



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Στατιστική Ανάλυση Ατυχημάτων στη Μεταλλευτική  
Βιομηχανία»

ΠΑΡΑΣΥΡΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

ΑΓΙΟΥΤΑΝΤΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΓΑΛΕΤΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΟΜΝΙΤΣΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΧΑΝΙΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2012

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και  
δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις των εξεταστών

## Περίληψη

Η μεταλλευτική δραστηριότητα αποτελούσε και αποτελεί μέχρι και σήμερα έναν από τους πιο επικίνδυνους τομείς εργασίας για τον άνθρωπο. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η περιγραφή και η στατιστική ανάλυση των εργατικών ατυχημάτων στη μεταλλευτική βιομηχανία με στόχο τη μείωση αλλά και την έγκυρη πρόληψή τους.

Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια για την κατηγοριοποίηση και την αξιολόγηση των κινδύνων που ενδέχεται να εμφανιστούν στις υπόγειες αλλά και στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις. Στη συνέχεια μελετήθηκαν όλα τα στατιστικά στοιχεία των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων που συνέβησαν στη μεταλλευτική βιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (εκτός των ανθρακωρυχείων) από το 1998 έως και το 2009. Από τη μελέτη αυτή έγινε μια στατιστική ανάλυση και προέκυψαν ορισμένα χρήσιμα στοιχεία όπως οι δείκτες συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων και η διαχρονική εξέλιξή τους. Στη συνέχεια η στατιστική ανάλυση εστιάστηκε στη μελέτη της επίδρασης των εργασιακών παραμέτρων στα ατυχήματα. Οι παράμετροι που εξετάστηκαν σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα, το περιβάλλον εργασίας και τον εξοπλισμό εργασίας.

## Πρόλογος

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα:

- Τον κ. Αγιουτάντη Ζαχαρία, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων και επιβλέποντα, για την ανάθεση του θέματος, τη βοήθεια που προσέφερε, καθώς και την άριστη συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής.
- Τον κ. Κομνίτσα Κωνσταντίνο, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, για τη συμμετοχή του στην εξεταστική επιτροπή, τη βοήθεια, τις συμβουλές αλλά και για το χρόνο που διέθεσε ώστε να διορθώσει και να αξιολογήσει τη διπλωματική μου εργασία.
- Τον κ. Γαλετάκη Μιχαήλ, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, για τη συμμετοχή του στην εξεταστική επιτροπή, τη βοήθεια που προσέφερε για τη συγγραφή του τμήματος που αναφέρεται στην στατιστική ανάλυση, τις συμβουλές αλλά και για το χρόνο που διέθεσε ώστε να διορθώσει και να αξιολογήσει τη διπλωματική μου εργασία.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χριστόπουλο Διονύσιο, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, για τη βοήθεια αλλά και τις συμβουλές που προσέφερε για την ολοκλήρωση των αποτελεσμάτων της εργασίας αυτής.

Ακόμα, ευχαριστώ την κ. Σταθογιάννη Φωτεινή για τη βοήθεια στη διόρθωση της εργασίας αυτής, όπως και τον κ. Λιόλιο Παντελή και κ. Μαυριγιαννάκη Στυλιανό.

Χανιά, Ιανουάριος 2012.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη .....	iii
Πρόλογος.....	iv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	10
Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΟΡΙΣΜΟΙ .....	10
2.1 Η σημασία της ασφάλειας-Βασικές έννοιες .....	10
2.2 Τι είναι ατύχημα.....	10
2.3 Τι είναι εργατικό ατύχημα.....	11
2.4 Παρολίγον ατύχημα .....	11
2.5 Τι είναι κίνδυνος.....	12
2.6 Ασφάλεια.....	12
2.7 Υγιεινή .....	12
2.8 Αιτίες ατυχημάτων- Στατιστική .....	12
2.9 Κόστος εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα.....	14
2.10 Επαγγελματικές ασθένειες.....	17
2.11 Λόγοι πρόληψης ατυχημάτων.....	18
2.12 Στατιστικοί δείκτες ατυχημάτων .....	20
2.12.1 Δείκτης συχνότητας.....	21
2.12.2 Δείκτης σοβαρότητας ατυχημάτων.....	21
2.12.3 Δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής.....	22
2.12.4 Δείκτης συμβάντων .....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	24
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ .....	24
3.1 Ανάλυση των κινδύνων – Κίνδυνοι για την υγιεινή των εργαζομένων .....	24
3.2 Ομάδα χημικών παραγόντων.....	26
3.2.1 Αμύαντος .....	29
3.2.2 Μόλυβδος .....	33
3.3 Ομάδα φυσικών παραγόντων.....	37
3.3.1 Ο θόρυβος .....	37

3.3.2 Οι δονήσεις στην εργασία.....	42
3.4 Ομάδα βιολογικών παραγόντων.....	43
3.5 Ηλεκτρικό ρεύμα-Πυρασφάλεια .....	45
3.5.1 Ηλεκτροπληξία .....	46
3.5.2 Η σημασία της γείωσης.....	49
3.6 Βιομηχανικά αέρια - Φιάλες υπό πίεση.....	50
3.7 Ασφάλεια στη χρήση μηχανών .....	54
3.7.1 Γενικές αρχές .....	54
3.7.2 Χρήση .....	54
3.7.3 Συντήρηση .....	55
3.7.4 Μηχανήματα έργων .....	55
3.8 Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).....	59
3.8.1 Εισαγωγή .....	59
3.8.2 Υποχρεώσεις του εργοδότη.....	59
3.8.3 Τεχνικές προδιαγραφές ΜΑΠ .....	60
3.8.4 Αρνητικοί παράγοντες στη χρήση των ΜΑΠ.....	65
3.9 Σήμανση.....	65
3.9.1 Μόνιμη σήμανση.....	66
3.9.2 Περιστασιακή σήμανση.....	70
3.9.3 Επισήμανση δοχείων και σωληνώσεων .....	71
3.10 Πίνακες ελέγχου .....	75
3.11 Ανάλυση ατυχημάτων με τη μέθοδο της ανάγνωσης σφαλμάτων (Fault Tree Analysis) .....	76
3.12 Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου .....	80
3.12.1 Ταξινόμηση και ορισμός των επαγγελματικών κινδύνων .....	81
3.12.2 Μεθοδολογία .....	83
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....</b>	<b>85</b>
<b>ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ .....</b>	<b>85</b>
4.1 Εισαγωγή .....	85
4.2 Γερμανία .....	86
4.3 Πορτογαλία .....	89
4.4 Ισπανία .....	92
4.5 Ελλάδα.....	93

4.6 Σύνοψη .....	95
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....</b>	<b>97</b>
<b>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΟΥ ΚΛΑΔΟΥ</b>	<b>97</b>
5.1 Εισαγωγή .....	97
5.2 Συλλογή δεδομένων .....	97
5.3 Υπολογισμός των δεικτών συχνότητας των θανατηφόρων ατυχημάτων.....	100
5.4 Στατιστική ανάλυση σε σχέση με τον παράγοντα εργαζόμενο .....	104
5.4.1 Ηλικία και εργατικά ατυχήματα .....	104
5.4.2 Εργασιακή εμπειρία και ατυχήματα .....	109
5.4.3 Μέσα Ατομικής Προστασίας και ατυχήματα .....	111
5.4.4 Εκπαίδευση και ατυχήματα .....	113
5.4.5 Ειδικότητα και ατυχήματα .....	114
5.5 Στατιστική ανάλυση σε σχέση με το περιβάλλον εργασίας.....	115
5.5.1 Ατυχήματα ανάλογα με τον τύπο της εκμετάλλευσης .....	115
5.5.2 Ατυχήματα σε σχέση με τη λειτουργία της επιχείρησης .....	116
5.5.3 Ατυχήματα σε σχέση με το είδος του εξορυσσόμενου υλικού .....	118
5.5.4 Ατυχήματα σε σχέση με τη θέση μέσα στην επιχείρηση.....	119
5.6 Ατυχήματα σε σχέση με τον εξοπλισμό εργασίας .....	119
5.7 Ανάλυση ατυχημάτων ανά τύπο και εργασιακό χρόνο .....	121
5.7.1 Ατυχήματα ανά τύπο .....	121
5.7.2 Ατυχήματα ανά εργασιακό χρόνο .....	122
5.8 Σύγκριση της μεταλλευτικής βιομηχανίας των Η.Π.Α με την ελληνική .....	124
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 .....</b>	<b>130</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>130</b>
6.1 Συμπεράσματα .....	130
6.2 Προτάσεις .....	133
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>134</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>136</b>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική αποτελεί μια προσπάθεια για την εκτίμηση του κινδύνου αλλά και τη συχνότητα ατυχημάτων σε διάφορα μεγάλα έργα, κυρίως μεταλλευτικά. Ο κίνδυνος, με την έννοια του ατυχήματος θα μπορούσε να οριστεί ως η έκθεση των εργαζομένων σε συνθήκες ατυχήματος, ύστερα από παράβλεψη ή μη τήρηση των κανόνων ασφάλειας.

Το αντικείμενο της διπλωματικής εστιάζει κυρίως στην κατηγοριοποίηση των πιθανών κινδύνων που μπορούν υπάρξουν κατά την εκτέλεση ενός έργου και στη συχνότητα ατυχημάτων που συμβαίνουν κατά κύριο λόγο σε ορισμένες κατηγορίες εργαζομένων.

Αρχικά συλλέχθηκαν δεδομένα από τη διεθνή βιβλιογραφία με έμφαση στα στατιστικά ατυχημάτων στις υπόγειες και επιφανειακές εκμεταλλεύσεις των ορυχείων της Αμερικής. Πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν διατίθενται στο διαδίκτυο από την Αμερικανική υπηρεσία ασφάλειας και υγιεινής των μεταλλείων (MSHA, 2011).

Στα επόμενα κεφάλαια έγινε μια αρχική κατηγοριοποίηση των κινδύνων και των απειλών που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι στον χώρο εργασίας τους, και ύστερα από μελέτη και επεξεργασία παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα. Η μελέτη κυρίως εστιάστηκε στους παράγοντες που έχουν να κάνουν με τον άνθρωπο, το περιβάλλον εργασίας και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγική διαδικασία. Επίσης έγινε συσχέτιση των ατυχημάτων με το χρόνο εντός του οκταώρου εργασίας και της ημέρας της εβδομάδας που συνέβησαν.

Για την επίτευξη της κατηγοριοποίησης των ατυχημάτων αλλά και για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε αρχικά το υπολογιστικό πρόγραμμα Microsoft Office Excel και στη συνέχεια για την εξαγωγή περισσότερων συμπερασμάτων, το υπολογιστικό πρόγραμμα Matlab.



Τέλος, στα συμπεράσματα παρουσιάζονται τα τελικά διαγράμματα και οι σχετικοί πίνακες της στατιστικής μελέτης, και γίνονται ορισμένες προτάσεις για τη βελτίωση του τομέα της υγιεινής και ασφάλειας στα υπόγεια έργα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΟΡΙΣΜΟΙ

#### **2.1 Η σημασία της ασφάλειας-Βασικές έννοιες**

Ο άνθρωπος τόσο κατά τις μεταλλευτικές του δραστηριότητες όσο και κατά την κατασκευή υπογείων έργων αντιμετωπίζει και αντιμετωπίζει πολλούς και ιδιόμορφους κινδύνους που κατά κύριο λόγο οφείλονται στον ιδιότυπο χαρακτήρα της εργασίας και του περιβάλλοντος. Ο επικίνδυνος χαρακτήρας της μεταλλευτικής και των υπόγειων έργων έγινε αντιληπτός αμέσως μόλις επιχειρηθήκαν οι πρώτες οργανωμένες εκμεταλλεύσεις μεταλλείων.

Είναι γνωστό ότι οι εργαζόμενοι στη μεταλλευτική βιομηχανία και ειδικότερα στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις αντιμετωπίζουν σε ένα ιδιαίτερα δυσμενές περιβάλλον πλήθος κινδύνων: πτώσεις οροφής, διαρρήξεις πετρωμάτων, εκρηκτικά και τοξικά αέρια, εκρηκτικούς και νοσογόνους κονιορτούς, εισροές νερών, πυρκαγιές, άκαιρες και μη ελεγχόμενες εκρήξεις εκρηκτικών υλών, ηλεκτροπληξίες κτλ.

Παρότι οι σοβαρότεροι από τους κινδύνους αυτούς είναι ανύπαρκτοι σε άλλες βιομηχανικές δραστηριότητες, η μεταλλευτική βιομηχανία έχει πολλές φορές υποστεί σε όλον τον κόσμο αυστηρή κριτική λόγω του αριθμού και της σοβαρότητας των σημειούμενων ατυχημάτων, σε σύγκριση με άλλες βαριές βιομηχανίες (Γαλετάκης, 2007).

#### **2.2 Τι είναι ατύχημα**

Ατύχημα θεωρείται κάθε βλάβη ή καταστροφή μέρους του έργου ή γειτονικού έργου, που προέρχεται κατά την εκτέλεση της εργασίας ή εξαιτίας της εργασίας και επιφέρει προσωρινή διακοπή της λειτουργίας του έργου, της εκμετάλλευσης ή της χρήσης τους. Ο όρος ατύχημα μπορεί επίσης να αναφέρεται στο εργατικό ατύχημα (Γαλετάκης, 2007).

### **2.3 Τι είναι εργατικό ατύχημα**

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, εργατικό ατύχημα θεωρείται το βίαιο γεγονός που συμβαίνει κατά την εκτέλεση της εργασίας ή με αφορμή την εργασία, με συνέπεια τη βλάβη της υγείας ή την απώλεια της ζωής του εργαζόμενου. Δηλαδή το ατύχημα θεωρείται εργατικό όταν προκληθεί από βίαιη ενέργεια που έχει εξωτερική αιτία, ξένη προς τον οργανισμό του θύματος και λαμβάνει χώρα κατά την εκτέλεση της εργασίας ή με αφορμή την εργασία, ώστε να συνδέεται με αυτήν άμεσα ή έμμεσα, δηλαδή, με σχέση αίτιου προς αιτιατό (άρθρο 8 παρ.4 Α.Ν 1846/51, Ν 551/1915).

Ο παραπάνω ορισμός καλύπτει δυο κατηγορίες ατυχημάτων:

α) Ατυχήματα που συμβαίνουν κατά την εκτέλεση της εργασίας, δηλαδή συμβαίνουν ως ευθεία και άμεση συνέπεια της εργασίας. Όπως για παράδειγμα, ο τραυματισμός κατά τη μεταφορά μεταλλεύματος ή από πτώση βραχομάζας κατά την εργασία εντός του μετώπου ή ο τραυματισμός εργαζομένου κατά τον καθαρισμό του ιμάντα της μεταφορικής ταινίας κλπ. Δηλαδή πρόκειται για ατυχήματα που συνδέονται στενά με την εκτέλεση της εργασίας και συμβαίνουν κατά την διάρκεια αυτής.

β) Ατυχήματα που συμβαίνουν με αφορμή την εργασία. Δηλαδή, δεν εμφανίζονται ως άμεση και ευθεία συνέπεια της εργασίας, 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. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν για παράδειγμα τα ατυχήματα που συμβαίνουν όχι μόνο στον χώρο της επιχείρησης αλλά και κατά τη διαδρομή που ακολουθεί ο εργαζόμενος από και προς την εργασία του, χρησιμοποιώντας βέβαια το συνηθισμένο μέσο ή δρομολόγιο και με σκοπό να φτάσει στην εργασία του ή να επιστρέψει από αυτήν (Γαλετάκης, 2007).

### **2.4 Παρολίγον ατύχημα**

Είναι το γεγονός που μολονότι δεν προκάλεσε κανέναν τραυματισμό ή ζημία τη στιγμή που προκλήθηκε, δημιούργησε τις προϋποθέσεις για πραγματικό ατύχημα. Ένα τέτοιο περιστατικό δεν πρέπει μένει εντελώς απαρατήρητο,

διότι δημιούργησε όλες τις προϋποθέσεις ενός ατυχήματος που εντελώς τυχαία δεν πραγματοποιήθηκε. Ένα παρολίγον ατύχημα μπορεί να προκαλέσει ένα μοιραίο περιστατικό στο μέλλον.

## **2.5 Τι είναι κίνδυνος**

Η λέξη κίνδυνος υποδηλώνει την πιθανότητα να συμβεί κάτι ανεπιθύμητο, δηλαδή, η έννοια του κινδύνου προκύπτει από τη σύνθεση δυο εννοιών: Της πιθανότητας και του ανεπιθύμητου.

## **2.6 Ασφάλεια**

Η λέξη ασφάλεια ως όρος έχει πολλές έννοιες. Η παρούσα διπλωματική θα ασχοληθεί με την ασφάλεια υπό την έννοια του κινδύνου για το προσωπικό, την εγκατάσταση, και το περιβάλλον.

Ο όρος ασφάλεια αναφέρεται στην εκτέλεση της εργασίας υπό τέτοιες συνθήκες ώστε να μην υφίσταται κανένας κίνδυνος ατυχήματος για το προσωπικό και το περιβάλλον της εγκατάστασης. Στην πράξη όμως κάτι τέτοιο δεν υφίσταται, δηλαδή δεν υπάρχει διεργασία κατά την οποία να μην υπάρχει κανένας κίνδυνος για το προσωπικό ή την εγκατάσταση. Επομένως ο όρος ασφάλεια αναφέρεται κατά το δυνατόν στον περιορισμό του αριθμού και της σοβαρότητας των ατυχημάτων σε μια επιχείρηση (Γαλετάκης, 2007).

## **2.7 Υγιεινή**

Ο όρος υγιεινή αναφέρεται στην εξασφάλιση τέτοιων συνθηκών στο εργασιακό περιβάλλον ώστε να μην υφίστανται κίνδυνοι (ή να υπάρχουν μέχρι ενός αποδεκτού ορίου) για την υγεία των εργαζομένων.

## **2.8 Αιτίες ατυχημάτων- Στατιστική**

Σύμφωνα με στοιχεία του διεθνούς γραφείου εργασίας (International Labour Office, ILO) είναι γνωστό ότι κάθε χρόνο σε όλο τον κόσμο συμβαίνουν πάνω από 150.000.000 εργατικά ατυχήματα. Από αυτά τα 100.000 περίπου είναι

θανατηφόρα. Δηλαδή 274 θάνατοι/ημέρα ή 12 θάνατοι/ώρα. Ο αριθμός των ατυχημάτων διαφέρει από χώρα σε χώρα ανάλογα με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζει την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων, αλλά και από το είδος της βιομηχανίας που έχει η κάθε χώρα (αν δηλαδή έχει βαριά βιομηχανία ή μεταλλευτικά και υπόγεια έργα που συνιστούν παράγοντες αυξημένης επικινδυνότητας κατά την εργασία).

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται τα ατυχήματα (μη θανατηφόρα) που καταγράφονται σε διάφορες χώρες αλλά και στην Ευρώπη, κάθε χρόνο, ενδεικτικά:

Πίνακας 2.1: Μη θανατηφόρα ατυχήματα που συμβαίνουν σε διάφορες χώρες κάθε χρόνο (Γαλετάκης, 2007).

<b>Χώρα</b>	<b>Ατυχήματα</b>
Ιταλία	1.000.000
Γαλλία	2.000.000
Ηνωμένες Πολιτείες	40.000.000
Ευρωπαϊκή Ένωση	10.000.000

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (Γαλετάκης, 2007):

- 10.000.000 εργαζόμενοι, όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, πέφτουν κάθε χρόνο θύματα εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών.
- 8.000 από αυτά είναι θανατηφόρα.
- 20 δισεκατομμύρια Ευρώ καταβάλλονται ετησίως ως αποζημιώσεις (άμεσο κόστος μόνο).

Συγκριτικά (διεθνές γραφείο εργασίας, 2002):

- 999.000 είναι οι ετήσιες απώλειες ζωών σε τροχαία ατυχήματα.
- 502.000 είναι οι απώλειες ζωών σε πολέμους την ίδια χρονική περίοδο.
- 563.000 είναι οι απώλειες σε περιστατικά βίας.

## **2.9 Κόστος εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία του Ι.Κ.Α (Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων), προκύπτει ότι κάθε χρόνο συμβαίνουν 50.000 εργατικά ατυχήματα περίπου, από τα οποία τα 110, είναι θανατηφόρα. Κάθε 15 λεπτά της ώρας συμβαίνει ένα εργατικό ατύχημα ενώ κάθε τρεις μέρες συμβαίνει ένα θανατηφόρο ατύχημα. Το κόστος των εργατικών ατυχημάτων μόνο για τους ασφαλισμένους του Ι.Κ.Α υπολογίζεται περίπου στα 147 εκατομμύρια ευρώ κάθε χρόνο.

Στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζονται οι δαπάνες του Ι.Κ.Α για αποζημίωση και συνταξιοδότηση μετά από εργατικό ατύχημα σε Ευρώ:

Πίνακας 2.2: Δαπάνες του Ι.Κ.Α σε Ευρώ (www.metal.ntua.gr).

Έτη	Παροχές συντάξεων αναπηρίας εργατικού ατυχήματος	Παροχές αποζημίωσης εργατικού ατυχήματος	Σύνολο παροχών για αποζημίωση και συνταξιοδότηση εργατικού ατυχήματος
1983	8.703.313	2.438.812	11.142.125
1984	10.802.574	2.919.918	13.722.493
1985	12.904.792	3.684.354	16.589.147
1986	14.382.893	4.007.391	18.390.285
1987	16.165.763	4.275.782	20.441.546
1988	18.782.098	4.221.065	23.003.163
1989	20.249.449	4.851.468	25.100.918
1990	24.064.563	5.742.663	29.807.227
1991	27.486.427	6.015.174	33.501.601
1992	27.342.626	6.310.667	33.633.294
1993	28.085.106	7.335.876	35.420.988
1994	34.042.553	7.820.249	41.862.802
1995	35.410.124	9.008.804	44.418.928
1996	34.884.812	8.147.909	43.032.721
1997	34.699.926	7.998.826	42.698.752
1998	35.594.476	7.940.132	43.534.608
1999	34.777.071	7.677.127	42.454.198
2000	37.133.657	8.609.286	45.742.943
2001	40.377.082	8.813.615	49.190.698

Παρατήρηση: Στις παροχές συντάξεων δεν περιλαμβάνονται τα ποσά των συντάξεων θανάτου που προήλθαν από συντάξεις αναπηρίας από εργατικά ατυχήματα.

Το ημερήσιο κόστος και το κόστος ανά ασφαλισμένο υπολογίζονται ως εξής ([www.metal.ntua.gr](http://www.metal.ntua.gr)):

$$\text{Ημερήσιο κόστος} = \frac{\text{Συνολική δαπάνη ετήσιας επιδότησης εργατικών ατυχημάτων}}{\text{Σύνολο ημερών (επιδότησης + δώρου)}}$$

Κόστος ανά ασφαλισμένο =

$$\frac{\text{Συνολική δαπάνη ετήσιας επιδότησης εργατικού ατυχήματος}}{\text{Άμεσα ασφαλισμένοι στο Ι.Κ.Α}}$$

Στα τέλη Σεπτεμβρίου 2005, το Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε.) δημοσίευσε μια σειρά από στατιστικά στοιχεία σχετικά με τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα κατά το χρονικό διάστημα 2000-2005. Τα στατιστικά αυτά στοιχεία αφορούν στα δηλωθέντα στο Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε.) εργατικά και θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ανά περιφέρεια (2000-2005), στην τάση των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ανά κλάδο (2005), καθώς και στα αίτια των θανατηφόρων ατυχημάτων στον κλάδο των οικοδομών (2005) ([www.ygieinh-asfaleia.gr](http://www.ygieinh-asfaleia.gr)):

- Από το 1977 μέχρι σήμερα ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων παρουσιάζει μια σταθερή μείωση. Σχετικά με τα δηλωθέντα (ανά περιφέρεια) στο Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε.) εργατικά ατυχήματα, αυτά παρουσιάζουν μια αύξηση κατά την χρονική περίοδο 2000-2005. Μερίδιο ευθύνης για την αύξηση των εργατικών ατυχημάτων κατά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο (ιδιαίτερα από το 2001-2004) αποδίδεται και στην προσπάθεια ολοκλήρωσης των Ολυμπιακών Έργων, που επέβαλε μια εντατικοποίηση των εργασιακών ρυθμών.
- Η αύξηση των δηλωθέντων ατυχημάτων δεν σημαίνει απαραίτητα και μια γενικότερη αύξηση των εργατικών ατυχημάτων, δεδομένου ότι



παλαιότερα συχνά δηλώνονταν μόνο τα θανατηφόρα και τα πολύ σοβαρά εργατικά ατυχήματα.

- Όσον αφορά τα θανατηφόρα ατυχήματα που έχουν δηλωθεί στο Σ.ΕΠ.Ε., αυτά παρουσιάζουν μια γενικά πτωτική πορεία κατά την χρονική περίοδο 2000-2005, αν και παρατηρείται μια άνοδος κυρίως το 2001, καθώς και το 2002.
- Ως κύρια αιτία των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στις οικοδομές για το 2005 καταγράφεται η πτώση από ύψος, ενώ ακολουθούν οι καταπλακώσεις και οι ηλεκτροπληξίες.

Πίνακας 2.3: Στατιστικά θανατηφόρων ατυχημάτων ([www.ygieinh-asfaleia.gr](http://www.ygieinh-asfaleia.gr)).

	<b>9μηνο 2005</b>	<b>12μηνο 2005</b>
<b>Θανατηφόρα</b>	<b>80</b>	<b>106</b>
Οικοδομές	43	57 (53.75%)
Επιχειρήσεις	37	49 (46.25%)

## **2.10 Επαγγελματικές ασθένειες**

Στην Ελλάδα οι επαγγελματικές ασθένειες καθορίζονται με βάση το άρθρο 40 του Κανονισμού Ασθενείας του Ι.Κ.Α. Με βάση τον κανονισμό αυτό, για να χαρακτηριστεί μια ασθένεια ως επαγγελματική, απαιτείται η προσβολή του εργαζόμενου από οξεία ή χρόνια δηλητηρίαση ή νόσο που περιλαμβάνεται στους πίνακες του άρθρου 40 και επιπλέον:

- Να απασχολείται στην εργασία που ενοχοποιείται για την επαγγελματική ασθένεια κατά το ελάχιστο οριζόμενο από το νόμο χρονικό διάστημα.
- Να διαπιστωθεί η νόσηση μέσα στο ελάχιστο αυτό οριζόμενο διάστημα απασχόλησης ή, εάν διακοπεί η εργασία, εντός του οριζόμενου από το νόμο για κάθε επαγγελματική ασθένεια μέγιστο χρονικό διάστημα μετά τη διακοπή.

- Με βάση το άρθρο 40 διακρίνονται οι εξής μεγάλες ομάδες επαγγελματικών ασθενειών:
- **Δηλητηριάσεις και αλλεργικές εκδηλώσεις:** δηλητηριάσεις από διάφορα μέταλλα (π.χ. μόλυβδο, υδράργυρο, κάδμιο, βηρύλιο, φθόριο) και τοξικά αέρια και αλλεργικές εκδηλώσεις από το δέρμα (αλλεργική δερματίτιδα, αλλεργικό-ερεθιστικό έκζεμα, έκζεμα εξ επαφής).
- **Λοιμώδη ή παρασιτικά νοσήματα:** άνθρακας, ίκτερος, τέτανος, ιογενής ηπατίτιδα, αγκυλοστομίαση, φυματίωση βοείου και ορνίθιου τύπου, μελιταίος πυρετός.
- **Νοσήματα οφειλόμενα σε φυσικά αίτια:** από μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης (π.χ. νόσος των δυτών), οφειλόμενες σε πίεση & τριβή (π.χ. υποδόριος κυτταρίτιδα), σε ήχο και θόρυβο (π.χ. Μείωση ακουστικής οξύτητας-επαγγελματική βαρηκοΐα), σε ιονίζουσες ακτινοβολίες και ραδιενεργά σωματίδια (λευχαιμία, ακτινοδερματίτιδα).
- **Συστηματικές δερματοπάθειες:** πρωτοπαθείς και δευτεροπαθείς δερματοπάθειες.
- **Συστηματικές παθήσεις πνευμόνων:** πνευμονοκονιάσεις πνευμονοκοκκιάσεις, βρογχοπνευμονικές παθήσεις, άσθμα.

### 2.11 Λόγοι πρόληψης ατυχημάτων

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που επιβάλλουν την πρόληψη και τη λήψη μέτρων κατά των ατυχημάτων. Ο κυριότερος λόγος είναι ανθρωπιστικός, και αφορά την προστασία της ανθρώπινης ζωής. Επίσης υπάρχουν και πολλοί άλλοι λόγοι όπως νομικοί, οικονομικοί, ψυχολογικοί.

Οι νομικοί λόγοι αφορούν τον εργοδότη και την πολιτεία, αφού επιβάλλουν τη λήψη μέτρων για την αποφυγή ατυχημάτων του προσωπικού, των εγκαταστάσεων όπως και του περιβάλλοντος.

#### Ανθρωπιστικοί λόγοι

Κάθε άνθρωπος πηγαίνει στη δουλειά του με σκοπό να καταθέσει είτε πνευματική, είτε μυϊκή δύναμη, προκειμένου να πετύχει την επίτευξη κάποιων στόχων που θεσπίζει ο εργοδότης και η επιχείρησή του. Το αντάλλαγμα για

αυτόν τον κόπο είναι ο μισθός του εργαζόμενου. Δεν πηγαίνει για να καταθέσει πόνο ή αίμα και πολύ περισσότερο την ίδια του τη ζωή. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει και ο ίδιος αλλά και όλοι οι άλλοι που έχουν σχέση με την εργασία του να καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια προκειμένου να προστατευτούν από κάθε είδους κίνδυνο που θα μπορούσε να προκαλέσει ένα εργατικό ατύχημα (Γαλετάκης, 2007).

### Οικονομικοί λόγοι

Από κάθε ατύχημα αφ' ενός βλάπτεται άμεσα ο ίδιος ο εργαζόμενος και αφετέρου βλάπτονται έμμεσα και άλλοι φορείς, όπως για παράδειγμα η οικογένειά του, ο εργοδότης του αλλά και η πολιτεία.

Για τον ίδιο τον εργαζόμενο οι συνέπειες ενός εργατικού ατυχήματος αφορούν κυρίως:

- Τον ανθρώπινο πόνο του ίδιου αλλά και της οικογένειάς του.
- Τη μείωση των αποδοχών του εφόσον δεν εργάζεται για κάποιο χρονικό διάστημα εξαιτίας του ατυχήματος.
- Την αύξηση των εξόδων για ιατροφαρμακευτική περίθαλψη.
- Την ψυχολογική κατάπτωση (φοβία-μετατραυματική).

Για τον εργοδότη, οι συνέπειες ενός εργατικού ατυχήματος αφορούν κυρίως:

- Το κόστος των ημερομίσθιων για τις ημέρες απουσίας του παθόντα.
- Την άμεση μείωση της παραγωγής λόγω της απώλειας χρόνου, για την ενημέρωση των διαφόρων φορέων που εμπλέκονται με το ατύχημα.
- Την ψυχολογική πτώση των υπόλοιπων εργαζομένων και την αποδιοργάνωση τους εξαιτίας του ατυχήματος άρα κατά συνέπεια τη μείωση της παραγωγικότητας.
- Το κόστος αποκατάστασης των ζημιών που προκλήθηκαν στον εξοπλισμό της μονάδας εξαιτίας του ατυχήματος.
- Το κόστος αντικατάστασης θύματος από άλλο εργαζόμενο.

- Την κακή εικόνα προς τα έξω της επιχείρησης.

Επίσης, ύστερα από ένα εργατικό ατύχημα υπάρχει το ενδεχόμενο ο εργοδότης να αντιμετωπίσει ποινικές ευθύνες, καθώς σύμφωνα με τον νόμο είναι υπεύθυνος για την καλή και ομαλή λειτουργία της επιχείρησης.

Για την πολιτεία οι συνέπειες ενός εργατικού ατυχήματος εκτός από κοινωνικές, αφορούν κυρίως:

- Την παροχή ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης στον παθόντα.
- Την παροχή νοσοκομειακής περίθαλψης.
- Την παροχή κοινωνικής ασφάλισης.
- Επιδοτήσεις και αποζημιώσεις.
- Συντάξεις.
- Πρόωρος θάνατος, επομένως οικονομικές αποζημιώσεις στην οικογένεια του θύματος.

## **2.12 Στατιστικοί δείκτες ατυχημάτων**

Προκειμένου να γίνει εκτίμηση του επιπέδου ασφάλειας μιας επιχείρησης, έχουν δημιουργηθεί ορισμένοι στατιστικοί δείκτες. Αυτοί οι δείκτες είναι κοινά αποδεκτοί από όλες τις βιομηχανικές μονάδες και χρησιμοποιούνται κατά κανόνα διεθνώς, επομένως μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα όπως για παράδειγμα τον καθορισμό στόχων, τη βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας ή την πρόληψη ατυχημάτων.

Οι δείκτες αυτοί μπορεί να αναφέρονται στον αριθμό ατυχημάτων ανά μονάδα βάρους παραγωγής ή ανά μονάδα χρόνου έκθεσης στους κινδύνους του ατυχήματος. Επίσης μπορεί να αναφέρονται στις χαμένες ημέρες εργασίας ανά ατύχημα, εξαιτίας της ανικανότητας του εργαζόμενου προς εργασία. Οι δείκτες αυτοί είναι πολύ σημαντικοί διότι δείχνουν το επίπεδο ασφάλειας της βιομηχανικής μονάδας και βοηθούν στην παρακολούθηση και στον έλεγχο των ατυχημάτων με στόχο τη μελλοντική εξάλειψή τους (Γαλετάκης, 2007).

### 2.12.1 Δείκτης συχνότητας

Ο δείκτης συχνότητας (Frequency Rate), έχει άμεση σχέση με τον απόλυτο αριθμό των εργατικών ατυχημάτων ανά εκατομμύριο ωρών έκθεσης, αναφέρεται σε ετήσια περίοδο και υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\text{Δείκτης συχνότητας} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων} \times 10^6}{\text{Σύνολο ωρών έκθεσης (εργασίας)}}$$

Ο όρος  $10^6$  της παραπάνω εξίσωσης τα τελευταία χρόνια έχει αντικατασταθεί από το συντελεστή 200.000 επειδή θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει καλύτερα το μέσο μέγεθος μιας βιομηχανικής μονάδας, δηλαδή 100 εργαζόμενοι σε 40ωρη εργασία ανά εβδομάδα και επί 50 εβδομάδες ετησίως = 200.000. Αυτή η προσέγγιση είναι αρκετά χρήσιμη γιατί ανάγει τα ατυχήματα ανά 100 εργαζόμενους. Ο δείκτης αυτός καθιερώθηκε από την διεθνή Υπηρεσία για την Υγιεινή και την Ασφάλεια στην Εργασία (Occupational Safe and Health Agency, OSHA).

Ο παρονομαστής προκύπτει από το άθροισμα των πραγματικών ωρών εργασίας όλων των εργαζομένων.

### 2.12.2 Δείκτης σοβαρότητας ατυχημάτων

Ο δείκτης σοβαρότητας (Severity Rate), έχει άμεση σχέση με την απώλεια ημερών εργασίας σε ετήσια βάση, ανά εκατομμύριο ωρών έκθεσης και εκφράζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Δείκτης σοβαρότητας} = \frac{\text{χαμένες ημέρες} \times 10^6}{\text{σύνολο ωρών έκθεσης (εργασίας)}}$$

Όταν ο εργαζόμενος επιστρέφει στην εργασία του μετά το ατύχημα, το σύνολο των χαμένων ωρών εργασίας εξαιτίας του ατυχήματος είναι γνωστό. Όταν όμως συμβαίνει ένα περιστατικό θανατηφόρου ατυχήματος ή ενός ατυχήματος που απέφερε μερική ή ολική ανικανότητα του παθόντα, τότε ο δείκτης σοβαρότητας υπολογίζεται με πρόσθετη χρέωση του ατυχήματος, με ορισμένο αριθμό ημερών που θεωρείται ότι χάθηκαν, σύμφωνα με τους υπάρχοντες αναγνωρισμένους πίνακες (Γαλετάκης, 2007).

### **2.12.3 Δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής**

Ο δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής έχει άμεση σχέση με τον ετήσιο αριθμό ατυχημάτων ανά εκατομμύριο τόνους του παραγόμενου προϊόντος και προσδιορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής} = \frac{\text{αριθμός ατυχημάτων} \times 10^6}{\text{ετήσια παραγωγή (ton)}}$$

Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται είτε για το σύνολο των ατυχημάτων, είτε μόνο για τα θανατηφόρα, είτε μόνο για τα μη θανατηφόρα ατυχήματα.

### **2.12.4 Δείκτης συμβάντων**

Ο δείκτης συμβάντων (Incident Rate), έχει άμεση σχέση με τον βαθμό έκθεσης των εργαζομένων στα εργατικά ατυχήματα και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης συμβάντων} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων} \times 1000}{\text{αριθμός εκτεθειμένων εργαζόμενων}}$$

Στον Πίνακα 2.4 που ακολουθεί παρουσιάζεται ενδεικτικά η απώλεια χρόνου για ατυχήματα που προκαλούν μόνιμες βλάβες ή θάνατο. Η χρέωση αυτή σε ημέρες χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των παραπάνω στατιστικών δεικτών ατυχημάτων (American Standard Scale).

Πίνακας 2.4: Απώλεια χρόνου ανάλογα με τη σοβαρότητα του ατυχήματος (American Standard Scale).

<b>Αποτελέσματα εργατικού ατυχήματος</b>	<b>Χρέωση ατυχήματος (ημέρες)</b>
Θάνατος	6000
Πλήρης ή μόνιμη ανικανότητα	6000
<b>Απώλεια μέλους ή λειτουργίας:</b>	
Χέρι μέχρι επάνω από τον αγκώνα	4500
Χέρι μέχρι κάτω από τον αγκώνα	3600
Χέρι μέχρι τον καρπό	3000
Αντίχειρας	600
Δείκτης	300
Δύο δάκτυλα	750
Τρία δάκτυλα	1200
Τέσσερα δάκτυλα	1800
Αντίχειρας και ένα δάκτυλο	1200
Αντίχειρας και δυο δάκτυλα	1500
Αντίχειρας και τρία δάκτυλα	2000
Αντίχειρας και τέσσερα δάκτυλα	2400
Πόδι μέχρι ή πάνω από το γόνατο	3000
Πόδι κάτω από το γόνατο	3000
Πόδι μέχρι τον αστράγαλο	2400
Μεγάλο δάκτυλο ποδιού	300
Δυο μεγάλα δάκτυλα ποδιών	600
Μικρό δάκτυλο ποδιού	150
Όραση από ένα μάτι	1800
Όραση	6000
Ακοή από ένα αυτί	600
Ακοή	3000

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

#### **3.1 Ανάλυση των κινδύνων – Κίνδυνοι για την υγιεινή των εργαζομένων**

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια εκτενής αναφορά σχετικά με τις αιτίες που προκαλούν ένα εργατικό ατύχημα αλλά και για τους κινδύνους που μπορεί να ελλοχεύουν σε μια επιχείρηση, και απειλούν την ασφάλεια του προσωπικού.

Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι αιτίες εργατικών ατυχημάτων στη βιομηχανία κατά συχνότητα εμφάνισης.

Πίνακας 3.1: Παράγοντες που επηρεάζουν τα ατυχήματα (Γαλετάκης, 2007).

<b>Αιτίες</b>	<b>Συχνότητα εμφάνισης (%)</b>
Ο ίδιος ο εργαζόμενος	80
Το περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής	15
Απρόβλεπτα γεγονότα	5
ΣΥΝΟΛΟ	100

Όπως φαίνεται, η κυριότερη αιτία εμφάνισης εργατικού ατυχήματος οφείλεται στον ίδιο τον εργαζόμενο, επομένως θα πρέπει να δίνεται περισσότερη σημασία στην εκπαίδευση του προσωπικού και στην επιλογή του κατάλληλου εργαζόμενου σε κάθε θέση εργασίας.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης ενός ατυχήματος και αφορούν τον ίδιο τον εργαζόμενο είναι οι εξής:

- Η απειρία στο χώρο της εργασίας και η άγνοια των κινδύνων που μπορεί να διακατέχει πολλές φορές τους εργαζόμενους.
- Η ηλικία αναμφισβήτητα παίζει σημαντικό ρόλο καθώς οι νεότερης ηλικίας εργαζόμενοι παρόλο που έχουν ενεργητικότητα, αυξημένα αντανεκλαστικά και μυϊκή δύναμη παθαίνουν συχνότερα ατυχήματα



λόγω έλλειψης πείρας. Αντίθετα, οι μεγαλύτερης ηλικίας εργαζόμενοι παρόλο που έχουν αρκετά χρόνια εμπειρίας στην εργασία, υστερούν σε αντανεκλαστικά και σε φυσικές ικανότητες.

- Η έλλειψη σωστής πληροφόρησης, καθημερινής και περιοδικής εκπαίδευσης σε θέματα ασφάλειας.
- Η ανάληψη εργασιών και καθηκόντων πέραν των δυνατοτήτων του εργαζόμενου.
- Η φύση και η προσωπικότητα του κάθε εργαζόμενου παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς κάποιες συνήθειες όπως η ανευθυνότητα, η βιασύνη, η επιπολαιότητα, η ανυπακοή, η αφηρημάδα μπορεί να προκαλέσουν ατύχημα.
- Ψυχολογικοί παράγοντες και διάφορα προσωπικά προβλήματα όπως οικογενειακά προβλήματα, άγχος, διαπροσωπικές σχέσεις με συναδέλφους κλπ., μπορούν να αποσπάσουν την προσοχή του εργαζόμενου και να οδηγήσουν σε κάποιο ατύχημα.
- Η κόπωση παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην αποδοτικότητα του εργαζόμενου καθώς η πολύωρη κοπιαστική εργασία καταπονεί διανοητικά και σωματικά τον άνθρωπο και επομένως γίνεται πιο επιρρεπής σε ατύχημα.
- Παθολογικοί παράγοντες, όπως ασθένειες που συνιστούν τη χρήση φαρμάκων, ο αλκοολισμός, η χρήση ναρκωτικών, επιβραδύνουν τις αντιδράσεις και επηρεάζουν την αντίληψη και την ευστροφία των εργαζομένων.

Σε ένα εργασιακό χώρο οι κίνδυνοι για την υγεία των εργαζομένων οφείλονται σε μια σειρά βλαπτικών παραγόντων. Οι βλαπτικοί παράγοντες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις βασικές ομάδες:

- Ομάδα χημικών παραγόντων
- Ομάδα φυσικών παραγόντων
- Ομάδα βιολογικών παραγόντων

### 3.2 Ομάδα χημικών παραγόντων

Αυτοί οι κίνδυνοι προέρχονται από την έκθεση των εργαζομένων στις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγική διαδικασία.

Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σήμερα διεθνώς στους χώρους εργασίας υπερβαίνουν τις εκατό χιλιάδες. Τα μείγματα ουσιών είναι πολύ περισσότερα. Επομένως, το πρόβλημα της αντιμετώπισης των κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια από την χρήση τέτοιων ουσιών, είναι αρκετά πολύπλοκο.

Κάθε ένωση χαρακτηρίζεται από ένα πλήθος ιδιοτήτων. Ο κίνδυνος για την υγεία και την ασφάλεια λαμβάνει διαφορετικές μορφές. Υπάρχουν ενώσεις εύφλεκτες, τοξικές, διαβρωτικές, καρκινογόνες κ.λ.π. Ένας τρόπος αντιμετώπισης όλων αυτών των κινδύνων είναι η ταξινόμησή τους σε κάποιες βασικές κατηγορίες και η κατάλληλη επισήμανσή τους με εύκολα αναγνωρίσιμα σύμβολα. Η οδηγία αυτή σύμφωνα με την ΕΟΚ (67/548) για την ταξινόμηση, τη συσκευασία και την επισήμανση επικίνδυνων ουσιών καθώς και η ανάλογη οδηγία 88/379/ΕΟΚ για τα παρασκευάσματα χημικών ουσιών έχουν θέσει τις βάσεις για μια ενοποιημένη αντίληψη αντιμετώπισης των κινδύνων.

Το σήμα κάθε κατηγορίας είναι τετράγωνο ή ρόμβος σε πορτοκαλί φόντο με ένα σχέδιο που απεικονίζει τη δράση των χημικών της ομάδας. Το σήμα συνοδεύεται από ένα λατινικό γράμμα το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις ακολουθείται από έναν δείκτη ή το σύμβολο + ( π.χ οι εξαιρετικά εύφλεκτες ουσίες φέρουν F<sub>+</sub>, οι επιβλαβείς το X<sub>n</sub>, οι διαβρωτικές το C κ.λπ.). Τα σήματα αποτελούν το πρώτο επίπεδο πληροφοριών που είναι δυνατόν να αντλήσει ο εργαζόμενος για τη δράση ενός χημικού. Σε έναν εργασιακό χώρο συχνά βρίσκονται μεγάλες ποσότητες χημικών ουσιών σε διάφορες συσκευασίες. Κάθε συσκευασία πρέπει να φέρει ετικέτα με όλες τις πληροφορίες για την περιεχόμενη ουσία (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).



Σχήμα 3.1. Σήμανση επικίνδυνων ουσιών ([www.fotogalerieindegewelven.nl](http://www.fotogalerieindegewelven.nl))

Οι χημικές ουσίες είναι δυνατόν να ταξινομηθούν με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά στις εξής ομάδες:

- Σωματιδιακοί ρύποι ή αερολύματα: Στην ομάδα αυτή συμπεριλαμβάνονται οι σκόνες, οι ίνες, οι καπνοί και τα νέφη (ομίχλες).
- Αερόμορφοι ρύποι: στην ομάδα αυτή συμπεριλαμβάνονται τα αέρια και οι ατμοί.
- Υγροί ρύποι (διαλύτες κ.α).

Οι σωματιδιακοί ρύποι είναι χημικές ουσίες που παρουσιάζονται με τη μορφή αιωρημάτων στερεών ή υγρών σωματιδίων στον αέρα. Η αεροδυναμική συμπεριφορά των στερεών και των υγρών σωματιδιακών αιωρημάτων ταυτίζεται με τη διαφορά ότι τα υγρά σωματιδιακά αιωρήματα έχουν σχήμα πάντοτε σφαιρικό, ενώ το σχήμα των στερεών σωματιδιακών αιωρημάτων ποικίλει.

Οι σκόνες αποτελούνται από στερεά σωματίδια τα οποία έχουν τη δυνατότητα να αιωρούνται στον ατμοσφαιρικό αέρα ανάλογα με τη σχέση που υπάρχει

μεταξύ της διαμέτρου και της πυκνότητας τους. Το μέγεθος τους ποικίλει από μερικές εκατοντάδες  $\mu\text{m}$  (μικρά) μέχρι και  $0,10 \mu\text{m}$ . Η εναπόθεση των σωματιδίων μέσα στο αναπνευστικό σύστημα σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος των κόκκων. Τα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο  $<0,5 \mu\text{m}$  φθάνουν στις κυψελίδες του ανθρώπινου πνευμονικού ιστού και αποβάλλονται με την εκπνοή.

Η εισπνεόμενη σκόνη μπορεί να προκαλέσει βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα ή να χρησιμοποιήσει το αναπνευστικό σύστημα ως πύλη εισόδου στον ανθρώπινο οργανισμό, μεταφέροντας την επιβλαβή δράση της σε άλλα όργανα και ιστούς.

Στην περίπτωση των βλαβών από εισπνεόμενη σκόνη αναφερόμαστε σε πνευμονοκονιογόνες σκόνες και οι σχετικές ασθένειες ονομάζονται πνευμονοκονιάσεις. Τις πνευμονοκονιογόνες σκόνες ανάλογα με την παθογενετική τους ικανότητα μπορούμε να τις ταξινομήσουμε σε:

- Αδρανείς ή μη ινογόνες σκόνες, όπως είναι οι σκόνες του βαρίου, του αντιμονίου, του κασσίτερου καθώς και οι ορυκτές σκόνες που περιέχουν κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου σε ποσότητα μικρότερη του 1%.
- Ινογόνες σκόνες που προκαλούν αντιδραστική ίνωση των πνευμόνων. Τέτοιες είναι οι σκόνες που περιέχουν κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου σε ποσότητα μεγαλύτερη του 1%, καθώς και οι ίνες του αμύαντου.

