



ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

**ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΠΟΥ
ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΕ ΜΕΓΑΛΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ
ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ**

Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για την
ανάκτηση Προπτυχιακού Διπλώματος

ΨΑΡΡΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

AM:2002010107

Ακαδημαϊκό Έτος 2009

Χανιά

Πολυτεχνείο Κρήτης

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

Σεπτέμβριος 2009

Πτυχιακή εργασία

Τίτλος : Τρωτότητα εργαζομένων σε χαμηλές συγκεντρώσεις επικίνδυνων ουσιών που συμμετέχουν σε μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα

Φοιτήτρια : Βασιλική Αθ. Ψαρρά

Αριθμός Μητρώου : 2002010107

Επιβλέπων καθηγητής : Δρ. Γεώργιος Παπαδάκης

Τριμελής επιτροπή καθηγητών : Κοντογιάννης Θ., Μουστάκης Β., Σκιαδάς Χ.

Τρωτότητα εργαζομένων σε χαμηλές συγκεντρώσεις
επικίνδυνων ουσιών που συμμετέχουν σε μεγάλα
βιομηχανικά ατυχήματα

Βασιλική Αθ. Ψαρρά

ΑΜ : 2002010107

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα καταρχήν να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Γεώργιο Παπαδάκη για την εξαιρετικά σημαντική συμβολή του σε αυτό το εγχείρημα, μιας και χωρίς αυτή η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεν θα ήταν εφικτή.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου, την μητέρα μου, κα. Ελένη Ψαρρά και την αδελφή μου, δις. Μαρίζα Ψαρρά, για την αγάπη τους και την υποστήριξη που μου παρείχαν σε κάθε μου επιλογή καθώς και την συνεισφορά τους τόσο ηθική όσο και υλική κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στα Χανιά.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα όλους τους καθηγητές μου για τις γνώσεις που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου στο τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης στο Πολυτεχνείο Κρήτης.

Ψαρρά Βασιλική

Χανιά 2009

Πίνακας περιεχομένων

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.....	7
2.1 Εισαγωγή στα εργατικά ατυχήματα και ορισμοί	7
2.2 Μεθοδολογία εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου	10
2.3 Ταξινόμηση και ορισμός των επαγγελματικών κινδύνων	12
2.4 Αιτίες εργατικών ατυχημάτων	14
2.4.1 Αιτίες ατυχημάτων που προέρχονται από τον ίδιο τον εργαζόμενο	15
2.4.2 Αιτίες ατυχημάτων που προέρχονται από το περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής.....	17
2.4.3 Αιτίες ατυχημάτων που οφείλονται σε απρόβλεπτα γεγονότα	17
2.4.4 Βασικές έννοιες της βιομηχανικής υγιεινής : έκθεση - δομή - οριακές τιμές έκθεσης.....	17
2.5 Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης	19
2.5.1 Εισαγωγή για τα BAME.....	19
2.5.2 Νομοθεσία για την πρόληψη και αντιμετώπιση BAME	20
2.6 Η στατιστική των εργατικών ατυχημάτων	20
2.6.1 Πηγές στοιχείων για τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα	21
2.6.2 Στοιχεία Ι.Κ.Α. για τα εργατικά ατυχήματα.....	22
3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	25
3.1 Χημικές ουσίες	25
3.1.1 Εισαγωγή στις επικίνδυνες χημικές ουσίες	25
3.1.2 Μορφή χημικών ουσιών	26
3.1.3 Ποσότητα ή δόση των χημικών ουσιών που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό.....	28
3.1.4 Τοξικότητα των χημικών ουσιών.....	29
3.1.5 Απομάκρυνση από τον ανθρώπινο οργανισμό.....	29

