.