Οι ίνες είναι τα επιμήκη στερεά αιωρούμενα σωματίδια που χαρακτηρίζονται από τη σχέση: μήκος/διάμετρο  $> 3$ . Οι ίνες μπορεί να είναι φυσικές ή συνθετικές, οργανικές ή ανόργανες. Οι καπνοί είναι στερεά σωματίδια ( $0,005-0,5 \mu\text{m}$ ), αιωρούμενα στον αέρα, παραγόμενα με θερμικές ή χημικές μεθόδους. Τα νέφη είναι υγρά σωματίδια σε λεπτό διαμερισμό, αιωρούμενα στον αέρα, παραγόμενα με τη συμπύκνωση αερίων ή με τη διασκόρπιση υγρών.

Οι αερόμορφοι ρύποι, είναι χημικές ουσίες που παρουσιάζονται διάχυτες στον ατμοσφαιρικό αέρα υπό τη μορφή αερίων ή ατμών. Η συγκεκριμένη μορφή εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος σε σχέση με τη

θερμοκρασία της ουσίας. Η κρίσιμη θερμοκρασία μιας ουσίας ορίζεται από την τιμή πάνω από την οποία δεν είναι δυνατή η υγροποίηση ενός αερίου με συμπίεση. Οι διαλύτες ανήκουν στην κατηγορία των υγρών χημικών ουσιών. Χρησιμοποιούνται συνήθως είτε για τη δημιουργία ενός ομοιογενούς μίγματος, είτε για τη δημιουργία ρευστών μιγμάτων κατάλληλων για δεδομένες βιομηχανικές διεργασίες, είτε ως αντιδρώσα ουσία μιας χημικής αντίδρασης.

Οι κίνδυνοι που εγκυμονούν οι διαλύτες για την ασφάλεια και την υγεία είναι (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε):

- Κίνδυνοι από ανάφλεξη και έκρηξη, καθώς οι διαλύτες είναι συνήθως πτητικοί και εύφλεκτοι και κάποιοι σχηματίζουν εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα ακόμα και σε θερμοκρασία δωματίου.
- Μπορεί να προκαλέσουν νάρκωση καθώς καταλαμβάνουν λιπόφιλες θέσεις των νευρικών κυττάρων. Επομένως αυξάνεται ο κίνδυνος ατυχήματος.
- Έχουν τοξική δράση, επομένως είναι δυνατόν να προκαλέσουν μόνιμες βλάβες ή και θάνατο.

### **3.2.1 Αμίαντος**

Ο όρος αμίαντος είναι εμπορικός και αποδίδεται σε έναν αριθμό από ορισμένα ορυκτά της ομάδας των σερπεντινών και των αμφιβόλων τα οποία συναντώνται υπό μορφή ινών ή λεπτότατων στηλοειδών πρισμάτων διαφόρου μήκους και διαμέτρου. Από άποψη χημικής σύστασης, πρόκειται για ένυδρα πυριτικά άλατα του μαγνησίου, τα οποία περιέχουν ασβέστιο, σίδηρο, νάτριο σε διαφορετικούς χημικούς τύπους, καθώς και ελεύθερο πυρίτιο. Τα ορυκτά αυτά είναι εύκαμπτα, έχουν μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό, σε χημική και θερμική προσβολή, μεγάλη ειδική επιφάνεια και μπορούν να αποχωριστούν με μηχανικά μέσα σε ίνες ποικίλου μήκους και διατομής. Κοινές μορφές αμιάντου είναι: ο λευκός αμίαντος που αποτελεί παραλλαγή του ορυκτού σερπεντίνης, ο κυανούς αμίαντος και ο καφέ αμίαντος, που ανήκουν στην ομάδα ορυκτών που ονομάζονται αμφίβολοι. Ο σερπεντινικός αμίαντος είναι ο πιο πολύτιμος αφού είναι ελαστικότερος και ανθεκτικότερος

σε υψηλές θερμοκρασίες και έχει σταθερή χημική σύσταση  $Mg_6(OH)_8Si_4O_{10}$ . Ο χρυσοτίλης είναι μια μορφή του ορυκτού σερπεντίνης που σχηματίζεται από εξαλλοίωση υπερβασικών πετρωμάτων. Οι αμιφολιτικοί αμίαντοι έχουν περιορισμένη οικονομική σημασία. Τη μεγαλύτερη οικονομική αξία την έχουν αμίαντοι των οποίων οι ίνες έχουν μήκος μεγαλύτερο των 25mm.

Ο αμίαντος επομένως, έχει χρήσιμες φυσικές και χημικές ιδιότητες και για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα στο παρελθόν σε ποικιλία εφαρμογών, όπως στην κατασκευή πυρίμαχων μονωτικών υλικών, στην κατασκευή ειδικών φίλτρων ανθεκτικών σε οξέα και βάσεις, στην κατασκευή σωλήνων και πλακών, ως πυρίμαχες υφάνσιμες ίνες, στην παραγωγή ειδών πλαστικών και πολλών άλλων αντικειμένων. Επίσης λόγω της υψηλής αντοχής του σε εφελκυσμό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο στο τσιμέντο (Κωστάκης, 2003).

Οι πολύ καλές ιδιότητες του αμιάντου οδήγησαν στην ευρύτατη χρήση του σε χιλιάδες προϊόντα και εφαρμογές. Σε παγκόσμια κλίμακα χρησιμοποιείτο μέχρι πρόσφατα στην παραγωγή 3000 προϊόντων. Στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες χρησιμοποιήθηκε στις δεκαετίες 1960-1970 εκτεταμένα, ιδιαίτερα σε μορφοποιημένα υλικά, όπως π.χ. το Ελληνίτ, ιδιαίτερα γιατί υπήρχε εγχώρια παραγωγή αμιάντου, από την εταιρεία Μεταλλεία Αμιάντου Βορείου Ελλάδος (ΜΑΒΕ). Το μεγαλύτερο ορυχείο αμιάντου στον κόσμο είναι το ορυχείο Τζέφρυ που βρίσκεται στον Καναδά. (<http://el.wikipedia.org/>).

Ύστερα από έρευνες που έγιναν τα τελευταία 50 χρόνια έχει αποδειχθεί ότι οι ίνες αμιάντου μπορεί να προκαλέσουν πολυάριθμες και συχνά θανατηφόρες ασθένειες στον ανθρώπινο οργανισμό, και ιδιαίτερα στους πνεύμονες. Οι ίνες του αμιάντου διαθέτουν την ιδιότητα να επιπλέουν στο νερό και μπορούν να μεταφερθούν σχεδόν οπουδήποτε μέσω του αέρα, προκαλώντας σοβαρές οργανικές βλάβες σε όποιον τις εισπνεύσει.

Σήμερα έπειτα από πολύχρονες έρευνες, ο αμίαντος θεωρείται ένα από τα πιο επικίνδυνα υλικά που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος, και παρόλο που η χρήση του έχει μειωθεί στις χώρες της Ε.Ε. και τις Η.Π.Α, συνεχίζει να χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα στις οικονομικά αναπτυσσόμενες χώρες.

Παρόλο που σύμφωνα με Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η εμπορία και χρήση όλων των τύπων αμιάντου σταμάτησε οριστικά την 1/1/2005 στις χώρες μέλη της Ε.Ε., ο αμίαντος θα συνεχίσει να μας απασχολεί για πολλές δεκαετίες ακόμα, ως υλικό που είναι εγκατεστημένο σε κτίρια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, κατοικίες, σωληνώσεις ύδρευσης, σχολεία, κ.λ.π.

Τη δεκαετία του 1960 εμφανιστήκαν τα πρώτα επιδημιολογικά στοιχεία και οι πρώτες αντιδράσεις για τη βλαπτική επίδραση του αμιάντου στην ανθρώπινη υγεία. Παρόλα αυτά, η παγκόσμια ετήσια παραγωγή του αμιάντου που το 1960 ήταν 2,200,000 τόνοι, αυξήθηκε αλματωδώς στους 6,018,000 τόνους το 1977, ενώ σήμερα έχει μειωθεί αρκετά.

#### Η επίδραση του αμιάντου στον ανθρώπινο οργανισμό

Η ίνα του αμιάντου εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό με δυο τρόπους, είτε με την εισπνοή, είτε με την κατάποση. Καθοριστικοί παράγοντες για τις βλάβες που προκαλούν οι ίνες του αμιάντου αμέσως μόλις εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό είναι το μήκος, η διάμετρος και το σχήμα της κάθε ίνας, καθώς αυτοί οι παράγοντες καθορίζουν την τελική κατάληξη της ίνας στον πνευμονικό ιστό.

Μόλις οι ίνες του αμιάντου εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό ένα ποσοστό τους αποκτά ένα ανώμαλο κάλυμμα που τους δίνει τη μορφή συμπαγούς σχήματος, χρώματος κίτρινου έως καφέ. Το ποσοστό αυτό εξαρτάται άμεσα από το μήκος και τη διάμετρο της ίνας, ειδικότερα για ίνες που έχουν μήκος από 10 μέχρι 40 μικρά και διάμετρο από 3 έως 5 μικρά.

Τα σωματίδια του αμιάντου εντοπίζονται στον άνθρωπο μετά από έκθεση δυο ή τριών μηνών έως και τρία χρόνια μετά το τέλος της. Η είσοδος των σωματιδίων του αμιάντου στους πνευμονικούς ιστούς δημιουργεί μια αλληλεπίδραση με τις πνευμονικές κυψελίδες δημιουργώντας ύστερα από μακροχρόνια έκθεση φλεγμονή, η οποία οδηγεί σε μια ασθένεια που ονομάζεται αμιάντωση (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

Η αμιάντωση (asbestosis) είναι μια πολύ σοβαρή προοδευτική ασθένεια των πνευμόνων που τους καταστρέφει σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου

μειώνοντας την ελαστικότητα και τη λειτουργία τους. Το αποτέλεσμα είναι οι μόνιμες αναπηρίες, η αναπνευστική ανεπάρκεια, υπεραιμία, πνευμονική υπέρταση.

Όλες οι μορφές αμιάντου μπορεί να προκαλέσουν αμιάντωση, η οποία είναι η πρώτη ασθένεια των πνευμόνων, σχετική με τον αμιάντο. Εκδηλώνεται σε 12-20 χρόνια ή και περισσότερο από την πρώτη έκθεση.

Η έκθεση στον αμιάντο είναι μια από τις κυριότερες αιτίες που προκαλούν καρκίνο του πνεύμονα έως και πέντε φορές υψηλότερη από το γενικό πληθυσμό. Ο συνδυασμός της έκθεσης στον αμιάντο με το κάπνισμα αυξάνει δραματικά τις πιθανότητες καρκίνου του πνεύμονα όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.2.

Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι αναπνευστική ανεπάρκεια, θωρακικός πόνος, βραχνάδα, αίμα στα πτύελα, απώλεια σωματικού βάρους. Η μέση περίοδος λανθάνουσας κατάστασης της ασθένειας είναι τα 20-30 χρόνια (από την πρώτη έκθεση).

Πίνακας 3.2: Κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα από έκθεση στον αμιάντο, κάπνισμα ή και από τα δυο σε σχέση με τον γενικό πληθυσμό ([www.upatras.gr](http://www.upatras.gr)).

Παράγοντας	Κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου των πνευμόνων (σε σχέση με τον γενικό πληθυσμό)
Έκθεση στον αμιάντο	X5
Κάπνισμα	X11
Έκθεση στον αμιάντο και κάπνισμα	X53

#### Κίνδυνοι για τους εργαζόμενους

Έχει παρατηρηθεί μια αυξανόμενη εμφάνιση καρκίνου των πνευμόνων μεταξύ των εργαζομένων που συμμετέχουν στην εξόρυξη, στην άλεση του αμιάντου, στην κατασκευή και τη χρήση ποικίλων προϊόντων του αμιάντου. Πιο συγκεκριμένα, κυριότερες ομάδες οι οποίοι εκτίθενται σε ίνες αμιάντου είναι οι εργαζόμενοι (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε):



- Στην ανακαίνιση παλαιών κτιρίων όπου έχει χρησιμοποιηθεί ο αμίαντος ως οικοδομικό υλικό.
- Στα ορυχεία αμιάντου.
- Στην παραγωγή προϊόντων αμιαντοτσιμέντου.
- Στις θερμομονώσεις.
- Στις επισκευές φρένων και φερμούιτ αυτοκινήτων.
- Σε οικοδομές που χρησιμοποιούν προϊόντα με αμίαντο.
- Στα ναυπηγεία.
- Στις επιχειρήσεις ύφανσης και επεξεργασίας διαφόρων προϊόντων αμιάντου.

### 3.2.2 Μόλυβδος

Ο μόλυβδος είναι χημικό στοιχείο που συμβολίζεται διεθνώς με τα λατινικά γράμματα Pb. Είναι εύκαμπτο μέταλλο, χρώματος γκρίζου μπλε, με ειδικό βάρος 13 φορές μεγαλύτερο του νερού, που αντιδρά εύκολα με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας δημιουργώντας μια θαμπή γκρίζα οξειδωμένη επιφάνεια. (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

Ο μόλυβδος παράγεται από το ορυκτό γαληνίτης, το οποίο είναι και η κύρια πηγή εξόρυξής του. Άλλα ορυκτά είναι ο ψιμυθίτης ( $\text{PbCO}_3$ ), ο αγγλεζίτης ( $\text{PbCO}_4$ ), ο κροκοϊτης ( $\text{PbCrO}_4$ ), κ.α. Παγκοσμίως παράγονται περίπου 3,5 εκατομ. τόνοι μολύβδου το χρόνο. Οι κυριότερες παραγωγοί χώρες είναι η Κίνα, Αυστραλία, ΗΠΑ, Περού (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε, Στοιχεία 2007).

Ο μόλυβδος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Βράζει στους 1500-1600 βαθμούς Κελσίου.
- Λιώνει στους 330 βαθμούς Κελσίου.
- Εκπέμπει ατμούς και αναθυμιάσεις στους 450-470 βαθμούς Κελσίου.

Ο μόλυβδος χρησιμοποιείται πολύ στη βιομηχανία για την κατασκευή σωλήνων, φύλλων μολύβδου, χρωμάτων και σμάλτων. Στη βιομηχανία αυτοκινήτων χρησιμοποιείται στην κατασκευή των μπαταριών και οι ενώσεις του προστίθενται στη βενζίνη για τη μείωση των κραδασμών στους κινητήρες. Η χρησιμοποίηση του μολύβδου σήμερα στην παρασκευή χρωμάτων έχει σημαντικά μειωθεί μετά την εμφάνιση των χρωμάτων που έχουν βάση το

Latex. Το ερυθρό όμως του μολύβδου παραμένει αναντικατάστατο ειδικά ως προστατευτικό της επιφάνειας των μετάλλων από τη σκουριά. Η χρήση του μολύβδου ως πρόσθετο της βενζίνης, σήμερα, εγκαταλείπεται προοδευτικά επειδή προκαλεί μόλυνση του περιβάλλοντος.

Ενώσεις του μολύβδου, όπως ο διβασικός φθαλικός μόλυβδος, ο χλωροπυριτικός μόλυβδος και ο βασικός ανθρακικός μόλυβδος, συχνά χρησιμοποιούνται στην παρασκευή πλαστικών, χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC), όταν απαιτείται θερμική σταθερότητα και υψηλή αντοχή του τελικού προϊόντος. Δεν υπάρχει όμως κίνδυνος από το τελικό προϊόν, παρά μόνο κατά τη διάρκεια της παραγωγής του (iatronet.gr).

Οι κυριότερες ενώσεις του μολύβδου (Pb) είναι το υδροξείδιο του μολύβδου  $Pb(OH)_2$  το οξείδιο του μολύβδου (PbO) ή λιθάργυρος, το οποίο χρησιμοποιείται στην υαλουργία και την κατασκευή ελαιοχρωμάτων, το επιτεταρτοξείδιο του μολύβδου ή μίνιο, ο ανθρακικός μόλυβδος ( $PbCO_3$ ), ο οποίος χρησιμοποιείται στην κατασκευή λευκού χρώματος, ο χρωμικός μόλυβδος ( $PbCrO_4$ ), ο οποίος χρησιμοποιείται στη ζωγραφική (κίτρινο του χρωμίου, πορτοκαλί του χρωμίου, ερυθρό, πράσινο) και άλλες ενώσεις (iatronet.gr).

#### Οι επιπτώσεις του μολύβδου στον άνθρωπο

Ο μόλυβδος και οι ενώσεις του είναι τοξικές ουσίες για τον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς ευθύνονται για μια σειρά από επαγγελματικές ασθένειες που μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να οδηγήσουν ακόμα και στον θάνατο (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

Σήμερα δεν αναγνωρίζεται χαμηλότερο επίπεδο ασφαλείας στο αίμα καθώς ο μόλυβδος δεν έχει καμία θέση σε έναν υγιή οργανισμό. Παρουσιάζει διάφορους μηχανισμούς τοξικότητας και επιδρά σε πολλά συστήματα του οργανισμού. Ο βαθμός βλάβης ποικίλει και εξαρτάται από τον χρόνο και τη διάρκεια έκθεσης, από την ηλικία και από την κατάσταση της υγείας του ανθρώπου. Τα παιδιά κάτω των 6 ετών διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με τους ενήλικες, διότι ο μόλυβδος είναι περισσότερο βλαβερός.

Ο ανόργανος μόλυβδος απορροφάται από το έντερο κατά ένα ποσοστό περίπου 10% και η απορρόφησή του εξαρτάται από την παρουσία άλλων μετάλλων στο έντερο, όπως είναι το ασβέστιο και ο σίδηρος. Η απορρόφησή του από τον πνεύμονα είναι μεγαλύτερη και εξαρτάται από τη μορφή των χημικών ενώσεων του και το μέγεθος των σωματιδίων. Οι οργανικές ενώσεις του μολύβδου απορροφώνται από το δέρμα (intranet.gr). Η χρόνια δηλητηρίαση από τον μόλυβδο ονομάζεται μολυβδίαση. Η ασθένεια αυτή εμφανίζει μια σειρά από συμπτώματα που αφορούν κυρίως:

- Την κοιλιακή χώρα.
- Το γαστρεντερικό σύστημα.
- Το νευρικό σύστημα.
- Το καρδιακό σύστημα.
- Το ουροποιητικό σύστημα.
- Το σύστημα αναπαραγωγής.

Η είσοδος του μολύβδου στον ανθρώπινο οργανισμό πραγματοποιείται (moh.gov.cy):

- Με την εισπνοή, όταν ο μόλυβδος βρίσκεται σε μικροσκοπικά σωματίδια με τη μορφή καπνού ή ατμών στον αέρα.
- Με την κατάποση, όπου ο μόλυβδος φθάνει στο στομάχι είτε διάμεσου της κατάποσης διαφόρων τροφών που περιέχουν ποσότητες μολύβδου, είτε διάμεσου των χεριών, τσιγάρων, κ.α.
- Με την δερματική επαφή όπου είναι δυνατόν να εισελθούν ποσότητες μολύβδου μέσω της δερματικής απορρόφησης.

Όταν εισέλθει ο μόλυβδος στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού ένα μεγάλο μέρος του αποθηκεύεται στα οστά. Η απορρόφηση του εξαρτάται από το μέγεθος των μορίων του. Τα μόρια του μολύβδου που έχουν μέγεθος < 1 μm απορροφούνται κατά 70% από τους πνεύμονες. Από το γαστρεντερικό σύστημα στα παιδιά η απορρόφηση είναι 40-70% και στους ενήλικες 10-20%. Όταν απορροφηθεί, διανέμεται αρχικά στο αίμα και μετά στους μαλακούς ιστούς όπως το συκώτι, οι νεφροί, ο εγκέφαλος.

Οι κυριότερες πηγές επαγγελματικής έκθεσης στον μόλυβδο και τις ενώσεις του είναι (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε):

- Οι εργασίες εξόρυξης, χύτευσης και τήξης του μετάλλου.
- Η παραγωγή και χρήση μολυβδούχων χρωμάτων και βερνικιών.
- Η παραγωγή και χρήση σμάλτων για την κεραμική.
- Η παραγωγή και συντήρηση συσσωρευτών (μπαταριών αυτοκινήτων).
- Η παραγωγή και χρήση μολυβδούχων ηλεκτροδίων για συγκολλήσεις.
- Η παραγωγή κρυστάλλων και υαλικών.
- Η παραγωγή μολυβδούχων κραμμάτων για σφαίρες και σκάγια.
- Οι τυπογραφικές εργασίες με μολυβδόχα στοιχεία.
- Οι εργασίες φανοποιείας και επιδιόρθωσης μηχανών αυτοκινήτου.
- Η χρήση του μολύβδου ως σταθεροποιητικό στην βιομηχανία πλαστικών.
- Η παραγωγή ηλεκτρικών καλωδίων.

#### Μέτρα πρόληψης και προστασίας των εργαζομένων

Συμφώνα με τις διατάξεις του Π.Δ. 94/41987 που αναφέρεται στην «προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται στον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις ιόντων του κατά την εργασία», αλλά και σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική πρακτική της ιατρικής εργασίας, η επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται στον μόλυβδο εντάσσεται στις διαδικασίες πρόληψης του επαγγελματικού κίνδυνου (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

- Η επίβλεψη των εργαζομένων αρχίζει με την έναρξη της έκθεσής τους σε μόλυβδο από ειδικό ιατρό εργασίας.
- Η κλινική εξέταση των εργαζομένων περιλαμβάνει μια σειρά εξετάσεων που πραγματοποιούνται τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο κατά την κρίση του γιατρού εργασίας.
- Η βιολογική εξέταση πραγματοποιείται με την έναρξη της έκθεσης των εργαζομένων στον μόλυβδο και περιλαμβάνει τουλάχιστον γενική

εξέταση αίματος και προσδιορισμό των επιπέδων του μόλυβδου στο αίμα.

Από την πλευρά του εργοδότη, θα πρέπει να γίνεται περιοδικός έλεγχος με μετρήσεις του μολύβδου στο χώρο εργασίας. Οι μετρήσεις αυτές γίνονται με ειδικούς δειγματολήπτες όπου φέρουν στο πάνω μέρος τους ένα ειδικό φίλτρο στο οποίο επικάθεται η σκόνη του μόλυβδου. Για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του μολύβδου στο δείγμα του αέρα χρησιμοποιούνται φασματόμετρα ατομικής απορρόφησης.

Αν οι μετρήσεις του μολύβδου υπερβαίνουν το όριο των  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , που υπολογίζεται ως μέση χρονικά τιμή για οκτάωρη εργασία, οι εργοδότες οφείλουν να εφαρμόσουν ειδικά μετρά προστασίας. (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

### **3.3 Ομάδα φυσικών παραγόντων**

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τους κινδύνους που προέρχονται από την έκθεση των εργαζομένων στους φυσικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος όπως οι δονήσεις, ο θόρυβος, οι κραδασμοί, οι ακτινοβολίες, οι χαμηλές και οι υψηλές θερμοκρασίες κ.λ.π.

Οι παράγοντες αυτοί επιδρώντας είτε έμμεσα είτε άμεσα στον ανθρώπινο οργανισμό, μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στην υγεία των εργαζομένων. Το είδος αλλά και η σοβαρότητα της βλάβης που μπορούν να προκαλέσουν αυτοί οι παράγοντες, εξαρτώνται άμεσα από τον χρόνο έκθεσης του εργαζόμενου σε αυτές τις συνθήκες.

#### **3.3.1 Ο θόρυβος**

Ο ήχος είναι η μεταβολή της πίεσης του αέρα ή άλλου μέσου, που είναι ικανή να ερεθίσει την αίσθηση της ακοής και να γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο. Ο ανεπιθύμητος ή δυσάρεστος για τον άνθρωπο ήχος λέγεται θόρυβος. Το αισθητήριο όργανο της ακοής αποτελείται από το εξωτερικό αυτί, το μέσον αυτί και το εσωτερικό αυτί. Τα ηχητικά κύματα συγκεντρώνονται από το

ακουστικό πτερύγιο και διέρχονται από τον έξω πόρο και φθάνουν στην τυμπανική μεμβράνη. Στο τυμπανοσταριώδες σύστημα μετασχηματίζεται το ηχητικό κύμα σε κινητική ενέργεια. Το τυμπανοσταριώδες σύστημα μεταφέρει τις δονήσεις στο εσωτερικό αυτί. Το εσωτερικό αυτί μετατρέπει την κινητική ενέργεια του κύματος σε βιοηλεκτρική. Έτσι τα ακουστικά ερεθίσματα μεταβιβάζονται στον εγκέφαλο και γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο. Τα κυριότερα φυσικά χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η συχνότητα και η ένταση.

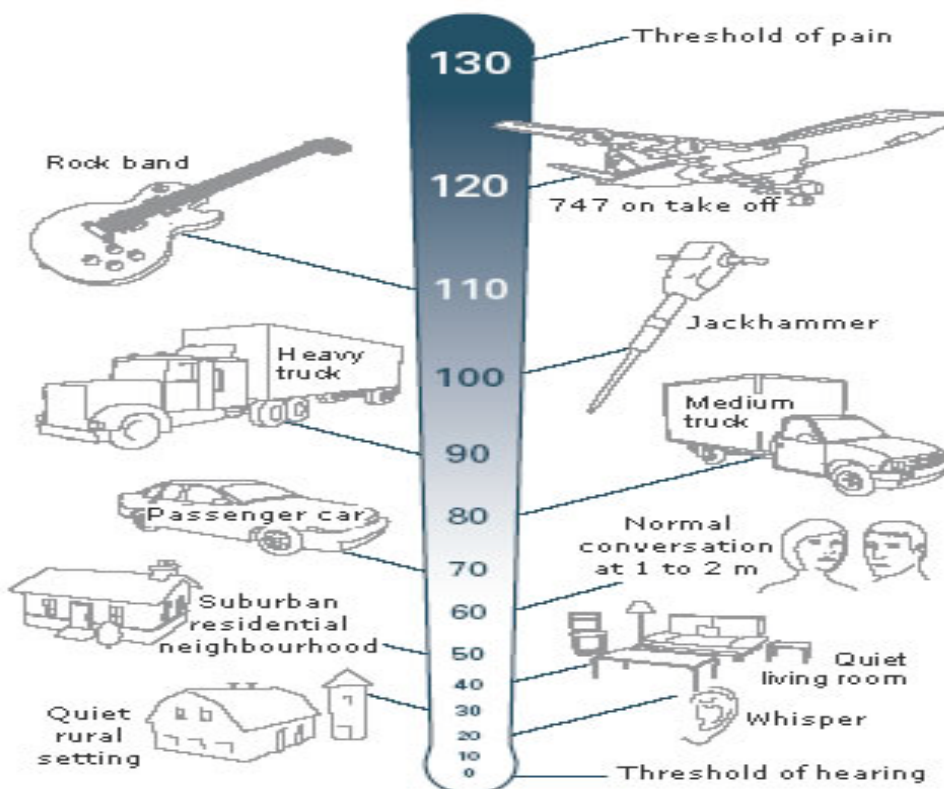
Η συχνότητα ορίζεται από τον αριθμό των ολοκληρωμένων δονήσεων ανά μονάδα χρόνου και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Hertz. Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να δεχτεί και να αντιληφθεί μόνο ένα ορισμένο φάσμα ήχων που βρίσκονται μέσα στην περιοχή συχνοτήτων από 16 έως 20,000 Hz. Το ανθρώπινο αυτί δεν είναι εξίσου ευαίσθητο σε όλες τις συχνότητες. Μεγαλύτερη ευαισθησία παρουσιάζει σε ήχους μεταξύ 2 και 5 KHz, ενώ είναι λιγότερο ευαίσθητο σε υψηλότερες και χαμηλότερες συχνότητες. Το γεγονός αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία κατά την μέτρηση του θορύβου δεδομένου ότι δυο ήχοι ίσης έντασης αλλά διαφορετικών συχνοτήτων κρίνονται υποκειμενικά ως ήχοι διαφορετικής ακουστότητας. Η ακουστότητα ενός ήχου είναι μέγεθος που σχετίζεται άμεσα με το μέτρο του υποκειμενικού αισθήματος της έντασης του ήχου που αντιλαμβάνεται ο φυσιολογικός ακροατής.

Οι ήχοι που έχουν συχνότητα μεγαλύτερη των 20,000 Hz ονομάζονται υπέρηχοι ενώ εκείνοι που έχουν συχνότητα μικρότερη των 16Hz ονομάζονται υπόηχοι. Οι υπέρηχοι και οι υπόηχοι αν και δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί μπορούν να έχουν βλαπτική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό.

Ως μονάδα μέτρησης της ηχητικής έντασης χρησιμοποιείται το decibel (dB), το οποίο εκφράζει το επίπεδο της ηχητικής πίεσης. Το decibel (dB) είναι λογαριθμική μονάδα (Σχήμα 3.2). Αυτό σημαίνει ότι για κάθε διπλασιασμό της ηχητικής έντασης παρατηρείται μια αύξηση 3 dB του ηχητικού επιπέδου, επομένως το διπλάσιο των 85 dB δεν είναι τα 170 αλλά τα 88 dB. Αυτή η ιδιαιτερότητα είναι πολύ σημαντική για την εκτίμηση των ηχητικών επιπέδων στους εργασιακούς χώρους. Σε όρους ηχητικής πίεσης οι ακουστοί ήχοι σε

έναν υγιή άνθρωπο περιλαμβάνονται από το κατώφλιο ακοής των 0 dB έως το όριο του πόνου που είναι τα 130 dB.

### DECIBEL SCALE (dBA)



Σχήμα 3.2: Κλίμακα Decibel ([www.vancouver.ca](http://www.vancouver.ca)).

Οι παράγοντες που καθορίζουν την επικινδυνότητα του θορύβου είναι τρεις:

- Η στάθμη της ηχητικής πίεσης (dB).
- Η συχνότητα, δηλαδή το ύψος του ήχου.
- Η διάρκεια έκθεσης.

Στους εργασιακούς χώρους ο θόρυβος προκαλείται κατά κύριο λόγο από τη λειτουργία του εξοπλισμού της επιχείρησης, όπως οι διάφορες μηχανές, η χρήση εργαλείων, κ.λ.π.

Οι μετρήσεις του θορύβου στους εργασιακούς χώρους γίνονται με κατάλληλα όργανα που ονομάζονται ηχόμετρα. Τα όργανα αυτά με τη βοήθεια ηλεκτρικών κυκλωμάτων προσομοιώνουν την ευαισθησία της ανθρώπινης

ακοής. Για την μέτρηση της ευαισθησίας της ανθρώπινης ακοής δεν αρκεί μόνο η στιγμιαία μέτρηση του ακουστικού ερεθίσματος που δέχεται ο εργαζόμενος, καθώς μέσα στο καθημερινό ωράριο της βάρδιάς του (8 ώρες), δέχεται ένα σύνολο ακουστικών ερεθισμάτων διαφορετικής έντασης. Στον Πίνακα 3.3 φαίνονται τα επίπεδα θορύβου πέραν των οποίων συντρέχει κίνδυνος απώλειας της ακοής.

Πίνακας 3.3 Διάρκεια έκθεσης ανά μέγιστη επιτρεπτή υποστάθμη (iatrikhergasias.gr).

<b>Διάρκεια έκθεσης ανά ημέρα (ώρες ανά ημέρα)</b>	<b>Μεγίστη επιτρεπτή υποστάθμη (dB)</b>
8	87
4	90
2	93
1	96
1/2	99
1/4	102

Για τη μέτρηση του συνόλου των ακουστικών ερεθισμάτων που δέχεται ένας εργαζόμενος κατά την βάρδια του χρησιμοποιείται ένα όργανο που ονομάζεται ηχοδοσίμετρο. Το όργανο αυτό προσδιορίζει το σύνολο της ηχητικής ενέργειας που δέχεται το ανθρώπινο αυτί κατά τη διάρκεια της 8ωρης εργασίας, ανάγοντάς το σε εκατοστιαία αναλογία της προκαθορισμένης επιτρεπτής οριακής τιμής για 8ωρη έκθεση.

Οι επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες:

- Επιδράσεις στην ακοή.
- Μη ακουστικές επιδράσεις.

Οι μη ακουστικές επιδράσεις αφορούν κυρίως μια σειρά σωματικών βλαβών, όπως το κυκλοφοριακό, το γαστρεντερικό, το ενδοκρινικό και άλλα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Επίσης μπορεί να επιφέρουν και μια σειρά ψυχικών βλαβών όπως του νευρικού συστήματος και διάφορες άλλες ψυχολογικές λειτουργίες όπως άγχος, εκνευρισμό, διαταραχές στη συμπεριφορά κ.λπ.



Οι επιδράσεις στην ακοή χαρακτηρίζονται από την βαρηκοΐα, η οποία αποτελεί μια από τις συχνότερες επαγγελματικές ασθένειες και μάλιστα συμπεριλαμβάνεται στον κατάλογο των επαγγελματικών ασθενειών που καθορίζονται στο άρθρο 40 του κανονισμού ασθένειας του Ι.Κ.Α (ΦΕΚ 132/12.2.1979).

Στο άρθρο αυτό ο ελάχιστος χρόνος απασχόλησης για την αναγνώριση της βαρηκοΐας ως επαγγελματική ασθένεια, προσδιορίζεται στα 5 έτη (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

### Μέτρα προστασίας

Η πρόληψη της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ένα επιβαρυνόμενο από το θόρυβο εργασιακό περιβάλλον αναπτύσσεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Φ.Ε.Κ/ 38/α/18-3-1991 περί «προστασίας των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία».

Η πρόληψη και τα μέτρα προστασίας γίνονται μέσω δυο φάσεων που στοχεύουν στη διαφύλαξη της υγείας των εργαζομένων. Αρχικά υπάρχει η τεχνική πρόληψη που βασίζεται στην απομάκρυνση των αιτίων θορύβου κατά την εργασία και στην όσο το δυνατόν μείωση του θορύβου.

Στη συνέχεια προκύπτει η ιατρική πρόληψη, που έχει ως στόχο αφενός μεν την μείωση του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων σε υψηλά επίπεδα θορύβου, και αφετέρου την ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων που εκτίθενται σε βλαπτικές συνθήκες εργασίας.

Η ιατρική παρακολούθηση αποτελεί εργοδοτική υποχρέωση σύμφωνα με το νόμο 1568/85 όπου ο εργοδότης έχει την υποχρέωση να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες γιατρού εργασίας, προκειμένου να γίνεται ιατρική παρακολούθηση του κάθε εργαζόμενου ανά τακτά χρονικά διαστήματα, για την εκτίμηση της κατάστασης της ακοής του.

Ορισμένα μέτρα προστασίας που θα μπορούσαν να ληφθούν σε μια επιχείρηση που παράγει έντονο θόρυβο, είναι:

- Εκτίμηση και μέτρηση του θορύβου.
- Επισήμανση και οριοθέτηση των περιοχών που η στάθμη του θορύβου υπερβαίνει τα 85 dB.
- Μείωση του θορύβου κάτω από τα 85 dB.
- Επέμβαση στη διαδρομή του θορύβου από την πηγή στο αυτί του εργαζομένου (ηχομονωτικά υλικά, καλύμματα, ειδικά παραπτετάσματα ήχου, αντικραδασμικά ελάσματα κ.λ.π.).
- Διαφορικό ωράριο, δηλαδή εναλλαγή των χειριστών μιας θορυβώδους μηχανής έτσι ώστε να περιορίζεται η δόση θορύβου των εργαζομένων.
- Εγκατάσταση (εάν είναι εφικτό) των πηγών θορύβου εκτός χώρων εργασίας.
- Περιοδικός ιατρικός έλεγχος από ειδικούς ιατρούς εργασίας.
- Ενημέρωση των εργαζομένων για τις συνέπειες του θορύβου.
- Υποχρέωση για χρήση των ατομικών μέσων προστασίας από όλους τους εργαζόμενους που εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα θορύβου.

### **3.3.2 Οι δονήσεις στην εργασία**

Αρκετές φορές οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν μηχανές και διάφορα εργαλεία που κατά τη λειτουργία τους παράγουν δονήσεις. Οι δονήσεις αυτές μεταφέρουν στο ανθρώπινο σώμα μηχανική ενέργεια, που μπορεί να βλάψει την υγεία του εργαζόμενου (Γαλετάκης, 2007).

Οι δονήσεις είναι μηχανικές ταλαντώσεις που χαρακτηρίζονται από κάποια φυσικά μεγέθη όπως:

- Η περίοδος.
- Η συχνότητα.
- Το πλάτος.
- Η ταχύτητα.
- Η επιτάχυνση.

Η ενέργεια αυτή μεταφέρεται στον άνθρωπο είτε διάμεσου των κάτω άκρων που στηρίζουν το σώμα και βρίσκονται σε επαφή με την επιφάνεια στήριξης, είτε διάμεσου των χεριών του εργαζόμενου που χειρίζεται διάφορα εργαλεία.

Η επίδραση των δονήσεων στον ανθρώπινο οργανισμό είναι αρκετά πολύπλοκη υπόθεση και συνάρτηση αρκετών μεταβλητών. Η επίδρασή τους εξαρτάται άμεσα από τη συχνότητα, την ένταση, την επιτάχυνση αλλά και από τον χρόνο έκθεσης του εργαζόμενου.

Οι βλάβες που μπορούν να προκαλέσουν οι δονήσεις είναι κυρίως σωματικές, αλλά ενδεχομένως σε ορισμένες περιπτώσεις και ψυχικές.

Προκαλούν υπέρταση, δύσπνοια, βλάβες στη σπονδυλική στήλη, καρδιακές διαταραχές κ.λ.π. Οι ψυχικές επιπτώσεις μπορεί να είναι κατάπτωση, μελαγχολία, στρες, και γενικότερα μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την λειτουργικότητα του εργαζόμενου, αυξάνοντας την πιθανότητα ατυχήματος.

### **3.4 Ομάδα βιολογικών παραγόντων**

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει μικροοργανισμούς, γενετικά τροποποιημένους και μη, κυτταροκαλιέργειες και τα ενδοπαράσιτα του ανθρώπου, που είναι δυνατόν να προκαλέσουν οποιαδήποτε μόλυνση, αλλεργία, ή τοξικότητα.

Γενικότερα, μικροοργανισμοί ή μικρόβια χαρακτηρίζονται οι οργανισμοί που δεν διακρίνονται με γυμνό μάτι και έχουν μέγεθος συνήθως μικρότερο από 0,1 mm. Έχουν κυτταρική ή μη κυτταρική μορφή και είναι ικανοί να αναπαράγονται και να μεταφέρουν γενετικό υλικό.

Οι μικροοργανισμοί αυτοί διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Μη παθογόνοι: δεν προκαλούν βλάβες στην υγεία του ανθρώπου.
- Παθογόνοι: προκαλούν βλάβες στην υγεία του ανθρώπου.
- Δυνητικά παθογόνοι: όπου κατά κανόνα δεν προκαλούν κάποια βλάβη στον ανθρώπινο οργανισμό, εκτός εάν αυξηθεί ο πληθυσμός τους απότομα ή βρεθούν σε άλλους ιστούς του ανθρώπινου σώματος, τότε προκαλούν ασθένειες.

Όταν γίνει είσοδος ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον ανθρώπινο οργανισμό έχουμε τη μόλυνσή του. Η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός

του μικροοργανισμού στον οργανισμό του ανθρώπου ονομάζεται λοίμωξη. Οι ασθένειες που προκαλούνται από παθογόνους μικροοργανισμούς ονομάζονται λοιμώδη νοσήματα ([www.tee.gr](http://www.tee.gr)).

Η είσοδος των μικροοργανισμών στον ανθρώπινο οργανισμό γίνεται είτε από κάποια ασυνέχεια του δέρματος (πληγή), είτε από τις βλεννογόνους επιφάνειες που υπάρχουν σε κάποιες κοιλότητες του οργανισμού (αναπνευστική οδός, κ.λ.π.).

Η μετάδοση των μικροοργανισμών συνήθως γίνεται από:

- Την τροφή ή το νερό.
- Την επαφή με μολυσμένα άτομα ή ζώα.
- Σταγονίδια του βήχα.
- Την επαφή με αντικείμενα.

#### Μέτρα για την προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε βιολογικούς παράγοντες

Η προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε βιολογικούς παράγοντες μπορεί να γίνει με δυο τρόπους. Με την αντικατάσταση, εάν είναι δυνατόν, του βλαπτικού βιολογικού παράγοντα με άλλον που να εμπεριέχει λιγότερους κινδύνους για τους εργαζόμενους ή με τον περιορισμό των κινδύνων.

Ο περιορισμός των κινδύνων μπορεί να γίνει ως εξής ([tee.gr](http://tee.gr)):

- Περιορισμός στο ελάχιστο του αριθμού των ατόμων που εκτίθενται σε βιολογικούς παράγοντες.
- Μέτρα πρόληψης για την αντιμετώπιση λαθών.
- Σχεδιασμός μεθόδων εργασίας και τεχνικών έργων έτσι ώστε να αποφεύγεται ή να ελαχιστοποιείται η απελευθέρωση βιολογικών παραγόντων.
- Οι εργαζόμενοι έχουν στη διάθεσή τους κατάλληλες εγκαταστάσεις αποδυτήριων και συστήματα για πλύση και απολύμανση.
- Χρήση των μέσων ατομικής προστασίας από τους εργαζόμενους.
- Χρήση της κατάλληλης σήμανσης βιολογικού κίνδυνου ή άλλων μέσων ενημέρωσης.

- Υγιεινή της εγκατάστασης, όπως η χρήση συστημάτων καθαρισμού, απολύμανσης της εγκατάστασης κ.λπ.
- Ενημέρωση του προσωπικού σχετικά με τους ενδεχομένους κινδύνους αλλά και με τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται.
- Ιατρική παρακολούθηση του προσωπικού, από ειδικό ιατρό εργασίας.

### **3.5 Ηλεκτρικό ρεύμα-Πυρασφάλεια**

Ηλεκτρισμός είναι η διαφορά δυναμικού (τάσης) μεταξύ δυο σωμάτων, τα οποία όταν συνδεθούν με ένα μεταλλικό σύρμα προκαλείται ροή ηλεκτρονίων διαμέσου του αγωγού από το σώμα με το μικρότερο δυναμικό προς το σώμα με το μεγαλύτερο δυναμικό. Στατικός ηλεκτρισμός ονομάζεται το ηλεκτρικό φορτίο (θετικό ή αρνητικό) που περιέχεται σε ένα αντικείμενο.

Η μονάδα μέτρησης της τάσης της ηλεκτρικής ενέργειας είναι το Βολτ (V), ενώ η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος μετριέται σε Αμπέρ (A). Οι κατηγορίες του ηλεκτρικού ρεύματος είναι δύο: το συνεχές και το εναλλασσόμενο. Το συνεχές ρεύμα είναι αυτό που τα χαρακτηριστικά του όπως η τάση και η ένταση έχουν σταθερή τιμή και δεν μεταβάλλονται ανά μονάδα χρόνου. Αντίθετα, στο εναλλασσόμενο ρεύμα η τάση και η ένταση μεταβάλλονται συνάρτησι του χρόνου (Δρίβας κ.α, 2001).

Οι κίνδυνοι που προέρχονται από το ηλεκτρικό ρεύμα είναι οι εξής:

- Ηλεκτροπληξία.
- Εγκαύματα εξαιτίας μεγάλης εκλυόμενης θερμικής ενέργειας.
- Πυρκαγιές και εκρήξεις από σπινθήρες σε συνδυασμό με εύφλεκτα υλικά.
- Δευτερεύοντα ατυχήματα από ασθενή συνήθως ηλεκτρικά ρεύματα που μπορούν να προκαλέσουν π.χ ολίσθηση λόγω πανικού κ.λ.π.

### 3.5.1 Ηλεκτροπληξία

Ηλεκτροπληξία είναι η ροή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σώμα και συμβαίνει όταν μεταξύ δύο σημείων του ανθρώπινου σώματος υπάρχει τάση ικανή, ώστε να επιτευχθεί ροή του ρεύματος διαπερνώντας την ηλεκτρική αντίσταση του σώματος. Η συνήθης ηλεκτρική τάση, που τροφοδοτούνται οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, είναι στα 220 Volt, 50 Hz.

Τα αποτελέσματα της ηλεκτροπληξίας στον ανθρώπινο οργανισμό αμέσως μόλις αυτός έρθει σε επαφή με μια ηλεκτρική πηγή είναι τα εξής:

Άπνοια: προσωρινή παράλυση των νεύρων ή του κέντρου έλεγχου της αναπνοής στον εγκέφαλο με συνέπεια τη διακοπή της αναπνοής (ασφυξία).

Εγκαύματα: είναι είτε εσωτερικά από τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα στο ανθρώπινο σώμα, είτε εξωτερικά από άμεση επαφή ή από ηλεκτρικό τόξο.

Καρδιακή προσβολή και μαρμαρυγή: σε αυτήν την περίπτωση συμβαίνει είτε διακοπή των καρδιακών λειτουργιών, είτε ανώμαλη λειτουργία της καρδιάς (μαρμαρυγή). Οι συνέπειες και των δυο αυτών περιπτώσεων είναι κατ' αρχάς η έλλειψη σφυγμού άρα και η παύση της κυκλοφορίας του αίματος και η ανεπανόρθωτη βλάβη του υφίσταται ο εγκέφαλος ύστερα από λίγα λεπτά.

Η βαριάς μορφής ηλεκτροπληξία επιφέρει συνήθως το θάνατο. Το άτομο που σώθηκε από ηλεκτροπληξία είναι πιθανό ύστερα από μήνες να μην έχει επανέλθει πλήρως καθώς ταλαιπωρείται από μια σειρά παθήσεων όπως ατροφία στα μέλη που δέχθηκαν το ρεύμα, αμνησία, νευρικές διαταραχές ή ακόμη και παραφροσύνη.

Το μέγεθος των βλαβών που προκαλεί το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διαρρέει το ανθρώπινο σώμα, εξαρτάται από τους εξής παράγοντες (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε):

- Την ένταση του ρεύματος (Ampere).
- Την τάση (Volt).
- Την επιφάνεια και τον χρόνο επαφής με το ηλεκτροφόρο αντικείμενο.
- Τη διαδρομή που ακολουθεί μέσα στο ανθρώπινο σώμα και συνεπώς το είδος των εσωτερικών οργάνων που πλήττει κατά μήκος αυτής της διαδρομής.

- Την κατάσταση του σώματος (εξασθενημένο, ιδρωμένο).
- Την υγρασία του χώρου.
- Τη συχνότητα ή τη μορφή του ρεύματος (εναλλασσόμενο ή συνεχές-AC/DC).
- Λαμβάνοντας υπόψιν ως σημείο αναφοράς το ηλεκτρικό ρεύμα τάσης 220 Volt και συχνότητας 50 Hz του δικτύου πόλεως μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για τις βλάβες που προκαλεί όταν διαπερνά το ανθρώπινο σώμα ανάλογα με το χρόνο έκθεσης
- Έως τα 10 mA δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος για τον ανθρώπινο οργανισμό.
- Από τα 10.5 mA και πάνω για τις γυναίκες και από τα 16.5 mA για τους άνδρες αρχίζει να εμφανίζεται απώλεια ελέγχου των μυών που διαπερνώνται από το ηλεκτρικό ρεύμα, με αποτέλεσμα το άτομο που έρχεται σε επαφή με το ηλεκτροφόρο αντικείμενο να μην μπορεί πλέον να απομακρυνθεί από αυτό. Σε τέτοιες περιπτώσεις υπάρχει μεγάλη πιθανότητα θανάτου.
- Από τα 10 mA έως τα 50 mA, υπάρχει περίπτωση πρόκλησης σοβαρών βιολογικών βλαβών στο άτομο που έρχεται σε επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Από τα 50 mA και ύστερα αυξάνεται δραματικά η πιθανότητα θανάτου.

Ο ανθρώπινος οργανισμός παρουσιάζει κάποια αντίσταση στο ηλεκτρικό ρεύμα, όπου ύστερα από πειραματικές μετρήσεις έχει βρεθεί ότι αυτή η τιμή κυμαίνεται από 1100 έως 2600 Ohm. Η τιμή αυτή δεν είναι σταθερή και μπορεί να μεταβληθεί, αφού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως από την τάση, και στη συνέχεια από άλλους παράγοντες όπως για παράδειγμα ο τύπος των υποδημάτων που φορά το άτομο που έρχεται σε επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα, το είδος του δαπέδου, ο τύπος του δέρματος κ.λ.π.

Η περιοχή του σώματος που παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στο ηλεκτρικό ρεύμα είναι ο θώρακας καθώς στο εσωτερικό του βρίσκονται μερικά

από τα κυριότερα όργανα του ανθρώπου. Αν το ηλεκτρικό ρεύμα διαπεράσει την καρδιά τότε μπορεί να επιφέρει ακαριαίο θάνατο.