3.1.6 Βιολογικές μεταβλητές	30
3.2 Τοξικότητα χημικών ουσιών	30
3.2.1 Πώς ο ανθρώπινος οργανισμός εκτίθεται σε ποσότητες χημικών ουσιών ικανών να προκαλέσουν τοξικά προβλήματα	30
3.2.2 Τι είναι οξεία και τι χρόνια τοξικότητα	31
3.2.3 Δελτία δεδομένων ασφάλειας MSDS	32
3.2.4 Τα κυριότερα νομοθετήματα που αφορούν τους χημικούς παράγοντες	34
3.3 Λίστα ουσιών	35
3.3.1 Ανάπτυξη βάσης / λίστας δεδομένων	35
3.3.2 Αέριες χημικές ουσίες	41
3.3.3 Ουσίες που το σημείο βρασμού τους είναι από 25-100 °C	42
4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ (VULNERABILITY)	44
4.1 Επικινδυνότητα	44
4.1.1 Ανάλυση επικινδυνότητας	44
4.1.2 Εκτίμηση της επικινδυνότητας (Risk assessment)	45
4.1.3 Πίνακας επικινδυνότητας	47
4.2 Ανθρώπινη τρωτότητα (vulnerability)	49
5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	98

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο επαγγελματικός κίνδυνος σχετίζεται με την πιθανότητα ή τη συχνότητα έκθεσης των εργαζομένων σε κάποια πηγή κινδύνου στον εργασιακό χώρο (π.χ. θόρυβος, χημικές ουσίες, χειρωνακτική διακίνηση φορτίων, μονότονη ή επαναληπτική εργασία, απροστάτευτα κινούμενα μέρη μηχανών κλπ), καθώς επίσης και με τη σοβαρότητα των συνεπειών, δηλαδή τη βιολογική βλάβη που προκλήθηκε από την έκθεση αυτή. Βασική έννοια της βιομηχανικής υγιεινής είναι η έκθεση. Με τον όρο εννοούμε τις συνθήκες υπό τις οποίες βλαπτικοί παράγοντες έρχονται σε επαφή με τον ανθρώπινο οργανισμό και στη συνέχεια εισέρχονται σ' αυτόν. Συνήθως οι εργαζόμενοι εκτίθενται εισπνέοντας κάποια ποσότητα χημικής ουσίας. Μέτρο της έκθεσης είναι η δόση, η οποία είναι το ποσό της ουσίας που προσλαμβάνεται από το σώμα με την έκθεσή του στο βλαπτικό παράγοντα. Η παραγωγή και χρήση χημικών ουσιών αυξάνεται με πολύ μεγάλους ρυθμούς τις τελευταίες δεκαετίες, γιατί η σύγχρονη κοινωνία δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς αυτές. Συγχρόνως αυξάνεται και η εμφάνιση προβλημάτων υγείας για τους εργαζόμενους που εκτίθενται σε επικίνδυνες χημικές ουσίες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Με απώτερο σκοπό την περαιτέρω μελέτη των χημικών ουσιών στις οποίες εκτίθενται οι εργαζόμενοι δημιουργήθηκε μια κοινή λίστα επικίνδυνων χημικών ουσιών συγκρίνοντας τις επικίνδυνες ουσίες από το προεδρικό διάταγμα ΠΔ/90-99, όπου καθορίζει τις οριακές τιμές έκθεσης εργαζομένων σε ένα μεγάλο πλήθος χημικών ενώσεων πάσης φύσεως, με τη λίστα επικίνδυνων ουσιών στη οδηγία SEVESO που αναφέρεται στις κύριες ουσίες στις οποίες μπορεί να εκτεθούν οι εργαζόμενοι σε περίπτωση μεγάλου βιομηχανικού ατυχήματος και καταγράφηκαν οι οριακές τιμές έκθεσης των εργαζομένων σε αυτούς τους χημικούς παράγοντες. Υπάρχουν μοντέλα προσομοίωσης για την εκτίμηση της πιθανής βλάβης της ανθρώπινης υγείας και της ζημίας σε εξοπλισμό από την έκλυση των επικίνδυνων ουσιών. Για ένα ενιαίο υπολογισμό και προσέγγιση στον επαγγελματικό κίνδυνο και στο κίνδυνο που διατρέχει ο κάθε πολίτης, διαφαίνεται απαραίτητο να καθιερωθούν μοντέλα ανθρώπινης τρωτότητας. Τελικός στόχος της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η κατάληξη σε μια σχέση τρωτότητας – πιθανότητας, όπου θα μπορεί ο καθένας μέσω μιας ενιαίας εξίσωσης να έχει μία αίσθηση του βαθμού της τρωτότητας σε αναλογία με τη δόση της χημικής ουσίας ή εφόσον δεν είναι εφικτό να μελετηθούν σε ομάδες την εξίσωση μιας ομάδας χημικών ουσιών που τις συναντάμε στις μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

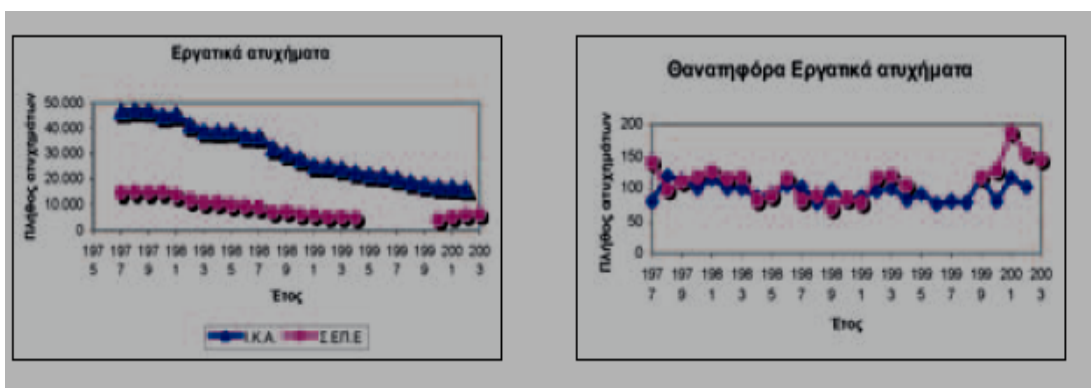
2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

2.1 Εισαγωγή στα εργατικά ατυχήματα και ορισμοί

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία κάθε πέντε δευτερόλεπτα, ένας εργαζόμενος στην Ευρωπαϊκή Ένωση παθαίνει εργατικό ατύχημα. Κάθε δύο ώρες ένας από αυτούς χάνει τη ζωή του, ενώ κάθε χρόνο περίπου 5 εκατομμύρια πολίτες της πέφτουν θύματα ατυχημάτων στο χώρο της εργασίας τους. Ο αριθμός των χαμένων ημερών εργασίας ανέρχεται περίπου στα 146 εκατομμύρια. Αυτό συνεπάγεται μεγάλο οικονομικό κόστος τόσο για τους ίδιους τους εργαζόμενους και τις επιχειρήσεις, όσο και για τα ασφαλιστικά ταμεία και κατ' επέκταση το κοινωνικό σύνολο. Εκτός όμως από το οικονομικό κόστος, πολύ σημαντικό είναι και το προσωπικό, τόσο του ατόμου που υπέστη το ατύχημα, όσο και του περιβάλλοντός του: σωματικός πόνος, κακή ψυχολογία κλπ και σε περιπτώσεις μόνιμης ανικανότητας για εργασία δύσκολη ή και αδύνατη κοινωνική επανένταξη.

Στην Ελλάδα σύμφωνα με τα στοιχεία του Σώματος Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε) για το 2003 δηλώθηκαν 6.235 εργατικά ατυχήματα εκ των οποίων τα 153 θανατηφόρα. Στο ΙΚΑ την ίδια χρονιά δηλώθηκαν 15.310 και 107 αντίστοιχα. Το 2005 στο Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας δηλώθηκαν 6.044 ατυχήματα εκ των οποίων τα 111 θανατηφόρα.



Ορισμοί

Η πρώτη ιστορικά νομοθετική προσπάθεια ορισμού γίνεται με το Ν.551/1914 (ΦΕΚ 11/Α/8.1.1915) όπου το εργατικό ατύχημα αποδίδεται ως «ατύχημα εκ βίαιου συμβάντος επερχομένου σε εργάτη ή υπάλληλο εν τη εκτελέσει της εργασίας ή εξ αφορμής αυτής». Με το άρθρο 8 §4 του Α.Ν 1846/1951 (ΦΕΚ 179/1,81951), η έννοια του όρου ατύχημα αποδίδεται ως «το εν τη εργασία ή εξ αφορμής ταύτης βίαιο συμβάν και την επαγγελματική ασθένεια».