Στον Πινάκα 3.4 δίνονται κάποιες ενδεικτικές τιμές της ηλεκτρικής αντίστασης του σώματος τις οποίες δεν υπερβαίνει το 50% του πληθυσμού:

Πίνακας 3.4: Ενδεικτικές τιμές ηλεκτρικής αντίστασης του σώματος (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

Τάση (V)	Rc (Ohm)	Ηλεκτρικό ρεύμα (mA)*
50	2625	19
100	1875	53
220	1350	163
700	1100	636

\*Η μέτρηση έγινε ανάμεσα στα δυο στεγνά χέρια, και η επιφάνεια των ηλεκτροδίων ήταν 50-100 cm<sup>2</sup>.

Η ηλεκτροπληξία μπορεί να συμβεί σε έναν άνθρωπο είτε από άμεση επαφή, είτε από έμμεση επαφή με την πηγή του ηλεκτρικού ρεύματος, κάτω από διάφορες συνθήκες. Οι πιο συχνές αιτίες παρουσιάζονται παρακάτω:

- Επαφή με τον ενεργοποιημένο αγωγό (ακροδέκτη).
- Επαφή με ενεργοποιημένο καλώδιο που είναι φθαρμένο εξαιτίας φυσιολογικής φθοράς ή χτυπημένο. Σημαντικό ρόλο στη φθορά των αγωγών παίζουν α) η υπερθέρμανση β) η υγρασία του περιβάλλοντος γ) βιολογικοί παράγοντες (αρουραίοι, άλλα τρωκτικά και έντομα).
- Επαφή με ηλεκτρικό μηχανισμό που παρουσιάζει βλάβη, με αποτέλεσμα τη δημιουργία βραχυκυκλώματος.
- Δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού.

#### Μέτρα προστασίας από την ηλεκτροπληξία

-Τα τμήματα που βρίσκονται υπό τάση θα πρέπει να είναι απομονωμένα στο χώρο εργασίας, και η πρόσβαση θα πρέπει να γίνεται μόνο από ειδικευμένο προσωπικό. Ειδικότερα, τα τμήματα που βρίσκονται υπό τάση θα πρέπει να περικλείονται από κατάλληλα μονωτικά υλικά ή να βρίσκονται μέσα σε



ηλεκτρικούς πίνακες οι οποίοι να μην είναι δυνατό να ανοιχθούν χωρίς τα κατάλληλα εργαλεία.

-Τα τμήματα που βρίσκονται σε υψηλή τάση στο χώρο εργασίας θα πρέπει εκτός από το να είναι απομονωμένα, να φέρουν την κατάλληλη προειδοποιητική σήμανση ώστε να γνωρίζουν οι εργαζόμενοι για τον κίνδυνο που υπάρχει.

-Οι ρευματολήπτες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να μην είναι δυνατόν να έρθει σε επαφή κάποιος με τμήματα που βρίσκονται υπό τάση κατά τη διάρκεια εισαγωγής του ρευματοδότη.

-Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως επιπλέον προστασία διαφορικό ρελέ υψηλής ευαισθησίας, με οριακή ένταση λειτουργιάς <30 mA.

-Χρήση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων χαμηλής τάσεως όπου είναι δυνατόν (12, 24, 42 Volt).

-Εφαρμογή κωδικού χρωμάτων στους αγωγούς, ώστε να μπορούν οι εργαζόμενοι να αναγνωρίζουν τους αγωγούς φάσης, τον ουδέτερο, και τον αγωγό γείωσης.

-Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με διπλή μόνωση, προστασία ιδιαίτερα χρήσιμη για φορητά εργαλεία μικρών διαστάσεων αφού σε περίπτωση βλάβης, μια μεγάλη επιφάνεια του σώματος του εργαζομένου μπορεί να βρεθεί άμεσα σε επαφή με ένα μεταλλικό τμήμα υπό τάση.

### **3.5.2 Η σημασία της γείωσης**

Γείωση είναι η αγωγή ενός σημείου κάποιου κυκλώματος ή ενός μεταλλικού αντικειμένου με το έδαφος, προκειμένου να αποκτήσουν το ίδιο δυναμικό με τη γη (πού ως γνωστό, το δυναμικό της γης θεωρείται μηδέν) ([www.tee.gr](http://www.tee.gr)).

Ανάλογα με τη χρήση της γείωσης διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις:

- Γείωση λειτουργίας: είναι η γείωση ενός σημείου ενός ενεργού

κυκλώματος. Η γραμμή γείωσης μπορεί γενικά να έχει αυτεπαγωγές ή αντιστάσεις στο δίκτυο ή να είναι ένας συνεχής αγωγός.

- Γείωση προστασίας: είναι η γείωση ενός μεταλλικού μέρους που δεν είναι στοιχείο ενεργού κυκλώματος και προστατεύει μειώνοντας τις τάσεις επαφής. Είναι πάντα συνεχής.
- Γείωση του συστήματος της αντικεραυνικής προστασίας: είναι η ανοιχτή ή συνεχής γείωση των προστατευτικών διατάξεων κατά των κεραυνών οι οποίες διοχετεύουν το ρεύμα τους προς τη γη.

Μια ηλεκτρολογική μελέτη σε ιδιωτικούς αλλά και σε βιομηχανικούς χώρους προβλέπει την ύπαρξη μιας εγκατάστασης γείωσης και μηχανισμών που διακόπτουν αυτόματα την τάση σε περίπτωση βλάβης εντός ενός χρόνου που ορίζεται από τους τεχνικούς κανονισμούς.

Πολύ συχνά η ύπαρξη μόνο της γείωσης χωρίς την άμεση διακοπή του κυκλώματος σε περίπτωση βλάβης δεν έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα προστασίας καθώς η αντίσταση γείωσης είναι δυνατόν να παρουσιάζει υψηλές τιμές. Σε αυτή την περίπτωση η τάση επαφής στα γειωμένα μεταλλικά τμήματα της εγκατάστασης παραμένει υψηλή και δεν εξαλείφονται οι κίνδυνοι για τον άνθρωπο καθώς μια πιθανή βλάβη της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα θέσει υπό τάση όλες τις μεταλλικές μάζες που είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους, αν δεν υπάρχει κατάλληλο σύστημα διακοπής (Δρίβας κ.α, 2001).

### **3.6 Βιομηχανικά αέρια - Φιάλες υπό πίεση**

Τα βιομηχανικά αέρια σε φιάλες χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία χρόνια από ένα πλήθος βιομηχανιών, βιοτεχνιών, εργοταξίων, νοσοκομείων καθώς και άλλων μονάδων, εξαιτίας του μεγάλου πλήθους εφαρμογών που έχουν. Οι χρήσεις τους ποικίλουν ανάλογα με το είδος της εργασίας που εξυπηρετούν. Για παράδειγμα βρίσκουν εφαρμογή, σε συγκολλήσεις μετάλλων, στη δημιουργία αδρανούς ατμόσφαιρας σε κλειστούς χώρους, οικιακή χρήση, στην πυρόσβεση, στην ιατρική κ.τ.λ.

Μια τυπική διάταξη χρήσης αερίου αποτελείται από τα εξής μέρη (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

- Φιάλες: Βρίσκονται συνήθως σε υπερπίεση, που μπορεί να κυμαίνεται από μερικά bar έως τα 200 bar ή και περισσότερο. Το υλικό που κατασκευάζονται, είναι συνήθως από χάλυβα και αλουμίνιο.
- Βαλβίδα φιάλης: Χρησιμοποιείται για την παροχή του αερίου φέροντας το κατάλληλο σπείρωμα.
- Ρυθμιστής πίεσης: Χρησιμοποιείται για την εκτόνωση του αερίου από την υψηλή πίεση της φιάλης στην χαμηλότερη πίεση χρήσης. Τμήμα του ρυθμιστή πίεσης είναι η ανακουφιστική βαλβίδα η οποία εκτονώνει την πίεση όταν αυτή υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή. Αρκετές φιάλες φέρουν μανόμετρο στη βαλβίδα της φιάλης παρέχοντας ένδειξη για την πίεση στο εσωτερικό.

Ανάλογα με τη χρήση, το αέριο διοχετεύεται από τη φιάλη είτε σε σωληνώσεις με ακούσιο (π.χ σε εργασίες συγκόλλησης), είτε σε δίκτυο μεταλλικών σωληνώσεων (π.χ για τη μόνιμη τροφοδότηση ιατρικών οργάνων, κατοικιών, εργοταξίων κ.α.).



Εικόνα 3.3: Εγκατάσταση υγραερίου  
([www.goumenissa.eu](http://www.goumenissa.eu)).



Εικόνα 3.4: Ρυθμιστής πίεσης ([www.electromart.gr](http://www.electromart.gr))

### Φιάλες με αέρια υπό πίεση-Μέτρα ασφαλείας

Τα αέρια που φιλοξενούνται σε φιάλες υπό πίεση μπορεί να είναι αδρανή, τοξικά, ερεθιστικά, διαβρωτικά, οξειδωτικά, εύφλεκτα κ.α. όπου σε περίπτωση

ατυχήματος μπορούν να βλάψουν τον ανθρώπινο οργανισμό, επιφέροντας ακόμη και το θάνατο. Για τον λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίο να τηρούνται οι κανόνες ασφάλειας και να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για την αποφυγή ατυχημάτων.

Ανάλογα με το αέριο που φιλοξενείται σε μια φιάλη υπό πίεση, πρέπει να τηρούνται και τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας. Οι κίνδυνοι από τις φιάλες αερίων μπορούν να κατανεμηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Κίνδυνοι λόγω του βάρους των φιαλών.
- Κίνδυνοι από την υψηλή πίεση ή τη χαμηλή θερμοκρασία λόγω εκτόνωσης των αερίων.
- Κίνδυνοι από τις ιδιότητες του εκάστοτε αερίου.

Οι κατηγορίες αυτές σύμφωνα με τη νομοθεσία περιλαμβάνουν ξεχωριστά μέτρα ασφαλείας τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

-Κίνδυνοι λόγω βάρους:

- Διασφάλιση των φιαλών από πτώση. Χρησιμοποίηση μεταλλικών πλαισίων ή αλυσίδων.
- Κατά την αποθήκευση, οι φιάλες πρέπει να βρίσκονται σε κάθετη θέση.
- Κατά τη μεταφορά των φιαλών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέσα μεταφοράς βαριών αντικειμένων.
- Προστασία των βαλβίδων της φιάλης με ειδικό κάλυμμα.

-Κίνδυνοι από την υψηλή πίεση ή τη χαμηλή θερμοκρασία:

- Αποφυγή και πρόληψη των μηχανικών βλαβών της φιάλης.
- Αποθήκευση των φιαλών μακριά από πηγές θερμότητας.
- Αποφυγή της έκθεσης των φιαλών στον ήλιο για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- Σύνδεση των φιαλών μόνο με τα κατάλληλα εργαλεία και μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό.
- Χρήση των ατομικών μέτρων προστασίας.
- Αντικατάσταση των φθαρμένων φιαλών και του εξοπλισμού, ειδικά σε

περιπτώσεις που παρατηρείται διάβρωση.

-Κίνδυνοι από τις ιδιότητες του κάθε αερίου:

- Αν έχουμε εύφλεκτα αέρια θα πρέπει να υπάρχουν στον χώρο χρήσης κατάλληλα μέσα πυροπροστασίας και πυρόσβεσης.
- Έλεγχος τυχόν διαρροών στα σημεία σύνδεσης και στις σωληνώσεις.
- Απαγόρευση του καπνίσματος και κάθε πηγής φλόγας στους χώρους χρήσης των φιαλών.
- Στις φιάλες ασετιλίνης να γίνεται πάντοτε χρήση της ειδικής βαλβίδας αντεπιστροφής (φλογοπαγίδα), διότι υπάρχει κίνδυνος έκρηξης της φιάλης.
- Σωστή προρύθμιση της πίεσης ανάλογα με το αέριο που φιλοξενείται στη φιάλη (χρησιμοποιώντας τη βαλβίδα ασφαλείας)
- Χρησιμοποίηση υλικών που είναι αποδεδειγμένα ασφαλή με το εκάστοτε αέριο που χρησιμοποιείται.
- Έλεγχος των χώρων χρήσης των φιαλών για τυχόν διαρροές με τα κατάλληλα φορητά όργανα.
- Επαρκής αερισμός των χώρων χρήσης, διότι τυχόν απελευθέρωση αερίων ενδέχεται να προκαλέσει ασφυξία.
- Έλεγχος για το περιεχόμενο και τη συντήρηση της φιάλης πριν τη χρήση.

Σύμφωνα με Κοινή Υπουργική Απόφαση 16289/230 (Φ.Ε.Κ. 987/Β/27-5-1999), αναφέρεται στις απαιτήσεις που είναι απαραίτητο να πληροί ο εξοπλισμός υπό πίεση ώστε να πιστωθεί με το σήμα CE. Κάθε φιάλη σύμφωνα με Ευρωπαϊκά πρότυπα φέρει στο εξωτερικό της ένα χρωματικό κώδικα ανάλογα με τη φύση του αερίου. Επιπλέον, πάνω σε κάθε φιάλη πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες ετικέτες με σήματα που αναφέρονται στη φύση του και στις ιδιότητες του αερίου.

### **3.7 Ασφάλεια στη χρήση μηχανών**

#### **3.7.1 Γενικές αρχές**

Τα βασικά νομοθετήματα που αφορούν σε ασφάλεια μηχανών είναι το ΠΔ 395/1994 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία του Συμβούλιου 89/655 Ε.Ο.Κ.» καθώς και τις τροποποιήσεις του ΠΔ 89/99 και ΠΔ 304/00. Η νομοθεσία αυτή αφορά τους εργοδότες και την υποχρέωση τους να παρέχουν ασφαλείς μηχανές στους εργαζόμενους τους (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

Οι μηχανές πρέπει να πληρούν από κατασκευής τις βασικές προϋποθέσεις για να κριθούν κατάλληλες για χρήση σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο εξοπλισμός πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE σύμφωνα με το ΠΔ 377/93, όπως τροποποιήθηκε με το ΠΔ 18/96.

Η παραπάνω νομοθεσία ορίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας που πρέπει να πληρούν οι μηχανές, όπως τα κατάλληλα συστήματα ασφαλείας ανάλογα με τους κινδύνους (πχ προφυλακτήρες, συστήματα που διακόπτουν τη λειτουργία της μηχανής όταν ο εργαζόμενος μπαίνει στην επικίνδυνη ζώνη, όργανα έλεγχου, σχεδιασμός που μειώνει την επιβάρυνση του μυοσκελετικού συστήματος, κλπ). Οι μηχανές που έχουν κατασκευαστεί πριν την υποχρέωση του σήματος CE, πρέπει παρόλα αυτά να πληρούν τις προδιαγραφές ασφαλείας που προβλέπονται από τη νομοθεσία. Αν η κατασκευή της μηχανής δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες τροποποιήσεις από τον εργοδότη.

#### **3.7.2 Χρήση**

Οι χειριστές ορισμένων μηχανημάτων, όπως για παράδειγμα εκσκαφείς, γερανοφόρα, διατρητικά μηχανήματα, περονοφόρα κ.α, πρέπει να έχουν ειδική άδεια ανάλογα με την κατηγορία που εμπίπτει το μηχάνημα και την ιπποδύναμη του, σύμφωνα με το ΠΔ 31/1990: «Επίβλεψη της λειτουργίας, χειρισμός και συντήρηση μηχανημάτων εκτέλεσης έργων». Επιπλέον οι χειριστές πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι για τη χρήση επικίνδυνων μηχανών (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

Η χρήση του μηχανήματος πρέπει να είναι σύμφωνη με το εγχειρίδιο λειτουργίας του κατασκευαστή που συνοδεύει το μηχάνημα. Ευρεσιτεχνίες, προσαρμογές, υπερφορτώσεις κ.α, δημιουργούν σοβαρούς κινδύνους ατυχήματος. Ο χειρισμός και η συντήρηση του μηχανήματος πρέπει να γίνεται από εκπαιδευμένο προσωπικό το οποίο έχει την αποκλειστική ευθύνη και κανένας άλλος μη αρμόδιος δεν πρέπει να επεμβαίνει.

### **3.7.3 Συντήρηση**

Για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία των μηχανών είναι απαραίτητη η περιοδική συντήρηση της μηχανής σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σε περιπτώσεις βλαβών πρέπει να γίνεται άμεση επισκευή οποιουδήποτε εξαρτήματος/συστήματος προτού χρησιμοποιηθεί ξανά σε νέα εργασία διότι σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει άμεσος κίνδυνος ατυχήματος. Οι εργασίες επισκευής, συντήρησης, μετατροπής, προληπτικού έλεγχου με ιδιαίτερο κίνδυνο πρέπει να εκτελούνται από εργαζόμενους που έχουν αρμοδιότητα για αυτόν το σκοπό. Για όλα τα μηχανήματα πρέπει να υπάρχει βιβλίο συντήρησης το οποίο να είναι ενημερωμένο (ΠΔ395/1994) και να συνοδεύει το μηχάνημα στους χώρους εργασίας σε περίπτωση που πρόκειται για κινούμενη μηχανή ή να βρίσκεται άμεσα διαθέσιμο σε περίπτωση που πρόκειται για επίγεια σταθερή μηχανή. ([texnikosasfaleias.gr](http://texnikosasfaleias.gr)).

### **3.7.4 Μηχανήματα έργων**

Τα μηχανήματα έργων πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις χρήσης και περιλαμβάνουν τις εξής κατηγορίες:

- Φορτηγά.
- Dumpers.
- Πρέσες.
- Μπετονιέρες.
- Γερανοί.
- Υδραυλικές σφύρες.

Κάθε κατηγορία αυτοκινούμενων μηχανημάτων πρέπει να τηρεί τους κανόνες ασφαλείας, οι οποίοι ποικίλουν για κάθε κατηγορία. Πιο συγκεκριμένα έχουμε:

### Φορτηγά

Τα φορτηγά πρέπει:

- Να κινούνται σύμφωνα με το όριο ταχύτητας που προβλέπει το εργοτάξιο.
- Να μην υπερφορτώνονται.
- Όταν μεταφέρουν ψιλόκοκκα υλικά να σκεπάζεται η καρότσα πλήρως.
- Πριν την εκκίνηση να ελέγχεται από τον χειριστή ότι δεν βρίσκονται άτομα ή αντικείμενα δίπλα στο φορτηγό.
- Τα ελαστικά πρέπει να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

### Dumpers

Τα dumpers λόγω των ιδιαίτερων δυνατοτήτων τους πρέπει (texnikosasfaleias.gr):

- Να μεταφέρονται στο εργοτάξιο με νταλίκια.
- Να διατηρούνται σε καλή κατάσταση λειτουργίας.
- Να χρησιμοποιούνται σωστά από πρόσωπα κατάλληλα εφοδιασμένα με τις απαιτούμενες άδειες και την απαραίτητη εμπειρία.
- Να ασφαρίζονται πριν τη φόρτωση ή εκφόρτωση από τους οδηγούς ώστε να μην υπάρξει πιθανότητα μετακίνησής τους.
- Να ελέγχονται, να επιθεωρούνται και να συντηρούνται από ειδικευμένο προσωπικό.
- Να διατίθενται ασφαλείς και κατάλληλες προσβάσεις εντός του εργοταξίου για την ομαλή μετακίνησή τους. Επίσης να οργανώνεται και να ελέγχεται η κυκλοφορία τους εντός του εργοταξίου.
- Πριν την εκκίνηση να ελέγχεται σχολαστικά ότι δεν υπάρχουν πιθανά εμπόδια γύρω από το Dumper.
- Να είναι εφοδιασμένα με το ηχητικό σήμα όπισθεν (reverse alarm).
- Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην πιθανότητα ανατροπής του οχήματος λόγω κλίσης ή υποχώρησης του εδάφους.



### Εκσκαφείς

Στους εκσκαφείς επισημαίνονται οι παρακάτω οδηγίες ασφαλείας (texnikosasfaleias.gr):

- Απαγορεύεται η χρήση ερπυστριοφόρων μηχανημάτων σε ασφαλτοστρωμένους δρόμους.
- Τα φορτία αλλά και τα όρια λειτουργίας καθορίζονται από τον κατασκευαστή και δεν πρέπει να υπερβαίνονται.
- Θα πρέπει να γίνεται υποχρεωτική χρήση των σταθεροποιητών του μηχανήματος ανάλογα με το βάθος εκσκαφής, της συνεκτικότητας του εδάφους και τη θέση του μηχανήματος.
- Όταν απαιτούνται συνεχείς κινήσεις του μηχανήματος, ο φάρος και το ηχητικό σήμα της προς τα πίσω κίνησης πρέπει να βρίσκονται σε λειτουργία.
- Η τοποθέτηση των σκαπτικών μηχανημάτων πρέπει να γίνεται σε τέτοια σημεία ώστε να μη δημιουργείται κίνδυνος ανατροπής του οχήματος.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε εναέρια αλλά και σε υπόγεια δίκτυα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεφώνου.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται όταν χρησιμοποιούνται χωματουργικά μηχανήματα για την ανύψωση και μεταφορά φορτίων όπου πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν οι κανόνες ασφάλειας σχετικά με την ανύψωση και μεταφορά φορτίου.
- Συντήρηση και έλεγχος θα πρέπει να γίνονται από ειδικευμένο προσωπικό τηρώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή.

### Πρέσες-Μπετονιέρες

Οι πρέσες αλλά και οι μπετονιέρες σκυροδέματος θα πρέπει (texnikosasfaleias.gr):

- Να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ανατροπής του οχήματος.
- Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε εναέρια δίκτυα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεφώνου.

- Ο χειριστής της πρέσας θα πρέπει να έχει ορατότητα με το σημείο έκχυσης σκυροδέματος.
- Ο καθαρισμός των οχημάτων θα πρέπει να είναι επιμελής και τα νερά έκπλυσης θα πρέπει να διοχετεύονται σε συγκεκριμένα σημεία για τα οποία υπάρχει σχετική άδεια.

### Ανυψωτικά μηχανήματα

Σχετικά με τον χειρισμό αυτοκινούμενων γερανών ισχύουν τα παρακάτω (texnikosasfaleias.gr):

- Ο χειριστής του μηχανήματος θα πρέπει να έχει ειδική άδεια και εμπειρία.
- Ο χειριστής θα πρέπει να βρίσκεται σε οπτική επαφή με το αντικείμενο προς ανύψωση καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας.
- Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε εναέρια δίκτυα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεφώνου.
- Οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται όταν υπάρχουν αντίξοες καιρικές συνθήκες (άνεμος, βροχή, κακή ορατότητα κ.λ.π).
- Δεν πρέπει να υπερβαίνονται τα όρια αντοχής σε ανυψωτική ικανότητα του εξοπλισμού.
- Ο εξοπλισμός πρέπει να ελέγχεται καθημερινά και σε εβδομαδιαία βάση και να αντικαθίσταται κάθε φθαρμένο εξάρτημα.
- Όταν το φορτίο είναι μεγάλο σε διαστάσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται "αέριδες" για τον έλεγχό του.
- Δεν επιτρέπεται τα φορτία να σύρονται αλλά να ανυψώνονται απευθείας.
- Κανένας δεν επιτρέπεται να εργάζεται στην ακτίνα εργασίας του μηχανήματος.

### Υδραυλικές σφύρες

Ειδικότερα για τις υδραυλικές σφύρες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα (texnikosasfaleias.gr):

- Ολοκληρωμένος έλεγχος ύπαρξης και ακριβούς προσδιορισμού

υπόγειων δικτύων (Δ.Ε.Η, φυσικού αερίου) και κατάλληλων μέτρων σε περίπτωση που υπάρχουν.

- Λήψη μέτρων για το επίπεδο θορύβου στη θέση χειρισμού αλλά και στους εργαζόμενους κοντά στο μηχάνημα.
- Απομόνωση της περιοχής γύρω από το χώρο εργασίας του μηχανήματος από εργαζόμενους όταν υπάρχει κίνδυνος πτώσεων ή εκσφενδονισμού θραυσμάτων βράχου.
- Τοποθέτηση του μηχανήματος σε ασφαλή και σταθερά εδάφη.
- Ιατρική παρακολούθηση ικανότητας ακοής των χειριστών.

### **3.8 Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)**

#### **3.8.1 Εισαγωγή**

Ως Μέσα (ή εξοπλισμός) Ατομικής Προστασίας νοείται κάθε εξοπλισμός τον οποίο ο εργαζόμενος πρέπει να φέρει κατά την εργασία για να προστατεύεται από έναν ή περισσότερους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία του, καθώς και κάθε συμπλήρωμα ή εξάρτημα του εξοπλισμού που εξυπηρετεί αυτό το σκοπό.

Η χρήση των Μέσων Ατομικής Προστασίας πρέπει να θεωρείται ως η τελευταία λύση για την προστασία των εργαζομένων και να χρησιμοποιείται μόνον εφόσον οι κίνδυνοι δεν μπορούν να αποφευχθούν ούτε να περιοριστούν επαρκώς με τεχνικά ή μέσα συλλογικής προστασίας ή με διαδικασίες οργάνωσης της εργασίας.

Κάθε ΜΑΠ πρέπει να είναι κατάλληλο για τους σχετικούς κινδύνους χωρίς το ίδιο να οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο. Πρέπει να ανταποκρίνεται στις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο εργασίας και να ταιριάζει σωστά στον χρήστη (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

#### **3.8.2 Υποχρεώσεις του εργοδότη**

- Ο εργοδότης υποχρεούται να παρέχει τα ΜΑΠ στους εργαζόμενους καθώς και να επωμίζεται τη δαπάνη σχετικά με αυτά αλλά και να διασφαλίζει την καλή λειτουργία τους.

- Ο εργοδότης οφείλει επίσης να καταρτίζει και να υποχρεώνει τους εργαζόμενους για τη χρησιμοποίηση των Μέσων Ατομικής Προστασίας εφόσον οι συνθήκες εργασίας το απαιτούν.
- Να ενημερώνει τους εργαζόμενους για τους κινδύνους που απειλούν την ασφάλεια και την υγεία τους, τα προληπτικά μέτρα που έχουν ήδη ληφθεί, τα μέτρα και τις προφυλάξεις που πρέπει να τηρούν, καθώς και για τους κινδύνους που παραμένουν σε ορισμένες θέσεις εργασίας και κάνουν αναγκαία τη χρήση των Μέσων Ατομικής Προστασίας.
- Να παρέχει οδηγίες για την αποτελεσματική χρήση των ΜΑΠ, με σχετική εκπαίδευση, σεμινάρια, και εξάσκηση των εργαζομένων όποτε κρίνεται αναγκαίο.
- Να αντικαθιστά τα ΜΑΠ σε περίπτωση φθοράς ή όταν έχει λήξει ο επιτρεπόμενος χρόνος χρήσης τους (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

### **3.8.3 Τεχνικές προδιαγραφές ΜΑΠ**

#### Μέσα προστασίας χεριών

Οι εργαζόμενοι πρέπει να εφοδιάζονται με τα κατάλληλα γάντια ή με καλύμματα των βραχιόνων τους ανάλογα με τη φύση της εργασίας τους ώστε να προστατεύονται από:

- Ουσίες τοξικές, θερμές, ερεθιστικές ή διαβρωτικές.
- Κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.
- Εκτινάξεις σωματιδίων.
- Μηχανήματα ή εργαλεία που είναι δυνατόν να τραυματίσουν τα χέρια.

Ανάλογα με τη φύση της εργασίας χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι γαντιών που ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες όπως ([motioncommercial.gr](http://motioncommercial.gr)):

- Προστασία από μηχανικούς κινδύνους (αντοχή σε τριβή, κόψιμο, σχίσιμο, τρύπημα κ.α)
- Προστασία από χημικά και μικροοργανισμούς
- Προστασία από υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες

Σε κάθε γάντι σύμφωνα με τα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να αναγράφεται (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

- Το έτος παραγωγής του.
- Το σήμα πιστοποίησης της ΕΟΚ (CE).
- Το όνομα του κατασκευαστή.
- Το σύμβολο προστασίας από ηλεκτρικούς κινδύνους που είναι το διπλό τρίγωνο.
- Οι ιδιαίτερες ιδιότητες του π.χ Α,Η ή RC.
- Διαφορετικός χρωματισμός ανά κλάση

Στους πίνακες 3.5 και 3.6 αντίστοιχα, κατατάσσονται τα γάντια σε κατηγορίες ανάλογα με τις ειδικές ιδιότητες που έχουν:

Πίνακας 3.5: Κατηγορίες γαντιών (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

<b>Κωδικός</b>	<b>Αντοχή σε :</b>
A	Οξέα
H	Έλαια
Z	Όζον
M	Υψηλή μηχανική καταπόνηση
R	Σύνολο προηγούμενων
C	Χαμηλές θερμοκρασίες

Πίνακας 3.6: Κατηγορίες γαντιών ανάλογα με την τάση έναντι της οποίας παρέχουν προστασία (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

<b>Κλάση</b>	<b>Τάση εναλλασσόμενου ρεύματος απο την οποία προστατεύουν</b>
00	500 V
0	1 KV
1	7.5 KV
2	17 KV
3	26.5 KV
4	36 KV

### Μέσα προστασίας κεφαλιού

Στις περιπτώσεις που οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε κίνδυνο τραυματισμού του κεφαλιού κατά τη διάρκεια της εργασίας πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλο κράνος ασφαλείας. Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να προέλθει από (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

- Πτώση ή εκτίναξη αντικειμένων.
- Πτώση των ιδίων των εργαζομένων.
- Ηλεκτρισμό.
- Πρόσκρουση σε αντικείμενο ή μηχάνημα

Τα κράνη βιομηχανικής χρήσης πρέπει να φέρουν την κατάλληλη σήμανση ανάλογα με τις ιδιαίτερες δυνατότητες που απαιτούνται

Πίνακας 3.7: Κατηγορίες για τα κράνη βιομηχανικής χρήσης ([www.safetech.gr](http://www.safetech.gr)).

<b>Κωδικός</b>	<b>Ιδιότητες</b>
440 vac	Διηλεκτρική αντοχή
MM	Αντοχή σε λειωμένα μέταλλα
LD	Αντοχή σε πλευρική παραμόρφωση
-20	Αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες

### Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου

Οι εργαζόμενοι πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλη προσωπίδα, κατάλληλα γυαλιά ή άλλο κατάλληλο ατομικό μέσο προστασίας ανάλογα με τη φύση της εργασίας, όταν υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού του προσώπου και των ματιών τους ή βλάβη της όρασης τους από (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

- Εκτινασσόμενα σωματίδια.
- Επικίνδυνες ουσίες.
- Επικίνδυνες ακτινοβολίες.

Τα γυαλιά προστασίας πρέπει να έχουν ειδική σήμανση τόσο για τον σκελετό όσο και για τους οπτικούς δίσκους. Πιο συγκεκριμένα οι οπτικοί δίσκοι έχουν σήμανση για τον κωδικό και το βαθμό σκίασης που έχουν τη μορφή Χ-Ψ, εφόσον έχουν φίλτρο.

Το Χ είναι κωδικός και συμβολίζει το φάσμα της ακτινοβολίας από το οποίο προστατεύει, ως εξής:

- 2: Υπεριώδη με αλλοίωση της αίσθησης του χρώματος.
- 3: Υπεριώδη χωρίς αλλοίωση του χρώματος.
- 4: Υπέρυθρη.
- 5: Ηλιακή ακτινοβολία.
- 6: Ηλιακή συμπεριλαμβανομένου του υπέρυθρου φάσματος.

Το Υ συμβολίζει το βαθμό σκίασης που υποδηλώνει το βαθμό απορρόφησης της ακτινοβολίας και κυμαίνεται από 1.2 έως 1.4 Τα γυαλιά που προορίζονται για προστασία από συγκολλήσεις δεν έχουν σύμβολο X, αλλά μόνο Υ.

Ο σκελετός έχει σήμανση ανάλογα με το πεδίο χρήσης, που είναι κωδικοί οι οποίοι συμβολίζουν την προστασία από (safetech):

- 3 Υγρές ουσίες.
- 4 Χονδρόκοκη σκόνη.
- 5 Αέρια και λεπτόκοκκη σκόνη.
- 8 Ηλεκτρικό τόξο.
- 9 Τηγμένα μέταλλα και θερμά υγρά.

#### Μέσα προστασίας της ακοής

Οι εργαζόμενοι πρέπει να προστατεύονται από τους κινδύνους που προέρχονται από θόρυβο. Ο θόρυβος κατά την εργασία θα πρέπει να μετράται και εφόσον υπάρχει ανάγκη θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα προστασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

Τα τρία βασικά είδη Μέσων Ατομικής Προστασίας της ακοής είναι:

- Ωτοασπίδες.
- Ωτοβύσματα.
- Ωτοπώματα.

#### Μέσα προστασίας των αναπνευστικών οδών.

Τα Μέσα Ατομικής Προστασίας της αναπνοής διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες (safetech):

- Σε συσκευές που αποκλείουν το χρήστη από το περιβάλλον (αυτοδύναμες αναπνευστικές συσκευές).
- Σε συσκευές με ειδικά φίλτρα που καθαρίζουν τον εισπνεόμενο αέρα.
- Σε αναπνευστικές συσκευές με συνεχή παροχή καθαρού αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον εκτός του χώρου εργασίας.

### Μέσα προστασίας ποδιών

Σε αρκετούς χώρους εργασίας ο κίνδυνος τραυματισμού των ποδιών μπορεί να προέλθει από (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

- Πτώση αντικειμένων, πρόσκρουση ή σύνθλιψη.
- Ουσίες θερμές, τοξικές, ερεθιστικές ή διαβρωτικές.
- Αιχμηρά υλικά.
- Ολισθηρές επιφάνειες.

Ανάλογα με το είδος των εργασιών που εκτελούνται, επιλέγονται και τα κατάλληλα προστατευτικά υποδήματα για τους εργαζόμενους όπως:

- Υποδήματα, μπότες ασφάλειας.
- Μπότες με συμπληρωματική προστασία άκρου του ποδιού.
- Μπότες για προστασία από τις καιρικές συνθήκες.
- Μπότες για προστασία από τα ηλεκτρικά φόρτια.

Τα προστατευτικά υποδήματα πρέπει να φέρουν την κατάλληλη σήμανση ανάλογα με τις ιδιότητες που απαιτούνται σε κάθε χώρο εργασίας.

Στον Πίνακα 3.8 ομαδοποιούνται και παρουσιάζονται με τις κατάλληλες σημάνσεις.

Πίνακας 3.8: Κωδικοί ιδιοτήτων υποδημάτων προστασίας ([www.safetech.gr](http://www.safetech.gr)).

Κωδικοί	Ιδιότητες
P	Προστασία της σόλας έναντι διάτρησης
C	Αγώγιμο υπόδημα
A	Αντιστατικό υπόδημα
I	Ηλεκτρικά μονωμένο υπόδημα
HI	Μόνωση της σόλας έναντι θερμότητας
CL	Μόνωση της σόλας έναντι ψύχους
E	Απορρόφηση δονήσεων
WR	Αδιαβροχοποίηση
M	Προστασία του μεταταρσίου
AN	Προστασία των σφύρων
CR	Αντίσταση στην κοπή



### 3.8.4 Αρνητικοί παράγοντες στη χρήση των ΜΑΠ

- Δυσκολεύουν την αναπνοή.
- Δημιουργούν δυσφορία.
- Επιδρούν αρνητικά στην παραγωγή.
- Έχουν πολλούς περιορισμούς στη χρήση.
- Χρειάζονται συχνά έλεγχο, καθαρισμό, συντήρηση, φύλαξη.
- Απαιτείται εκπαίδευση των χρηστών.
- Δεν μπορούν ή δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται από ορισμένους εργαζόμενους.

### 3.9 Σήμανση

Τα σήματα ασφαλείας και υγείας παίζουν σπουδαίο ρόλο στην πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών, καθώς με την κατάλληλη χρήση τους προσελκύουν την προσοχή των εργαζομένων προειδοποιώντας τους έτσι για τους υπάρχοντες κινδύνους ή υπενθυμίζοντας τους συγκεκριμένες οδηγίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση των σημάτων ασφαλείας και υγείας δεν μπορεί με κανένα τρόπο να υποκαταστήσει ή να περιορίσει τη λήψη των αναγκαίων προληπτικών μέτρων (tee.gr).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε μέχρι σήμερα δυο Οδηγίες για τη σήμανση ασφαλείας και υγείας στους χώρους εργασίας με κύριο στόχο ([www.ypakp.gr](http://www.ypakp.gr)):






- Οι πολυάριθμες διαφορές που υφίστανται στον τομέα της σήμανσης ασφαλείας και υγείας μεταξύ των χώρων να μειωθούν σημαντικά και να μην αποτελούν παράγοντες ανασφάλειας κατά την ελεύθερη κυκλοφορία των εργαζομένων στο πλαίσιο της εσωτερικής αγοράς.
- Η χρησιμοποίηση κατά την εργασία εναρμονισμένων σημάτων να οδηγήσει στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων που μπορεί να προσέλθουν από τις γλωσσικές και πολιτιστικές διαφορές των εργαζομένων.

Η σήμανση ασφαλείας γίνεται με τυποποιημένα χρώματα ασφαλείας και έχει ως εξής:

- Κόκκινο χρώμα: Απαγορευτικά σήματα ή σήματα που προειδοποιούν για κίνδυνο πυρκαγιάς.
- Κίτρινο χρώμα: προειδοποιητικά σήματα.

- Μπλε χρώματα: σήματα υποχρέωσης.
- Πράσινο χρώμα: σήματα διάσωσης ή βοήθειας.

Πίνακας 3.9: Χρήση σχημάτων και χρωμάτων στη σήμανση ασφαλείας (texnikosafaleias.gr)

Γεωμετρικό Σχήμα	Σημασία ή Σκοπός	Οδηγίες (ενδείξεις και διευκρινήσεις)
	Απαγορευτικό σήμα	Αποφύγετε επικίνδυνες πράξεις
	Προειδοποιητικό σήμα	Προσοχή, προφυλακτικά μέτρα, έλεγχος
	Σήμα Υποχρέωσης	Συγκεκριμένη συμπεριφορά - Υποχρέωση χρήσης ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού
	Υλικό και εξοπλισμός καταπολέμησης πυρκαγιάς	Αναγνώριση και εντοπισμός
	Σήμα διάσωσης ή βοήθειας	Πόρτες, έξοδοι, διαδρομή, υλικά, θέσεις

### 3.9.1 Μόνιμη σήμανση

#### Σήματα απαγόρευσης.

Τα χαρακτηριστικά των σημάτων απαγόρευσης είναι:

- Κυκλικό σχήμα
- Μαύρο εικονοσύμβολο σε λευκό φόντο, κόκκινη περίμετρο και κόκκινη γραμμή διαγραφής που κατεβαίνει από αριστερά προς τα δεξιά, καθόλο το μήκος του εικονογραφήματος υπό γωνία 45°.

Πίνακας 3.10: Σήμανση απαγόρευσης (texnikosasfaleias.gr).




















<b>A. Σήμανση απαγόρευσης</b>			
	Απαγορεύεται το κάπνισμα		Απαγορεύεται η χρήση γυμνής φλόγας και το κάπνισμα
	Μην αγγίζετε		Απαγορεύεται η κατάσβεση με νερό
	Απαγορεύεται η διέλευση στα οχήματα διακίνησης φορτίων		Απαγορεύεται η είσοδος στους μη έχοντες ειδική άδεια
	Μη πόσιμο νερό		Απαγορεύεται η διέλευση πεζών

#### Σήματα προειδοποίησης.

Τα χαρακτηριστικά των σημάτων προειδοποίησης είναι:

- Τριγωνικό σχήμα.
- Μαύρο εικονοσύμβολο σε κίτρινο φόντο με μαύρο περίγραμμα.

Πίνακας 3.11: Σήμανση προειδοποίησης (texnikosasfaleias.gr)

<b>Β. Σήμανση προειδοποίησης</b>			
	Γενικός Κίνδυνος		Ραδιενέργεια ή Ραδιενεργά Υλικά
	Αιωρούμενα Φορτία		Κίνδυνος Ηλεκτροπληξίας (Υψηλή τάση)
	Βιολογικός Κίνδυνος		Ακτινοβολία Laser
	Κίνδυνος Παραπατήματος		Ισχυρό Μαγνητικό Πεδίο
	Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες		Κίνδυνος Πτώσης
	Χαμηλές θερμοκρασίες		Οχήματα διακίνησης φορτίων
	Τοξικές ύλες		Διαβρωτικές ύλες
	Εύφλεκτες ύλες / Υψηλή θερμοκρασία		Εκρηκτικές ύλες
	Αναφλέξιμες ύλες		Βλαβερές ή ερεθιστικές ύλες
	Κίνδυνος Γλιστρήματος		

### Σήματα υποχρέωσης

Τα χαρακτηριστικά των σημάτων υποχρέωσης είναι:

- Κυκλικό σχήμα.
- Λευκό εικονοσύμβολο σε μπλε φόντο.

Πίνακας 3.12: Σήμανση υποχρέωσης (texnikosafaleias.gr).





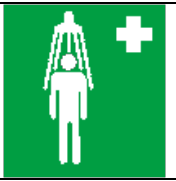

<b>Γ. Σήμανση υποχρέωσης</b>			
	Υποχρεωτική χρήση προστατευτικών γυαλιών		Υποχρεωτική χρήση προστατευτικού κράνους
	Υποχρεωτική χρήση προστατευτικής μάσκας		Υποχρεωτική χρήση γαντιών ασφαλείας
	Υποχρεωτική χρήση προστασίας ακοής		Υποχρεωτική χρήση μπότων ασφαλείας
	Υποχρεωτική χρήση αναπνευστικής μάσκας		Υποχρεωτική ατομική προστασία έναντι πτώσεων
	Υποχρεωτική προστασία σώματος		Υποχρεωτική διάβαση για πεζούς

### Σήματα διάσωσης ή βοήθειας

Τα χαρακτηριστικά των σημάτων διάσωσης είναι:

- Ορθογώνιο ή τετράγωνο σχήμα.
- Λευκό εικονοσύμβολο σε πράσινο φόντο.

Πίνακας 3.13: Σήματα διάσωσης ή βοήθειας (texnikosafaleias.gr).

<b>Δ. Σήμανση διάσωσης ή βοήθειας</b>			
	Οδός/ Έξοδος κινδύνου		Οδός/ Έξοδος κινδύνου
	Πρώτες βοήθειες		Φορείο
	Πλύση ματιών		Θάλαμος καταιωνισμού ασφαλείας
	Τηλέφωνο για διάσωση και πρώτες βοήθειες		

### 3.9.2 Περιστασιακή σήμανση

Η περιστασιακή σήμανση χρησιμοποιείται για επισήμανση επικίνδυνων συμβάντων, κλήση ατόμων για μια συγκεκριμένη ενέργεια, επείγουσα απομάκρυνση ατόμων που εκτελούν χειρισμούς. Οι παραπάνω ενέργειες γίνονται με τη χρήση φωτεινών σημάτων, ηχητικών σημάτων, προφορικής ανακοίνωσης και σημάτων με χειρονομίες. Η περιστασιακή σήμανση χωρίζεται στις εξής κατηγορίες:

- Ηχητικά σήματα.
- Φωτεινά σήματα.
- Προφορική ανακοίνωση.

#### Ηχητικά σήματα

Ένα ηχητικό σήμα θα πρέπει να έχει ηχητικό επίπεδο σαφώς ανώτερο των διάχυτων θορύβων του περιβάλλοντος, να αναγνωρίζεται εύκολα και να διακρίνεται σαφώς αφενός από ένα άλλο σήμα και αφετέρου από τους διάχυτους θορύβους του περιβάλλοντος.

Εάν ένα σύστημα μπορεί να εκπέμπει ηχητικό σήμα σε κυμαινόμενη και σταθερή συχνότητα, θα χρησιμοποιείται η κυμαινόμενη συχνότητα για να υποδεικνύει, σε σχέση με τη σταθερή, υψηλότερο κίνδυνο ή επείγουσα

ανάγκη επέμβασης. Εάν στον περιβάλλοντα χώρο υπάρχει δυνατός θόρυβος δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ηχητικά σήματα ([www.ypakp.gr](http://www.ypakp.gr)).

#### Φωτεινά σήματα

Το φως που εκπέμπεται από ένα σήμα πρέπει να δημιουργεί κατάλληλη φωτεινή αντίθεση στο περιβάλλον του χωρίς να προκαλεί θάμπωμα λόγω υπερβολικής ή κακής ορατότητας. Αν ένα σύστημα μπορεί να εκπέμπει συνεχές και διακεκομμένο φωτεινό σήμα θα χρησιμοποιηθεί για να υποδεικνύει, σε σχέση με το συνεχές, ένα υψηλότερο επίπεδο κίνδυνου ή μια αυξημένη ανάγκη επέμβασης.

Η διάρκεια κάθε λάμψης και η συχνότητα των λάμψεων ενός διακεκομμένου φωτεινού σήματος πρέπει να εξασφαλίζουν καλή κατανόηση του μηνύματος και να αποφεύγεται κάθε σύγχυση, είτε μεταξύ διαφόρων φωτεινών σημάτων, είτε με ένα συνεχές φωτεινό σήμα. Ένα σύστημα εκπομπής φωτεινού σήματος χρησιμοποιούμενο σε περίπτωση σοβαρού κίνδυνου πρέπει να επιτηρείται ειδικά ή να διαθέτει βοηθητικό λαμπτήρα.

Για τις σημάνσεις που έχουν ανάγκη πηγής ενέργειας για να λειτουργήσουν πρέπει να εξασφαλίζεται επικουρική τροφοδοσία σε περίπτωση διακοπής της κανονικής τροφοδοσίας τους ([www.ypakp.gr](http://www.ypakp.gr)).

#### Προφορικά σήματα

Η προφορική ανακοίνωση πραγματοποιείται μεταξύ ενός ομιλητή ή πομπού και ενός ή περισσότερων ακροατών, με τη μορφή σύντομων κείμενων, ομάδων λέξεων ή κωδικοποιημένων λέξεων.

Τα προφορικά μηνύματα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν σύντομα, απλά και σαφή. Τα άτομα στα οποία απευθύνεται το σήμα θα πρέπει να γνωρίζουν καλά τη χρησιμοποιούμενη γλώσσα ([www.ypakp.gr](http://www.ypakp.gr)).

### **3.9.3 Επισήμανση δοχείων και σωληνώσεων**

Τα χρησιμοποιούμενα κατά την εργασία δοχεία που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες ή παρασκευάσματα και οι εμφανείς σωληνώσεις που περιέχουν ή

μεταφέρουν τέτοιες επικίνδυνες ουσίες πρέπει να φέρουν ετικέτα με εικονοσύμβολο σε έγχρωμο φόντο που προβλέπεται από τις ΚΥΑ 378/94 «Επικίνδυνες ουσίες, ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση αυτών σε συμμόρφωση προς την οδηγία του συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 67/548/ΕΟΚ» όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει (ΦΕΚ 705/Β/94) και ΚΥΑ 1197/89 «Ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικινδύνων παρασκευασμάτων» (ΦΕΚ 567/Β90).

Η σήμανση αυτή πρέπει να τοποθετείται στις ορατές πλευρές με τη μορφή άκαμπτης πινακίδας, αυτοκόλλητου σήματος ή ζωγραφισμένης ένδειξης. Οι ετικέτες που χρησιμοποιούνται στις σωληνώσεις πρέπει να τοποθετούνται εμφανώς και πλησίον των χώρων που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο κίνδυνο, όπως δικλείδες και σημεία σύνδεσης και επαναλαμβάνονται με επαρκή συχνότητα ([www.ypakp.gr](http://www.ypakp.gr)).

Στον πίνακα 3.14 παρουσιάζονται τα σύμβολα και οι ενδείξεις κινδύνου για επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα και παρακάτω ακολουθεί εκτενέστερη ανάλυση.

Πίνακας 3.14: Σύμβολα και ενδείξεις κινδύνου για επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

				
<b>Ε</b> : Εκρηκτικό	<b>Ο</b> : Οξειδωτικό	<b>F+</b> : Εξαιρετικά εύφλεκτο	<b>F</b> : Πολύ εύφλεκτο	<b>T+</b> : Πολύ τοξικό
				
<b>T</b> : Τοξικό	<b>C</b> : Διαβρωτικό	<b>Xn</b> : Επιβλαβές	<b>Xi</b> : Ερεθιστικό	<b>N</b> : Επικίνδυνο για το περιβάλλον

**Εκρηκτικές:** Στερεές, υγρές, παχύρευστες ή ζελατινώδεις ουσίες και παρασκευάσματα που αντιδρούν εξώθερμα και με ταυτόχρονη ταχεία έκλυση αερίων ακόμη και χωρίς την παρουσία ατμοσφαιρικού οξυγόνου και που υπό καθορισμένες συνθήκες δοκιμής εκτυρσοκροτούν, αναφλέγονται έντονα και γρήγορα ή εκρήγνυνται υπό την επίδραση θερμότητας και περιορισμού.



**Εξαιρετικά εύφλεκτες:** Ουσίες και παρασκευάσματα με εξαιρετικά χαμηλό σημείο ανάφλεξης και χαμηλό σημείο ζέσεως, καθώς και αέριες ουσίες και παρασκευάσματα οι οποίες, υπό κανονική θερμοκρασία και πίεση, αναφλέγονται στον αέρα.

**Πολύ εύφλεκτες:**

- που μπορεί να θερμανθούν και τελικά να αναφλεγούν στον αέρα σε κανονική θερμοκρασία χωρίς έξωθεν παροχή ενέργειας,
- σε στερεά κατάσταση, που μπορούν να αναφλεγούν εύκολα μετά από σύντομη επίδραση πηγής ανάφλεξης και που εξακολουθούν να φλέγονται ή να καίγονται μετά την απόσυρση της πηγής ανάφλεξης,
- σε υγρή κατάσταση, με πολύ χαμηλό σημείο ανάφλεξης,
- που σε επαφή με το νερό ή με υγρό αέρα εκλύουν εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια σε επικίνδυνες ποσότητες.

**Εύφλεκτες** υγρές ουσίες και παρασκευάσματα με πολύ χαμηλό σημείο ανάφλεξης.

**Πολύ τοξικές** ουσίες και παρασκευάσματα που εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος ακόμη και σε ελάχιστη ποσότητα προκαλούν το θάνατο ή οξείες ή χρόνιες βλάβες της υγείας.

**Τοξικές** ουσίες και παρασκευάσματα που εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος ακόμα και σε μικρές ποσότητες προκαλούν το θάνατο ή οξείες ή χρόνιες βλάβες της υγείας.

**Επιβλαβείς** ουσίες και παρασκευάσματα που εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος μπορούν να προκαλέσουν το θάνατο ή οξείες ή χρόνιες βλάβες της υγείας.

**Διαβρωτικές:** ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, σε επαφή με ζώντες ιστούς, μπορούν να τους καταστρέψουν.

**Ερεθιστικές:** μη διαβρωτικές ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, με άμεση, παρατεταμένη ή επαναλαμβανόμενη επαφή με το δέρμα ή τους βλεννογόνους, μπορούν να προκαλέσουν φλεγμονές.

**Ευαισθητοποιητικές** ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος, μπορούν να

προκαλέσουν αντίδραση του οργανισμού (υπερευαισθητοποίηση) τέτοια ώστε, με περαιτέρω έκθεση σε αυτή την ουσία ή το παρασκεύασμα, να προκαλούνται χαρακτηριστικές επιβλαβείς αντιδράσεις.

**Καρκινογόνες** ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος, μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο ή να αυξήσουν τη συχνότητά του.

**Μεταλλαξογόνες** ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος, μπορούν να προκαλέσουν κληρονομικά γενετικά ελαττώματα ή να αυξήσουν τη συχνότητά τους.

**Τοξικές για την αναπαραγωγή:** ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, εισπνεόμενα, καταπινόμενα ή απορροφούμενα μέσω του δέρματος, μπορούν να προκαλέσουν ή να αυξήσουν τη συχνότητα μη κληρονομικών επιβλαβών φαινομένων στους απογόνους ή να επιδράσουν δυσμενώς στις αναπαραγωγικές λειτουργίες ή δυνατότητες των δύο φύλων.

**Επικίνδυνες για το περιβάλλον:** ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, αν εισαχθούν στο περιβάλλον, παρουσιάζουν ή μπορεί να παρουσιάσουν άμεσο ή μελλοντικό κίνδυνο για έναν ή περισσότερους τομείς του περιβάλλοντος (Οδηγία 2001/59 ΕΚ Παράρτημα II).

Η ετικέτα αποτελεί την πρώτη πηγή πληροφόρησης για το προϊόν. Θα πρέπει να υπάρχει μια ετικέτα σε κάθε δοχείο καθώς επίσης και στα δοχεία μετάγγισης της επικίνδυνης ουσίας ή παρασκευάσματος. Η ετικέτα θα πρέπει να είναι γραμμένη στην ελληνική γλώσσα και να περιέχει τα ακόλουθα (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.):

- Ονομασία ή ονομασίες των ουσιών που περιέχονται στον δοχείο.
- Όνομα, διεύθυνση και αριθμό τηλεφώνου του παρασκευαστή/εισαγωγέα.
- Σύμβολα και ενδείξεις κινδύνου.
- Φράσεις που υποδηλώνουν τους ειδικούς κινδύνους.
- Φράσεις που υποδηλώνουν τις οδηγίες ασφαλούς χρήσης.
- Για τις ουσίες, τον αριθμό ΕΟΚ.

### 3.10 Πίνακες ελέγχου

Ο τεχνικός ασφαλείας ή άλλοι αρμόδιοι που έχουν την ευθύνη για την υγιεινή και ασφάλεια ενός τεχνικού έργου έχουν την υποχρέωση να επιβλέπουν τις συνθήκες εργασίας, να επιθεωρούν τακτικά τους χώρους εργασίας των εργαζομένων και να αναφέρουν στον εργοδότη είτε προφορικά είτε γραπτά οποιαδήποτε παράληψη μέτρων ασφαλείας και υγιεινής. Οι πίνακες ελέγχου είναι ειδικοί κατάλογοι που περιλαμβάνουν κάποια βασικά σημεία ελέγχου που έχουν σαν στόχο τον έλεγχο της ασφαλείας σε έναν χώρο εργασίας.

Οι πίνακες ελέγχου είναι τυποποιημένα σύντομα ερωτηματολόγια που περιέχουν ερωτήσεις με τυποποιημένο τρόπο απάντησης (π.χ εάν η απάντηση είναι ΝΑΙ τότε μπορεί να συνεχίσει η επιθεώρηση, ενώ εάν η απάντηση είναι ΟΧΙ τότε πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα). Σε ένα καίριο ερώτημα εάν η απάντηση είναι αρνητική τότε ο τεχνικός ασφαλείας πρέπει να σταματήσει τον έλεγχο των άλλων σημείων γιατί θα πρέπει να διακοπούν οι εργασίες. Εάν για παράδειγμα σε ένα μεταλλείο στην ερώτηση “Οι χειριστές των μηχανών έχουν τις απαιτούμενες άδειες;” η απάντηση είναι ΟΧΙ αποτελεί φραγμό στον πίνακα και απαγορευτικό στη συνέχιση των εργασιών και των επιθεωρήσεων άλλων σημείων (tee.gr).

Τα θέματα τα οποία καλύπτουν οι πίνακες ελέγχου σύμφωνα με το ΤΕΕ χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- Διοίκηση πρόληψης – Ατυχήματα
- Χημικοί Παράγοντες
- Κίνδυνοι Πτώσεως
- Κτηριακή Εγκατάσταση
- Μέσα Ατομικής Προστασίας
- Θόρυβος
- Μικροκλίμα
- Φωτισμός
- Αερισμός – Εξαερισμός των χώρων εργασίας
- Μηχανές
- Εργαλεία χειρός
- Εργασιακό περιβάλλον: Ακτινοβολίες

- Εκπαίδευση προσωπικού – Πληροφόρηση
- Οργάνωση εργασίας
- Ασφαλής ανύψωση – Μετακίνηση – Χειρισμός – Αποθήκευση υλικών
- Ασφάλεια Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων – Ασφαλής Εργασία με Ηλεκτρισμό
- Ασφάλεια Εργασίας με Ηλεκτροτεχνίτες
- Ασφάλεια Εργασίας σε Υποσταθμούς Μέσης Τάσης
- Καθημερινοί έλεγχοι Πυροπροστασίας
- Πυροπροστασία για Βιομηχανικές και Βιοτεχνικές Εγκαταστάσεις
- Δομική Πυροπροστασία Εγκατάστασης Εργασίας
- Δεξαμενές Καυσίμων
- Εγκαταστάσεις Υγραερίου (LPG)
- Αντλιοστάσια – Δίκτυα Σωλήνων και Αγωγών
- Βοηθητικές Εγκαταστάσεις – Εγκαταστάσεις Πεπιεσμένου Αέρα
- Βοηθητικές Εγκαταστάσεις – Λεβητοστάσιο
- Βοηθητικές εγκαταστάσεις: Αερισμός και Απαγωγή Αέριων

### **3.11 Ανάλυση ατυχημάτων με τη μέθοδο της ανάγνωσης σφαλμάτων (Fault Tree Analysis)**

Τα ατυχήματα, οι τραυματισμοί και οι εμφανιζόμενες επαγγελματικές ασθένειες στους εργασιακούς χώρους, έχουν υπαγορεύσει από δεκαετίες την εξεύρεση και εφαρμογή διαδικασιών για τον προσδιορισμό και την πρόβλεψη τόσο των πηγών κίνδυνου, όσο και των επιπτώσεων τους, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν και να απειλήσουν άμεσα ή έμμεσα την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων, αλλά και την εν γένει ορθή λειτουργία των εργασιακών συνθηκών.

Υπό αυτή τη σκοπιά έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι και τεχνικές οι οποίες άλλες αφορούν ποιοτικές και άλλες ποσοτικές μεθοδολογίες και εργαλεία που εδράζονται είτε σε καθαρά μαθηματικούς υπολογισμούς, στατιστικές προσεγγίσεις ή σε άλλες σύνθετες διαδικασίες, τα οποία έρχονται να συνεισφέρουν στην αξιολόγηση και εκτίμηση των επιπέδων κινδύνου, και της σοβαρότητας των συνεπειών του.

Τα ατυχήματα είναι γεγονότα στη δημιουργία των οποίων συμβάλλει συνήθως ο συνδυασμός πολλών προηγηθέντων γεγονότων ή καταστάσεων. Τα γεγονότα και οι καταστάσεις αυτές μπορεί να αφορούν είτε στο σύστημα εργασίας είτε στον εργαζόμενο, και να είναι είτε μόνιμα είτε έκτακτα. Επομένως, η εκδήλωση ενός ατυχήματος μπορεί να περιγραφεί ως μια αλυσίδα γεγονότων και καταστάσεων (οι αιτίες του ατυχήματος), στο τέλος της οποίας βρίσκεται το ατύχημα.

Η ανάλυση των ατυχημάτων σκοπό έχει τον εντοπισμό όλων των προηγούμενων του ατυχήματος γεγονότων και καταστάσεων. Έχοντας εντοπίσει αυτά τα γεγονότα και καταστάσεις, είναι δυνατός ο προσδιορισμός μέτρων τα οποία, στο μέλλον, θα συμβάλλουν στη δημιουργία ασυνέχειας της αλυσίδας των αιτιών του ατυχήματος, και επομένως θα αποτρέπουν την εκ νέου εμφάνισή του (μέτρα πρόληψης). Τα μέτρα αυτά μπορεί να είναι:

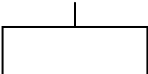
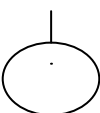
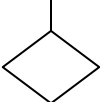
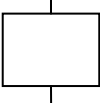
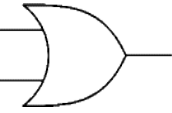

- μέτρα που αποτρέπουν την εμφάνιση κάποιων από τα γεγονότα και καταστάσεις που συνέβαλαν στην εμφάνιση του ατυχήματος,
- μέτρα που αποτελούν εμπόδια στη δημιουργία των επόμενων γεγονότων της αλυσίδας των αιτιών του ατυχήματος.

Η μέθοδος της ανάλυσης των σφαλμάτων (FTA) προτάθηκε το 1962 από τον H.A. Watson με αρχικό σκοπό την εφαρμογή της στην αεροπορία και στη συνέχεια επεκτάθηκε σε ένα μεγάλο πλήθος εφαρμογών. Στον τομέα της Υγιεινής και Ασφάλειας είναι ένας εποπτικός τρόπος αναπαράστασης των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των ατυχημάτων. Σπάνια το ατύχημα οφείλεται σε μια μόνο αιτία. Συνήθως ένα δέντρο σφαλμάτων οδηγεί σε αυτό. Για το λόγο αυτό, η μέθοδος αυτή βοηθά στη συστηματοποίηση τόσο της ανάλυσης των ατυχημάτων, όσο και της διαδικασίας ανάπτυξης και επιλογής των μέτρων πρόληψης (Μαρμαράς, 1997).

Αυτή η μέθοδος ανάλυσης χρησιμοποιείται κυρίως στο πεδίο της μηχανικής ασφάλειας για τον ποσοτικό προσδιορισμό της πιθανότητας ενός κίνδυνου. Είναι δηλαδή μια λογική αναπαράσταση της σχέσης των βασικών ή πρωταρχικών περιστατικών που μπορούν να προκαλέσουν την εμφάνιση ενός δοσμένου ανεπιθύμητου περιστατικού λεγόμενου ως ``κορυφαίο

περιστατικό'' και απεικονίζεται χρησιμοποιώντας συνήθως μια δενδροειδή δομή με λογικές πύλες ''ΚΑΙ (AND)'' και '' Η (OR)'' που σχηματικά απεικονίζονται παρακάτω. Σε μια λογική πύλη ''AND'' το γεγονός συμβαίνει όταν συμβούν όλα τα γεγονότα εισόδου, ενώ σε μια πύλη ''OR'', αρκεί να συμβεί μια μόνο είσοδος για να συμβεί η αντίστοιχη έξοδος (Μαρχαβίλας κ.α, 2010).

Πίνακας 3.15: Επεξήγηση συμβόλων ([www.duth.gr](http://www.duth.gr)).

Γεγονός κορυφής		Το αρχικό ανεπιθύμητο γεγονός για την ανάλυση του δέντρου σφάλματος.
Βασικό γεγονός ή γεγονός βάσης		Ένα γεγονός που δεν απαιτεί περαιτέρω ανάπτυξη.
Μη ανεπτυγμένο γεγονός.		Ένα άλλο γεγονός που δεν είναι ανεπτυγμένο περαιτέρω, είτε επειδή είναι χαμηλής συνέπειας είτε επειδή η σχετική πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη.
Ενδιάμεσο γεγονός.		Ένα γεγονός ελαττωμάτων που δεν είναι ανεπτυγμένο περαιτέρω.
Πύλη Η (OR)		Η πύλη Η δείχνει ότι η έξοδος του γεγονότος πραγματοποιείται μόνο εάν ένα ή περισσότερα από τα γεγονότα εισόδου πραγματοποιούνται. Μπορεί να υπάρξει οποιοσδήποτε αριθμός εισόδων σε μια πύλη Η.
Πύλη ΚΑΙ (AND)		Η πύλη ΚΑΙ χρησιμοποιείται για να δείξει ότι το ατυχές γεγονός εξόδου εμφανίζεται εάν, και μόνο εάν, όλα τα γεγονότα εισαγωγής εμφανίζονται. Μπορεί να υπάρξει οποιοσδήποτε αριθμός εισόδων σε μια πύλη ΚΑΙ.

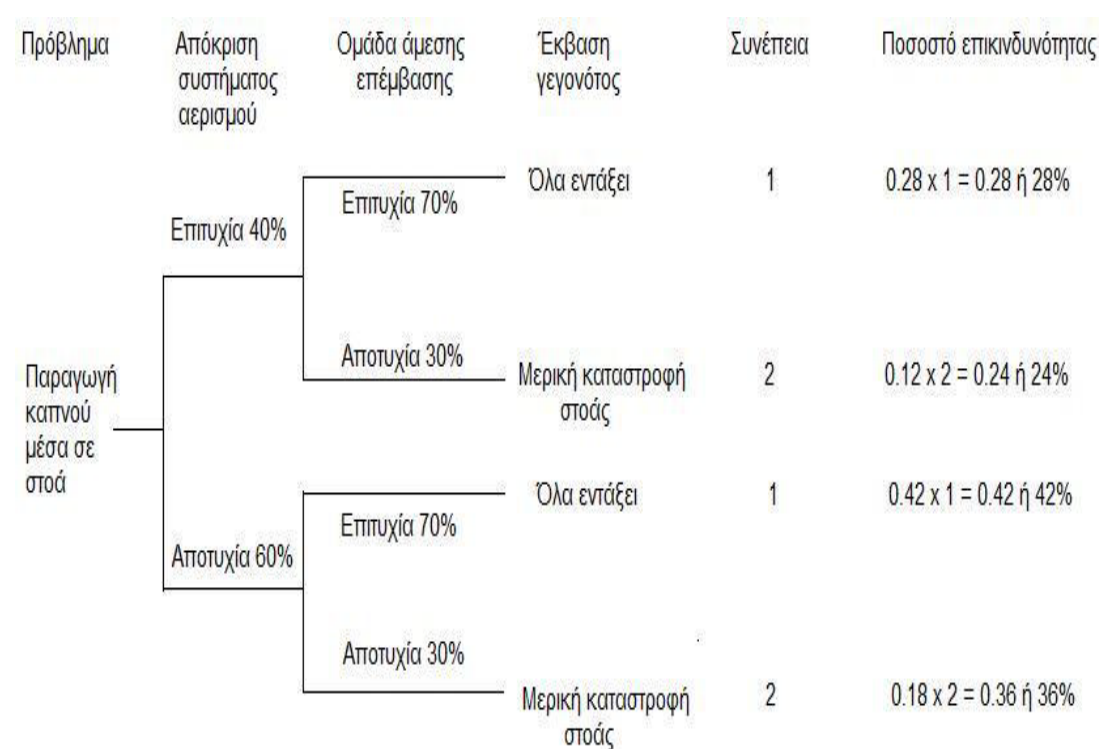
Τα δενδρικά διαγράμματα προβλημάτων είναι διαγράμματα που επιδεικνύουν την κατάσταση ενός συστήματος (κορυφαίο γεγονός) σε αντιστοιχία με την κατάσταση των βασικών του γεγονότων. Η δενδρική ανάλυση χρησιμοποιείται με ή χωρίς ποσοτικοποίηση των πιθανοτήτων εμφάνισης γεγονότων. Στόχος αυτής της ανάλυσης είναι να ξεκαθαρίσει τη σειρά με την οποία τα γεγονότα

και οι καταστάσεις που επικρατούν σε μια παραγωγική διαδικασία, οδηγούν σε ανεπιθύμητα γεγονότα (ατύχημα) (ITA W.G No 2, 2004).

### Παράδειγμα εφαρμογής

Ένα χωματουργικό μηχάνημα ενώ βρίσκεται σε λειτουργία μέσα στην στοά ενός μεταλλείου, αναφλέγεται εξαιτίας ενός μηχανικού προβλήματος. Από τη μικρής εστίας πυρκαγιά που προκλήθηκε, δημιουργήθηκαν έντονοι καπνοί κάνοντας την ατμόσφαιρα εντός της στοάς αποπνικτική. Το σύστημα αερισμού εκείνη τη μέρα βρισκόταν σε διαδικασία συντήρησης με αποτέλεσμα να μη λειτουργεί επαρκώς. Το προσωπικό ήταν άρτια εκπαιδευμένο, φέροντας τον κατάλληλο προστατευτικό εξοπλισμό και σε συνδυασμό με το σύστημα πυρόσβεσης, κατάφερε τελικά να περιορίσει τη φωτιά και να θέσει την κατάσταση κινδύνου υπό έλεγχο.

Στο Σχήμα 4.1 περιγράφεται το παράδειγμα του ατυχήματος με τη μέθοδο του δέντρου των αιτιών.



Σχήμα 4.1: Παράδειγμα Δενδρικής Ανάλυσης (Fault Tree Analysis) (Μπούνου 2005)

Από τη δενδρική ανάλυση του ατυχήματος παρατηρείται ο καθοριστικός ρόλος της απόδοσης του συστήματος αερισμού για την εξέλιξη του συμβάντος. Θεωρώντας ότι παρόλο που το προσωπικό άμεσης επέμβασης είναι ικανό και κατάλληλα εκπαιδευμένο για τη διαχείριση τέτοιων περιστατικών, δυστυχώς προκύπτει ότι το ποσοστό επικινδυνότητας είναι αυξημένο. Αυτό το συμπέρασμα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο διότι απομονώνοντας και κατηγοριοποιώντας τους παράγοντες που παίζουν ρόλο στη δημιουργία ενός ατυχήματος, είναι ευκολότερο στη μελλοντική λήψη μέτρων για την αποφυγή ανάλογων περιστατικών.

### **3.12 Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου**

Κάνοντας αναφορά στον επαγγελματικό κίνδυνο, εννοείται ο κίνδυνος για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων ο οποίος προέρχεται από την επαγγελματική έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος.

Ο επαγγελματικός κίνδυνος εκφράζεται συνήθως ως συνώνυμο της επαγγελματικής έκθεσης, μπορεί όμως να εκφραστεί και ως συνώνυμο της βλάβης που προκλήθηκε από την έκθεση αυτή. Έτσι, στην πρώτη περίπτωση μιλάμε π.χ. για τον κίνδυνο που προκλήθηκε από την ακτινοβολία, το θόρυβο, την έκρηξη, εστιάζοντας στην έκθεση του εργαζόμενου στον αναφερόμενο κίνδυνο, ενώ στη δεύτερη περίπτωση μιλάμε για κίνδυνο καρκίνου, κίνδυνο βαρηκοΐας ή κίνδυνο τραυματισμού από το ωστικό κύμα αντίστοιχα, εστιάζοντας στο αποτέλεσμα της επαγγελματικής έκθεσης, δηλαδή στη βλάβη.

Η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου του εργασιακού περιβάλλοντος αποτελεί μια σύνθετη, διαχρονική και δυναμική διαδικασία που μέσω της αποδόμησης και της ανάλυσης συντελεί στη συγκρότηση ενός υγιούς και ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος προσαρμοσμένου στις ανθρώπινες ικανότητες και δυνατότητες. Ο δυναμικός χαρακτήρας των διαδικασιών εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου, εκφράζεται μέσω της αξιολόγησης των επεμβάσεων για την προστασία και πρόληψη της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων, καθώς και τη διαχρονική παρακολούθηση των βλαπτικών παραγόντων σε σχέση και με την προσαρμογή της τεχνολογίας στις νέες παραγωγικές απαιτήσεις.



Η Γραπτή Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου, αναφέρεται στις διατάξεις του ΠΔ 17/1996 και αποτελεί εργοδοτική υποχρέωση καθώς επίσης και ένα βασικό μέσο αυτοελέγχου της κάθε επιχείρησης, εφόσον εξασφαλίζεται η ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων τόσο στις φάσεις του ποιοτικού και ποσοτικού προσδιορισμού των κινδύνων του εργασιακού περιβάλλοντος, όσο και σε αυτές της πρόληψης και προαγωγής της εργασιακής υγείας και ασφάλειας (Δρίβας και Παπαδόπουλος, 2003)

Η Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου είναι μια διαδικασία που απαιτεί συγκεκριμένη ακολουθία βασικών ενεργειών, για να είναι πλήρης και αποτελεσματική.

Οι βασικές ενέργειες περιλαμβάνουν:

- Εντοπισμό των πηγών κινδύνου για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων που χαρακτηρίζουν κάθε παραγωγική διαδικασία.
- Εξακρίβωση των δυνητικών κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, προερχόμενων από παραγωγικές διαδικασίες.
- Εκτίμηση του μεγέθους του κινδύνου και των επιπτώσεων του στην υγεία και την ασφάλεια.
- Προγραμματισμό και διαχείριση των διαδικασιών πρόληψης.

Αυτό το σχέδιο εκτίμησης οδηγεί στις εξής πιθανές υποθέσεις κινδύνου για κάθε εργασιακό χώρο ή θέση εργασίας:

- Στη μη παρουσία κινδύνων έκθεσης στον εργασιακό χώρο.
- Στην παρουσία κινδύνων ελεγχόμενης έκθεσης αναφορικά με τα επίπεδα που ορίζει κάθε φορά η Εθνική Νομοθεσία.
- Στην παρουσία κινδύνων μη ελεγχόμενης έκθεσης.

### **3.12.1 Ταξινόμηση και ορισμός των επαγγελματικών κινδύνων**

Οι κίνδυνοι που πηγάζουν από κάθε επαγγελματική δραστηριότητα αν και συνήθως δρουν σε συνεργεία, για λόγους τακτοποίησης και καταγραφής, ταξινομούνται σε τρεις μεγάλες ομάδες:

1<sup>η</sup> ομάδα:

Κίνδυνοι για την ασφάλεια ή κίνδυνοι εργατικού ατυχήματος, που μπορεί να οφείλονται ενδεικτικά (Δρίβας και Παπαδόπουλος, 2003):

- Στις κτιριακές δομές (π.χ. μη τήρηση πολεοδομικών και υγειονομικών κανονισμών, ανεπάρκεια εξόδων κινδύνου, ολισθηρά δάπεδα, ελλιπής συντήρηση κατασκευών, απουσία προστατευτικών έναντι πτώσης κλπ)
- Στον εξοπλισμό εργασίας (π.χ. απουσία προστατευτικών διατάξεων επικίνδυνων στις μηχανές, ελλιπής συντήρηση, χρήση από μη εκπαιδευμένο προσωπικό κ.λπ.)
- Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (π.χ. μη τήρηση κανονισμού ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ελλιπής συντήρηση κ.λπ)
- Σε χρήση εύφλεκτων ή/και εκρηκτικών ουσιών (π.χ. μη τήρηση προδιαγραφών ασφαλούς χρήσης και αποθήκευσης των ουσιών, έλλειψη μέτρων ελέγχου πηγών έναυσης, ελλιπής εξαερισμός, ανεπαρκής εξοπλισμός πυρανίχνευσης-συναγερμού-κατάσβεσης, απουσία διατάξεων ασφάλειας του εξοπλισμού υπό πίεση κ.λπ)
- Σε χρήση άλλων επικίνδυνων ουσιών όπως τοξικές, διαβρωτικές κ.λπ.
- Σε φυσικούς παράγοντες (π.χ. απόσπαση προσοχής εργαζομένου λόγω υψηλού θορύβου)

2<sup>η</sup> ομάδα:

Κίνδυνοι για την υγεία που οφείλονται σε (Δρίβας και Παπαδόπουλος, 2003):

- Χημικούς παράγοντες (π.χ. υπέρβαση οριακών τιμών έκθεσης)
- Φυσικούς παράγοντες (π.χ. υπέρβαση Οριακών Τιμών Έκθεσης)
- Βιολογικούς παράγοντες (π.χ. παρουσία βιολογικών ρύπων)

3<sup>η</sup> ομάδα

Κίνδυνοι εργονομικοί ή εγκάρσιοι (για την υγεία και την ασφάλεια) που οφείλονται σε (Δρίβας και Παπαδόπουλος, 2003):

- Οργάνωση εργασίας (π.χ. εντατικοποίηση, μονοτονία, βάρδιες κλπ)
- Ψυχολογικούς παράγοντες (π.χ. άτυπες μορφές εργασίας, ηθική παρενόχληση κλπ)
- Εργονομικούς παράγοντες (π.χ. μη εργονομικός σχεδιασμός της θέσης εργασίας κλπ)
- Αντίξοες συνθήκες εργασίας (π.χ. εργασίες με ακατάλληλο εξοπλισμό, εργασίες σε αντίξοες κλιματολογικές συνθήκες κ.λπ)

### **3.12.2 Μεθοδολογία**

Η διαδικασία εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου ακολουθεί βασικές ενέργειες που οδηγούν στον εντοπισμό των πηγών κινδύνου, στην εξακρίβωση καθώς και στον ποσοτικό και ποιοτικό προσδιορισμό των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος. Μια τέτοια διαδικασία θα μπορούσε να περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

#### Εξακρίβωση των πηγών κινδύνου

Αυτή η φάση περιλαμβάνει μια επιμελημένη και πλήρη καταγραφή της παραγωγικής διαδικασίας των υπό εξέταση χώρων ή θέσεων εργασίας. Η καταγραφή αφορά:

- Την προσωπική επιθεώρηση όλων των θέσεων εργασίας.
- Τον προορισμό χρήσης των χώρων εργασίας.
- Τα κτιριακά χαρακτηριστικά του εργασιακού χώρου.
- Στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων.
- Τα χαρακτηριστικά των εργαζομένων στα υπό εξέταση τμήματα της παραγωγικής διαδικασίας.
- Αποτελέσματα μετρήσεων (θορύβου, σκόνης, αερίων κ.α.)

#### Προσδιορισμός όλων όσων ενδέχεται να εκτεθούν σε κίνδυνο

Στο στάδιο αυτό προσδιορίζονται οι εργαζόμενοι οι οποίοι αντιμετωπίζουν κίνδυνο, π.χ. από τον χειρισμό ενός μηχανήματος, από την επισκευή κ.λ.π. Επίσης γίνεται προσπάθεια να προσδιοριστούν οι κίνδυνοι σε ειδικές κατηγορίες εργαζομένων (έγκυοι, νεοπροσληφθέντες, ηλικιωμένοι, κ.ά.) Τέλος

εξετάζεται και η δυνατότητα έκθεσης σε κίνδυνο άλλων ατόμων (επισκέπτες, πελάτες, σπουδαστές, περίοικοι), ενώ μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην παρουσία εργολάβων (Δρίβας κ.α, 2001).

#### Εκτίμηση των κινδύνων έκθεσης

Η εκτίμηση των κινδύνων έκθεσης που καταγράφηκαν και εξακριβώθηκαν στις δυο προηγούμενες φάσεις ανάλυσης του εργασιακού περιβάλλοντος υλοποιείται δια μέσου (Δρίβας και Παπαδόπουλος, 2003) :

- Του ελέγχου της εφαρμογής των κανόνων ασφαλείας.
- Του ελέγχου των αποδεκτών για την υγεία και ασφάλεια συνθηκών εργασίας αναφορικά με την κείμενη Νομοθεσία.
- Του ποσοτικού προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος και των επιπτώσεών του στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων, με τη διεξαγωγή τόσο στοχευόμενων μετρήσεων, όσο και στοχευμένων ιατρικών εξετάσεων.

#### Λήψη μέτρων

Ο στόχος του σταδίου αυτού είναι προφανής. Αφού με βάση την προηγούμενη ανάλυση εντοπιστούν οι μη αποδεκτές επικίνδυνες φάσεις σε όλους τους χώρους εργασίας, αποφασίζεται ποια μέτρα θα ληφθούν με σκοπό αν όχι την εξάλειψη του κινδύνου, τουλάχιστον την ελαχιστοποίησή του (Δρίβας κ.α, 2001). Τέτοια μέτρα μπορεί να είναι:

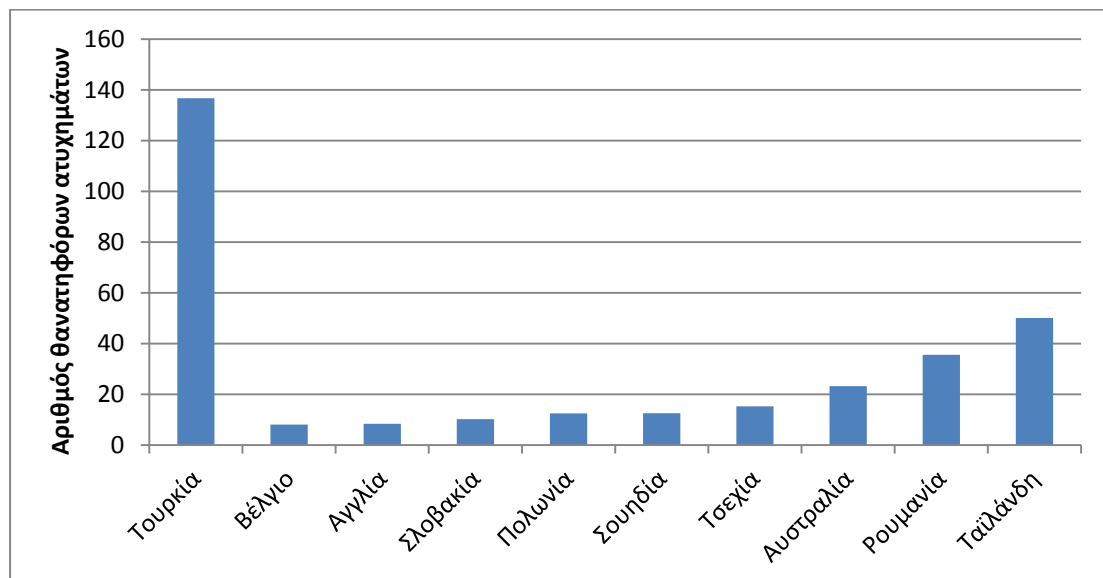
- Εναρμόνιση με την υφιστάμενη νομοθεσία.
- Διαφορετική διαρρύθμιση των χώρων.
- Έγγραφες οδηγίες σε εργαζόμενους.
- Έλεγχος των προδιαγραφών του εξοπλισμού.
- Σήμανση σε όλους τους χώρους.
- Εγκατάσταση προειδοποιητικών συστημάτων συνεχούς μέτρησης θορύβου, κόνεων, αερίων κλ.π.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

#### 4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται στοιχεία από μελέτες που αφορούν τη στατιστική ανάλυση εργατικών ατυχημάτων στην παγκόσμια μεταλλευτική βιομηχανία. Τα στατιστικά αυτά στοιχεία αφορούν διάφορες χώρες και αποτελούν μια στάθμη σύγκρισης σε σχέση με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας που αφορούν την μεταλλευτική βιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.



Διάγραμμα 4.1: Αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων σε διάφορες χώρες (Aldrich, 1997)

Το διάγραμμα 4.1 δείχνει τον αριθμό θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζόμενους, στη μεταλλευτική βιομηχανία διαφόρων χωρών κατά μέσο όρο, την περίοδο του 1997.

Σύμφωνα με πρόσφατες (2009) αναφορές των χωρών μελών της ΕΕ σχετικά με τα αποτελέσματα εφαρμογής των Οδηγιών 92/91/ΕΕ και 92/104/ΕΕ για την ασφάλεια της εργασίας στον εξορυκτικό τομέα, προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα (latomet.gr):

- Ο δείκτης συχνότητας των ατυχημάτων έχει μειωθεί, όμως τα επίπεδα

είναι ακόμα μη αποδεκτά.

- Ενώ στις μεγάλες και μεσαίες εξορυκτικές επιχειρήσεις επιτυγχάνονται πολύ καλά αποτελέσματα, στις μικρές η κατάσταση παραμένει προβληματική.
- Υπάρχει αύξηση στους δείκτες ατυχημάτων που συμβαίνουν σε εργαζόμενους εργολαβικών επιχειρήσεων, με κύριες αιτίες την έλλειψη επαρκούς εκπαίδευσης και ειδίκευσης καθώς και δυσκολίας γλωσσικής επικοινωνίας στις περιπτώσεις αλλοδαπών.
- Τα θέματα ασφάλειας παρακολουθούνται σχετικά ικανοποιητικά, όμως για τα θέματα υγιεινής και συγκεκριμένα για τις επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων, για μια σειρά παραγόντων όπως η σκόνη, ο θόρυβος, οι υψηλές ή/και χαμηλές θερμοκρασίες, οι δονήσεις, κ.λ.π. δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση για να βελτιωθεί η κατάσταση, η κοινοτική στρατηγική για το 2007-12 ενθαρρύνει τα κράτη μέλη να θεσπίσουν εθνικές στρατηγικές θέτοντας ποσοτικούς στόχους για τη μείωση των εργατικών ατυχημάτων και των επαγγελματικών ασθενειών, να επικεντρωθούν σε τομείς και εταιρείες με το χειρότερο ιστορικό, και να εστιάσουν την προσοχή τους στους πιο κοινούς κινδύνους και στους πιο ευάλωτους εργαζόμενους (latomet.gr).

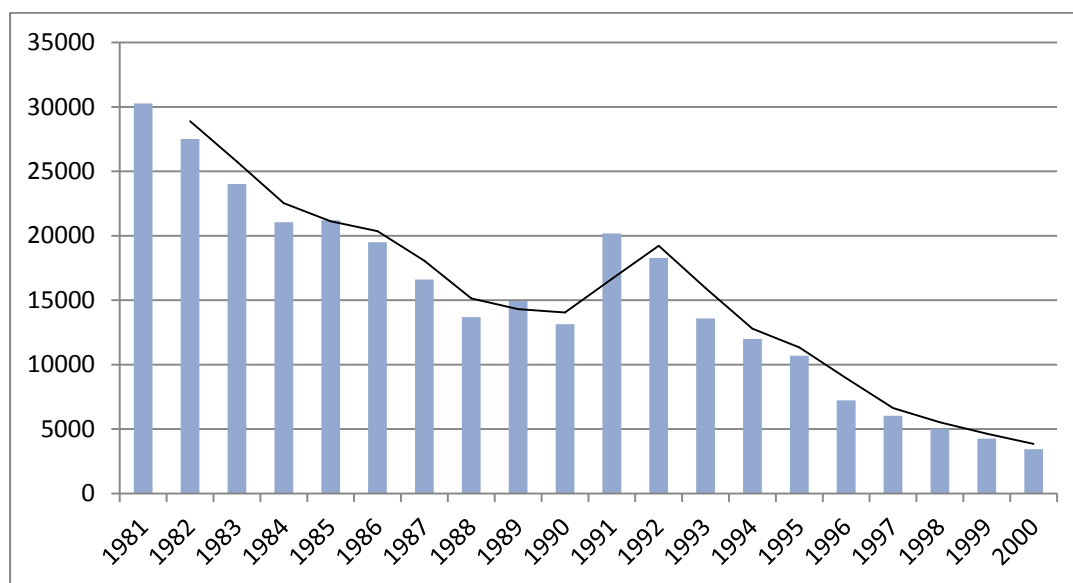
## **4.2 Γερμανία**

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει στη Γερμανική μεταλλευτική βιομηχανία τα τελευταία 50 χρόνια, οι δείκτες ατυχημάτων έχουν μειωθεί αισθητά με το πέρασμα των χρόνων. Αυτό οφείλεται στη θέσπιση ειδικών νόμων που αφορούν τους κανόνες ασφαλείας αλλά και την τεχνογνωσία που αναπτύχθηκε στον τομέα της ασφάλειας και υγιεινής.

Η Γερμανία ήταν από τις πρώτες χώρες παγκοσμίως που αναπτύχθηκε στον τομέα της υγιεινής και ασφαλείας. Ο λόγος ήταν ότι με βάση το νόμο, όταν συνέβαινε κάποιο εργατικό ατύχημα στις μεταλλευτικές εταιρείες, έπρεπε οι

ίδιες να αναλάβουν τα έξοδα των αποζημιώσεων των θυμάτων, και όχι τα κρατικά ασφαλιστικά ταμεία. Έτσι λοιπόν λόγω του αυξημένου κόστους των εργατικών ατυχημάτων, οι εταιρείες ανέπτυξαν μεθόδους περιορισμού αλλά και πρόληψης των κινδύνων που απειλούσαν την υγεία των εργαζομένων (Breuer et al, 2001).

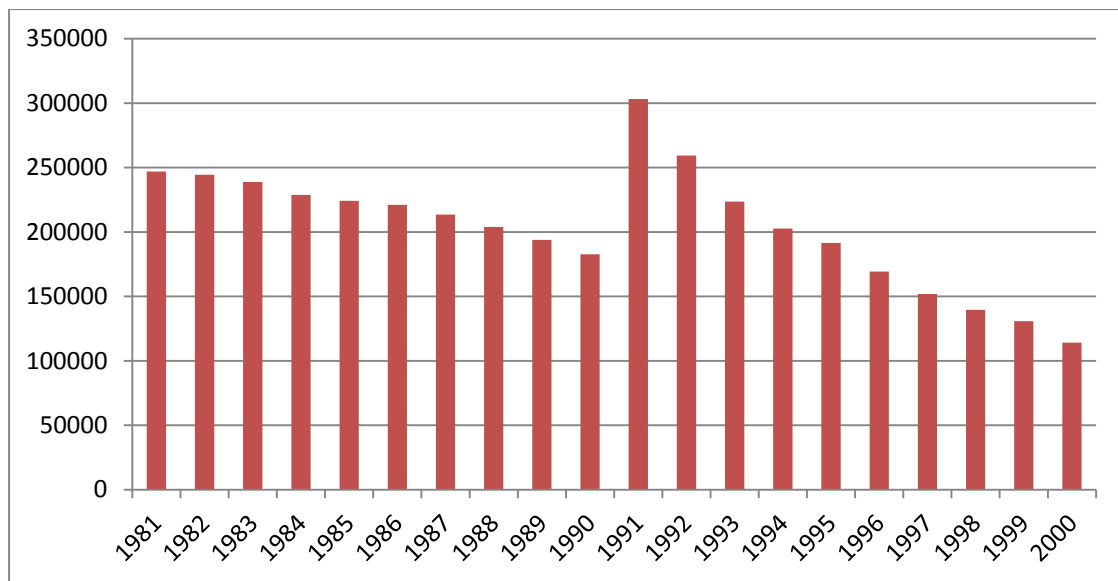
Στο διάγραμμα 4.2 παρουσιάζεται ο αριθμός εργατικών ατυχημάτων που έχουν σημειωθεί από το 1981 έως το 2000 στη μεταλλευτική βιομηχανία της Γερμανίας.



Διάγραμμα 4.2: Μεταβολή πλήθους εργατικών ατυχημάτων με τον χρόνο για την Γερμανία (Breuer et al., 2001)

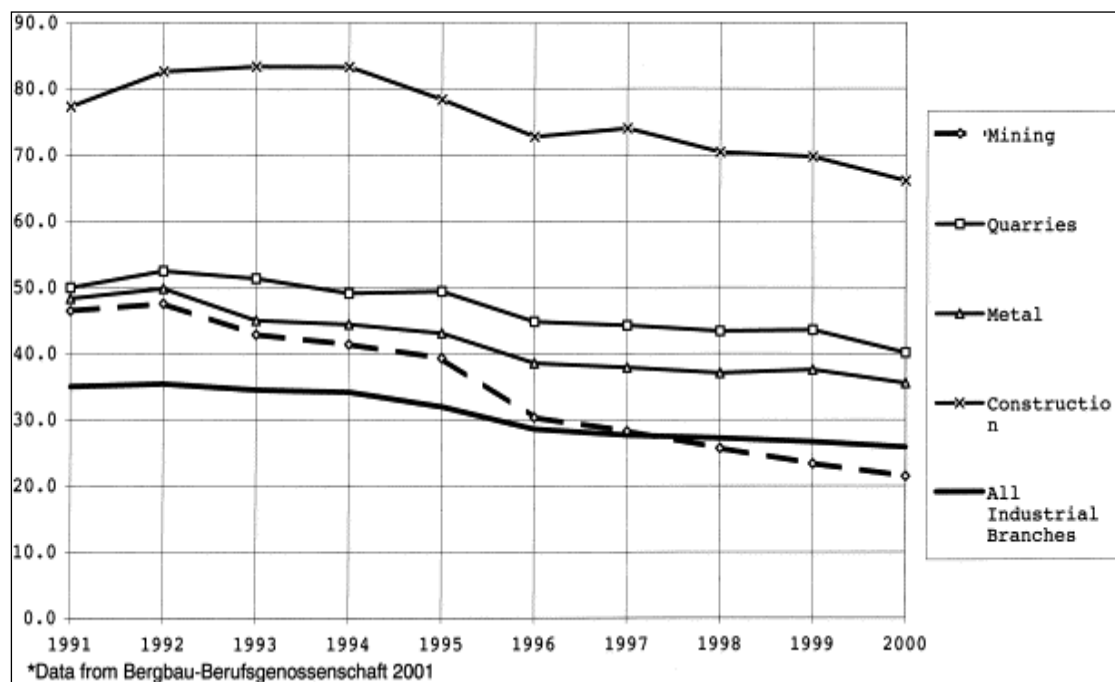
Όπως διαπιστώνεται, ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων μειώνεται αισθητά με την πάροδο των χρόνων. Από το 1981 έως 2000 ο αριθμός των ατυχημάτων έχει μειωθεί στο 1/6 περίπου, ενώ συνεχίζει να μειώνεται μέχρι και σήμερα.

Πρέπει να αναφερθεί ωστόσο η μεγάλη αύξηση του αριθμού των εργαζομένων (άρα και των εργατικών ατυχημάτων) στην μεταλλευτική βιομηχανία της Γερμανίας το 1991 εξαιτίας της ένωσης της Ανατολικής Γερμανίας με την Δυτική το 1990.



Διάγραμμα 4.3: Αριθμός εργαζομένων στη μεταλλευτική βιομηχανία της Γερμανίας (Breuer et al., 2001)

Στο διάγραμμα 4.3 παρουσιάζεται ο αριθμός των εργαζομένων στη μεταλλευτική βιομηχανία της Γερμανίας. Συγκριτικά, το 1950 ο αριθμός των εργαζομένων ήταν 571.000 και έως το 2000 έχει μειωθεί αισθητά στους 114.000 περίπου. Απο τα διαγράμματα 4.2 και 4.3 παρατηρείται ότι παρόλο που ο αριθμός των εργαζομένων το έτος 1991 είναι σχεδόν τριπλάσιος σε σχέση με το 2000, ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων είναι μικρότερος σε σχέση με το 2000.



Διάγραμμα 4.4: Ατυχήματα ανά βιομηχανικό κλάδο (Breuer et al, 2001)



Επεξήγηση υπομνήματος:

- Mining: υπόγειες και επιφανειακές εκμεταλλεύσεις
- Quarries: λατομεία
- Metal: κλάδος του μετάλλου
- Construction: κατασκευαστικός κλάδος
- All industrial branches: ολοί οι βιομηχανικοί κλάδοι

Στο διάγραμμα 4.4 παρουσιάζεται ο αριθμός ατυχημάτων σε διάφορους βιομηχανικούς κλάδους ανά ένα εκατομμύριο ώρες εργασίας. Από το 1991 έως το 2000 παρατηρείται μείωση των δεικτών.

### 4.3 Πορτογαλία

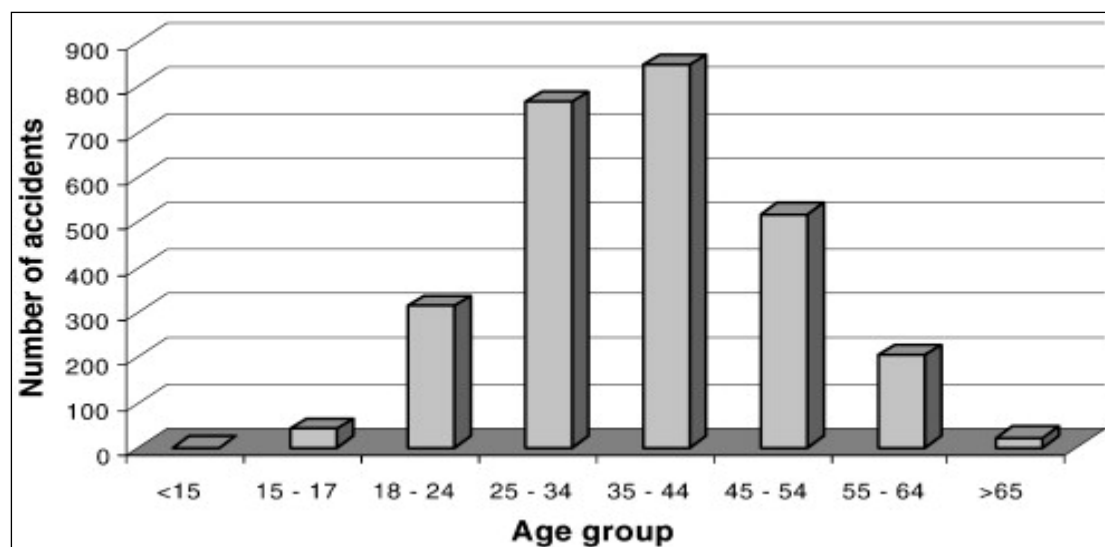
Τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν στη μεταλλευτική βιομηχανία της Πορτογαλίας, για την τριετία 2001-2003 (από στοιχεία της Eurostat), παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1: Στατιστικά στοιχεία για την Πορτογαλία (Jacinto and Soares, 2008)

	2001	2002	2003	Μέσος όρος
Αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων	16	5	8	10
Αριθμός μη θανατηφόρων ατυχημάτων	2932	2849	2441	2741
Χαμένες ημέρες εργασίας	82560	102467	68064	84364
Αριθμός εργαζομένων	16600	17360	14314	16091
Δείκτης συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων/ 100 000 εργαζόμενους	96	29	56	60

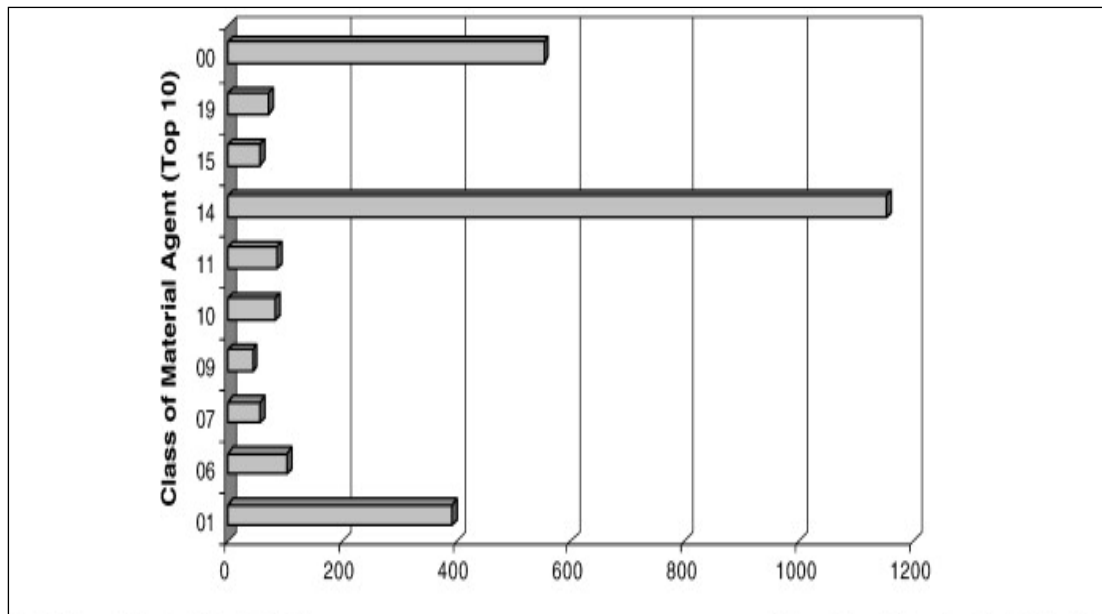
Παρόλο που το διάστημα μελέτης είναι μικρό και δεν μπορούν να βγουν ασφαλή συμπεράσματα για την πορεία των στατιστικών στοιχείων, ενδεικτικά αναφέρεται ότι παρατηρείται κάποια σχετική μείωση των ατυχημάτων.

Το διάγραμμα 4.5 δείχνει τον αριθμό ατυχημάτων ανά ηλικία παθόντος, όπου συμπερασματικά προκύπτει ότι η ηλικιακή ομάδα των 35 έως 44 χρόνων παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συχνότητα ατυχημάτων. Ωστόσο απο τη μελέτη δεν είναι διαθέσιμη η ηλικιακή κατανομή των εργαζομένων στην μεταλλευτική βιομηχανία της Πορτογαλίας και επομένως τα συμπεράσματα δεν είναι ασφαλή



Διάγραμμα 4.5: Αριθμός ατυχημάτων κατά ηλικία (Jacinto and Soares, 2008)

Το διάγραμμα 4.6 δείχνει τον αριθμό ατυχημάτων συναρτήσει των διαφόρων κατηγοριών που προκύπτουν ανάλογα με τη θέση στο εργοτάξιο αλλά και με το είδος του εξοπλισμού.



Διάγραμμα 4.6: Αριθμός ατυχημάτων ανά κατηγορία (Jacinto and Soares, 2008)

Επεξήγηση διαγράμματος 4.6:

- 01: κτιριακές εγκαταστάσεις
- 06: εργαλεία χειρός
- 07: εργαλεία χειρός (χωρίς την απαίτηση ηλ. ενέργειας)
- 09: μηχανήματα και εξοπλισμός (κινούμενα)
- 10: μηχανήματα και εξοπλισμός (σταθερά)
- 11: εξοπλισμός μεταφοράς και αποθήκευσης
- 14: χωματουργικά μηχανήματα, φορτηγά βαρέως τύπου κλπ
- 15: βιολογικοί, χημικοί παράγοντες (εκρηκτικά, ακτινοβολίες κλπ)
- 19: στείρα υλικά (χώρος απόθεσης)
- 00: άλλες κατηγορίες

Όπως φαίνεται η κατηγορία που εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα ατυχημάτων είναι τα χωματουργικά μηχανήματα όπως φορτηγά, φορτωτές κλπ.

#### 4.4 Ισπανία

Παρά τις συνεχείς βελτιώσεις στον τομέα της ασφάλειας και υγιεινής τα τελευταία χρόνια, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κάθε χρόνο συμβαίνουν 5.500 θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα. Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat, η Ισπανία έχει τους υψηλότερους δείκτες θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων σε σχέση με τις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με μέσο όρο τριών θανάτων ημερησίως περίπου, ενώ τα μη θανατηφόρα, ημερησίως φτάνουν τα 3000 (Santamaria et al., 2006).

Στον πίνακα 4.2 φαίνεται ο δείκτης συμβάντων ανά 100.000 εργαζόμενους στη μεταλλευτική βιομηχανία της Ισπανίας, των Η.Π.Α και της πολιτείας του Queensland της Αυστραλίας. Όπως παρατηρείται, ο δείκτης συμβάντων της Ισπανίας είναι αρκετά υψηλότερος έως και 27.6 φορές σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες.

Πίνακας 4.2: Δείκτης συμβάντων σε διαφορές χώρες (Sanmiquel et al., 2010)

Έτος	Ισπανία	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	Αυστραλία (Queensland)
1997	43952	3717	3536
1998	38762	3801	2927
1999	43484	3489	2951
2000	41802	3493	2557
2001	40461	3206	2136
2002	35683	3183	1497
2003	33646	2913	1406
2004	32508	2770	1029
2005	25847	2689	935

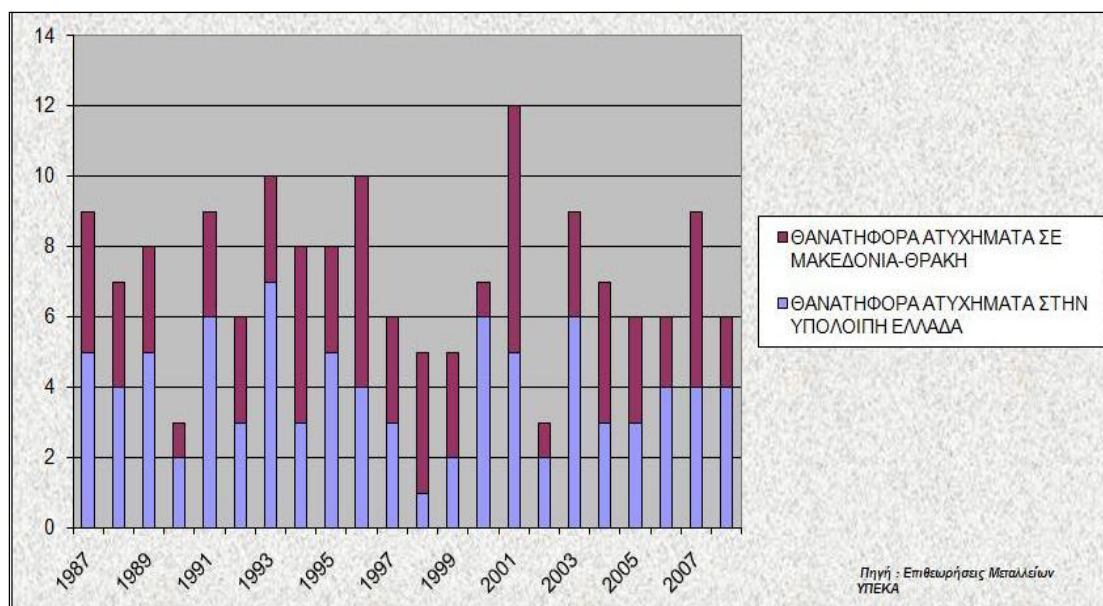
Με βάση τη μελέτη που έγινε σε 212 θανατηφόρα ατυχήματα στην Καταλονία της Ισπανίας την περίοδο 1982-2006 προκύπτουν συνοπτικά τα εξής συμπεράσματα (Sanmiquel et al., 2010):

- Τα 139 από τα ατυχήματα συνέβησαν στις υπαίθριες εκμεταλλεύσεις ενώ τα 73 στις υπόγειες.
- Το 26.9% των θυμάτων ανήκει στην ηλικιακή ομάδα των 30-39 ετών ενώ το 26.4% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα των 45-64 ετών.
- Το 42.5% των παθόντων είχε εργασιακή εμπειρία λιγότερη των 4 ετών
- Στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις το 30% των ατυχημάτων είχε ως κύρια αιτία τη σύνθλιψη μεταξύ όγκων πετρώματος, ενώ το 17.3% είχε ως αιτία την πτώση από ύψος.
- Στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις το 48% των ατυχημάτων είχε ως κύρια αιτία την κατάρρευση οροφής ή άλλων αντικειμένων ενώ το 16.4% των περιπτώσεων είχε ως αιτία τη σύνθλιψη μεταξύ όγκων πετρώματος.

#### **4.5 Ελλάδα**

Στην Ελλάδα κάθε χρόνο συμβαίνουν 250-300 ατυχήματα στον κλάδο, από τα οποία 5-10 περίπου είναι θανατηφόρα. Τα τελευταία 15 χρόνια έχουν συμβεί πάνω από 100 θανατηφόρα ατυχήματα σε εργαζόμενους στους μεταλλευτικούς και λατομικούς χώρους εξόρυξης, με μέσο όρο περίπου 7 θανατηφόρων ατυχημάτων ανά έτος.

Μια συνοπτική εικόνα των θανατηφόρων ατυχημάτων της τελευταίας εικοσαετίας, στην ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία δίνεται στο διάγραμμα 4.7.

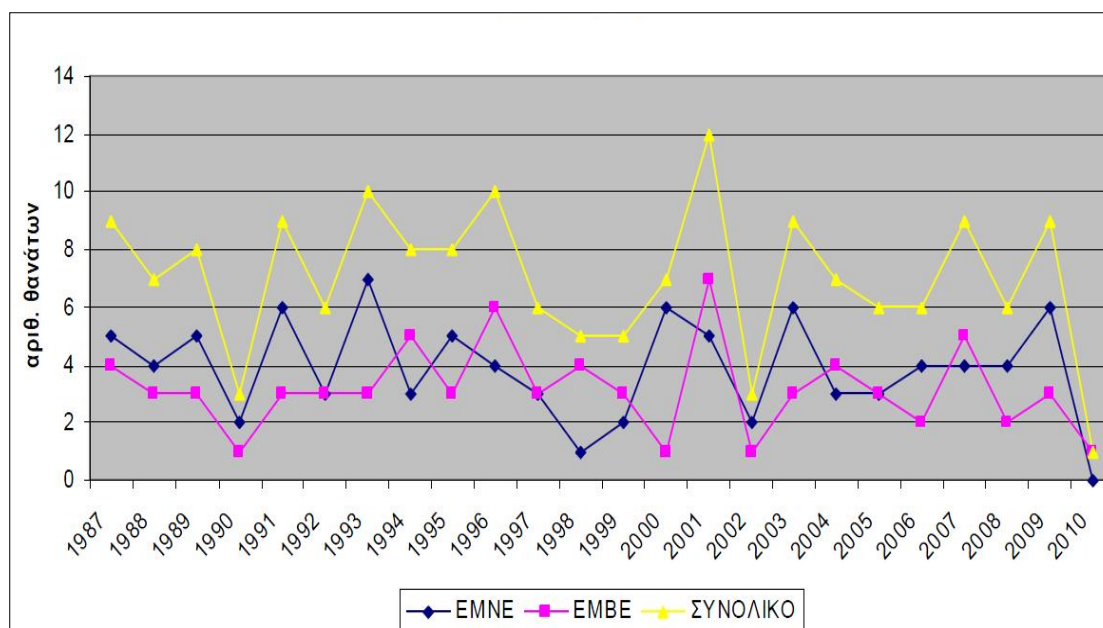


Διάγραμμα 4.7: Αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων ανά έτος (latomet.gr)

Λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των απασχολούμενων στον κλάδο, ο οποίος κυμαίνεται μεταξύ 15000-20000 ατόμων, προκύπτει ότι η συχνότητα των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζόμενους είναι περίπου 40. Επιπλέον, από τη στατιστική επιβεβαιώνεται ότι οι αριθμοί των ατυχημάτων και των περιπτώσεων επαγγελματικών ασθενειών που προκύπτουν, είναι υψηλότεροι ειδικά για τις μικρότερες επιχειρήσεις (πχ. εξόρυξης μαρμάρων και διακοσμητικών λίθων) οι οποίες δεν διαθέτουν υποδομές για την άσκηση αποτελεσματικής πολιτικής για την υγεία και την ασφάλεια (latomet.gr).

Αν συγκριθούν τα παραπάνω με τα στοιχεία του ΙΚΑ για τα εργατικά ατυχήματα (συχνότητα θανατηφόρων ανά 100.000 εργαζόμενους) όπου η συχνότητα κυμαίνεται μεταξύ 4-5, συμπεραίνει κανείς ότι ένας εργαζόμενος στον εξορυκτικό τομέα έχει 10πλάσια πιθανότητα να πάθει θανατηφόρο ατύχημα από κάποιον που απασχολείται σε άλλη δραστηριότητα στην Ελλάδα (oryktosploutos.net).

Το διάγραμμα 4.8 δείχνει την εξέλιξη του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων σε βάθος 20ετίας.



Διάγραμμα 4.9: Εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων σε μεταλλεία-λατομεία (latomet.gr).

Επεξήγηση υπομνήματος διαγράμματος 4.8:

- EMNE: μεταλλευτικές επιχειρήσεις νοτίου Ελλάδος
- EMBE: μεταλλευτικές επιχειρήσεις βορείου Ελλάδος

#### 4.6 Σύνοψη

Η εξορυκτική βιομηχανία χαρακτηρίζεται από κινδύνους που σχετίζονται με την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία. Σε έναν κλάδο που παρουσιάζει αναγκαστική χωρική συγκέντρωση σε συγκεκριμένους τόπους λόγω της άμεσης εξάρτησης από το προϊόν εκμετάλλευσης («κοίτασμα») κι ακόμη εμπλέκει φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες κατά την εκτέλεση των εργασιών (θόρυβος, δονήσεις, μικροκλίμα, σκόνη, αυξημένη κυκλοφορία οχημάτων κ.ά.) είναι αναμενόμενο να υπάρχουν κίνδυνοι και ατυχήματα (latomet.gr).

Από τη μελέτη που έγινε σ' αυτό το κεφάλαιο για την παγκόσμια μεταλλευτική βιομηχανία συνοπτικά προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Ο εξορυκτικός κλάδος αποτελεί έναν από τους επικινδυνότερους επαγγελματικούς κλάδους για τον άνθρωπο με το μεγαλύτερο αριθμό εργατικών ατυχημάτων σε ετήσια βάση.
- Ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων έχει μειωθεί αρκετά σε σχέση

με το παρελθόν χάρη στις στρατηγικές που εφαρμόζονται από τα κράτη για τη δραστική μείωση τους.

- Οι δείκτες συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων σημειώνουν φθίνουσα πορεία με την πάροδο του χρόνου, παραμένουν όμως ακόμη σε υψηλά επίπεδα.
- Η Ισπανία εμφανίζει τα υψηλότερα ποσοστά εργατικών ατυχημάτων σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες μέλη της Ε.Ε.
- Το εργολαβικό προσωπικό εμφανίζει μεγαλύτερη συχνότητα εργατικών ατυχημάτων σε σχέση με το μόνιμο.
- Οι εργαζόμενοι με την μικρότερη εργασιακή εμπειρία έχουν τις περισσότερες πιθανότητες να πέσουν θύματα εργατικών ατυχημάτων.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

#### 5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύθηκαν στατιστικά στοιχεία θανατηφόρων ατυχημάτων σε υπόγειες και υπαίθριες εκμεταλλεύσεις των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για το χρονικό διάστημα 1998-2009. Η επιλογή αυτή έγινε λόγω της αξιοπιστίας των δεδομένων που υπάρχουν στον διαδικτυακό τόπο μιας ειδικής υπηρεσίας του Υπουργείου Εργασίας με τον τίτλο Mine Safety and Health Administration ([www.msha.gov](http://www.msha.gov)) και αφορούν κυρίως τα μεταλλεία και τα λατομεία (δεν περιλαμβάνονται τα ανθρακωρυχεία). Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα υπολογιστικά προγράμματα Matlab και Excel. Στο τέλος ακολουθεί μια συνοπτική σύγκριση των αποτελεσμάτων της εργασίας σε σχέση με τα θανατηφόρα ατυχήματα στην ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία.

#### 5.2 Συλλογή δεδομένων

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 5.1, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τον διαδικτυακό ιστότοπο της Υπηρεσίας Μεταλλείων του Υπουργείου Εργασίας των Η.Π.Α (Mine Safety and Health Administration) και αφορούν υπόγειες αλλά και επιφανειακές εκμεταλλεύσεις. Στις κατηγορίες αυτές περιλαμβάνονται μεταλλεία και λατομεία αδρανών και δομικών υλικών όπως επίσης και επιχειρήσεις επεξεργασίας αδρανών υλικών και μεταλλευμάτων. Η μελέτη επικεντρώθηκε κυρίως στα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα και στις διάφορες κατηγορίες ατυχημάτων που προκύπτουν από αυτά.

Τα στατιστικά στοιχεία που μελετήθηκαν επισυνάπτονται σε μορφή πίνακα (βλέπε παράρτημα) και περιγράφουν όλες τις λεπτομέρειες και τις συνθήκες για κάθε εργατικό ατύχημα που σημειώθηκε, ξεχωριστά. Σε κάθε πίνακα είναι καταγεγραμμένα όλα τα θανατηφόρα ατυχήματα, έτσι είναι γνωστός ο ακριβής αριθμός ατυχημάτων ανά έτος. Ο συνολικός αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων στη μεταλλευτική βιομηχανία των Η.Π.Α από το 1998 έως το 2009 είναι 374.

Πίνακας 5.1: Απόσπασμα πίνακα δεδομένων

No	Acc. Date	State	Cntractor	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip. or Location	Occupation	Employees	Age	Mining Exp. (yr. mo.)	Job Epx. (yr. mo.)	PPE Involve	Training
1	1/21/2008	CA	Yes	Fall of Person	ML	F	Cement	Bulk Truck Driver	Bulk Truck Driver	95	58	3	1.11	Yes	Yes
2	1/25/2008	MO	No	Handling Material	ML	F	Lime	Shoveling	Mechanic	38	36	1.11	0.3	No	Yes
3	1/26/2008	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Walking	Equipment Operator	40	43	8.4	2.4	No	Yes
4	1/23/2008	KS	No	Other	DR	I	Sand & Gravel	Maintenance	Dredge Operator/Pumper	2	64	24	24	Yes	Yes

Επεξήγηση δεδομένων του πίνακα 5.1 (βλέπε παράρτημα):

- Acc. Date: ημερομηνία ατυχήματος
- St.: Πολιτεία
- Contractor: εργολαβικό προσωπικό
- Class: κατηγορία εργατικού ατυχήματος (μηχανοκίνητος εξοπλισμός, ηλεκτροπληξία, πτώσεις υλικών, πτώση οροφής, κλπ).
- Mine Type: είδος εκμετάλλευσης ( OP: επιφανειακή, UG: υπόγεια, QU: δομικοί λίθοι, SG: φυσικά αδρανή, DR: εξόρυξη με βυθοκόρο, ML: επιχειρήσεις επεξεργασίας υλικών).
- Mine Status: κατάσταση επιχείρησης (F: ορυχείο με 24ωρη λειτουργία, I: με 8ωρη λειτουργία, N: προσωρινή διακοπή λειτουργίας, P: οριστική διακοπή λειτουργίας).
- Mineral: είδος εξορυσσόμενου υλικού (μεταλλικά ορυκτά, μη μεταλλικά ορυκτά, δομικά, αδρανή κλπ).
- Equipment or Location: εξοπλισμός που εμπλέκεται ή τοποθεσία που σημειώθηκε το εργατικό ατύχημα.
- Occupation: ειδικότητα εργαζομένου που έπεσε θύμα θανατηφόρου εργατικού ατυχήματος.
- Employees: αριθμός εργαζομένων επιχείρησης.
- Age: ηλικία του θύματος
- Mining Experience: εργασιακή εμπειρία του θύματος στη μεταλλευτική βιομηχανία σε έτη και μήνες.
- Job Experience: εργασιακή εμπειρία του θύματος στην συγκεκριμένη ειδικότητα σε έτη και μήνες.
- Pt 48 exem. ή PPE Involved: χρήση μέσων ατομικής προστασίας του θύματος.
- Pt 48 training ή Training Record: εκπαίδευση εργαζομένου

Για την καλύτερη ανάλυση και επεξεργασία, όλα τα αρχικά δεδομένα ταξινομήθηκαν και μορφοποιήθηκαν σε ένα φύλλο εργασίας του υπολογιστικού προγράμματος Microsoft Office Excel (βλέπε παράρτημα) και κάθε στήλη κατηγοριοποιήθηκε αντίστοιχα ώστε να μπορεί να γίνει αποτελεσματικότερα η στατιστική ανάλυση.

Αρχικά έγινε ο υπολογισμός των δεικτών συχνότητας για τα θανατηφόρα ατυχήματα για το σύνολο του προσωπικού των επιχειρήσεων αλλά και ανά κατηγορία όπως εργολάβοι, μόνιμοι κλπ. Εξετάστηκε η διαχρονική εξέλιξη των δεικτών και υπολογίστηκε η τάση. Η στατιστική ανάλυση στη συνέχεια εστιάστηκε στη μελέτη της επίδρασης των εργασιακών παραμέτρων στα ατυχήματα. Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν να εξεταστούν είναι:

- Παράμετροι που σχετίζονται με τον παράγοντα άνθρωπο
- Παράμετροι που σχετίζονται με το περιβάλλον εργασίας
- Παράμετροι που σχετίζονται με τον εξοπλισμό

Τέλος, έγινε μια συσχέτιση των ατυχημάτων με το χρόνο εντός του οκταώρου εργασίας και της ημέρας της εβδομάδας που συνέβησαν.

### **5.3 Υπολογισμός των δεικτών συχνότητας των θανατηφόρων ατυχημάτων**

Αρχικά έγινε υπολογισμός των δεικτών συχνότητας ανά έτος ώστε να υπάρξει μια πρώτη εκτίμηση του επιπέδου ασφαλείας στις μεταλλευτικές επιχειρήσεις.

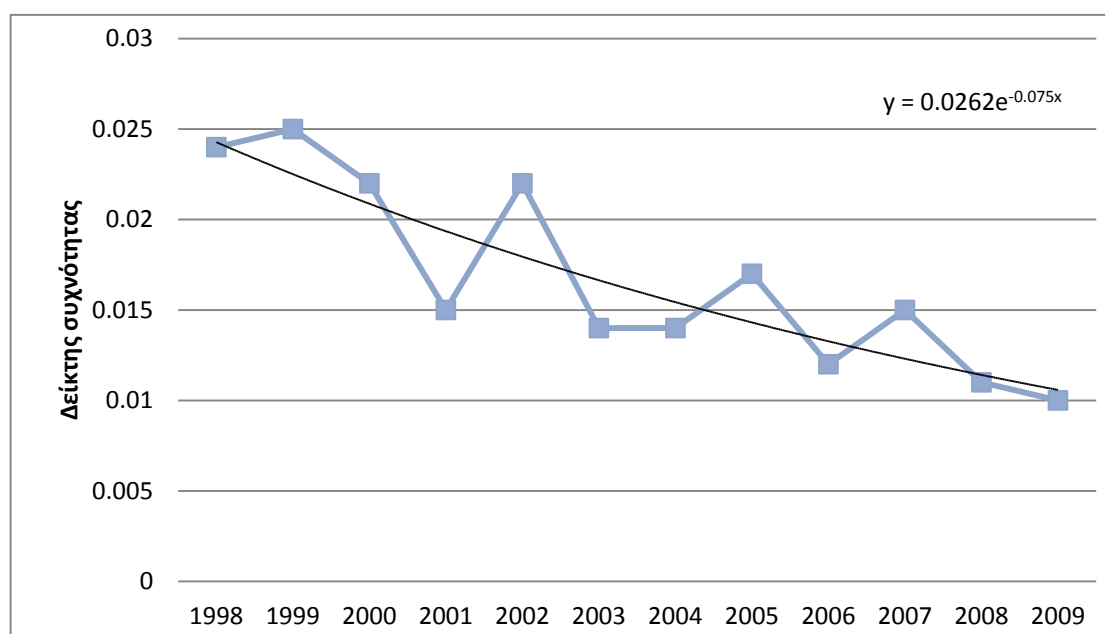
Σύμφωνα με την ενότητα 2.12.1 ο δείκτης συχνότητας (frequency rate), έχει άμεση σχέση με τον απόλυτο αριθμό των εργατικών ατυχημάτων, αναφέρεται σε ετήσια περίοδο και υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\text{Δείκτης συχνότητας} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων} \times 200.000}{\text{Σύνολο ωρών έκθεσης (εργασίας)}}$$

Από τη βάση δεδομένων είναι γνωστός ο αριθμός ατυχημάτων ανά κατηγορία που εξετάζεται, καθώς και το σύνολο των ωρών έκθεσης όλων των

εργαζομένων. Ο συντελεστής 200.000 προτείνεται από την OSHA και θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει μια μεσαίου μεγέθους βιομηχανική μονάδα, με 100 εργαζόμενους. Για 100 εργαζόμενους με 40ωρη εργασία ανά εβδομάδα και επί 50 εβδομάδες ετησίως προκύπτει  $100 \times 40 \times 50 = 200.000$  ώρες εργασίας (Γαλετάκης 2007).

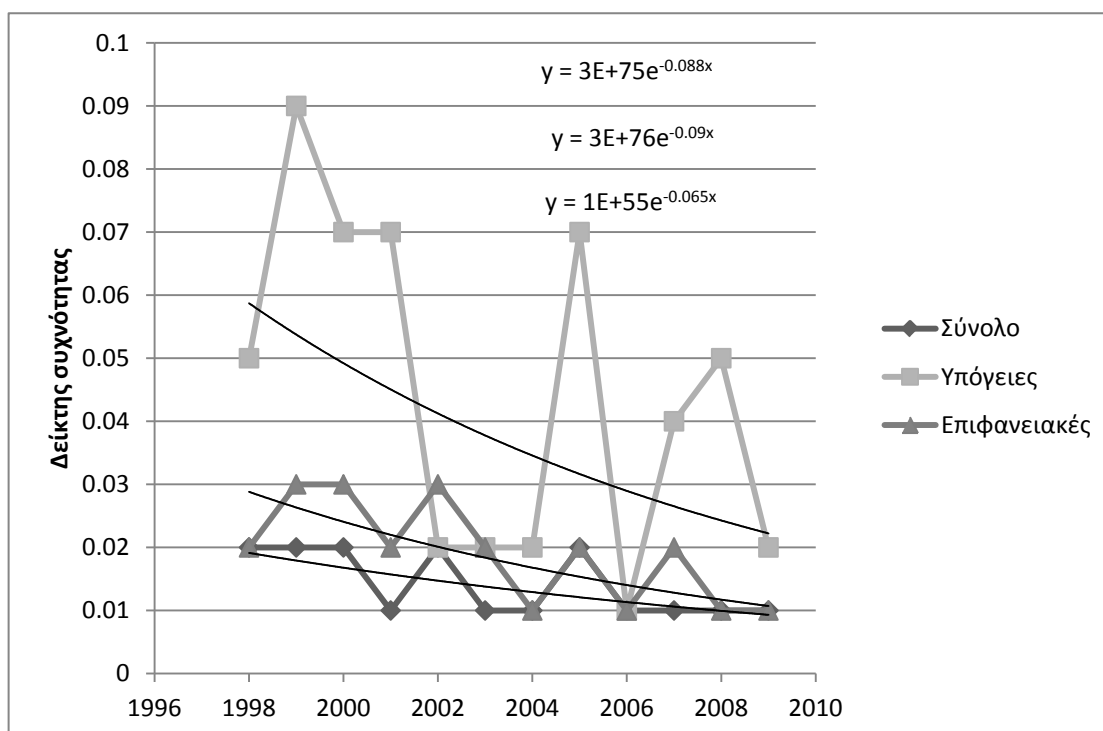
Η πρώτη ανάλυση έγινε στο σύνολο των εργαζομένων στη μεταλλευτική βιομηχανία, κάθε ειδικότητας και για κάθε έτος χωριστά από το 1998 έως το 2009. Οι δείκτες συχνότητας υπάρχουν στα στατιστικά δεδομένα και αφορούν όλα τα είδη εκμετάλλευσης όπως υπόγεια, επιφανειακά, λατομεία αδρανών υλικών, λατομεία δομικών υλικών, εκμεταλλεύσεις με βυθοκόρο κ.λ.π. Έτσι προκύπτει το διάγραμμα 5.1.



Διάγραμμα 5.1: Διαχρονική μεταβολή του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων για το σύνολο των εργαζομένων της μεταλλευτικής βιομηχανίας των ΗΠΑ για τα έτη 1998-2009.

Από το διάγραμμα 5.1 παρατηρείται μια συνεχής μείωση του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με τον χρόνο, όπως φαίνεται και από την σχετική γραμμή τάσης που υπολογίστηκε. Αυτό οφείλεται στη μείωση των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων με την πάροδο του χρόνου άρα και στη μείωση του δείκτη συχνότητας.

Η επόμενη ανάλυση που αφορά το δείκτη συχνότητας, έγινε ειδικότερα στις δυο κύριες κατηγορίες εργαζομένων που απασχολούνται στις μεταλλευτικές επιχειρήσεις, το μόνιμο και το εργολαβικό προσωπικό. Το εργολαβικό προσωπικό διαφοροποιείται σε σχέση με το μόνιμο διότι δεν απασχολείται σε μόνιμη βάση σε μια επιχείρηση αλλά περιστασιακά ή για ορισμένο χρονικό διάστημα και συνήθως έχει μικρότερη εμπειρία στα μεταλλευτικά αντικείμενα.

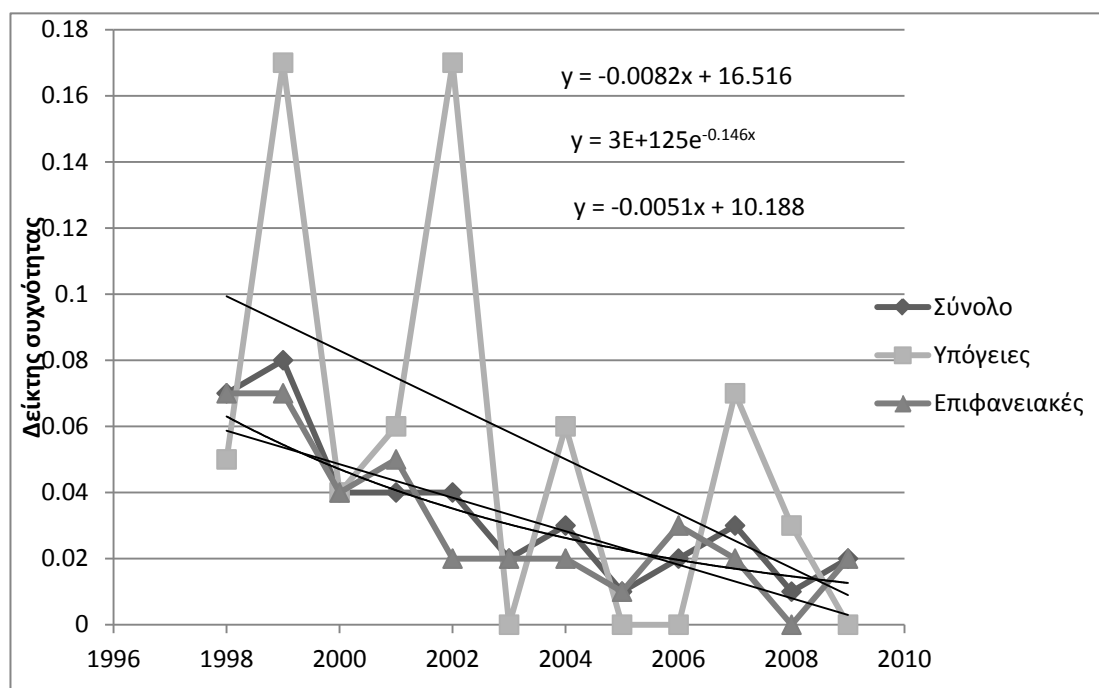


Διάγραμμα 5.2: Δείκτης συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων μόνιμου προσωπικού

Στο διάγραμμα 5.2 φαίνεται η εξέλιξη του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στο μόνιμο προσωπικό των επιχειρήσεων και πως διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος της εκμετάλλευσης. Οι επιφανειακές και υπόγειες εκμεταλλεύσεις αφορούν μόνο τους εργαζόμενους αυτών των κατηγοριών (υπάλληλοι γραφείου δεν περιλαμβάνονται). Όπως φαίνεται οι υψηλότεροι δείκτες παρατηρούνται στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις ενώ οι δείκτες συχνότητας των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές. Η τρίτη καμπύλη του διαγράμματος αφορά το μόνιμο προσωπικό στο σύνολο της μεταλλευτικής βιομηχανίας, δηλαδή στις επιφανειακές, υπόγειες, λατομεία αδρανών υλικών, επιχειρήσεις εμπορίας υλικών, επιχειρήσεις επεξεργασίας υλικών κ.λπ. Επίσης περιλαμβάνει εργαζόμενους όλων των ειδικοτήτων (συμπεριλαμβάνονται και οι υπάλληλοι

γραφείου). Οι τρεις δείκτες εμφανίζουν μια αυξητική τάση το 2005 που μπορεί να οφείλεται σε διάφορες παραμέτρους αλλά ενδεχομένως να είναι και τυχαία. Όπως όμως φαίνεται και στους τρεις δείκτες από τις γραμμές τάσης, παρατηρείται μείωση των τιμών με την πάροδο του χρόνου.

Σε αντιστοιχία με το μόνιμο προσωπικό ακολουθεί η μελέτη του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων του εργολαβικού προσωπικού στην ίδια χρονική περίοδο και ανάλογα με το είδος της εκμετάλλευσης.



Διάγραμμα 5.3: Δείκτης συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων εργολαβικού προσωπικού

Στο διάγραμμα 5.3 παρατηρείται αυξημένη τιμή του δείκτη συχνότητας για το εργολαβικό προσωπικό στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις, ενώ στις επιφανειακές, παρατηρούνται μικρότερες τιμές. Οι επιφανειακές και υπόγειες εκμεταλλεύσεις αφορούν μόνο τους εργαζόμενους αυτών των κατηγοριών (υπάλληλοι γραφείου δεν περιλαμβάνονται). Στην τρίτη καμπύλη παρουσιάζεται ο δείκτης συχνότητας του εργολαβικού προσωπικού στο σύνολο της μεταλλευτικής βιομηχανίας όπως επιφανειακές και υπόγειες εκμεταλλεύσεις, λατομεία αδρανών υλικών, επιχειρήσεις εμπορίας υλικών, επιχειρήσεις επεξεργασίας υλικών κ.λπ. Επίσης περιλαμβάνει εργαζόμενους όλων των ειδικοτήτων (συμπεριλαμβάνονται και οι υπάλληλοι γραφείου). Ακόμα, παρατηρείται από τις γραμμές τάσης, ότι και στους τρεις δείκτες σημειώνεται μείωση με την

πάροδο του χρόνου άρα κατά συνέπεια ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων μειώνεται.

Συγκρίνοντας τα διαγράμματα 5.2 και 5.3 παρατηρούνται υψηλότερες τιμές των δεικτών στο εργολαβικό προσωπικό και σε όλα τα είδη των εκμεταλλεύσεων. Από αυτό συνεπάγεται αυξημένος κίνδυνος εργατικών ατυχημάτων για το εργολαβικό προσωπικό στη μεταλλευτική βιομηχανία.

#### **5.4 Στατιστική ανάλυση σε σχέση με τον παράγοντα εργαζόμενο**

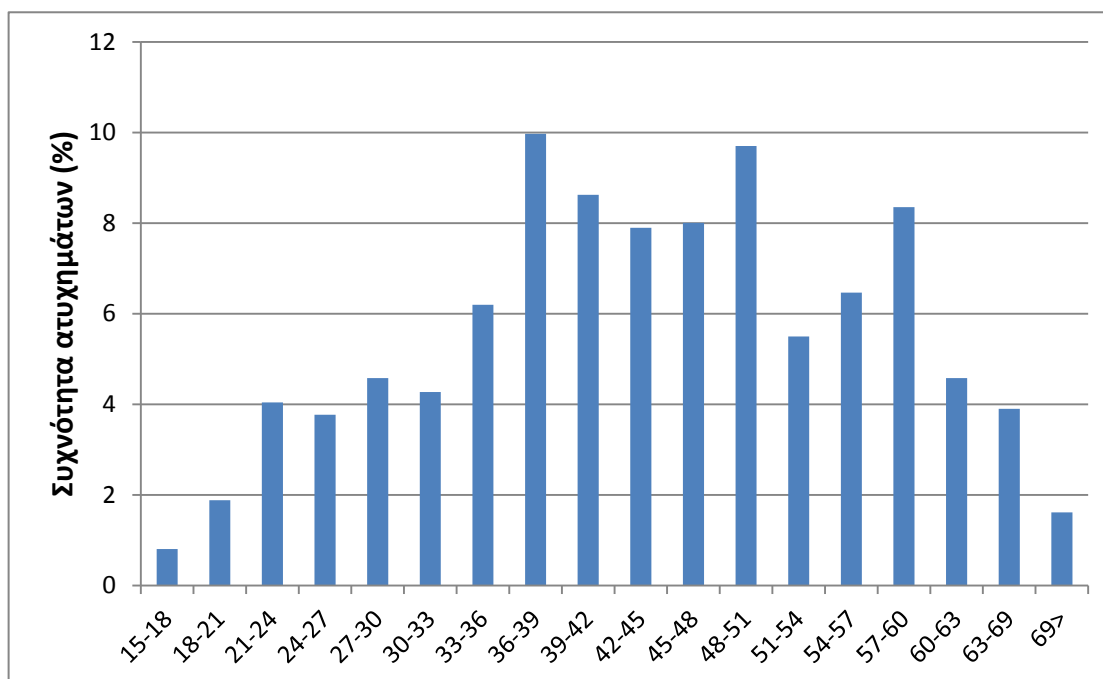
Στην ενότητα αυτή διερευνάται η επίδραση των παραμέτρων που σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα (εργαζόμενος). Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3, ο άνθρωπος, άρα κατά συνέπεια ο εργαζόμενος, είναι υπεύθυνος σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό για την πρόκληση ενός εργατικού ατυχήματος το οποίο σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί να είναι θανατηφόρο. Οι παράγοντες που έχουν να κάνουν με τον άνθρωπο και εξετάζονται σ' αυτή την ενότητα είναι:

- Η ηλικία
- Η συνολική εργασιακή εμπειρία
- Η εργασιακή εμπειρία στη συγκεκριμένη εργασία
- Η χρήση των μέσων ατομικής προστασίας
- Η εκπαίδευση
- Η ειδικότητα

##### **5.4.1 Ηλικία και εργατικά ατυχήματα**

Στην υποενότητα αυτή μελετάται η ηλικία των εργαζομένων που έχουν πέσει θύματα θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στη μεταλλευτική βιομηχανία. Η μελέτη έγινε σε σχέση με το σύνολο των θυμάτων των θανατηφόρων ατυχημάτων και ανάγεται σε ποσοστό επί τοις 100 (%).



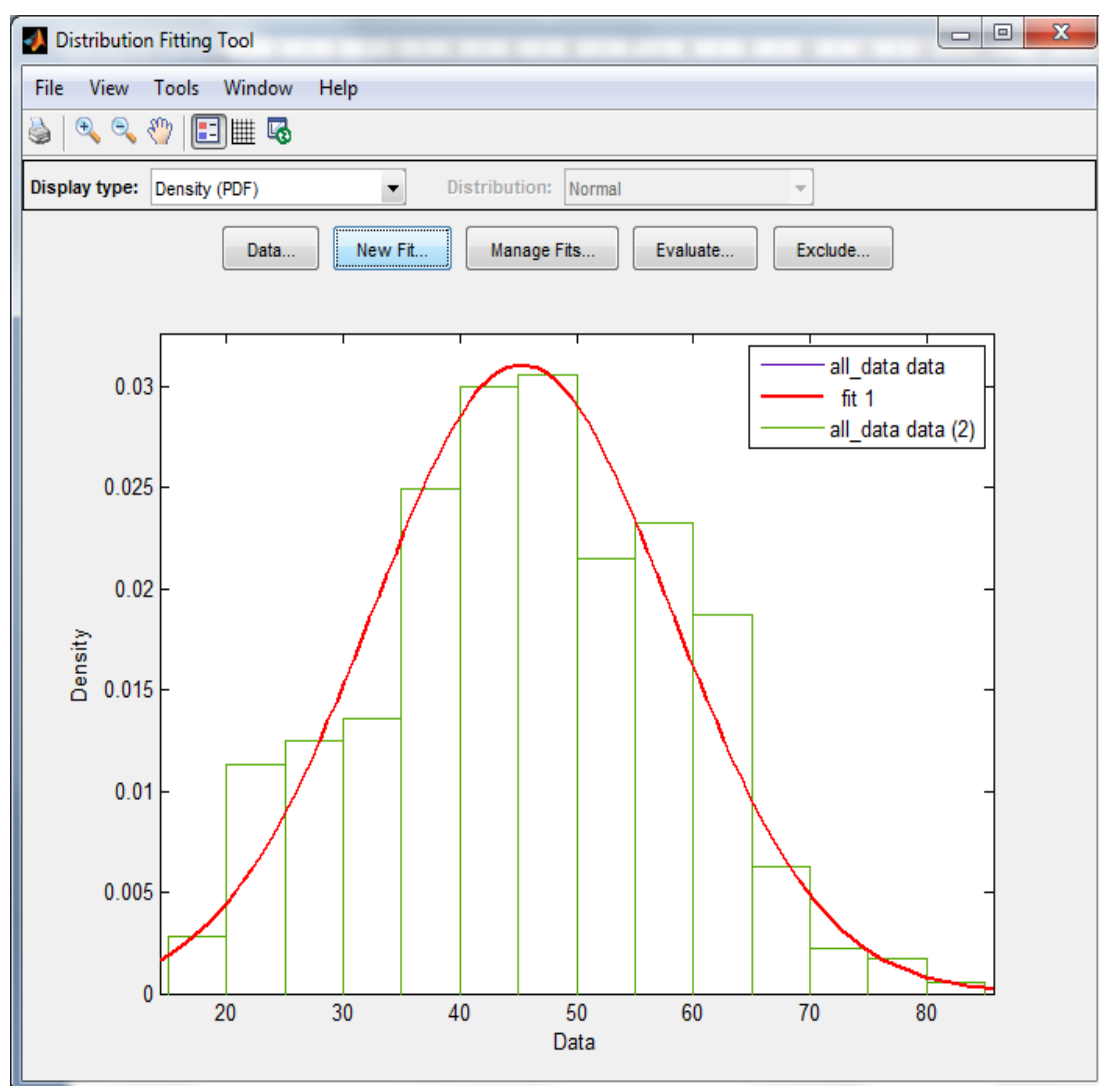


Διάγραμμα 5.4: Κατανομή θανατηφόρων ατυχημάτων κατά ηλικία την περίοδο 1998-2009 για όλους τους τύπους των εκμεταλλεύσεων στις ΗΠΑ.

Αρχικά μελετήθηκαν όλα τα δεδομένα από τον ιστότοπο του Υπουργείου Εργασίας Mine Safety and Health Administration των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής ([www.msha.gov](http://www.msha.gov)), για όλους τους τύπους των εκμεταλλεύσεων εκτός των ανθρακωρυχείων, και στη συνέχεια έγινε μια κατηγοριοποίηση ανά ηλικιακό εύρος τιμών.

Στο διάγραμμα 5.4 παρατηρείται ότι τα περισσότερα θύματα εργατικών ατυχημάτων ανήκαν στην ηλικιακή κατηγορία των 36 έως 51 ετών. Όμως, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τα αποτελέσματα δεν είναι ξεκάθαρα και δεν είναι εύκολο να βγουν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με τις πιο ευάλωτες ηλικίες καθώς παρατηρείται ένα ασαφές και μεγάλο εύρος τιμών.

Για την καλύτερη εξαγωγή συμπερασμάτων χρησιμοποιήθηκε ένα άλλο υπολογιστικό πρόγραμμα, το Matlab της εταιρείας Mathworks. Εισάγοντας τα δεδομένα στο συγκεκριμένο υπολογιστικό πρόγραμμα και χρησιμοποιώντας την εντολή `dfitool` προκύπτει το διάγραμμα 5.5.



Διάγραμμα 5.5: Κατανομή θανατηφόρων ατυχημάτων κατά ηλικία για την περίοδο 1998-2009 για όλους τους τύπους εκμεταλλεύσεων στις Η.Π.Α.

Fit name:

Data:

Distribution:

Exclusion rule:

Normal

Distribution parameters:  
mu (location)  
sigma (scale)

Apply

Results:

Distribution: Normal  
Log likelihood: -1401.13  
Domain: -Inf < y < Inf  
Mean: 45.3173  
Variance: 164.575

Parameter	Estimate	Std. Err.
mu	45.3173	0.682802
sigma	12.8287	0.483843

Estimated covariance of parameter estimates:

	mu	sigma
mu	0.466219	-8.24637e-016
sigma	-8.24637e-016	0.234104

Save to workspace... Manage Fits Close Help

Διάγραμμα 5.6: Αποτελέσματα διαγράμματος 4.5

Αρχικά σε ένα φύλλο του προγράμματος Excel καταγράφηκαν όλα τα δεδομένα των ηλικιών των εργαζομένων που έπεσαν θύματα θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε ο παρακάτω κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για την λειτουργία του προγράμματος.

```

% bale to onoma tou arxeio sto fname kai to onoma tou
path sto pname
[fname,pname] = uigetfile('*.xlsx','test');

% ftiaxe ena onoma arxeio apo to fname & pname
filefinal = strcat(pname,fname);

%diabase sto dianysma Dataset thn kolona a1-> a66 kai
thn b1->b66
%[Dataset]= xlsread(filefinal,'deaths_by_age','a1:b66')

[age]= xlsread(filefinal,'deaths_by_age','a1:a66')
[Ndeaths]= xlsread(filefinal,'deaths_by_age','b1:b66')

%all data in a row
[all_data]=
xlsread(filefinal,'deaths_by_age','c1:c353')

%create histogram
%hist(Dataset)

%plot
%plot(age, Ndeaths)

hist(all_data) % default = 10 bins = 10 groups
%hist(all_data,30) % 30 bins = 30 groups

```

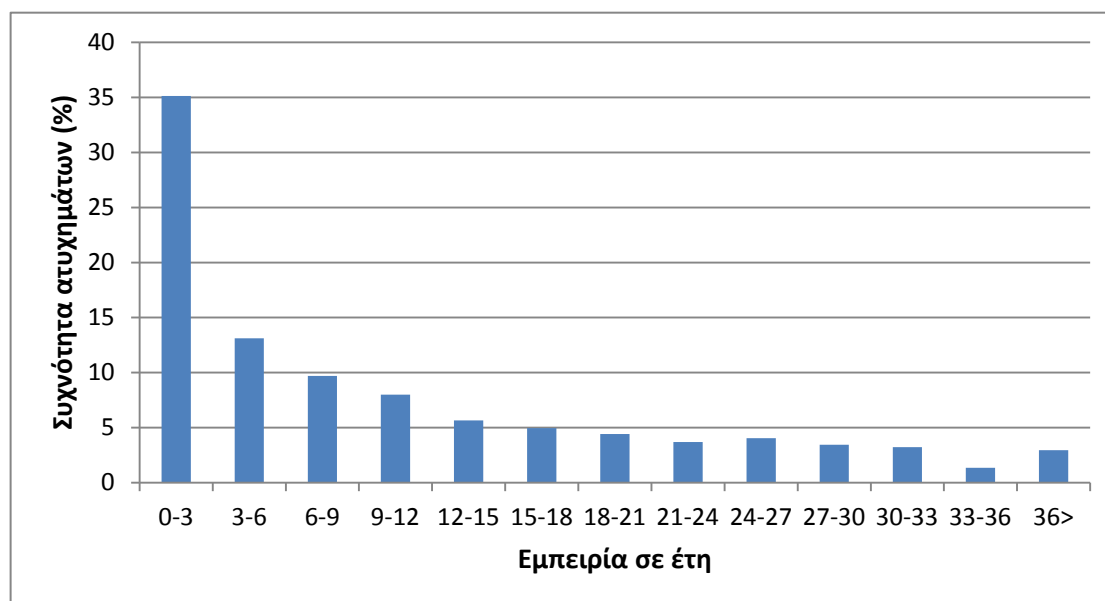
Στην συνέχεια δίνοντας στον κώδικα τις κατάλληλες εντολές ώστε να χρησιμοποιήσει τα στοιχεία από το φύλλο Excel με τα δεδομένα, δημιουργήθηκε το ιστόγραμμα του διαγράμματος 5.5.

Όπως φαίνεται και στα αποτελέσματα ο μεγαλύτερος αριθμός παθόντων είναι στην ηλικιακή ομάδα μεταξύ των 40 έως 50 χρόνων ενώ ο μέσος όρος θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων κατά ηλικία είναι 45.3 χρόνια. Βεβαίως θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι εφόσον δεν υπάρχει από τα δεδομένα ανάλυση του απασχολούμενου προσωπικού ανά ηλικιακή κατηγορία, τα συμπεράσματα που εξάγονται από τα διαγράμματα 5.4 και 5.5 δεν είναι ασφαλή (π.χ αν το 50% του προσωπικού ανήκει στην ηλικιακή κατηγορία των 40-50 χρόνων, τα ατυχήματα της κατηγορίας είναι λιγότερα).

### 5.4.2 Εργασιακή εμπειρία και ατυχήματα

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που δίνονται στον ιστότοπο της Mine Safety and Health Administration για τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, από το 1998 έως το 2010 έχουν συμβεί 438 θανατηφόρα ατυχήματα στα λατομεία και στα μεταλλεία. Στα ανθρακωρυχεία τα στατιστικά στοιχεία είναι σαφώς πιο απογοητευτικά καθώς από το 2000 έως το 2011 καταγράφονται 387 θανατηφόρα ατυχήματα ενώ οι δείκτες συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων είναι αρκετά υψηλότεροι, καθιστώντας έτσι το επάγγελμα του ανθρακωρύχου, ως ένα από τα πιο επικίνδυνα για τον άνθρωπο.

Χρησιμοποιώντας το υπολογιστικό πρόγραμμα Excel και αναλύοντας τα δεδομένα από τη βάση δεδομένων δημιουργήθηκε το διάγραμμα 5.7 που δείχνει τη σχετική συχνότητα των θανατηφόρων ατυχημάτων (ποσοστό %) για κάθε μία από τις κλάσεις που δημιουργήθηκαν για την εργασιακή εμπειρία στις μεταλλευτικές επιχειρήσεις που είχαν τα θύματα των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων.



Διάγραμμα 5.7: Σχετική συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με την γενική εμπειρία των παθόντων για χρονική περίοδο 1998-2009.

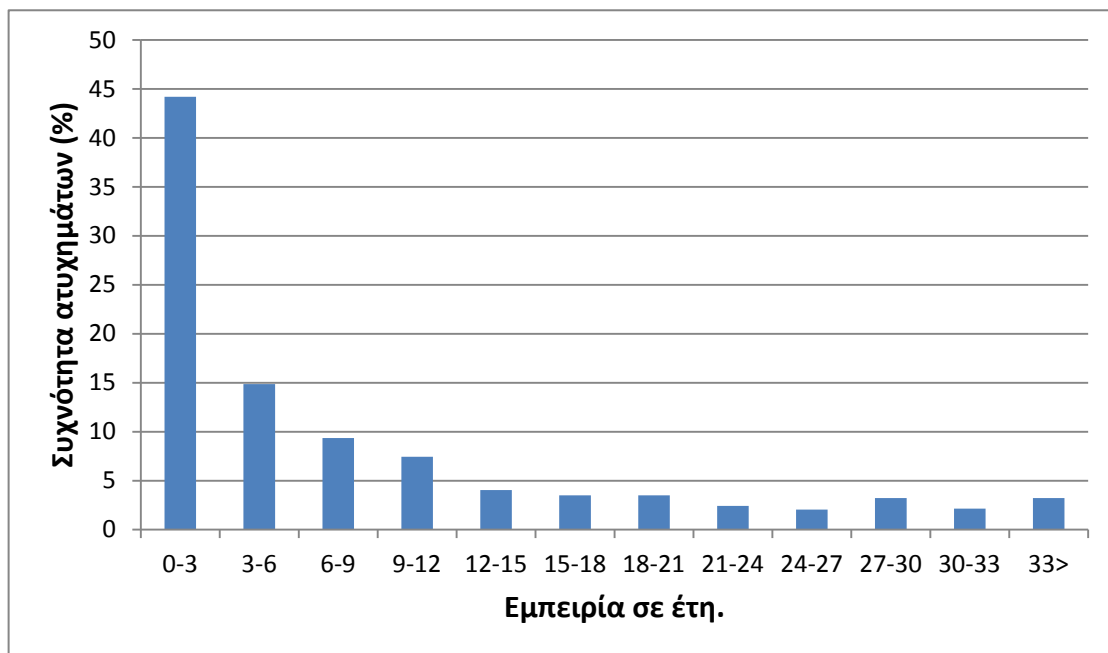
Ο υπολογισμός του διαγράμματος έχει γίνει με βάση τον συνολικό αριθμό ατυχημάτων και ανάγεται σε ποσοστό επί τοις εκατό. Για την κατασκευή του, αρχικά καταμετρήθηκε ο αριθμός των περιστατικών και στη συνέχεια δημιουργήθηκε ένα εύρος τιμών της εργασιακής εμπειρίας σε έτη, ώστε να

υπάρχει πιο ξεκάθαρη εικόνα για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Όπως διαπιστώνεται στο διάγραμμα 5.7 το μεγαλύτερο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων συμβαίνουν στους πιο άπειρους εργαζόμενους και αυτό συμβαίνει για διάφορους λόγους. Μερικοί από αυτούς είναι:

- Μη εξοικείωση με το εργασιακό περιβάλλον
- Άγνοια των κινδύνων
- Ελλιπής ή απουσία εκπαίδευσης από τους προϊσταμένους
- Ιδιόμορφος χαρακτήρας εργαζόμενου (ανυπακοή, ανάληψη αναρμόδιων πρωτοβουλιών κ.α.)

Ένας σχετικά άπειρος εργαζόμενος όπως προκύπτει, με εργασιακή εμπειρία από μηδέν έως τρία χρόνια έχει σχεδόν διπλάσιες πιθανότητες να πέσει θύμα ενός θανατηφόρου ατυχήματος σε σχέση με έναν πιο έμπειρο εργαζόμενο αντίστοιχα που έχει εργασιακή εμπειρία από τρία έως έξι χρόνια. Για τους εργαζόμενους που έχουν εργασιακή εμπειρία από έξι χρόνια και άνω η συχνότητα ατυχημάτων μειώνεται αισθητά.

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, στο διάγραμμα 5.8 παρουσιάζεται η συχνότητα των θανατηφόρων ατυχημάτων σε εργαζόμενους ανάλογα με την εμπειρία σε συγκεκριμένη αρμοδιότητα που έχουν στο εργασιακό τους περιβάλλον (π.χ ηλεκτροσυγκολλητές, οδηγοί, χειριστές μηχανημάτων, ηλεκτρολόγοι κ.α). Σημειώνεται ότι μπορεί ένας εργαζόμενος να έχει εργασιακή εμπειρία ορισμένα χρόνια σε έναν συγκεκριμένο τομέα σε μια μεταλλευτική εταιρεία και για διάφορους λόγους να αλλάξει είτε ειδικότητα, είτε αντικείμενο εργασίας. Σε αυτήν την περίπτωση τα χρόνια γενικής εργασιακής εμπειρίας είναι περισσότερα από τα χρόνια εργασιακής εμπειρίας πάνω στη συγκεκριμένη εργασία ή και αντίστροφα.



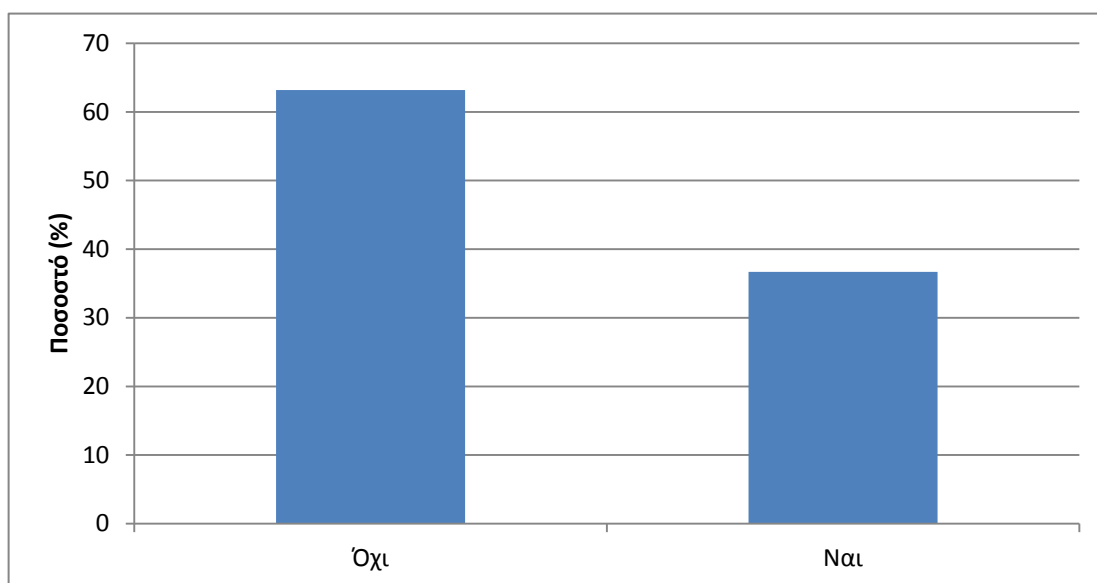
Διάγραμμα 5.8: Σχετική συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με την εμπειρία των παθόντων σε συγκεκριμένη εργασία, για χρονική περίοδο 1998-2009.

Για τη δημιουργία του διαγράμματος 5.8 μελετήθηκαν όλα τα περιστατικά εργατικών ατυχημάτων και στη συνέχεια κατηγοριοποιήθηκαν σε ένα εύρος τιμών, σε χρόνια της εργασιακής εμπειρίας στη συγκεκριμένη εργασία. Οι υπολογισμοί αφορούν το σύνολο των ατυχημάτων και ανάγονται σε ποσοστό επί τοις εκατό. Επίσης και σε αυτήν την περίπτωση παρατηρείται ότι το ποσοστό των άπειρων εργαζομένων που έχουν εμπειρία στη συγκεκριμένη εργασία από μηδέν έως τρία χρόνια συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων η οποία αγγίζει σχεδόν το 45% επί του συνόλου των ατυχημάτων.

#### 5.4.3 Μέσα Ατομικής Προστασίας και ατυχήματα

Όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 3, τα μέσα ατομικής προστασίας είναι ο εξοπλισμός που ο εργαζόμενος πρέπει να φέρει κατά την εργασία για να προστατεύεται από έναν ή και περισσότερους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία του. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα μέσα ατομικής προστασίας είναι η τελευταία λύση για την προστασία των εργαζομένων όταν οι κίνδυνοι δεν είναι δυνατόν να περιοριστούν με τεχνικά μέσα ή με διαδικασίες οργάνωσης της εργασίας.

Στην ενότητα αυτή έγινε μελέτη σχετικά με το αν γινόταν χρήση των μέσων ατομικής προστασίας από τα θύματα των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων επί του συνόλου των θανατηφόρων ατυχημάτων την περίοδο 1998-2009, τα αποτελέσματα της οποίας φαίνονται στο διάγραμμα 4.9. Από τα δεδομένα δεν εξετάστηκε το έτος του 2000 διότι δεν υπήρξαν επαρκή στοιχεία από τη βάση δεδομένων.



Διάγραμμα 5.9: Σχετική συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων για τις περιπτώσεις χρήσης Μέσων Ατομικής Προστασίας (Ναι) και για τις περιπτώσεις μη χρήσης Μέσων Ατομικής Προστασίας (Όχι) για την περίοδο 1998-2009.

Για τη δημιουργία του διαγράμματος 5.9 καταμετρήθηκε ο αριθμός των θυμάτων των εργατικών ατυχημάτων που έκαναν χρήση των μέσων ατομικής προστασίας, καθώς και εκείνων που δεν έκαναν και στη συνέχεια έγινε αναγωγή σε ποσοστό (%), επί του συνολικού αριθμού ατυχημάτων την περίοδο μελέτης.

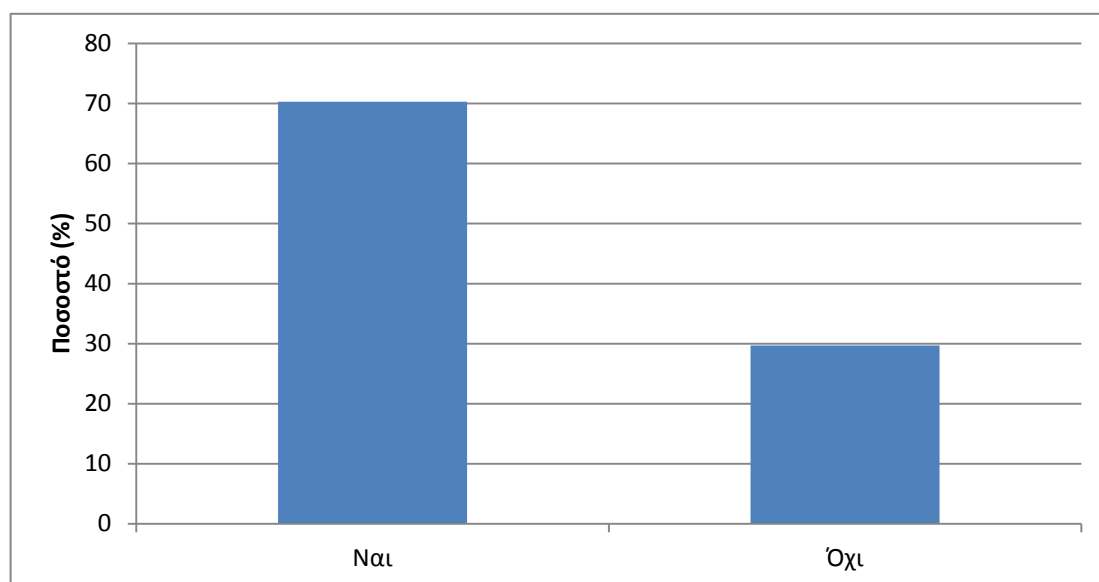
Όπως διαπιστώνεται από το διάγραμμα 5.9, ένα σχετικά μεγάλο ποσοστό εργαζομένων της τάξης του 63% περίπου δεν έκαναν χρήση των Μ.Α.Π, ενώ μόνο το 36% έκανε. Βέβαια, επειδή δεν είναι γνωστή από τα δεδομένα η κατανομή της χρήσης των Μ.Α.Π επί του συνόλου των εργαζομένων στη μεταλλευτική βιομηχανία, τα αποτελέσματα του διαγράμματος 5.9 είναι ενδεικτικά. Ωστόσο από τα αποτελέσματα, αν και ενδεικτικά συμπεραίνεται ότι πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία από τους εργοδότες, τους προϊστάμενους και τους τεχνικούς στη χρήση των Μ.Α.Π από τους εργαζομένους.



#### 5.4.4 Εκπαίδευση και ατυχήματα

Στον ιδιαίτερα επικίνδυνο κλάδο της μεταλλευτικής βιομηχανίας η εκπαίδευση του προσωπικού τόσο κατά τη διαδικασία της πρόσληψης στην επιχείρηση, όσο και κατά τη διάρκεια της εργασίας, είναι απαραίτητη. Ο στόχος της εκπαίδευσης έγκειται αφενός μεν στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας και αφετέρου στην ασφάλεια και την προστασία των εργαζομένων έναντι των κινδύνων.

Στην ενότητα αυτή έγινε μια μελέτη σχετικά την εκπαίδευση που είχαν ή όχι τα θύματα των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων την περίοδο 1998-2009 στη μεταλλευτική βιομηχανία. Στο διάγραμμα 5.10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.



Διάγραμμα 5.10: Σχετική συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων για την περίπτωση που έλαβαν οι εργαζόμενοι την απαραίτητη εκπαίδευση (Ναι) και για την περίπτωση που δεν έλαβαν την απαραίτητη εκπαίδευση (Όχι), για την περίοδο 1998-2009.

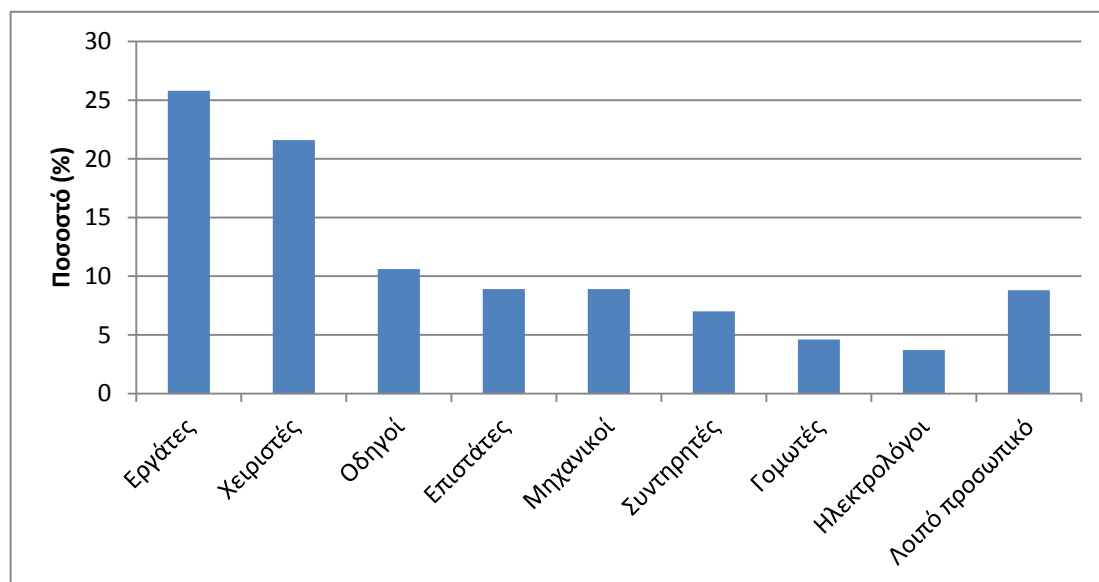
Για την δημιουργία του διαγράμματος 5.10 αρχικά καταμετρήθηκε ο αριθμός των παθόντων που είχαν την απαραίτητη εκπαίδευση όπως και ο αριθμός εκείνων που δεν είχαν και στη συνέχεια έγινε αναγωγή σε ποσοστό (%).

Από την παρατήρηση του διαγράμματος 5.10 φαίνεται ότι ένα μεγάλο ποσοστό των παθόντων, της τάξης του 70%, είχε την απαραίτητη εκπαίδευση, ενώ μόνο το 30% δεν είχε εκπαιδευτεί κατάλληλα. Θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη όμως ότι το διάγραμμα 5.10 είναι ενδεικτικό καθώς δεν είναι γνωστή η

κατανομή των εργαζομένων που είτε έλαβαν είτε όχι την απαραίτητη εκπαίδευση κατά την εργασία τους στο σύνολο των μεταλλευτικών επιχειρήσεων.

#### 5.4.5 Ειδικότητα και ατυχήματα

Σε αυτή την υποενότητα μελετώνται οι ειδικότητες των εργαζομένων στις μεταλλευτικές επιχειρήσεις, που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο θανατηφόρου εργατικού ατυχήματος κατά την περίοδο 1998-2009. Από τα δεδομένα των εργατικών ατυχημάτων είναι διαθέσιμες οι ειδικότητες των παθόντων και ύστερα από καταμέτρηση και κατηγοριοποίηση σε ποσοστό επί τοις 100 (%), προκύπτει το διάγραμμα 5.11.



Διάγραμμα 5.11: Ανάλυση θανατηφόρων ατυχημάτων (σχετική συχνότητα) ανά ειδικότητα παθόντος την περίοδο 1998-2009.

Όπως προκύπτει από το διάγραμμα 5.11, διαπιστώνεται ότι το 26% περίπου, δηλαδή μια στις τέσσερις περιπτώσεις θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων, αφορά ανειδίκευτους εργάτες, οι οποίοι ήταν κατά κύριο λόγο πεζοί. Συγχρόνως, οι χειριστές και οι οδηγοί βαρέος τύπου μηχανημάτων όπως χωματουργικά, φορτηγά κ.λ.π., αποτελούν σημαντική κατηγορία εργαζομένων με αυξημένο κίνδυνο. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον σωστό χειρισμό και τη συντήρησή τους, από τους εργοδότες.

Στην κατηγορία του λοιπού προσωπικού ανήκουν επισκέπτες, περίοικοι, ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων κ.α.

### **5.5 Στατιστική ανάλυση σε σχέση με το περιβάλλον εργασίας**

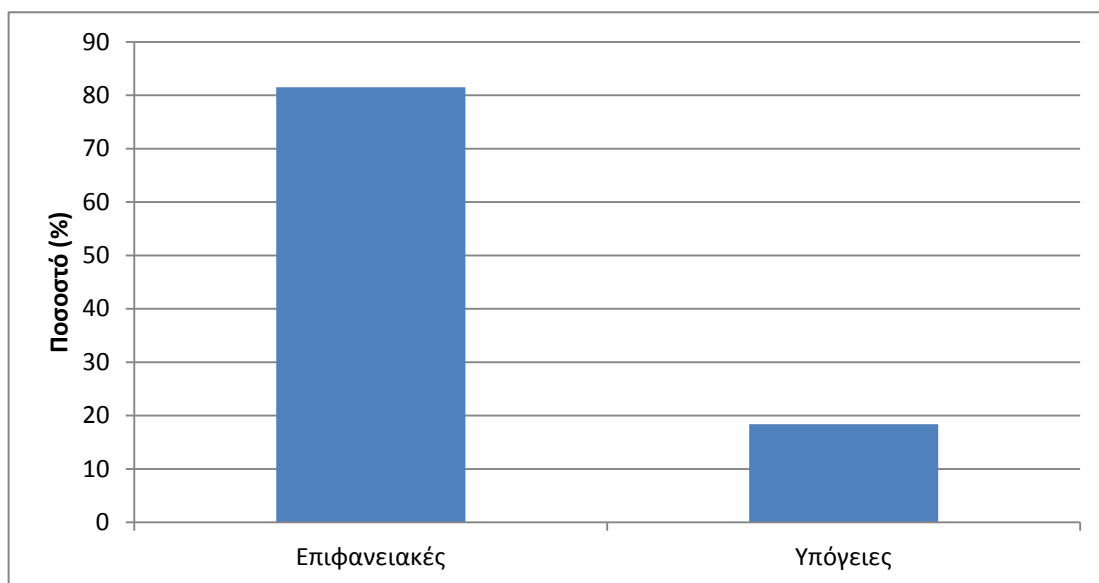
Ο χώρος εργασίας παίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία εργατικών ατυχημάτων και αποτελεί ξεχωριστό αντικείμενο μελέτης. Όπως αναφέρεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3, υπάρχουν αρκετοί κίνδυνοι που απειλούν την ασφάλεια και την υγιεινή των εργαζομένων και αφορούν το περιβάλλον εργασίας. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά τα μέτρα ασφαλείας από τους εργοδότες.

Στην ενότητα αυτή έγινε κατηγοριοποίηση και μελέτη των στοιχείων που αφορούν το περιβάλλον εργασίας στα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα στη μεταλλευτική βιομηχανία των Η.Π.Α. Η μελέτη αφορά όλους τους τύπους των εκμεταλλεύσεων, εκτός των ανθρακωρυχείων, την περίοδο 1998-2009.

#### **5.5.1 Ατυχήματα ανάλογα με τον τύπο της εκμετάλλευσης**

Ο τύπος της εκμετάλλευσης διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση ανάλογα κάθε φορά με τον τύπο των μεταλλευμάτων ή των υλικών που εξορύσσονται. Οι δυο κυριότερες κατηγορίες που σχετίζονται με τον τύπο της εκμετάλλευσης είναι οι υπόγειες και οι επιφανειακές. Οι υπόγειες εκμεταλλεύσεις λαμβάνουν χώρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και είναι δυνατό να εκτείνονται αρκετές δεκάδες μέτρα κάτω από αυτό, δια μέσου στοών. Οι επιφανειακές εκμεταλλεύσεις λαμβάνουν χώρα στην επιφάνεια του εδάφους χωρίς να εισχωρούν μέσα σ' αυτό ενώ πολύ συχνά η εκμετάλλευση γίνεται με τη μέθοδο των βαθμίδων.

Η μελέτη που έγινε αφορά τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα με βάση τον τύπο της εκμετάλλευσης στη μεταλλευτική βιομηχανία των Η.Π.Α την περίοδο 1998-2009.



Διάγραμμα 5.12: Εργατικά ατυχήματα ανάλογα με τον τύπο της εκμετάλλευσης

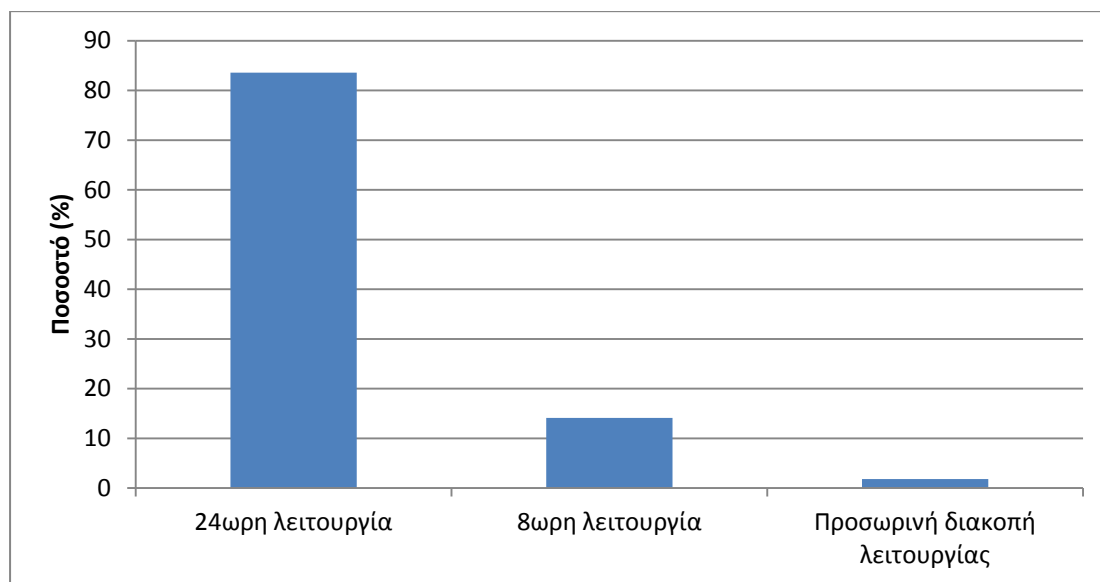
Από τα δεδομένα των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων είναι διαθέσιμα όλα τα στοιχεία σχετικά με τον διαχωρισμό της εκμετάλλευσης. Ωστόσο, βρεθήκαν και άλλες μικρότερες υποκατηγορίες οι οποίες όμως ταξινομήθηκαν και ενσωματώθηκαν στις δύο κυριότερες κατηγορίες που φαίνονται στο διάγραμμα 5.12. Στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις περιλαμβάνονται τα λατομεία φυσικών αδρανών, τα λατομεία δομικών λίθων, οι επιχειρήσεις εκβάθυνσης και οι επιχειρήσεις επεξεργασίας υλικών.

Όπως δείχνει το διάγραμμα 5.12, ένα μεγάλο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων της τάξης του 81% περίπου, συμβαίνει στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις, ενώ μόνο το 19% περίπου αφορά τις υπόγειες. Κάτι τέτοιο θεωρείται φυσιολογικό διότι ο αριθμός των υπαίθριων εκμεταλλεύσεων στις Η.Π.Α είναι αρκετά μεγαλύτερος σε σχέση με υπόγειες. Ωστόσο, θα μπορούσαν να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα εάν ήταν γνωστή η κατανομή των εργαζομένων στις υπόγειες και τις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις από τα δεδομένα.

### 5.5.2 Ατυχήματα σε σχέση με τη λειτουργία της επιχείρησης

Η ανάλυση αυτή σχετίζεται με τα εργατικά ατυχήματα και το ωράριο εργασίας των επιχειρήσεων. Στα δεδομένα των θανατηφόρων ατυχημάτων είναι διαθέσιμα τα στοιχεία των επιχειρήσεων όσο αφορά τον τρόπο λειτουργίας

τους. Ο διαχωρισμός αφορά κατά κύριο λόγο την εικοσιτετράωρη λειτουργία, με εναλλαγή τριών βάρδιών των οκτώ ωρών για όλο το προσωπικό και την οκτάωρη λειτουργία, ανά ημέρα εργασίας. Η μελέτη αφορά όλες τις μεταλλευτικές επιχειρήσεις των Η.Π.Α. το διάστημα 1998-2009, εκτός των ανθρακωρυχείων



Διάγραμμα 5.13: Σχετική συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με το ωράριο λειτουργίας των επιχειρήσεων.

Για τη δημιουργία του διαγράμματος 5.13 έγινε ταξινόμηση και κατηγοριοποίηση των δεδομένων και στη συνέχεια έγινε αναγωγή σε ποσοστό επί τοις 100 (%), επί του συνολικού αριθμού των ατυχημάτων.

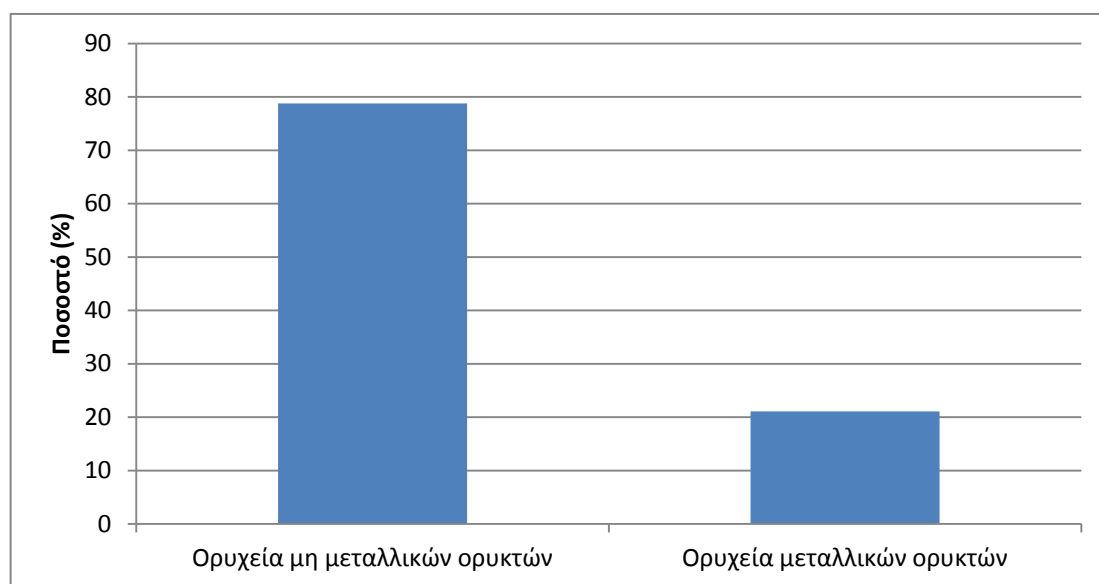
Παρατηρείται ότι οι επιχειρήσεις που λειτουργούν σε 24ωρη βάση έχουν αναλογικά μεγαλύτερο αριθμό θανατηφόρων ατυχημάτων σε ποσοστό που αγγίζει σχεδόν το 83%, ενώ οι επιχειρήσεις που λειτουργούν με 8ωρη βάρδια σημειώνουν χαμηλότερο ποσοστό της τάξης του 14% περίπου. Από το δείγμα υπάρχει και ένα πολύ μικρό ποσοστό επιχειρήσεων που είχε διακόψει προσωρινά τη λειτουργία του για διάφορους λόγους.

Όπως προκύπτει από τη μελέτη, τα αποτελέσματα είναι λογικά καθώς στις επιχειρήσεις που λειτουργούν όλο το 24ωρο της ημέρας οι ώρες έκθεσης σε κινδύνους για τους εργαζόμενους είναι πολύ περισσότερες, σε σχέση με τις επιχειρήσεις που λειτουργούν σε 8ωρη καθημερινή βάση. Ωστόσο, σημειώνεται ότι στα δεδομένα δεν είναι γνωστός ο ακριβής αριθμός των

μεταλλευτικών επιχειρήσεων που λειτουργούν σε 24ωρη και 8ωρη βάση και συνεπώς το διάγραμμα 5.13 είναι ενδεικτικό του συνολικού αριθμού ατυχημάτων.

### 5.5.3 Ατυχήματα σε σχέση με το είδος του εξορυσσόμενου υλικού

Η ανάλυση αυτή συσχετίζει τα θανατηφόρα ατυχήματα που σημειώθηκαν ανάλογα με το είδος του εξορυσσόμενου υλικού την περίοδο 1998-2009 στις Η.Π.Α.



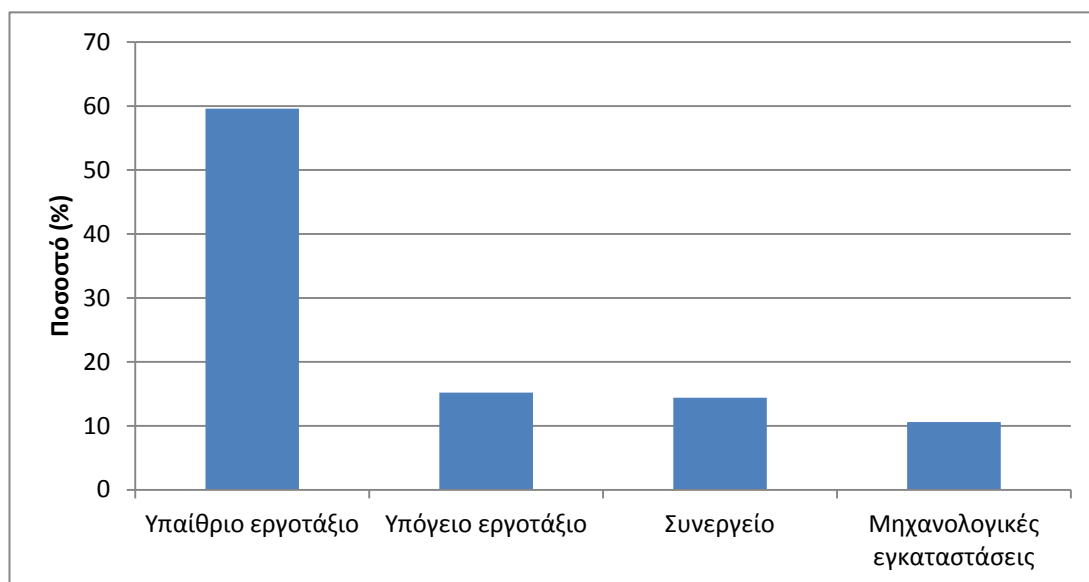
Διάγραμμα 5.14: Θανατηφόρα ατυχήματα σε σχέση με το είδος εξόρυξης

Λόγω του μεγάλου πλήθους των διαφορετικών υλικών εξόρυξης από τα δεδομένα, έγινε κατηγοριοποίηση σε δυο κύριες κατηγορίες, τα μεταλλικά και τα μη μεταλλικά ορυκτά. Στα μη μεταλλικά ορυκτά ανήκουν όλα τα δομικά υλικά, τα αδρανή και οι πολύτιμοι λίθοι. Στα μέταλλα ανήκουν όλα τα μεταλλεύματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μετάλλων όπως, ο χαλκός, ο χρυσός, ο σίδηρος, το αλουμίνιο κ.α.

Όπως διαπιστώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων σημειώνεται στις επιχειρήσεις που εξορύσσουν μη μεταλλικά ορυκτά σε ποσοστό που φτάνει περίπου το 79%, κάτι που θεωρείται φυσιολογικό καθώς ο αριθμός αυτών των επιχειρήσεων είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τις μεταλλευτικές επιχειρήσεις που εξορύσσουν μεταλλεύματα.

#### 5.5.4 Ατυχήματα σε σχέση με τη θέση μέσα στην επιχείρηση

Μια ακόμα κατηγορία που προκύπτει από τα δεδομένα είναι τα εργατικά ατυχήματα που συμβαίνουν σε σχέση με τη θέση μέσα στην επιχείρηση. Οι κυριότερες κατηγορίες που προέκυψαν είναι το υπαίθριο εργοτάξιο, το υπόγειο εργοτάξιο, οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις και ο χώρος του συνεργείου.



Διάγραμμα 5.15: Θανατηφόρα ατυχήματα ανά θέση

Στο διάγραμμα 5.15 εμφανίζονται οι τέσσερις κυριότερες κατηγορίες θέσης μέσα στις επιχειρήσεις που σημειώνονται θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα. Όπως διαπιστώνεται τα περισσότερα ατυχήματα σημειώνονται στα επιφανειακά εργοτάξια σε ποσοστό περίπου 60%, ενώ στις υπόλοιπες τρεις κατηγορίες τα ποσοστά κυμαίνονται ισομερώς από 11-15%.

Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τηρούνται πιστά οι κανονισμοί και τα μέτρα ασφαλείας στα υπαίθρια εργοτάξια καθώς οι περισσότερες επαγγελματικές δραστηριότητες στις μεταλλευτικές βιομηχανίες, εκτελούνται εκεί.

#### 5.6 Ατυχήματα σε σχέση με τον εξοπλισμό εργασίας

Όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 3, ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τα εργατικά ατυχήματα εκτός από τον ίδιο τον άνθρωπο και το περιβάλλον εργασίας, είναι και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγική διαδικασία. Η μελέτη που έγινε αφορά τον βαρέως τύπου

εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στη μεταλλευτική βιομηχανία και ειδικότερα τον μηχανοκίνητο. Από τα 374 θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που σημειώθηκαν στις μεταλλευτικές επιχειρήσεις των Η.Π.Α την περίοδο 1998-2009, τα 142 αφορούσαν τον μηχανοκίνητο εξοπλισμό, δηλαδή το 37% περίπου του συνολικού αριθμού θανατηφόρων ατυχημάτων. Ο αριθμός αυτός κατανέμεται στις παρακάτω κατηγορίες μηχανοκίνητου εξοπλισμού σύμφωνα με τον πίνακα 5.2

Πίνακας 5.2: Ανάλυση θανατηφόρων ατυχημάτων ανά εμπλεκόμενο μηχάνημα

<b>Μηχανήματα που εμπλέκονται στο ατύχημα</b>	<b>Αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων</b>
Φορητά	50
Φορτωτές	41
Διατρητικά	24
Πρωθητές	19
Ανυψωτικά – Γερανοί	8

Από τον πίνακα 5.2 παρατηρείται ότι τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα συμβαίνουν στα φορητά και στους φορτωτές. Ακολουθούν σε μικρότερο αριθμό τα διατρητικά μηχανήματα, οι πρωθητές και τα ανυψωτικά. Τα δεδομένα του πίνακα σχετίζονται με το διάγραμμα 5.11 της ανάλυσης θανατηφόρων ατυχημάτων ανά ειδικότητα εργαζομένου όπου από εκεί παρατηρείται ότι τα περισσότερα θύματα είναι συνήθως οι οδηγοί και οι χειριστές αυτών των μηχανημάτων.

Από τον πίνακα 5.2 συμπεραίνεται ότι ο μηχανοκίνητος εξοπλισμός θα πρέπει να χρησιμοποιείται από κατάλληλα εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό τηρώντας τα μέτρα ασφαλείας (π.χ ζώνη ασφαλείας), ενώ παράλληλα θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά όλες οι οδηγίες του κατασκευαστή σχετικά με τη χρήση και τη συντήρησή του. Ένα άλλο θέμα που θα πρέπει να εξεταστεί στη συγκεκριμένη κατηγορία ατυχημάτων αφορά τις προδιαγραφές της καμπίνας



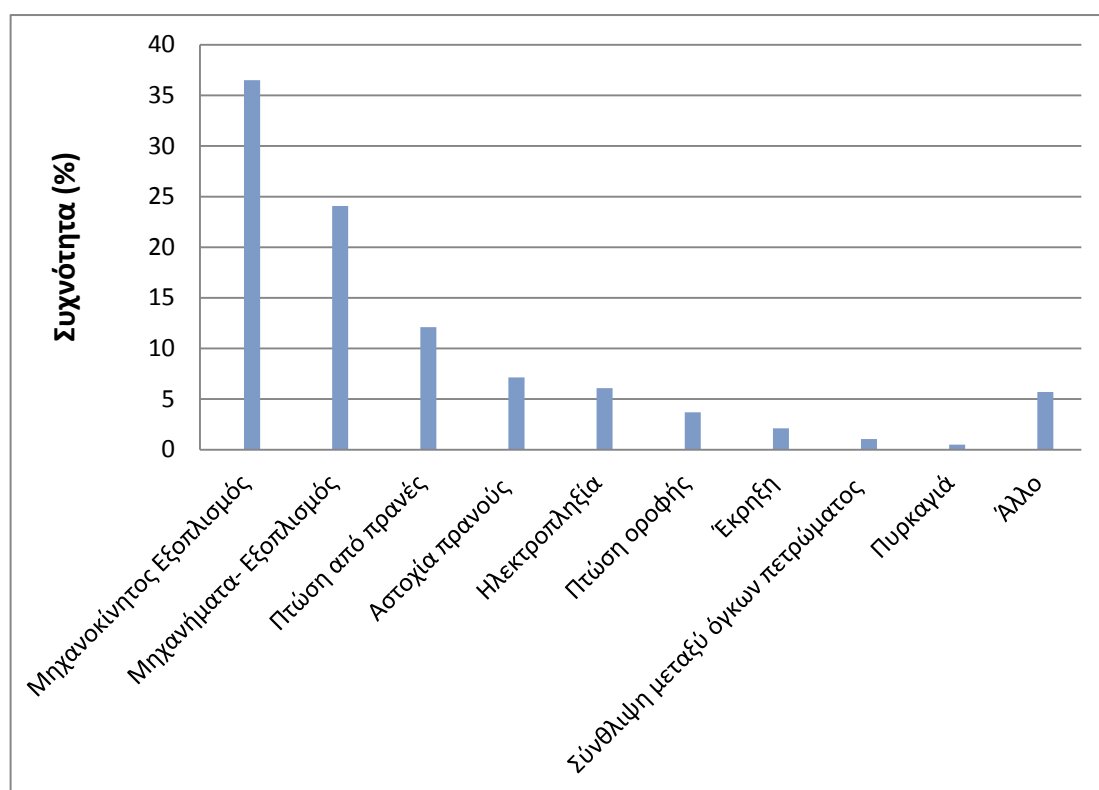
των χωματουργικών μηχανημάτων, εάν δηλαδή αυτή πληρεί τις αντίστοιχες προδιαγραφές ROPS (ROLLING OVER PROTECTIVE STRUCTURE) (Γεωργουλάκης και Γρηγορόγλου, 2000).

### 5.7 Ανάλυση ατυχημάτων ανά τύπο και εργασιακό χρόνο

Στην ενότητα αυτή μελετώνται δυο ξεχωριστές κατηγορίες που έχουν να κάνουν με τις διάφορες ειδικότητες των εργαζομένων στον μεταλλευτικό χώρο, όπως και με τις ημέρες που συμβαίνουν τα περισσότερα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα.

#### 5.7.1 Ατυχήματα ανά τύπο

Στο τμήμα αυτό, που ίσως είναι το σημαντικότερο για τη στατιστική ανάλυση, έγινε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των θανατηφόρων ατυχημάτων, με βάση την κύρια αιτία. Τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται στο διάγραμμα 5.16 με βάση το συνολικό αριθμό ατυχημάτων και σε ποσοστό (%), την περίοδο 1998-2009.



Διάγραμμα 5.16: Θανατηφόρα ατυχήματα ανά κατηγορία

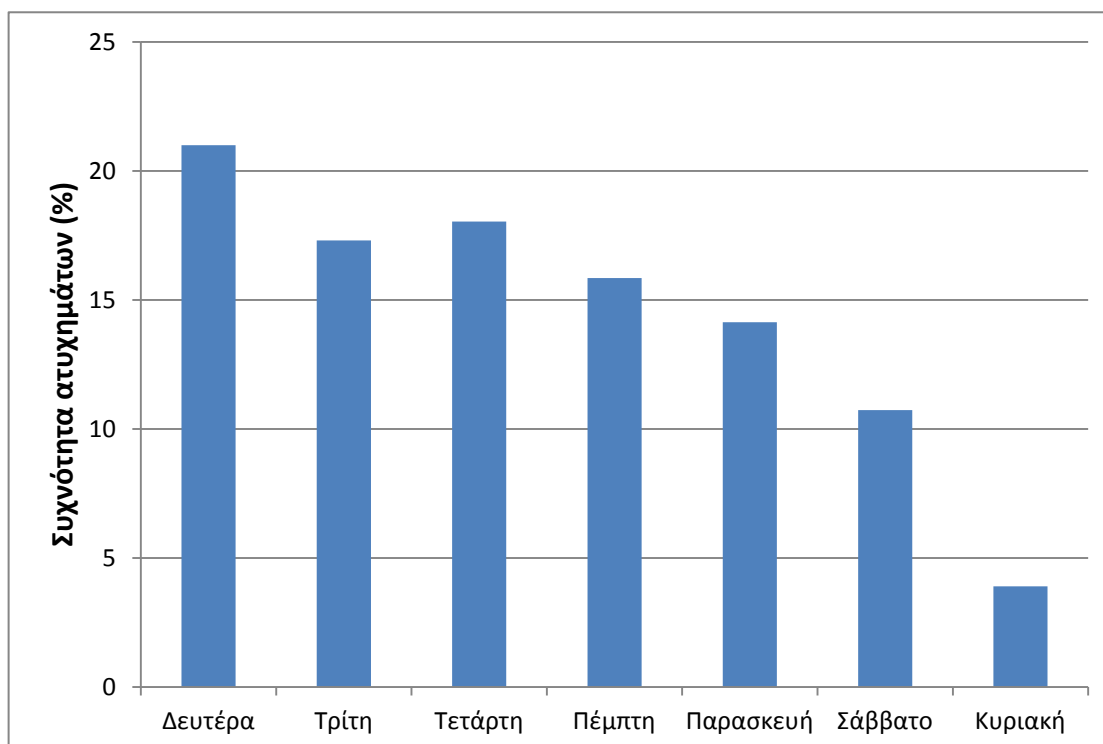
Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 5.6 και σύμφωνα με το διάγραμμα 5.16, στα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα εμπλέκεται άμεσα ο μηχανοκίνητος εξοπλισμός σε ποσοστό περίπου 37% επί του συνόλου των ατυχημάτων και συνεπώς οι χειριστές αλλά και οι οδηγοί αυτών των μηχανημάτων ανήκουν στις πιο επικίνδυνες κατηγορίες εργαζομένων. Επίσης στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι πεζοί που παρασύρθηκαν και συνεθλίβησαν από τον μηχανοκίνητο εξοπλισμό λόγω κακής ορατότητας των χειριστών. Τα μηχανήματα και ο μηχανολογικός εξοπλισμός που βρίσκεται εντός των επιχειρήσεων αποτελεί τη δεύτερη αιτία θανατηφόρων ατυχημάτων συνήθως από κακή χρήση ή απροσεξία κατά τον χειρισμό τους.

Η πτώση από πρανές, αναφέρεται συνήθως σε πεζούς από παραπάτημα ή γλίστρημα στα υπαίθρια εργοτάξια όπου η εκμετάλλευση γίνεται με βαθμίδες. Το ύψος των βαθμίδων κυμαίνεται από 10 έως 15 μέτρα και γι' αυτό οι πτώσεις αυτές συνήθως αποβαίνουν μοιραίες. Η αστοχία πρανούς αναφέρεται στις υπαίθριες εκμεταλλεύσεις και σχετίζεται με την αστοχία και υποχώρηση των βαθμίδων όπου συνήθως σημειώνονται καταπλακώσεις (Γεωργουλάκης και Γρηγορόγλου, 2000).

Η πτώση οροφής αναφέρεται στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις, όπου εκεί συνήθως σημειώνεται αστοχία και καταπλακώσεις. Στην κατηγορία των εκρήξεων περιλαμβάνεται είτε η κακή χρήση των εκρηκτικών, είτε μεμονωμένες εκρήξεις που σημειώνονται από διάφορες αιτίες (π.χ φιάλες αερίων υπό πίεση).

### **5.7.2 Ατυχήματα ανά εργασιακό χρόνο**

Στην ενότητα αυτή έγινε μελέτη σχετικά με τη συχνότητα των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων κατά τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας. Η συλλογή των δεδομένων έγινε από τον ίδιο ιστότοπο που χρησιμοποιήθηκε και στις προηγούμενες ενότητες και αφορά το σύνολο των μεταλλευτικών επιχειρήσεων στις Η.Π.Α την περίοδο 1998-2009.



Διάγραμμα 5.17: Κατανομή θανατηφόρων ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της εβδομάδας

Όπως φαίνεται τα ατυχήματα κυμαίνονται σε ένα ποσοστό της τάξης του 14,04-21% στις 5 εργάσιμες μέρες της εβδομάδας, με ένα ψηλότερο ποσοστό της τάξης του 21% να συμβαίνει κατά την πρώτη μέρα της εβδομάδας, τη Δευτέρα. Το δεύτερο υψηλότερο ποσοστό ατυχημάτων (18,04%), συνέβη την Τετάρτη. Το Σάββατο και την Κυριακή παρατηρούνται πολύ μικρά ποσοστά ατυχημάτων είτε γιατί εκείνες τις μέρες οι επιχειρήσεις υπολειτουργούν, είτε γιατί δεν λειτουργούν με όλο το προσωπικό.

Παρατηρείται ότι στην αρχή της εβδομάδας υπάρχει αυξημένο ποσοστό ατυχημάτων. Αυτό ίσως να οφείλεται στο ότι οι εργαζόμενοι επανέρχονται στην εργασία τους μετά από την αποχή της Κυριακής ή του διημέρου και δεν είναι εγκλιματισμένοι πλήρως με τα καθήκοντα τους ή τους διαφεύγουν λόγω της απουσίας τους οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι που μπορεί να υπάρχουν στην εργασία τους.

## 5.8 Σύγκριση της μεταλλευτικής βιομηχανίας των Η.Π.Α με την ελληνική

Στην ενότητα αυτή έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων των δεικτών της παρούσας μελέτης σε σχέση με τα ελληνικά δεδομένα στο χώρο των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων.

### Δείκτες συχνότητας

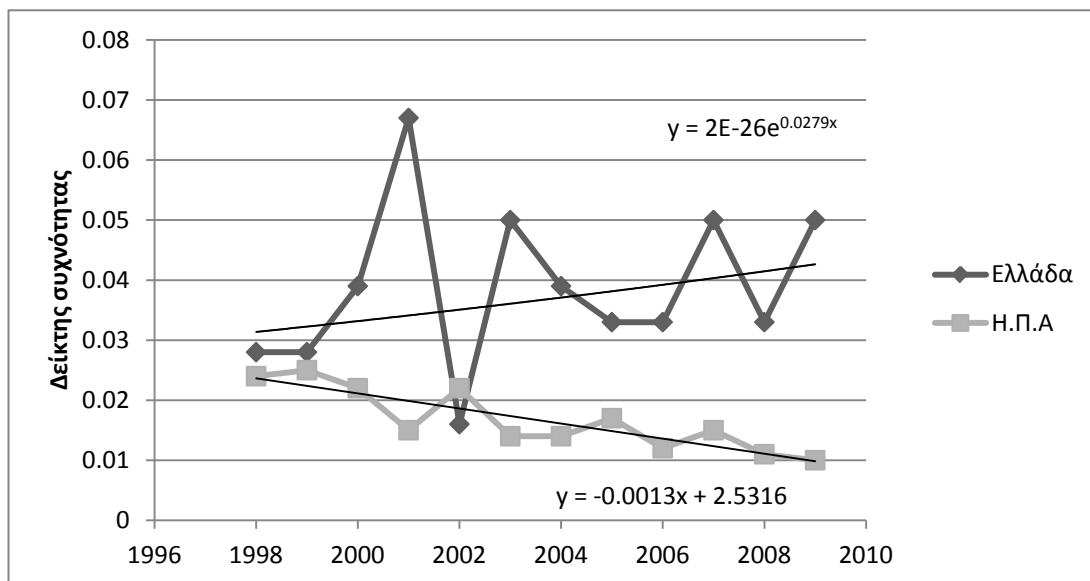
Στην ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 4, ο αριθμός των εργαζομένων για το χρονικό διάστημα 1987-2010 κυμαίνεται από 15.000-20.000 ενώ για το ίδιο χρονικό διάστημα ο αριθμός των εργαζομένων στις Η.Π.Α κυμαίνεται από 213.000 έως 225.000 περίπου.

Στην παρούσα εργασία για τη μεταλλευτική βιομηχανία των Η.Π.Α., η περίοδος που εξετάστηκε ήταν από το 1998 έως το 2009.

Για την ίδια χρονική περίοδο και με βάση το διάγραμμα 4.9 όπου είναι γνωστός ο αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων σε ετήσια βάση για την Ελλάδα, υπολογίστηκε η διαχρονική εξέλιξη των δεικτών συχνότητας στο διάγραμμα 5.18. Οι δείκτες συχνότητας υπολογίστηκαν με βάση τη γνωστή σχέση:

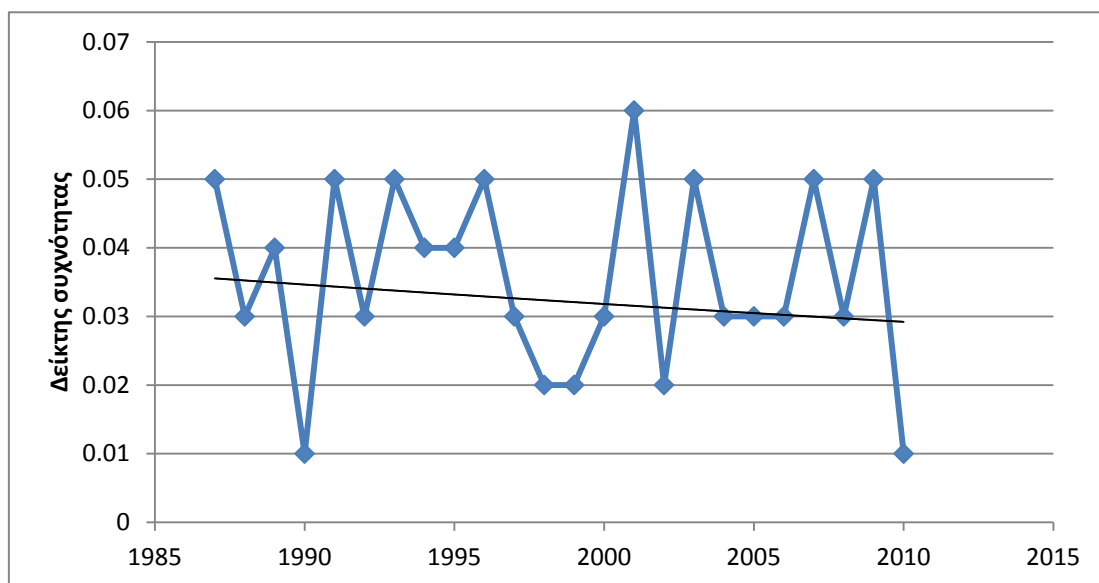
$$\text{Δείκτης συχνότητας} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων} \times 200.000}{\text{Σύνολο ωρών έκθεσης (εργασίας)}}$$

Για την σύγκριση των δεικτών μεταξύ των δύο χωρών, έγινε παραδοχή ότι ο μέσος αριθμός εργαζομένων στην ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία είναι 17.500. Για τον υπολογισμό των ωρών έκθεσης έγινε παραδοχή ότι οι εργαζόμενοι απασχολούνται 254 ημέρες περίπου ετησίως και σε 8ωρη βάρδια. Επομένως το σύνολο ωρών έκθεσης είναι  $17.500 \times 8 \times 254 = 35.560.000$  ώρες.



Διάγραμμα 5.18: Σύγκριση της μεταβολής του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων για το σύνολο των εργαζομένων της μεταλλευτικής βιομηχανίας της Ελλάδας και των Η.Π.Α, για τα έτη 1998-2009.

Όπως παρατηρείται από το διάγραμμα, ο δείκτης συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων για την Ελλάδα, εμφανίζει υψηλότερες τιμές σε σχέση με τις Η.Π.Α και η γραμμή τάσης σημειώνει αύξηση με την πάροδο των χρόνων. Αντίθετα, για την ίδια χρονική περίοδο, οι τιμές του δείκτη συχνότητας για τις Η.Π.Α είναι αρκετά χαμηλότερες και εμφανίζουν πτωτική τάση. Βεβαίως, πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι στο διάγραμμα 5.18, ο δείκτης συχνότητας για την Ελλάδα, στηρίχθηκε σε παραδοχές ως προς τον τρόπο υπολογισμού του και είναι ενδεικτικός. Επίσης το 2010 στην ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία, λόγω της μεγάλης μείωσης του προσωπικού σημειώθηκε ένα μόνο θανατηφόρο εργατικό ατύχημα και επομένως εάν είχε συμπεριληφθεί στο διάγραμμα 5.18, η γραμμή τάσης θα εμφανιζόταν πτωτική. Η συνολική εικόνα των θανατηφόρων ατυχημάτων για την περίοδο 1987-2010 στην Ελλάδα παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5.19.



Διάγραμμα 5.19: Διαχρονική μεταβολή του δείκτη συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων για το σύνολο των εργαζομένων της μεταλλευτικής βιομηχανίας της Ελλάδας για τα έτη 1987-2010

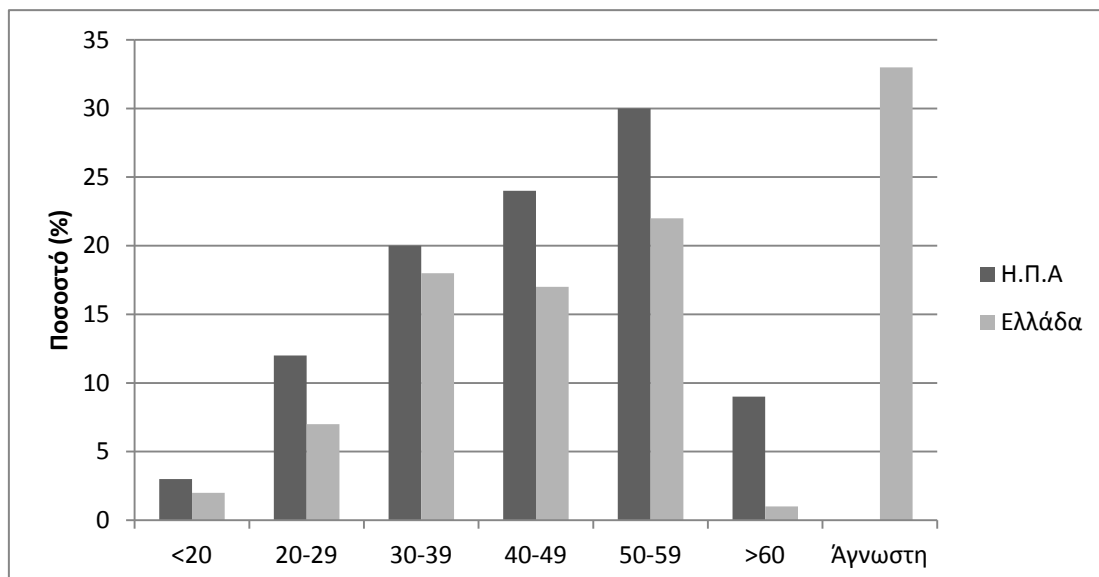
Για τον υπολογισμό των τιμών του διαγράμματος 5.19 έγιναν οι ίδιες παραδοχές, αντίστοιχα με το διάγραμμα 5.18.

Όπως παρατηρείται, οι τιμές του δείκτη συχνότητας είναι αρκετά υψηλότερες σε σχέση με την Αμερικάνικη μεταλλευτική βιομηχανία, παρά ταύτα όμως η διαχρονική γραμμή τάσης από το 1981 έως το 2010 είναι πτωτική.

Σύμφωνα με μελέτη, όμοια με αυτή της παρούσας εργασίας, που έγινε από τους Κ. Γεωργουλάκη και Κ. Γρηγορόγλου, την περίοδο 1987-2000 για την ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία, πρόεκυψαν ορισμένα στοιχεία όπως η ηλικιακή κατανομή των θυμάτων των θανατηφόρων ατυχημάτων, η ειδικότητα του παθόντος, η θέση μέσα στην επιχείρηση όπου σημειώθηκαν τα εργατικά ατυχήματα καθώς και τα εμπλεκόμενα μηχανήματα. Η μελέτη δεν συμπίπτει χρονικά με την περίοδο μελέτης της παρούσας εργασίας για τις Η.Π.Α., παρά ταύτα όμως, κατά τα χρόνια αυτά δεν υπήρξαν σημαντικές μεταβολές στη μεταλλευτική δραστηριότητα της Ελλάδας μέχρι και σήμερα.

### Ηλικία

Στο διάγραμμα 5.20 παρουσιάζεται συγκριτικά η ανάλυση θανατηφόρων ατυχημάτων ανά ηλικία παθόντος μεταξύ των δυο χωρών.

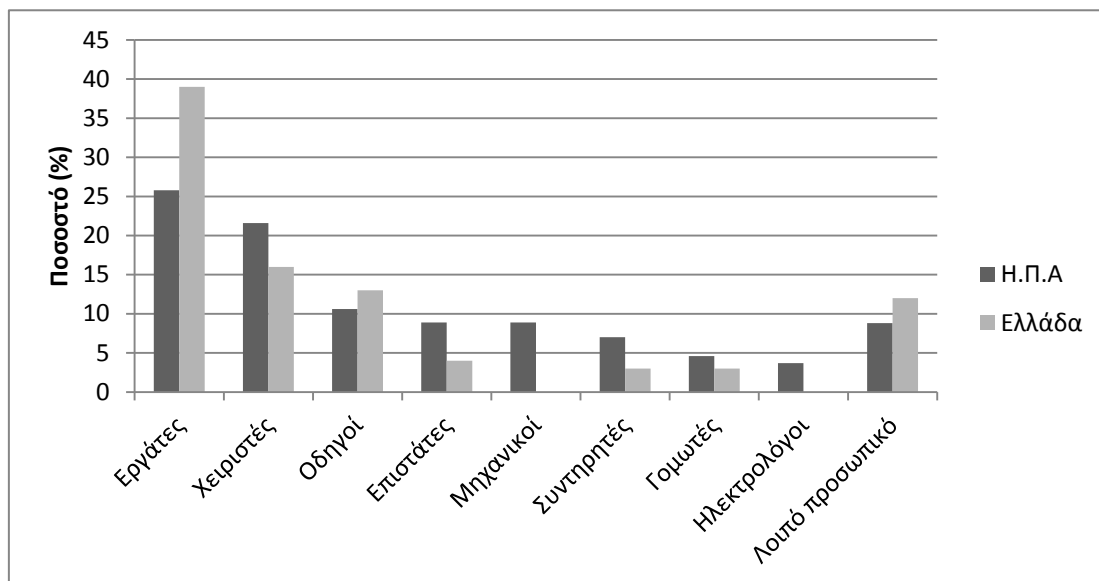


Διάγραμμα 5.19: Συγκριτική κατανομή θανατηφόρων ατυχημάτων κατά ηλικία για όλους τους τύπους των εκμεταλλεύσεων, στις ΗΠΑ και στην Ελλάδα (Γεωργουλάκης και Γρηγορόγλου, 2000).

Από το διάγραμμα 5.19 φαίνεται συγκριτικά ότι τα ποσοστά των θανατηφόρων ατυχημάτων κατά ηλικία εμφανίζουν σχεδόν παραπλήσια κατανομή. Ωστόσο, η σύγκριση δεν μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής εξαιτίας του μεγάλου ποσοστού θυμάτων που δεν έχει καταχωρηθεί η ηλικία τους στην Ελλάδα.

### Ειδικότητα

Από την ανάλυση για την ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία, προέκυψαν συγκρίσιμα στοιχεία με την μεταλλευτική βιομηχανία των Η.Π.Α που αφορούν την ειδικότητα των παθόντων, τα οποία παρουσιάζονται ενδεικτικά στο διάγραμμα 5.20.

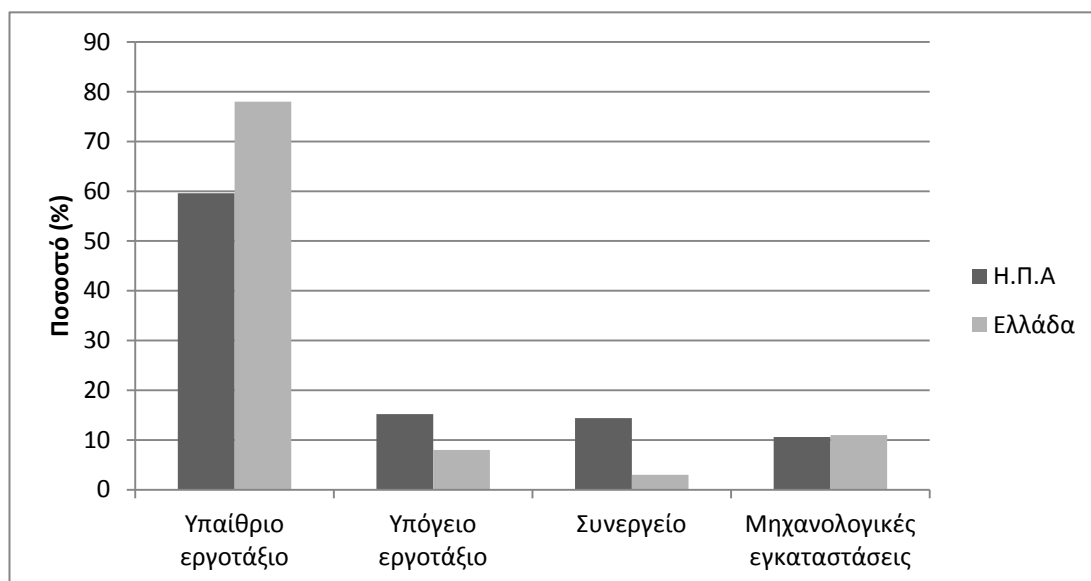


Διάγραμμα 5.20: Συγκριτική ανάλυση θανατηφόρων ατυχημάτων (σχετική συχνότητα) ανά ειδικότητα παθόντος για τις Η.Π.Α και την Ελλάδα (Γεωργουλάκης και Γρηγορόγλου, 2000).

Όπως διαπιστώνεται από το διάγραμμα 5.20 τα ποσοστά των θανατηφόρων ατυχημάτων κατά ηλικία εμφανίζουν σχεδόν την ίδια κατανομή συγκριτικά, με μια σημαντική διαφορά όμως στην κατηγορία των ανειδίκευτων εργατών.

### Θέση

Το διάγραμμα 5.21 δείχνει τα θανατηφόρα ατυχήματα ανάλογα με τη θέση που σημειώθηκαν εντός της επιχείρησης.



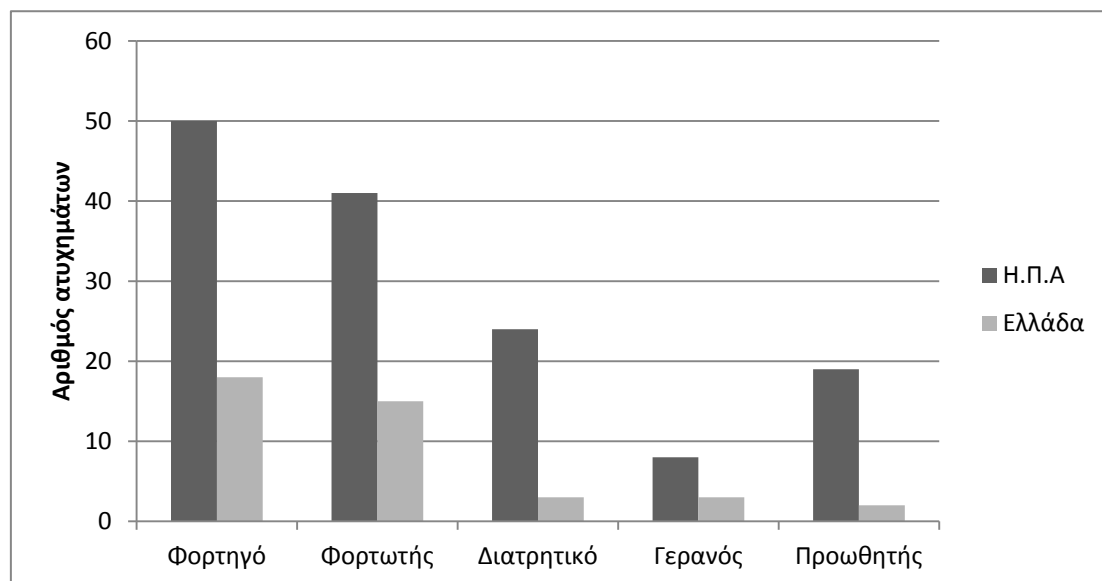
Διάγραμμα 5.21: Θανατηφόρα ατυχήματα ανά θέση (Γεωργουλάκης και Γρηγορόγλου, 2000).



Όπως διαπιστώνεται, τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα συμβαίνουν στα υπαίθρια εργοτάξια και ιδιαίτερα στην Ελλάδα το ποσοστό αυτό αγγίζει σχεδόν το 80%.

#### Εμπλεκόμενα μηχανήματα

Το διάγραμμα 5.21 δείχνει συγκριτικά τον αριθμό θανατηφόρων ατυχημάτων ανά εμπλεκόμενο μηχάνημα στην μεταλλευτική βιομηχανία των Η.Π.Α και στην ελληνική.



Διάγραμμα 5.21: Συγκριτική ανάλυση θανατηφόρων ατυχημάτων ανά εμπλεκόμενο μηχάνημα (Γεωργουλάκης και Γρηγορόγλου, 2000).

Όπως διαπιστώνεται από το διάγραμμα, τα φορητά και οι φορτωτές ανήκουν στις πιο επικίνδυνες κατηγορίες εμπλεκόμενων μηχανημάτων σε θανατηφόρα ατυχήματα και στις Η.Π.Α. ο αριθμός των ατυχημάτων είναι αυξημένος. Θα πρέπει όμως να ληφθεί υπ' όψη ότι ο αριθμός των εργαζομένων στις Η.Π.Α. είναι πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με την Ελλάδα και οι περιπτώσεις ατυχημάτων είναι αναλογικά περισσότερες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

#### 6.1 Συμπεράσματα

Στα αρχικά κεφάλαια έγινε μια παρουσίαση των πιθανών κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν κατά την εργασία στη μεταλλευτική βιομηχανία. Συνοπτικά παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα συμπεράσματα:

- Οι δείκτες ατυχημάτων χρησιμοποιούνται για να γίνει εκτίμηση του επιπέδου ασφαλείας μιας επιχείρησης. Είναι κοινά αποδεκτοί από όλες τις βιομηχανικές μονάδες και χρησιμοποιούνται κατά κανόνα διεθνώς, επομένως μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα όπως για παράδειγμα τον καθορισμό στόχων, τη βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας ή την πρόληψη ατυχημάτων.
- Σε ένα εργασιακό χώρο οι κίνδυνοι για την υγεία των εργαζομένων οφείλονται σε μια σειρά βλαπτικών παραγόντων. Οι βλαπτικοί παράγοντες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις βασικές ομάδες. Την ομάδα χημικών παραγόντων, την ομάδα φυσικών παραγόντων και την ομάδα βιολογικών παραγόντων.
- Απαιτείται προσοχή στην τήρηση των κανόνων ασφαλείας που αφορούν το ηλεκτρικό ρεύμα καθώς οι επιπτώσεις του στον άνθρωπο είναι βλαπτικές.
- Τα αέρια που φιλοξενούνται σε φιάλες υπό πίεση μπορούν να γίνουν επικίνδυνα σε περίπτωση ατυχήματος βλάπτοντας τον ανθρώπινο οργανισμό, επιφέροντας ακόμη και το θάνατο. Για τον λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίο να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας και να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για την αποφυγή ατυχημάτων.
- Η χρήση των Μέσων Ατομικής Προστασίας θα πρέπει να επιβάλλεται από τους εργοδότες προς τους εργαζόμενους καθώς αποδεδειγμένα προστατεύουν και μειώνουν τον κίνδυνο ατυχημάτων.
- Τα σήματα ασφαλείας και υγείας παίζουν σπουδαίο ρόλο στην πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών, καθώς με την κατάλληλη χρήση τους προσελκύουν την προσοχή των

εργαζομένων προειδοποιώντας τους έτσι για τους υπάρχοντες κινδύνους ή υπενθυμίζοντάς τους συγκεκριμένες οδηγίες.

Η στατιστική ανάλυση των ατυχημάτων που βασίστηκε στα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τον ιστότοπο του Υπουργείου Εργασίας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για το χρονικό διάστημα 1998-2009 έδειξε ότι:

- Παρατηρείται μια συνεχής μείωση των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων από το 2002 και μετά για το σύνολο της μεταλλευτικής βιομηχανίας.
- Οι δείκτες συχνότητας θανατηφόρων ατυχημάτων παρόλο που εμφανίζουν πτωτική τάση με την πάροδο του χρόνου παραμένουν ακόμη σε υψηλά επίπεδα και ειδικότερα στις υπόγειες εκμεταλλεύσεις.
- Το εργολαβικό προσωπικό εμφανίζει σημαντικά υψηλότερους δείκτες συχνότητας σε σχέση με το μόνιμο και αυτό ενδεχομένως να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως έλλειψη ενημέρωσης από τους προϊστάμενους, άγνοια των κινδύνων, κακή συνεννόηση μεταξύ των εργαζομένων κ.α.
- Ο μέσος όρος ηλικίας των ατόμων που υπέπεσαν σε θανατηφόρο ατύχημα είναι περίπου τα 45 χρόνια. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στην εξοικείωση με τους κινδύνους λόγω εμπειρίας ή και στο γεγονός ότι είναι πολλές αρμοδιότητες που έχουν οι εργαζόμενοι αυτής της ηλικιακής ομάδας, καθώς είναι συνηθισμένο λόγω εμπειρίας να αναλαμβάνουν αρκετά καθήκοντα. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη και η σταδιακή μείωση της σωματικής ικανότητας και των αντανακλαστικών που αρχίζει να εμφανίζεται.
- Στα ατυχήματα που αφορούν την εργασιακή εμπειρία και ειδικότερα τα θανατηφόρα ατυχήματα με βάση την εργασιακή εμπειρία στην συγκεκριμένη εργασία, παρατηρείται ότι οι περισσότερες περιπτώσεις συνδέονται με τους πιο άπειρους εργαζόμενους.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των θυμάτων είχε λάβει εκπαίδευση, ωστόσο όμως θα πρέπει οι εργοδότες να εστιάζουν περισσότερο την προσοχή τους στη σωστότερη και μεθοδική εκπαίδευση του προσωπικού και κατά την πρόσληψη ενός εργαζόμενου, αλλά και πριν την ανάληψη

νέων καθηκόντων σε περίπτωση που κάποιος εργαζόμενος μετατεθεί σε κάποιον άλλο τομέα εργασίας στην ίδια επιχείρηση.

- Αρκετά σημαντικός είναι ο αριθμός των θυμάτων που δεν έκαναν χρήση των Μέσων Ατομικής Προστασίας παρόλο που σε αρκετές επιχειρήσεις επιβάλλεται από τον νόμο.
- Αρκετά μεγάλη είναι η συμμετοχή στα θανατηφόρα ατυχήματα του ανειδίκευτου προσωπικού, παρά τη συνεχή μηχανοποίηση των σχετικών εργασιών.
- Η συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων των χειριστών και οδηγών χωματουργικών μηχανημάτων είναι αρκετά μεγάλη και για το λόγο αυτό θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην τήρηση των κανόνων ασφαλείας εντός αλλά και εκτός των εργοταξίων.
- Παρατηρήθηκε αυξημένη συχνότητα ατυχημάτων στις υπαίθριες εκμεταλλεύσεις. Συνεπώς τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εκσκαφών όπως βαθμίδες μικρού πλάτους και μεγάλου ύψους, απότομα πρανή, κακοστρωμένοι δρόμοι με απότομες κλίσεις, κλειστές στροφές κ.α διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για την ασφάλεια των εργαζομένων.
- Ο μηχανοκίνητος εξοπλισμός ευθύνεται για ένα μεγάλο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων. Αυτό είναι λογικό καθώς ένα μεγάλο χωματουργικό μηχάνημα, για παράδειγμα της τάξεως των 100 τόννων, είναι συνήθως σπάνιο να αποφέρει ένα ελαφρύ ατύχημα. Για το λόγο αυτό ο χειρισμός τέτοιων μηχανημάτων θα πρέπει να γίνεται μόνο από εκπαιδευμένο προσωπικό και τηρώντας πάντοτε τους κανόνες ασφαλείας. Επίσης θα πρέπει να δίνεται έμφαση στη σωστή λειτουργία και συντήρησή τους σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (βλέπε κεφάλαιο 3).
- Παρατηρείται αυξημένη συχνότητα ατυχημάτων τη Δευτέρα αλλά και την Τέταρτη. Για το λόγο αυτό οι επιθεωρήσεις και οι έλεγχοι των τεχνικών ασφαλείας είτε με πίνακες ελέγχου (βλέπε κεφάλαιο 3) είτε οπτικά, θα πρέπει να εντείνονται κατά τις ημέρες αυτές.

## 6.2 Προτάσεις

Στη παρούσα διπλωματική εργασία μελετήθηκαν τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σε έναν τομέα της μεταλλευτικής βιομηχανίας που αφορά τα μεταλλεία, τα λατομεία δομικών αδρανών καθώς και τα λατομεία δομικών λίθων. Η μελέτη δεν επεκτάθηκε στα ανθρακωρυχεία, διότι λόγω της πολυπλοκότητας και της επικινδυνότητας του συγκεκριμένου εξορυκτικού κλάδου σε θέματα ασφαλείας, δεν θα μπορούσαν να προκύψουν αξιόπιστα συμπεράσματα για τη γενικότερη αξιολόγηση των ατυχημάτων στη μεταλλευτική βιομηχανία. Για τους παραπάνω λόγους, προτείνεται τα ανθρακωρυχεία να αποτελέσουν ξεχωριστό αντικείμενο έρευνας σε μελλοντική εργασία.

Επιπρόσθετα, στην παρούσα εργασία δεν μελετήθηκαν τα μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που αποφέρουν συνήθως τραυματισμούς διότι δεν είναι αξιόπιστη η καταγραφή των ατυχημάτων αυτών από τις επιχειρήσεις και τους σχετικούς φορείς έλεγχου.

Τέλος, πέρα από κάποιες μεμονωμένες μελέτες που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 4, δεν ήταν εφικτή η συλλογή αξιόπιστων και ολοκληρωμένων δεδομένων μέχρι σήμερα από άλλες χώρες ή από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και για το λόγο αυτό τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Προτείνεται στο μέλλον μια νέα αναζήτηση δεδομένων που ενδεχομένως να είναι διαθέσιμα από άλλες χώρες και μια νέα πληρέστερη στατιστική ανάλυση των εργατικών ατυχημάτων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική βιβλιογραφία

1. Γαλετάκης Μ., (2007), “Υγιεινή και Ασφάλεια σε Μεταλλευτικά και Υπόγεια Έργα”, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμ. Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Πολυτεχνείο Κρήτης.
2. Γεωργουλάκης Κ., Γρηγορόγλου Γ. (2000), “Ατυχήματα στα μεταλλεία-Λατομεία”, “Ορυκτές Πρώτες Ύλες - Υπόγεια Έργα – Μεταλλουργία”, ΤΕΕ, 3ο Συνέδριο Ορυκτού Πλούτου, Πρακτικά Συνεδρίου Τόμος Α΄, Αθήνα.
3. Δρίβας Σ., Ζορμά Κ., Κουκουλάκη Θ., (2001), “Μεθοδολογικός Οδηγός για την εκτίμηση και την πρόληψη του Επαγγελματικού Κινδύνου”, εκδ. ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε, Αθήνα.
4. Δρίβας Σ., Παπαδόπουλος Μ., (2007), “Γραπτή εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου” εκδ. ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε, Αθήνα.
5. Κωστάκης Γ., (2003), “Εισαγωγή στην αξιολόγηση των βιομηχανικών ορυκτών”, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμ. Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Πολυτεχνείο Κρήτης.
6. Μαρμαράς Ν., (1997), “Σημειώσεις Εργονομίας”, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμ. Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, Αθήνα.
7. Μπούνου Α., (2005), “Διαχείριση κινδύνου σε υπόγεια έργα”, Διπλωματική Εργασία, Τμ. Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Πολυτεχνείο Κρήτης.
8. Παπαδόπουλος Μ., (2003), “Ο στόχος της εγγενούς ασφάλειας και η ελληνική πραγματικότητα, Υγιεινή και Ασφάλεια της εργασίας”, εκδ. ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (τεύχος 13), Αθήνα.

### Διεθνής βιβλιογραφία

1. Aldrich M. (1997), “ Safety first: Technology, Labour and Business in the building of Work Safety ”, J. Hopkins University Press, Baltimore.
2. Benvenuti F. Di Mambro, (1995), “La volutazione del rischio”, Roma ISPESL.
3. Breuer J., Hoffer E. and Hummitzsch W., (2002), “ Rate of occupational accidents in the mining industry since 1950- a succesfull

- approach to prevention policy ", Bergbau- Berufsgenossenschaft, Munscheidstrasse, Bochum, Germany.
4. International Tunneling Association (ITA), (2004), Working Group No 2 "Guidelines for tunneling risk management".
  5. Jacinto C., Soares G., (2008), " The added value of the new ESAW/EUROSTAT variables in accident analysis in the mining and quarrying industry ", Technical University of Lisbon, Instituto Tecnico, Lisboa, Portugal.
  6. Sanmiquel L., Freijo M., Edo J., Rosseli J., (2010), " Analysis of work related accidents in the Spanish mining sector from 1982-2006 ", Universitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, Spain.
  7. Santamaria N., Catot N., Benavides F.G., (2006), " Time trends in fatal traumatic occupational injuries in Spain (1992-2002)", Gaceta Sanitaria, 20 (4) pp 280-286.

#### Διαδικτυακές ιστοσελίδες

1. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ), [www.tee.gr](http://www.tee.gr)
2. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας <http://www.elinyae.gr/el/index.jsp>
3. Mine Safety and Health Administration (MSHA), <http://www.msha.gov/>
4. [ygieinh-asfaleia.gr](http://ygieinh-asfaleia.gr)
5. <http://el.wikipedia.org/>
6. <http://iatronet.gr>
7. <http://intranet.gr>
8. <http://texnikosasfaleias.gr>
9. <http://www.safetech.gr>
10. <http://www.ypakp.gr>
11. [www.neahygeia.gr](http://www.neahygeia.gr)
12. [www.metal.ntua.gr](http://www.metal.ntua.gr)
13. [www.latomet.gr](http://www.latomet.gr)
14. [www.oryktosploutos.net](http://www.oryktosploutos.net)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



# The Metal-Nonmetal Monitor

# 1998 Fatal Accidents

Monday, November 09, 1998

Θανατηφόρα ατυχήματα 1998

N	Acc Date	St	Cntrac-tor	Class	Mine Type	Mine Statu	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp	Job Exp (yr . mo)	Pt 48 Exem	Pt 48 Trainin
1	1/19/98	OH	Yes	Fall of Person	QU	F	Limestone (CB)	Screen Tower	Laborer	6	40	8.0	8.0	Yes	No
2	1/19/98	MO	No	Fall of Roof	UG	F	Lead/Zinc	Underground Drift	Surveyor	226	34	8.11	8.11	No	Yes
3	1/19/98	TX	No	Powered Haulage	QU	F	Stone (CB)	Truck	Truck Driver	11	73	1.6	0.1	Yes	No
4	1/27/98	ID	No	Fall of Person	UG	F	Silver	Mine Shaft	Shaft Repairman	274	57	32.0	11.0	No	Yes
5	2/6/98	MA	Yes	Handling Material	SG	I	Sand and Gravel	Stockpile	Construction Foreman	3	60	0.0	0.0	Yes	No
6	2/7/98	FL	No	Machinery	OP	F	Phosphate	Crane	Maintenance mechanic	405	46	16.6	8.0	No	Yes
7	2/13/98	ID	Yes	Powered Haulage	OP	F	Molybdenum	30-Ton Truck	Truck Driver	240	26	1.0	0.3	No	No
8	1/21/98	UT	No	Handtools	SG	I	Sand and Gravel	Sledge Hammer	Laborer/Crusher Operator	4	33	5.3	0.4	Yes	Yes
9	2/25/98	MI	Yes	Machinery	UG	N	Copper (non-productive)	Steel Beam	Salvage Contractor	2	51	20.0	20.0	No	Yes
10	3/4/98	AZ	No	Fall of Roof	UG	F	Copper	Underground Raise	DXC Miner	1319	47	19.1	2.6	No	Yes
11	3/6/98	OR	No	Drowning	SG	F	Sand and Gravel	Dredge	Deck Hand/Asst. Operator	47	48	0.1	0.1	Yes	No
12	3/13/98	MI	Yes	Powered Haulage	QU	F	Limestone (CB)	Truck Trailors	Contract truck driver	9	63	7.0	9.0	Yes	No
13	3/14/98	TX	No	Powered Haulage	SG	F	Sand and Gravel	Conveyor	Maintenance/Welder	38	24	2.0	2.0	Yes	No
14	4/11/98	PA	No	Powered Haulage	QU	F	Sandstone	Tail Pulley	Plant Operator	12	47	0.2	0.1	Yes	No
15	4/16/98	CA	No	Fall of Material	SG	F	Sand and Gravel	Screens	Plant Superintendent	5	59	20.0	5.0	Yes	No
16	4/22/98	TX	No	Exploding Vessels U/P	QU	F	Limestone (CB)	Scraper Tire	Maintenance	77	39	8.0	8.0	Yes	No
17	4/28/98	TN	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (CB)	Conveyor	Secondary Plant Operator	10	37	2.0	2.0	Yes	No
18	3/12/98	CA	Yes	Fall of Person	QU	F	Traprock (CB)	Haul Truck/Scale	Truck Driver	2	51	2.0	32.0	Yes	No
19	4/30/98	OR	No	Machinery	QU	I	Stone Mining, (CB)	Hammer	Feeder Operator	3	40	0.0	0.0	Yes	No
20	4/29/98	PA	No	Powered Haulage	QU	F	Traprock (CB)	Conveyor	Class A Mechanic	132	57	36.9	3.1	Yes	No
21	5/4/98	AR	Yes	Powered Haulage	QU	F	Granite (CB)	Rail Car	Mechanic	3	34	0.1	0.1	Yes	No
22	5/6/98	WI	No	Fall or Person	QU	N	Limestone (CB)	Highwall	Foreman	5	38	15.0	8.0	Yes	Yes
23	4/29/98	MI	No	Machinery	SG	I	Sand and Gravel	Chain	Equipment Operator	5	39	20.0	15.0	Yes	No
24	5/14/98	IA	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (CB)	Truck	Truck Driver	12	35	2.4	2.4	Yes	No
25	5/26/98	UT	No	Machinery	SG	I	Sand and Gravel	Drive Shaft	Crusher Operator	2	56	20.0	0.0	Yes	No
26	5/28/98	TX	Yes	Powered Haulage	SG	F	Sand and Gravel	Truck	Truck Driver	2	60	0.0	20.0	Yes	No

Mine Types: UG - Underground, OP - Open Pit, QU - Quarry, SG - Sand & Gravel

Mine Status: F - Full Time, I - Intermittent, N - Nonproducing, P - Closed

Page 1

Red Block Indicates Link to Fatalgram with subsequent link to Fatal Investigation Report

# The Metal-Nonmetal Monitor

# 1998 Fatal Accidents

Wednesday, January 06, 1999

Θανατηφόρα ατυχήματα 1998

N	Acc Date	St	Cntrac- tor	Class	Mine Type	Mine Statu	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp	Job Exp (yr . mo)	Pt 48 Exem	Pt 48 Trainin
27	7/1/1998	MD	No	Powered Haulage	ML	F	Cement	Railcar	Serviceman-Yard Dept.	252	41	7.0	7.0	Yes	No
28	7/14/1998	IA	No	Machinery	SG	I	Sand & Gravel	Crusher Drive	Dredge Operator	3	63	7.0	7.0	Yes	Yes
29	6/22/1998	KS	No	Machinery	QU	F	Limestone (CB)	Bulldozer	Plant Superintendent	11	67	26.0	18.0	Yes	Yes
30	7/23/1998	IA	No	Powered Haulage	OP	F	Clay	Truck	Owner	5	42	20.0	20.0	Yes	No
31	7/17/1998	FL	Yes	Fall of Person	QU	F	Limestone (CB)	Front End Loader	Glass Repairman	28	73	0.0	40.0	Yes	No
32	8/1/1998	TX	Yes	Powered Haulage	ML	F	Alumina	Front End Loader	Mechanic	2	61	0.0	14.0	No	No
33	8/18/1998	CA	Yes	Fall of Person	OP	F	Boron	Drill Rig Pickup	Drill Helper	3	22	2.0	00.1	No	Yes
34	8/15/1998	NC	Yes	Powered Haulage	ML	F	Crushed Granite	Truck Rail	Security Guard	15	69	00.5	6.0	Yes	No
35	8/21/1998	GA	Yes	Fall of Person	OP	F	Fire Clay	Hopper Car	Laborer	65	41	15.0	15.0	Yes	Yes
36	8/23/1998	MN	No	Exploding Vessels	ML	F	Iron Ore	Water Pipeline	Shift Manager	861	44	22.0	22.0	No	Yes
37	8/28/1998	NY	No	Exploding Vessels	SG	I	Sand & Gravel	Truck Tire	Mechanic	3	64	30.0	30.0	Yes	No
38	8/28/1998	WY	No	Electrical	UG	F	Soda Ash	Trailing Cable	Superintendent	1087	53	35.0	10.6	No	Yes
39	9/2/1998	OR	No	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Bulldozer	Equipment Operator	5	67	40.0	40.0	Yes	No
40	9/18/1998	OH	Yes	Powered Haulage	QU	I	Sandstone (Dimensi	Front End Loader	Equipment Broker	11	55	0.0	0.0	Yes	No
41	9/18/1998	AZ	No	Powered Haulage	SG	F	on) Sand & Gravel	Front End Loader	Front End Loader Operator	3	55	40.0	40.0	Yes	No
42	9/22/1998	NV	No	Powered Haulage	SG	F	Sand & Gravel	Sand Surge Pile	Dozer Operator	81	43	22.0	00.8	Yes	No
43	9/28/1998	NV	Yes	Powered Haulage	OP	F	Gold	Service Truck	Mechanic	1530	36	5.0	2.0	No	Yes
44	10/12/1998	KY	No	Falling Material	ML	F	Lime	Storage Bin	Quality Control Manager	168	45	22.0	22.0	Yes	Yes
45	11/4/1998	CO	No	Fall of Rib	UG	F	Uranium	Underground Headin	Miner A	36	37	8.4	10.5	No	Yes
46	11/5/1998	LA	No	Powered Haulage	UG	F	Salt	Forklift	Mine Support	149	51	25.0	10.6	No	Yes
47	11/9/1998	AR	No	Powered Haulage	ML	F	Granite Mining	Haul Truck	Utility Man	39	53	2.0	2.0	Yes	No
48	11/13/1998	WI	Yes	Fall of Person	QU	F	Limestone (CB)	Hopper	Ironworker	20	50	30.0	30.0	Yes	No
49	12/7/1998	IL	Yes	Drowning	QU	F	Limestone (CB)	Pumping Station	Laborer	46	41	40.11	40.11	Yes	No
50	12/23/1998	TN	No	Powered Haulage	UG	F	Limestone (CB)	Railcar	Utilityman	46	21	00.4	00.4	No	Yes
51	8/9/1998	AZ	No	Drowning	OP	F	Copper	Slurry Pipeline	Tailing Dam Service	2780	55	29.0	00.4	No	Y

# The Metal-Nonmetal Monitor

# 1999 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 1999

Wednesday, November 10, 1999

N	Acc Date	St	Cntrac- tor	Class	Mine Type	Mine Statu	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp	Job Exp (yr . mo)	Pt 48 Exem	Pt 48 Trainin
1	1/10/1999	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Haul Truck Haul	Truck Driver	227	28	1.1	1.1	No	Yes
2	1/13/1999	UT	Yes	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Truck Unloading	Truck Driver	6	60	0.0	33.0	Yes	No
3	1/20/1999	TN	Yes	Falling Material	QU	F	Limestone (C&B)	Equip. Storage	Welder	9	51	0.3	4.0	Yes	No
4	1/27/1999	PA	Yes	Falling Material	QU	F	Limestone/Cement	Silo Crane	Co-owner, Foreman	202	51	10.0	5.0	Yes	No
5	2/1/1999	IN	No	Machinery	QU	F	Limestone/Cement	Sampling Bin	Maintenance/Construction	14	33	9.1	9.1	Yes	Yes
6	2/3/1999	VA	No	Machinery	ML	F	Titanium	Service Truck	Shipping Operator	77	39	1.7	0.2	No	Yes
7	2/15/1999	AZ	Yes	Powered Haulage	OP	F	Copper	Pneumatic Air Line	Electrical Technician	2600	59	28.8	28.8	No	Yes
8	2/15/1999	NV	No	Handtools	UG	F	Gold	Quarry Pit Floor	Miner	180	28	3.0	3.0	No	Yes
9	2/27/1999	TN	Yes	Fall of Highwall	QU	F	Limestone (C&B)		Co-owner	17	45	6.0	6.0	Yes	Yes
10	2/17/1999	TX	Yes	Exploding Vessels	OP	F	Sand & Gravel	Truck Tire	Field Technician	22	35	10.0	10.0	Yes	No
11	3/15/1999	AL	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Haul Truck	Truck Driver	59	61	40.0	2.0	Yes	Yes
12	3/18/1999	NY	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Conveyor Belt	supervisor	4	56	0.1	0.1	Yes	No
13	3/29/1999	AL	No	Machinery	QU	F	Limestone/Cement	Excavator	Equipment Operator	138	61	26.0	2.7	Yes	Yes
14	4/1/1999	NV	Yes	Fall of Person	UG	F	Gold	Ore Pass	Supervisor	229	38	13.6	11.6	No	No
15	4/7/1999	OH	No	Machinery	QU	I	Dimension Stone	Air Compressor	Drill Operator	53	60	31.0	28.0	Yes	No
16	4/8/1999	UT	No	Machinery	OP	F	Gypsum	35-Ton Haul Truck	Quarry Maintenance Supervis	10	63	6.1	6.1	No	No
17	5/10/1999	NC	No	Powered Haulage	QU	F	Dimension Granite	Highwall	Quarry Laborman	100	60	22.0	22.0	Yes	No
18	5/26/1999	MS	No	Exploding Vessel	OP	F	Sand & Gravel	Water Pump	Control Person	20	42	2.3	2.3	Yes	Yes
19	5/7/1999	MS	No	Drowning	OP	F	Sand & Gravel	Jon Boat	Crane Operator	8	49	10.9	10.9	Yes	No
20	6/27/1999	KS	Yes	Material Handling	QU	F	Crushed Stone	Clark 475B FEL	Owner	2	64	18.0	18.0	Yes	No
21	6/28/1999	OR	No	Machinery	OP	F	Sand & Gravel	Hitachi Ex700	Production Manager	6	44	24.0	24.0	Yes	No
22	7/1/1999	NV	Yes	Electrical	QU	F	Cement	Mill/Prep Plant	Electrician	8	59	12.0	5.0	Yes	No
23	7/7/1999	CO	Yes	Slip and Fall of person	OP	F	Sand & Gravel	Komatsu WA-420-1	Field Service Mechanic	4	34	0.0	9.0	Yes	No
24	7/9/1999	IN	Yes	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Caterpillar 12F	Truck Driver	6	29	0.0	0.2	Yes	No
25	7/21/1999	CO	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Eimco Jarvis Clark	Mechanic/Safety	5	47	15.0	9.8	No	Yes
26	7/25/1999	MI	No	Powered Haulage	OP	F	Iron Ore Mining, NE	Case 75XT Loader	Plant repariman	1031	61	24.0	24.0	No	Yes

Mine Types: UG - Underground, OP - Open Pit, QU - Quarry, SG - Sand & Gravel, ML - Mill, DR - Dredge

Mine Status: F - Full Time, I - Intermittent, N - Nonproducing, P - Closed

Page 1

Red Block Indicates Link to Fatalgram with subsequent link to Fatal Investigation Report

# The Metal-Nonmetal Monitor

# 1999 Fatal Accidents

Wednesday, January 05, 2000

Θανατηφόρα ατυχήματα 1999

N	Acc Date	St	Cntrac-tor	Class	Mine Type	Mine Statu	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp	Job Exp (yr . mo)	Pt 48 Exem	Pt 48 Trainin
27	7/27/99	AZ	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Rock Feeder	Wash Plant Operator	8	36	9.0	9.0	Yes	No
28	7/30/99	KS	No	Powered Haulage	QU	F	Crushed Limestone	Euclid R-23	Truck Driver	6	26	20.9	20.9	Yes	Yes
29	5/19/99	NM	No	Other Accident	UG	N	Gold	Mine Shaft	Miner/co-owner	3	49	18.0	18.0	No	No
30	8/6/99	WI	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Caterpillar 980B FE	Equipment Operator	10	49	1.0	00.8	Yes	Yes
31	8/9/99	AZ	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Conveyor Belt	Laborer	25	25	00.1	00.1	Yes	No
32	8/12/99	MS	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Hopper	Owner	3	49	1.0	1.0	Yes	No
33	9/7/99	NC	Yes	Electrical	ML	F	Granite (C&B)	Electric Serv. Line	Lineman	14	27	0.0	0.0	Yes	Yes
34	9/16/99	WY	Yes	Powered Haulage	ML	F	Uranium Ore	Water Truck	Driller/Helper	83	37	10.7	10.7	No	Yes
35	9/20/99	NV	Yes	Fall of Person	OP	F	Gold	Welding	Welder	200	23	00.5	20.1	No	Yes
36	9/29/99	IA	Yes	Powered Haulage	UG	F	Limestone (C&B)	Forklift	Laborer	29	29	00.1	00.1	No	Yes
37	10/12/99	OR	Yes	Fall of Person	ML	F	Limestone/Cement	Scaffolding	Laborer	120	26	6.0	00.1	Yes	Yes
38	10/12/99	NV	No	Fall of Roof/Back	UG	F	Gold	Underground	Lead Miner	48	58	29.0	29.0	No	No
39	10/12/99	NV	No	Fall of Roof/Back	UG	F	Gold	Underground	Miner II	48	49	30.0	00.8	No	No
40	10/14/99	IN	No	Powered Haulage	OP	F	Limestone	Maintenance	Lube Man	23	58	5.0	5.0	Yes	No
41	10/18/99	MO	No	Hoisting	UG	F	Lead/Zinc	Inspection	Shaft Maintenance Man	108	48	13.6	20.6	No	Yes
42	10/20/99	FL	No	Electrical	OP	F	Phosphate	Repairing Pump	Electrician	200	29	50.3	20.2	No	Yes
43	10/20/99	AL	No	Fall of Face/Highwall	OP	F	Limestone	Electrician	Electrician	46	26	10.4	10.4	Yes	No
44	10/23/99	NV	Yes	Fall of Roof/Back	UG	F	Gold	Drilling	Longhole Driller	138	35	4.0	00.4	No	Yes
45	10/26/99	KS	No	Fall of Rib/Pillar	UG	F	Limestone (C&B)	Hand Scaling	Scaler	29	46	13.0	10.0	No	Yes
46	10/30/99	NY	No	Exp. Vessel	OP	I	Sand & Gravel	Truck	Mechanic	6	50	00.6	20.5	Yes	No
47	11/11/99	CT	No	Powered Haulage	QU	F	Trap Rock (C&B)	Euclid R-50 Truck	Truck Driver	145	49	28.4	28.4	Yes	Yes
48	11/9/99	NV	No	Fall of Roof/Back	UG	I	Gold	Prospecting	Owner	1	62	0.0	0.0	No	No
49	11/18/99	IL	Yes	Powered Haulage	QU	I	Limestone (C&B)	Cat Scraper	Equip. Opr.	7	38	4.0	00.4	Yes	No
50	11/29/99	OH	No	Electricution	OP	I	Sand & Gravel	Electric Cable	Dredge Operator	9	44	3.0	10.1	Yes	No
51	12/8/99	FL	No	Machinery	QU	F	Crushed Limestone	Dozer	Equip Operator	77	57	13.0	5.0	Yes	Yes
52	12/21/99	KY	No	Powered Haulage	UG	F	Crushed Limestone	Conveyor	Laborer	37	22	00.1	00.1	No	No

Mine Types: UG - Underground, OP - Open Pit, QU - Quarry, SG - Sand & Gravel, ML - Mill, DR - Dredge

Mine Status: F - Full Time, I - Intermittent, N - Nonproducing, P - Closed

Page 2

Red Block Indicates Link to Fatalgram with subsequent link to Fatal Investigation Report

# The Metal-Nonmetal Monitor

# 2000 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2000

Tuesday, May 1, 2001 - *There was a charge back (See #49).*

No	Acc Date	S	Cntrac- tor	Class	Mine Type	Mine Statu	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Pt 48 Trainin
1	1/1/2000	TX	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Front End Loader	Truck Driver	2	44	0.4	0.4		No
2	1/21/2000	AR	Yes	Machinery	ML	F	Alumina	Mill	Shift Supervisor	444	56	30.4	2.3		Yes
3	1/26/2000	VA	No	Powered Haulage	QU	F	Lime, Burned	Conveyor	Laborer	138	37	0.3	3.6		Yes
4	1/27/2000	TN	No	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Drilling	Driller	16	49	11.8	11.8		Yes
5	1/31/2000	AZ	No	Fall of Face/Rib	UG	F	Copper	Loading a Face	Underground Miner	82	58	34	1.1		Yes
6	2/2/2000	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Water Truck	Underground Miner	340	45	0.7	2		Yes
7	2/8/2000	CO	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Scraper	Foreman	13	60	23	23		Yes
8				Not Chargeable											
9	3/13/2000	MT	No	Powered Haulage	UG	F	Platinum	Switching Ore Cars	Operator 1	133	48	4.1	4.1		Yes
10	4/4/2000	NV	No	Fall of Person	ML	F	Cement	Taking Dust Sample	Lab Technician	50	58	5	5		Yes
11	4/10/2000	NV	Yes	Machinery	QU	F	Gold	Diamond Drill	Driller - A	137	40	21	0.9		Yes
12	4/12/2000	PA	Yes	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Conveyor	Laborer	20	38	0.5	4		No
13	4/21/2000	UT	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Conveyor	Plant/Loader Operator	1	18	1	1		No
14	4/25/2000	OK	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Front End Loader	Plant Foreman	10	54	12	12		Yes
15	4/28/2000	LA	Yes	Powered Haulage	ML	F	Graphite Mining	Rotary Cutter	Laborer	17	42	0	27		No
16	5/1/2000	GA	No	Powered Haulage	QU	F	Granite (C&B)	Haul Truck	Quarry Truck Driver	29	42	0.9	0.8		Yes
17	5/9/2000	NV	No	Machinery	QU	I	Amethyst	Dozer	Dozer Operator	2	51	30	0.1		No
18	5/20/2000	NE	No	Other (Drowning)	DR	I	Sand & Gravel	Dredge	Dredge Operator	13	48	2.6	2.6		No
19	6/6/2000	MO	Yes	Fall of Person	UG	F	Limestone (Cemen	Plant	Boiler Maker	50	43	0.3	20		Yes
20	6/11/2000	NC	No	Machinery	QU	F	Dimension Stone	Saw Shop	Saw Operator	100	32	14	14		Yes
21	6/12/2000	IN	No	Falling Material	QU	F	Dimension Stone	Storage Yard	Loader Operator	12	47	17.6	17.6		No
22	6/14/2000	LA	Yes	Powered Haulage	ML	F	Barite	Dozer	Dozer Operator	8	44	2	8		No
23	6/19/2000	TX	Yes	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Train	Customer	21	30	0	0		No

Mine Types: UG - Underground, OP - C

nd & Gravel, ML - Mill, DR - Dredge

Mine Status: F - Full Time, I - Intermitte

d

Page 1

Red Block Indicates Link to subsequent link to Fatal Investigation Report \*ND investigation Report has not eted.

# The Metal-Nonmetal Monitor

# 2000 Fatal Accidents

*Tuesday, May 1, 2001 - There was a charge back (See #49).*

24	6/23/2000	VA	Yes	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Tire Truck Hoist	Tire Contractor	21	57	0	30		Yes
25	6/23/2000	TX	Yes	Fall of Person	QU	F	Cement Plant	Plant Construction	Steel Erection Ctr.	250	40	0	5		Yes
26	6/26/2000	OK	No	Other (Drowning)	DR	I	Sand & Gravel	Boat	Utility Operator	4	59	0	6		No
27	6/30/2000	MI	No	Fall of Person	OP	I	Sand & Gravel	Plant	Foreman	8	33	15	2.4		Yes
28	7/1/2000	NC	No	Machinery	QU	F	Granite (C&B)	Hydraulic Shovel	Maintenance Man	14	58	7	7		Yes
29	6/30/2000	OR	No	Machinery	OP	F	Sand & Gravel	Backhoe	Loader Operator	21	56	4.8	4.8		No
30	Not in MSHA's Jurisdiction														
31	8/6/2000	AR	No	Fall of Highwall	OP	I	Gemstone	Highwall	Visitor	1	7	0	0		No
32	8/9/2000	ID	Yes	Powered Haulage	QU	I	Dimension Stone	Fork Lift	Contract Equipment Operator	60	42	4	4		No
33	8/10/2000	IL	No	Machinery	UG	F	Limestone (C&B)	Scaling Truck	Scaler	61	49	22	2.6		Yes
34	8/3/2000	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold Ore	Load Haul Dump	Miner	210	33	13	13		Yes
35	8/24/2000	NV	No	Hoisting	UG	F	Gold	Mine Shaft	Shaft Miner	30	41	18	18		Yes
36	8/30/2000	WI	No	Machinery	UG	F	Silica Sand	Drill Jumbo	Driller	16	47	7	7		Yes
37	8/30/2000	MN	No	Electrical	OP	I	Sand & Gravel	Welder	Crusher Operator	2	36	5	5		Yes
38	7/21/2000	AZ	No	Exp Vessel Under Pres	OP	F	Sand & Gravel	Loader	Loader Operator	20	23	0.6	0.6		No
39	9/13/2000	PR	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Skid Loader	Operator	72	28	1.4	1.4		No
40	10/3/2000	PA	No	Other (Drowning)	QU	F	Limestone (C&B)	Setting Water Pump	Loader Operator	26	42	8	8		Yes
41	10/26/2000	CA	No	Machinery	ML	F	Cement	Kiln Burner	Maint. Mechanic	120	59	21	21		No
42	10/31/2000	OH	Yes	Powered Haulage	ML	F	Limestone (C&B)	Leveling Load	Contract Truck Driver	200	60	0	0		No
43	11/2/2000	MN	No	Fire	OP	F	Iron Ore	Tractor	Tractor Operator	850	59	20	4		No
44	11/6/2000	CA	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Battery Motor	Miner	22	36	18	1.6		No
45	11/8/2000	OH	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Hauling Rock	Truck Driver	13	27	0.3	0.3		No
46	11/17/2000	TX	No	Slip or Fall of Person	OP	F	Sand (Common)	Man Basket	Maintenance	75	38	6	6		No
47	11/20/2000	IN	No	Slip or Fall of Person	DR	F	Sand & Gravel	Wash Plant	Superintendent	4	43	15	15		No
48	12/19/2000	WA	No	Falling, Rolling or Slid	OP	F	Sand & Gravel	Supervising	General Foreman	51	53	19	19		No
49	11/6/2000	SC	Yes	Powered Haulage	QU	F	Crushed Stone	Stockpile	Contract Truck Driver	13	56	0	35		No



# The Metal-Nonmetal Monitor

# 2001 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2001

Monday, November 05, 2001

No	Acc Date	St	Cntrac-tor	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
<a href="#">1</a>	1/9/2001	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold Ore	Driving Water Truck	Miner	120	30	0.9	7.2	No	No
<a href="#">2</a>	2/9/2001	WA	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Conveyor	Plant Oiler	5	21	0.8	0.8	No	Yes
<a href="#">3</a>	2/16/2001	NV	No	Powered Haulage	OP	F	Gold Ore	Haul Truck/Shop	Mechanic	220	38	5.8	0.1	No	Yes
<a href="#">4</a>	2/16/2001	NV	Yes	Slip/Fall of Person	OP	F	Sand & Gravel	Plant	Welder	8	43	2.9	2.9	Yes	Yes
<a href="#">5</a>	3/20/2001	WI	No	Ign/Exp of Gas or Dust	QU	F	Limestone (C&B)	Truck Scale	Foreman	4	38	11.1	7	No	No
<a href="#">6</a>	2/26/2001	CO	Yes	Slip of Fall of Person	ML	F	Cement	Descending Ladder	Iron Worker	170	50	0.9	0.9	No	Yes
<a href="#">7</a>	3/20/2001	MT	No	Fall of Ground	UG	F	Platinum Ore	Rock Bolting	Miner I	1025	42	14.6	14.6	No	Yes
<a href="#">8</a>	4/5/2001	UT	No	Powered Haulage	UG	F	Gold Ore	Operating Mucker	Lead Miner	26	54	30	19	No	Yes
<a href="#">9</a>	4/2/2001	HI	No	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Dozer/on Bench	Working Foreman	1	48	16	0.7	No	No
<a href="#">10</a>	4/16/2001	AL	Yes	Slip/Fall of Person	QU	F	Limestone (C&B)	Tarping Truck	Truck Driver	16	59	2	2	No	Yes
<a href="#">11</a>	4/25/2001	GA	Yes	Powered Haulage	QU	F	Crushed Stone	Mill/Plant	Welder	16	34	0.9	0.9	Yes	Yes
<a href="#">12</a>	4/25/2001	CO	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Screening Plant	Front End Loader Opr.	4	39	2	0.1	No	No
<a href="#">13</a>	5/5/2001	PA	Yes	Powered Haulage	QU	F	Stone (Dimension)	Repair Work	Mechanic	4	58	0	10	No	No
<a href="#">14</a>	6/4/2001	MT	No	Powered Haulage	UG	F	Platinum	Retrieving Supplies	Miner I	1084	27	4	1.1	No	Yes
<a href="#">15</a>	6/5/2001	ID	No	Fall of Roof or Rib	UG	F	Silver Ore	Rock Bolting	Production Miner	225	34	10	0.1	No	Yes
<a href="#">16</a>	6/5/2001	ID	No	Fall of Roof or Rib	UG	F	Silver Ore	Rock Bolting	Production Miner	225	47	10	0.1	No	Yes
<a href="#">17</a>	6/13/2001	NV	No	Fall or Roof or Back	UG	F	Gold Ore	Loading Face Round	Miner II	228	32	5	2	No	Yes
<a href="#">18</a>	6/14/2001	MT	Yes	Powered Haulage	UG	F	Platinum	Attaching Air Hose	Miner	1096	56	35	35	No	Yes
<a href="#">19</a>	7/4/2001	NC	Yes	Powered Haulage	OP	F	Mica	Truck	Truck Driver	74	44	0.2	0.2	Yes	No
<a href="#">20</a>	8/7/2001	OK	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Moving Railroad Ca	Utility Man	44	63	17.5	17.5	No	Yes
<a href="#">21</a>	10/2/2001	MN	Yes	Electrical	OP	F	Sandstone (C&B)	Pulling Wire	Electrician	39	44	4	4	No	Yes
<a href="#">22</a>	10/3/2001	AZ	No	Powered Haulage	OP	F	Copper Mining	Trac. Trl. Low Boy	Serv. Equip. Opr.	550	53	27	7	No	Yes
<a href="#">23</a>	10/4/2001	AZ	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Opr. Maint. Truck	Maint. Truck Opr.	20	39	0.1	0.1	No	Yes
<a href="#">24</a>	10/17/01	IA	No	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Under trailer	Mechanic	15	40	12	12	No	Yes
<a href="#">25</a>	10/22/01	FL	No	Other (Drowning)	DR	F	Sand	Dredge	Dredge Operator	3	44	0.4	0.4	Yes	No
<a href="#">26</a>	10/29/01	WY	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Conveyor Belt	Laborer	6	37	0.1	0.1	No	Yes

Mine Types: UG - Underground, OP - Open Pit, QU - Quarry, SG - Sand & Gravel, ML - Mill, DR - Dredge

Mine Status: F - Full Time, I - Intermittent, N - Nonproducing, P - Closed

Page 1

Red Block Indicates Link to Fatalgram with subsequent link to Fatal Investigation Report \*ND - Not Determined as Fatal Investigation Report has not been completed.

<a href="#">27</a>	11/9/2001	CA	No	Other (Drowning)	DR	F	Sand & Gravel	Plant Clean Up	Conveyor Man	31	41	13.5	0.1	Yes	Yes
<a href="#">28</a>	12/4/2001	NC	Yes	Slip or Fall of Person	ML	F	Granite Mining	Power Plant Maint.	Iron Worker	10	23	0.4	0.4	Yes	No
<a href="#">29</a>	12/4/2001	WA	No	Powered Haulage	ML	I	Sand & Gravel	Feeding Hopper	Laborer	2	52	1.8	1.8	Yes	No
<a href="#">30</a>	12/17/2001	KY	Yes	Powered Haulage	QU	F	Crushed Stone	Maintenance	Maintenance	17	60	17	5	No	Yes



## The Metal-Nonmetal Monitor

Wednesday, March 24, 2004

## 2002 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2002

No	Acc Date	St	Contractor	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Employees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
	1/9/2002	TX	No	Powered Haulage	QU	F	Stone (Dimension)	Operating Loader	Loader Opr.	10	21	1.2	1.2	Yes	No
	1/12/2002	WY	No	Powered Haulage	OP	F	Pebble Stone	Stockpile Area	Equip. Opr.	4	63	1	30	No	No
	1/21/2002	OR	No	Falling/Sliding Material	ML	F	Cement, Hyd	Cleaning Silo	Utility Person	117	23	5.6	5.6	Yes	Yes
	1/21/2002	CO	No	Machinery	QU	F	Sand & Gravel	Repair Work - Plant	Loader Opr	6	51	0.2	0.2	No	Yes
	1/24/2002	TN	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Plant Area	Laborer	6	62	20.9	20.9	No	Yes
	1/14/2002	GA	No	Slip or Fall of Person	QU	F	Granite (Dimension)	Working Ledge	Ledge	14	38	10	0.4	Yes	Yes
	2/9/2002	NM	No	Machinery	OP	I	Sand & Gravel	Operating Dozer	Foreman	14	38	0.4	0.4	NO	Yes
	2/13/2002	SC	Yes	Hoisting	QU	F	Cement, Hyd	New Construction	Carpenter	150	50	11	0.1	No	Yes
	2/13/2002	FL	No	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Dragline	Electrician	169	53	5	1.9	No	Yes
	3/29/2002	NE	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Maintenanc	Truck Driver	13	53	1	1	No	Yes
	4/4/2002	MO	No	Fall of Material	UG	F	Lime, Hydrated	Plant Bag House	Mechanic	646	54	32.3	32.3	No	Yes
	3/30/2002	TX	No	Powered Haulage	QU	F	Cement, Hyd	Clinker Tunnel	Process	276	67	29.11	29.11	No	Yes
	4/22/2002	SD	No	Machinery	QU	I	Granite - Dimension	Drilling	Leadman	30	22	1	1	No	Yes
	4/24/2002	TX	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Operating Loader	Mechanic	48	22	0.5	0.5	Yes	Yes
	5/16/2002	IL	No	Other (Drowning)	DR	I	Sand & Gravel	Operating Bulldozer	Foreman	5	43	25	25	No	Yes
	6/1/2002	AZ	No	Powered Haulage	OP	F	Copper Ore	Operating Tripper	Tripper Conv. Man	1000	32	4.1	4.1	No	Yes
	6/3/2002	MO	No	Machinery	QU	F	Cement, Hyd	Bucket Drive Assem	Mechanic	160	41	11.9	11.9	No	Yes
	6/12/2002	TX	No	Machinery	ML	F	Alumina	Drill	Maintenanc	812	35	7.3	4.11	No	Yes
	7/2/2002	MO	No	Machinery	QU	I	Limestone (C&B)	Removing Attachme	e	5	51	0.1	0	No	No
	5/3/2002	FL	Yes	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Laborer	Equip. Opr.	169	62	20	0.3	No	Yes
	8/6/2002	WY	Yes	Powered Haulage	ML	F	Trona	Switching Rail Cars	Switchman	258	50	25	5	No	Yes
	8/5/2002	IN	No	Other	ML	F	Lime, Hydrated	Baghouse	Maintenance	55	56	27	27	No	Yes
	8/17/2002	AZ	Yes	Electrical	UG	F	Copper Ore	Rail Car	Miner	73	31	4	0.2	No	Yes
	9/10/2002	MD	Yes	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Quarry Drill	Driller	47	58	15	15	No	Yes

# The Metal-Nonmetal Monitor

Wednesday, January 14, 2004

## 2003 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2003

No	Acc Date	St	Cntrac-tor	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
1	1/7/2003	TX	Yes	Ignition/Explosion	QU	F	Cement, Hydraulic	Maint. Work	Welder	269	34	10	0.1	No	Yes
2	1/13/2003	CA	No	Slip or Fall of Person	QU	F	Cement	Discussing Job	Maint. Supervisor	62	62	26	16	No	Yes
3	1/18/2003	KY	No	Slip or Fall of Person	UG	F	Limestone (C&B)	Rep. Water Line	Mine Foreman	23	37	14	14	No	Yes
4	2/11/2003	TX	No	Other	OP	F	Clay	Cleaning Tank	Bagger/Opr.	153	26	2.4	2.4	No	Yes
5	3/24/2003	IL	No	Machinery	UG	F	Limestone (C&B)	Equip. Maint. Work	Production Foreman	26	46	8	8	No	Yes
6	3/29/2003	NJ	No	Handtools	QU	F	Traprock (C&B)	Crusher	Supervisor	37	44	19	19	No	Yes
7	4/25/2003	NH	No	Machinery	OP	I	Sand & Gravel	Excavator	Equip. Opr.	8	39	2	0.8	No	Yes
8	4/16/2003	NM	No	Machinery	QU	F	Stone (C&B)	Crossover	Oiler	7	57	6	0.7	No	Yes
9	5/15/2003	NC	No	Machinery	QU	F	Granite (C&B)	Overhead Hoist/Sho	Master Welder	43	52	30.3	30.3	No	Yes
10	5/21/2003	OH	No	Electrical	OP	F	Sand & Gravel	Repairing Cable	Foreman	22	50	29	29	No	Yes
11	6/2/2003	GA	Yes	Sliding Material	OP	F	Kaolin	Laying Pipe	Foreman	18	52	25	25	No	Yes
12	6/14/2003	CA	No	Sliding Material	OP	F	Sand & Gravel	Jaw Crusher	Repair Crew Foreman	39	25	4.8	4.8	Yes	Yes
13	7/22/2003	WA	No	Electrical	OP	F	Sand & Gravel	Dismantling Convey	Truck Driver	8	51	24.4	24.4	No	Yes
14	8/9/2003	NV	No	Slip or Fall of Person	ML	I	Diatomaceous Earth	Walking on Roof	Maintenance	109	40	0.5	0.5	Yes	Yes
15	9/1/2003	TN	No	Powered Haulage	QU	I	Sandstone, Dim	Forklift	Forklift Operator	5	20	1.7	1.7	No	Yes
16	9/22/2003	SC	Yes	Falling/Sliding Material	ML	F	Cement	Working in Trench	Laborer	200	39		1.1	No	No
17	9/26/2003	SC	Yes	Machinery	QU	F	Granite (C&B)	Handling Tires	Tire Contractor	30	39	2.6	2.6	No	No
18	9/29/2003	OH	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Ramp to Hopper	Dredge Operator	12	55	32	0.5	No	Yes
19	10/1/2003	AL	No	Machinery	OP	F	Sand & Gravel	Operating Crane	Superintendent	6	45	27.2	27.2	No	Yes
20	10/1/2003	CO	No	Powered Haulage	DR	F	Sand & Gravel	Operating Forklift	Laborer/Operator	39	39	4.6	4.6	No	Yes
21	4/21/2003	KS	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Weighing Trucks	Weigh Master	17	58	15	15	No	Yes
22	0/30/2003	MI	No	Powered Haulage	QU	I	Stone, Dimension	Driving Pickup	Equip. Opr.	2	22	1.6	1.6	No	Yes
23	1/19/2003	NV	No	Other	OP	F	Gold Ore	Rep. Pipe Gasket	Maintenance	1139	38	13.11	3.11	No	Yes
24	8/21/2003	AR	No	Machinery	OP	P	Sand & Gravel	Dismantling Convey	Mechanic	5	45	8.6	8.6	No	Yes
25	1/23/2003	OR	No	Machinery	OP	I	Stone (C&B)	Crusher	Vice President	3	44	2	2	No	Yes
26	2/20/2003	AL	No	Powered Haulage	OP	F	Sand & Gravel	Repairing Truck	Haul Truck Opr.	33	37	0.9	0.9	No	Yes

# The Metal-Nonmetal Monitor

# 2004 Fatal Accidents

Thursday, December 23, 2004

Θανατηφόρα ατυχήματα 2004

No	Acc Date	St	Cntrac-tor	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involve	Training
1	1/29/2004	SC	Yes	Slip or Fall of Person	QU	F	Cement, Hydraulic	Transfer Duct	laborer	205	24	0.1	0.1	No	No
2	1/30/2004	NM	No	Falling/Sliding Mtrl.	OP	I	Sand & Gravel	Portable Plant	Plant manager	4	60	40	40	No	No
3	2/1/2004	WY	No	Machinery	UG	F	Trona	Continuous Miner	Roof Bolter	402	34	13.11	13.11	No	Yes
4	2/26/2004	IN	No	Slip/Fall of Person	QU	F	Limestone (C&B)	Screening Building	Maintance Person	44	48	7	7	Yes	Yes
5	2/8/2004	PA	Yes	Slip or Fall of Person	UG	F	Lime	Opening Hatches	Yard Shifter	143	57	17	19	Yes	No
6	3/23/2004	NY	No	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Mobile Crane	General Foreman	20	40	16.11	16.11	No	Yes
7	3/24/2004	OK	No	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Drilling	Driller	9	41	22	22	No	Yes
8	4/16/2004	TX	Yes	Slip/Fall of Person	QU	F	Cement, Hyd	Opening Hatches	Truck Driver	106	74	30	50	No	Yes
9	5/27/2004	MI	No	Powered Haulage	OP	I	Sand & Gravel	Dismantling Plant	Truck Driver	3	37	4	4	No	Yes
10	6/1/2004	MI	No	Machinery	OP	I	Sand & Gravel	Dragline	Superintenden	3	49	4.4	4.4	No	Yes
13	7/19/2004	GA	Yes	Slip or Fall of Person	QU	F	Granite (C&B)	Drill	Line Maintenance	33	43	9	9	Yes	Yes
14	7/24/2004	OK	No	Powered Haulage	ML	F	Limestone	Mill/Prep Plant	Maint Super	43	41	20	20	Yes	Yes
15	8/18/2004	MO	No	Powered Haulage	QU	F	Cement,Hydraulic	Rail Yard	Driller Trainee	160	18	0.1	0.1	No	Yes
16	8/21/2004	OR	No	Slip or Fall of Person	QU	F	Sand & Gravel	Installing Belt	Laborer	11	50	9.5	9.5	No	Yes
17	8/24/2004	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Haul Truck	Deck Hand Helper	619	63	47	47	Yes	No
18	9/16/2004	NC	No	Machinery	DR	F	Sand & Gravel	Forklift	Superintended	30	39	17	17	No	Yes
19	9/28/2004	TN	No	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Cleaning Conveyor	Leadman	6	35	12.6	12.6	No	Yes
20	0/12/2004	IA	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Driving Haul Truck	Mechanic	3	58	17.6	17.6	No	Yes
21	0/16/2004	MO	No	Electrical	ML	F	Limestone (C&B)	Steady Hoisted Load	Plant Oerator	22	37	0.6	0.6	No	Yes
22	12/5/2004	NV	Yes	Falling Material	OP	F	Copper Ore	Repairing bucket	Truck Driver	170	31	11	11	No	Yes
23	12/5/2004	NV	Yes	Falling Material	OP	F	Copper Ore	Repairing bucket	Technician	170	23	3.6	3.6	No	Yes
24	12/6/2004	PA	No	Fall of Highwall	QU	F	Sand & Gravel	Front-end Loader	Truck Driver	750	46	26.6	2.6	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2005 Fatal Accidents

Tuesday, November 01, 2005

No	Acc Date	St	Cntrac- tor	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
1	1/25/2005	MS	No	Powered Haulage	ML	F	Cement	Cleaning conveyor	Quarry Operator	92	49	14.2	7.7	No	Yes
2	1/31/2005	KY	No	Powered Haulage	UG	F	Limestone (C&B)	Operating Tractor	Mechanic	84	33	4	3	No	Yes
3	3/11/2005	KY	No	Falling Material	ML	F	Limestone (C&B)	Unplugging Bin	Laborer	15	23	0.11	0.11	Yes	Yes
4	3/23/2005	SC	Yes	Machinery	ML	F	Cement	Operating Boom Lift	Laborer	210	34	0.1	0.1	No	Yes
5	3/14/2005	NJ	No	Machinery	DR	F	Sand & Gravel	Free Dredge Anchor	Plant Operator	5	66	2.2	0.2	Yes	Yes
6	3/28/2005	TX	Yes	Electrical	ML	F	Limestone (C&B)	Testing Circuits	Electrician	20	49	0	0	No	Yes
7	4/1/2005	VA	No	Machinery	ML	F	Lime	Replacing Fan	Mechanic	106	50	30	21	No	Yes
8	4/4/2005	WY	No	Powered Haulage	UG	F	Trona	Install Motor	Mechanic	418	47	28.4	28	No	Yes
9	4/4/2005	NE	No	Powered Haulage	QU	I	Sand & Gravel	Skid Loader	Laborer	4	47	0	0	Yes	No
10	4/28/2005	MT	No	Machinery	UG	F	Platinum	Repair Door Switch	Electrician	953	52	30	3.8	No	Yes
11	5/23/2005	WI	No	Falling Material	QU	F	Sand & Gravel	Loading Steel Plate	General Laborer	5	57	8.9	8.9	No	Yes
12	5/23/2005	NV	No	Electrical	UG	F	Gold	Electrical Work	Electrician Foreman	312	48	15.8	15.8	No	Yes
13	5/31/2005	KY	No	Powered Haulage	UG	F	Limestone (C&B)	Riding Haul Truck	Truck Driver	39	55	1.7	1.7	Yes	Yes
14	6/17/2005	WA	No	Machinery	QU	F	Sand & Gravel	Jaw Crusher	Mechanic	35	32	5	5	No	Yes
15	6/29/2005	MS	No	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Operating Scraper	Operator	11	21	0.3	0.3	Yes	Yes
16	6/27/2005	OR	No	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Operating Dozer	Dozer Operator	13	70	41	41	No	Yes
17	5/26/2005	OH	No	Machinery	DR	F	Sand & Gravel	Repairing Pump	Dredge Operator	7	66	48	48	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2005 Fatal Accidents

Thursday, December 01, 2005

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
18	7/21/2005	AZ	No	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Conveyor Belt	Plant Operator	1	31	2	2	No	Yes
19	7/30/2005	NV	Yes	Powered Haulage	OP	F	Gold	Driving Water Truck	Equipment Operator	1240	23	1.7	0.11	Yes	Yes
20	8/1/2005	CO	No	Powered Haulage	QU	I	Sand & Gravel	Cleaning Belt	Laborer	5	30	0.2	0.2	No	Yes
21	8/13/2005	FL	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Driving Haul Truck	Haul Truck Driver	193	56	0.1	0.1	No	Yes
22	8/27/2005	CO	No	Falling Material	QU	F	Crushed Stone	Digging at Stockpile	Front-end Loader Operator	25	26	4.1	3.1	No	Yes
23	9/9/2005	AZ	No	Powered Haulage	QU	F	Pumice	Operating Scraper	Equipment Operator	6	26	4.7	4.7	Yes	Yes
24	9/13/2005	PA	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Dumping Rock	Truck Driver	10	64	25	1.3	Yes	Yes
25	9/15/2005	TX	No	Fall of Person	ML	F	Cement	Elevated Area	Welder Repairman	145	35	7.8	7.8	Yes	Yes
26	9/27/2005	FL	No	Machinery	QU	F	Phosphate	Operating Dozer	Dozer Operator	290	60	35.1	22.1	Yes	Yes
27	9/28/2005	MO	No	Powered Haulage	UG	F	Limestone (C&B)	Driving Water Truck	Repairman	38	39	1.8	0.3	No	Yes
28	0/12/2005	OH	No	Fall of Person	ML	F	Industrial Sand	Cleaning Roof	Bagger	49	37	0.2	0.2	Yes	No
29	0/18/2005	NM	No	Powered Haulage	UG	F	Potash	Haulage Unit	Miner B	250	36	3.8	2.1	No	Yes
30	0/22/2005	NV	No	Fall of Person	ML	F	Gold	Removing Pump	Strip Operator	1102	45	8.7	8.7	Yes	Yes
31	0/28/2005	MN	No	Powered Haulage	QU	I	Sand & Gravel	Moving Stacker	Crusher Foreman	4	32	7.1	4	No	Yes
32	11/4/2005	AL	No	Powered Haulage	QU	F	Crushed Stone	Driving Haul Truck	Laborer	14	17	0.1	0	Yes	Yes
33	11/6/2005	MI	No	Machinery	QU	F	Iron Ore	Freeing Stuck Pallet	Assistant Plant Operator	570	28	1.1	0.3	No	Yes
34	1/18/2005	TN	No	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Lift Crusher Motor	Plant Operator/Repairman	6	51	33	0.1	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

Wednesday, September 19, 2007

## 2006 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2006

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
1	1/5/2006	AZ	No	Falling/Sliding Material	QU	F	Sand & Gravel	Repairing Loader	Mechanic	64	39	12.6	12.6	No	Yes
2	1/27/2006	OR	No	Machinery	QU	F	Limestone (C&B)	Operating Dozer	Heavy Equipment Operator	15	60	10	10	Yes	Yes
3	2/13/2006	PA	No	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Repairing Crusher	Superintendent	6	25	6	2.6	No	Yes
4	4/3/2006	TN	No	Electrical	QU	F	Limestone (C&B)	Setting Pump House	Electrician	25	50	11	11	No	Yes
5	4/4/2006	MI	No	Powered Haulage	QU	I	Sand & Gravel	Clean Tailpiece	Plant Laborer	7	23	0.1	0.1	No	Yes
6	4/11/2006	TX	No	Powered Haulage	QU	F	Dimension Stone	Handling Rock	Rock Handler	42	22	0.9	0.9	No	Yes
7	4/21/2006	IN	No	Fall of Highwall	QU	F	Dimension Stone	Drilling Rock	Driller	15	35	0.11	0.11	No	Yes
8	4/22/2006	TN	No	Powered Haulage	UG	F	Limestone (C & B)	Walking by Scales	Utility Operator	48	53	33	5.5	No	Yes
9	5/3/2006	UT	No	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Adjusting Belt	Laborer	18	19	0.1	0.1	No	Yes
10	5/19/2006	LA	Yes	Electrical	QU	F	Sand	Checking Motor	Electrician	8	77	58	58	No	Yes
11	5/23/2006	KY	No	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Installing roller	Plant Operator	29	44	11	8	No	Yes
12	5/22/2006	CA	No	Fall of Person	QU	F	Crushed Stone	Changing Screens	Mechanic	135	42	14.1	0.9	Yes	Yes
13	5/26/2006	FL	Yes	Machinery	QU	F	Phosphate	Operating Dozer	Dozer Operator	146	58	12	12	No	Yes
14	6/12/2006	VA	No	Falling Material	QU	F	Crushed Stone	Repairing Loader	Plant Operator	11	39	1.2	0.3	No	Yes
15	6/21/2006	WA	Yes	Electrical	QU	I	Sand & Gravel	Installing Circuit	Electrician	2	75	50	50	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

Wednesday, September 19, 2007

## 2006 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2006

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
18	7/27/2006	MA	Yes	Electrical	QU	F	Limestone (C&B)	Cutting Weeds	Laborer	164	25	2	2	No	Yes
19	8/17/2006	CA	Yes	Fall of Person	ML	F	Cement	Cleaning Kiln	Field Service Technician	170	37	15	5.6	No	Yes
20	8/29/2006	PA	Yes	Powered Haulage	QU	F	Limestone (C&B)	Struck by Loader	Paving Supervisor	31	61	31	31	No	Yes
21	10/4/2006	MN	Yes	Falling Material	QU	F	Sand & Gravel	Repairing Dragline	Dragline Operator	1	59	12	10	No	Yes
22	10/10/2006	MI	No	Machinery	DR	I	Sand & Gravel	Operating Dredge	Dredge Operator	21	45	9.6	8	Yes	Yes
23	10/12/2006	MN	No	Electrical	QU	F	Iron Ore	Motor Control Area	Maintenance Coordinator	295	24	1.4	1.4	No	Yes
24	11/10/2006	MN	No	Falling Material	QU	I	Sand & Gravel	Conveyor Fell	Equipment Operator	6	41	4	4	No	Yes
25	12/15/2006	AK	No	Falling Material	QU	F	Lead/Zinc Ore	Face of Highwall	Geologist	191	51	11	2.1	No	Yes
26	9/21/2006	AK	No	Falling Material	QU	I	Sand & Gravel	Clamshell Bucket	Operator/Welder	2	59	9	9	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2007 Fatal Accidents Θανατηφόρα ατυχήματα 2007

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
1	1/2/2007	TX	No	Other	ML	F	Alumina	Opened Valve	Instrument Technician	372	37	2.6	2.6	Yes	Yes
2	1/25/2007	WA	Yes	Fall of Roof or Back	UG	F	Lead/Zinc	Roof Bolting	Underground Miner	178	43	7	7	No	Yes
3	2/19/2007	NC	No	Non-Powered Haulage	ML	F	Crushed Stone	Riding Railroad Car	Haul Truck Driver	19	50	16	16	No	Yes
4	3/23/2007	OH	No	Machinery	QU	F	Sand & Gravel	Aerial Tram	Tramway Maintenance Man	43	44	26.3	11.1	No	Yes
5	3/30/2007	LA	No	Other (Drowning)	DR	F	Sand & Gravel	Operating Dredge	Dredge Operator	13	34	16	10	Yes	Yes
6	4/3/2007	MO	No	Powered Haulage	UG	F	Lead/Zinc	Driving Truck	Truck Driver	138	40	1.8	1.8	Yes	Yes
7	4/5/2007	TX	Yes	Falling Material	QU	F	Dimension Sandstone	Replacing Tires	Owner	19	46	20	20	No	No
8	4/18/2007	MN	No	Machinery	QU	F	Iron Ore	Drilling	Drill Operator	211	50	31.2	3.3	Yes	Yes
9	4/18/2007	AR	Yes	Fall of Person	ML	F	Alumina	Scaffolding	Laborer	230	52	10	10	Yes	Yes
10	4/25/2007	WV	No	Powered Haulage	QU	F	Cement	Driving Haul Truck	Truck Driver	168	65	42.11	42.11	Yes	Yes
11	6/8/2007	MN	No	Machinery	QU	F	Iron Ore	Operating Crane	Operator Technician	338	49	30.5	30.5	No	Yes
12	6/12/2007	CA	No	Falling Material	QU	F	Granite	Working in Trench	Grade Setter	4	45	10	10	No	Yes
13	6/13/2007	MO	Yes	Machinery	ML	F	Crushed Stone	Installing Pipe	Welder	560	45	17	4	No	Yes
14	6/19/2007	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold Ore	Operating LHD	Blaster	228	30	4.7	1.5	No	Yes
15	7/18/2007	NE	No	Powered Haulage	DR	F	Sand & Gravel	Moving Pipe	Loader Operator	11	42	19.9	17	No	Yes



## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2007 Fatal Accidents

## Θανατηφόρα ατυχήματα 2007

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
16	7/19/2007	AK	Yes	Machinery	OP	N	Gold	Manlift Basket	Iron Worker	55	19	0.1	0.1	No	Yes
17	7/19/2007	AK	Yes	Machinery	OP	N	Gold	Manlift Basket	Iron Worker	55	28	3	3	No	Yes
18	7/24/2007	OR	No	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Driving Haul Truck	Superintendent	30	57	28	28	No	Yes
19	7/29/2007	TN	Yes	Fall of Person	UG	N	Zinc	Service Shaft	Miner Driller	74	29	3.5	3.5	Yes	Yes
20	7/30/2007	MT	No	Fall of Back	UG	F	Copper	Utility Truck	Maintenance Team	182	55	2.9	2.9	No	Yes
21	8/28/2007	NV	No	Fall of Back	UG	F	Gold	Roof Bolting	Bolter Operator	40	36	7.5	4.3	No	Yes
22	8/29/2007	OH	No	Fall of Person	QU	F	Sand & Gravel	Repairing Pipe	Wash Plant Operator	3	41	1.6	1.6	No	Yes
23	9/7/2007	PR	No	Machinery	QU	F	Crushed Stone	Track Loader	Supervisor	54	54	27	7.8	Yes	Yes
24	9/19/2007	WY	No	Powered Haulage	UG	F	Trona	Riding Mantrip	Mechanic	783	41	17.4	12.2	No	Yes
25	9/20/2007	AK	No	Powered Haulage	DR	F	Sand & Gravel	Conveyor Belt	Laborer	22	49	32	0.1	No	Yes
26	10/12/2007	MI	No	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Conveyor Belt	Carder Operator	82	52	38.7	38.7	No	Yes
28	2/2/2007	VA	Yes	Handtools	QU	F	Crushed Stone	Repairing Truck	Owner/Truck Driver	60	38	8	8	No	Yes
29	10/25/200	CA	Yes	Fall of Person	ML	N	Cement	Bag House	Iron Worker Helper	203	19	0.5	0.5	No	Yes
30	10/24/200	IN	No	Handtools	ML	F	Crushed Stone	Repairing Crusher	Assistant Superintendent	28	36	17	17	No	Yes
31	10/11/200	AZ	Yes	Fall of Person	QU	F	Copper	Fell off Haul Truck	Truck Driver	215	66	0.2	0.2	No	Yes
32	12/14/200	CA	Yes	Fall of Person	ML	F	Lime	Bulk Truck Driver	Bulk Truck Driver	81	43	10	10	No	Yes
33	9/14/2007	AZ	Yes	Electrical	QU	F	Copper	Switch Gear	Asst. Elec. Superintendent	350	46	20.1	10.1	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2008 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2008

Friday, 22 May, 2009

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl-oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
1	1/21/2008	CA	Yes	Fall of Person	ML	F	Cement	Bulk Truck Driver	Bulk Truck Driver	205	58	3.7	1.11	Yes	Yes
2	1/25/2008	MO	No	Handling Material	ML	F	Lime	Shoveling	Mechanic	38	36	1.11	0.3	No	Yes
3	1/26/2008	NV	No	Powered Haulage	UG	F	Gold	Walking	Equipment Operator	40	43	8.4	2.4	No	Yes
4	1/23/2008	KS	No	Other	DR	I	Sand & Gravel	Maintenance	Dredge Operator/Pumper	2	64	24	24	Yes	Yes
5	2/25/2008	WI	Yes	Machinery	QU	I	Sand & Gravel	Operating Excavator	Manager	6	62	28	28	No	Yes
6	4/21/2008	NV	No	Fall of Back	UG	F	Gold	Repairing Bolter	Mechanic	36	28	1.11	1.11	No	Yes
7	4/24/2008	IA	No	Powered Haulage	UG	F	Industrial Sand	Checking Roof	Laborer	70	48	0.7	0.7	No	Yes
8	5/3/2008	KY	No	Machinery	QU	F	Sand & Gravel	Operating Excavator	Co-owner	9	51	0.1	0.1	No	No
9	5/22/2008	TX	No	Fall of Person	QU	F	Crushed Stone	Feeding Crusher	Equipment Operator	10	46	0.2	0.2	No	Yes
10	5/27/2008	CA	No	Powered Haulage	QU	F	Crushed Stone	Driving Haul Truck	Truck Driver	47	52	1.11	1.11	Yes	Yes
11	5/31/2008	NY	No	Fall of Back	UG	F	Lead-Zinc	Drilling at Face	Driller	223	40	2	2	No	Yes
12	8/6/2008	NM	No	Electrical	UG	F	Potash	Open/Close Valve	Shift Foreman	306	38	15	15	No	Yes
13	8/15/2008	AZ	No	Electrical	QU	F	Copper	Check Light Ballast	Electrician Apprentice	790	41	14	1.3	No	Yes
14	8/18/2008	PA	Yes	Machinery	UG	F	Crushed Stone	Place Counterweight	Mechanic/Welder	47	28	8.2	6.2	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2008 Fatal Accidents

Θανατηφόρα ατυχήματα 2008

Friday, 22 May, 2009

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
15	9/1/2008	AZ	Yes	Fall of Person	QU	F	Copper	Splicing Belt	Consultant	3500	67	46	46	Yes	Yes
16	10/1/2008	TX	No	Powered Haulage	DR	F	Sand & Gravel	Driving Vehicle	Loader Operator	12	38	3	0.8	No	Yes
17	10/7/2008	PA	No	Falling Material	QU	F	Crushed Stone	Surge Tunnel	Lead Man	19	56	18.8	18.8	No	Yes
18	10/9/2008	NV	No	Falling Material	QU	F	Gold	Dismantling Rack	Welder	1294	56	21.2	18.4	No	Yes
19	10/11/2008	MO	No	Fall of Person	ML	F	Cement	Loading Barge	Cement Handler	152	67	3.3	3.3	Yes	Yes
20	10/17/2008	GA	No	Fall of Back	UG	F	Marble	Scaling Back	Scaler Operator	24	45	8.2	4.8	No	Yes
21	10/29/2008	UT	Yes	Falling Material	ML	F	Copper	Unloading Pipe	Delivery Truck Driver	355	81	55	55	No	Yes
22	11/17/2008	IA	No	Powered Haulage	UG	F	Crushed Stone	Repairing Gate Post	Mechanic	14	67	36	30	No	Yes
23	2/29/2008	TX	Yes	Fall of Person	QU	F	Crushed Stone	Walking Down Steps	Truck Driver	11	58	30	30	No	Yes

## The Metal-Nonmetal Monitor

## 2009 Fatal Accidents

## Θανατηφόρα ατυχήματα 2009

Friday, 29 January, 2010

No	Acc	St	Cntrac-	Class	Mine Type	Mine Status	Mineral	Equip or Location	Occupation	Empl- oyees	Age	Mining Exp (yr . mo)	Job Exp (yr . mo)	PPE Involved	Training Rec'd
1	1/6/2009	CA	No	Falling Material	QU	F	Sand & Gravel	Operating Loader	Laborer	5	41	3.9	3.9	No	No
2	1/17/2009	KY	No	Falling Material	ML	F	Crushed Stone	Clearing Hopper	Mill Operator	9	48	0.5	0.5	Yes	No
3	1/31/2009	TX	Yes	Machinery	ML	F	Alumina	Cleaning Pipe	Technician	569	40	0.11	0.11	Yes	Yes
4	4/7/2009	IA	No	Electrical	DR	I	Sand & Gravel	Electrical Work	Supervisor	7	36	15.1	5	No	No
5	2/19/2009	PR	No	Machinery	QU	F	Sand & Gravel	Spotting for Crane	Laborer	22	61	11.7	0.2	No	Yes
6	4/14/2009	MO	Yes	Fall of Person	ML	F	Cement	Dismantle Scaffold	Carpenter	269	38	8	0.8	Yes	No
7	4/21/2009	TN	Yes	Falling Material	DR	F	Sand & Gravel	Working in Ditch	Laborer	9	51	3.1	0.1	No	Yes
8	5/1/2009	TX	No	Machinery	DR	I	Sand & Gravel	Positioning Dredge	Dredge Operator	3	59	3.1	3.1	No	Yes
9	5/2/2009	GA	Yes	Powered Haulage	QU	F	Clay	Front-end Loader	Front-end Loader Operator	2	51	0.2	0.2	No	No
10	6/6/2009	NV	No	Powered Haulage	OP	F	Gold	Walking near Drill	Surface Driller	273	57	27.1	22.2	No	Yes
11	6/11/2009	MO	No	Powered Haulage	UG	F	Lead-Zinc	Checking Loader	Mine Mechanic	19	57	31	2.8	No	Yes
12	6/20/2009	LA	No	Fall of Roof	UG	F	Salt	Cleaning Equipment	Oilier/Greaser	146	52	25	25	No	Yes
13	7/2/2009	PA	No	Machinery	QU	I	Dimension Stone	Sawing Stone	Mine Owner	2	52	34	34	No	Yes
14	8/27/2009	OH	Yes	Not Chargeable	ML	F	Lime	Top of Trailer	Truck Driver	56	56	1.6	33	No	Yes
15	9/15/2009	AR	Yes	Powered Haulage	QU	F	Sand & Gravel	Delivering Package	Delivery Driver	6	59	14	14	No	Yes
16	9/27/2009	AZ	No	Powered Haulage	OP	F	Copper	Driving Haul Truck	Truck Driver	700	28	2	1.6	Yes	Yes
17	3/19/2009	NM	Yes	Other	ML	N	Copper	Step out of Cab	Operator	36	52	32.6	32.6	No	Yes