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει νομοθετημένος ορισμός του εργατικού ατυχήματος. Ωστόσο, με βάση τη διεθνή πρακτική μπορούμε με απλά λόγια να ορίσουμε το εργατικό ατύχημα ένα βίαιο συμβάν το οποίο συμβαίνει κατά τη διάρκεια της εργασίας ή με αφορμή αυτή και προκαλεί σωματική βλάβη ή απώλεια ζωής στον εργαζόμενο. Αντίστοιχα, επαγγελματική ασθένεια είναι η ασθένεια η εκδήλωση της οποίας οφείλεται σε επαγγελματική έκθεση (προϋπάρχουσα ή τωρινή) σε βλαπτικούς παράγοντες στο χώρο εργασίας.

Κατηγορίες

Στη βιβλιογραφία, τα εργατικά ατυχήματα διακρίνονται ανάλογα με:

Τη σχέση εργασίας σε:

- Ατυχήματα προσωπικού της επιχείρησης,
- Ατυχήματα υπεργολάβων που απασχολούνται στο χώρο της επιχείρησης,
- Ατυχήματα τρίτων.

Τη σοβαρότητά τους:

- Μικρά (διακοπή της εργασίας μέχρι μια ημέρα),
- Κοινά (διακοπή της εργασίας πάνω από μία μέρα),
- Σοβαρά (ακρωτηριασμοί, μόνιμες αναπηρίες),
- Θανατηφόρα.

Το χώρο που συνέβησαν:

- Ατυχήματα που συνέβησαν στους χώρους δραστηριοτήτων της επιχείρησης,
- Ατυχήματα μετάβασης από και προς την εργασία.

Αιτίες

Αιτίες για πρόκληση ατυχήματος μπορεί να αποτελέσουν :η πτώση, η έκθεση σε επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα, η ολίσθηση και το παραπάτημα, η πτώση αντικειμένων, τα αιχμηρά αντικείμενα, η επαφή με πολύ θερμές ουσίες ή αντικείμενα, τα οχήματα , τα μηχανήματα κ.α.

Επιπτώσεις

Το κόστος των εργατικών ατυχημάτων είναι υψηλό και μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει:

- Αποζημίωση λόγω ασθένειας, καταβολή υπερωριών, προσωρινή αντικατάσταση εργαζομένου, πρόωρη συνταξιοδότηση, πρόσληψη νέου εργαζομένου, επανεκπαίδευση,
- Απώλεια παραγωγικού χρόνου και μείωση της παραγωγικής δραστηριότητας, φθορά σε εγκαταστάσεις, εξοπλισμό , υλικά, προϊόντα,
- Διαχείριση του χρόνου προκειμένου να αντιμετωπιστούν ατυχήματα,
- Αύξηση των ασφαλίσεων, δαπάνες για την παροχή υπηρεσιών δικηγόρου,
- Πτώση του ηθικού εργαζομένου.

Πρόληψη

Πολλά από τα ατυχήματα μπορούν να προληφθούν με τη βάθος εκτίμηση των κινδύνων καθώς και την εφαρμογή και την τήρηση ασφαλών μεθόδων εργασίας. Αυτό επιτυγχάνεται με τους παρακάτω τρόπους:

- I. Συγκροτημένη διαχείριση των κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια, η οποία εμπεριέχει:
 - διαμόρφωση συγκεκριμένης πολιτικής,
 - καθορισμό στόχων όσων αφορά την υγεία και την ασφάλεια,
 - παροχή επαρκών πόρων για την υλοποίηση της πολιτικής,
 - ενσωμάτωση της υγείας και της ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα των καθηκόντων διαχειριστικής λειτουργίας και λήψης αποφάσεων,
 - παροχή συμβούλων στους εργαζομένους,
 - παρακολούθηση και αναθεώρηση της πολιτικής προκειμένου να ελέγχεται η αποτελεσματικότητά της και το σύνολο του συστήματος.

II. Συμμετοχή των εργαζομένων

- διαβούλευση με το εργατικό δυναμικό,
- αξιοποίηση των γνώσεων των εργαζομένων για τον προσδιορισμό των κινδύνων και την υλοποίηση εύχρηστων λύσεων.

2.2 Μεθοδολογία εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου

Στην καθομιλουμένη, η έννοια του κινδύνου εκφράζει το «επικείμενο κακό» ή και την «πιθανή δυσάρεστη έκβαση» ενός συμβάντος. Όταν όμως αναφερόμαστε στον επαγγελματικό κίνδυνο, εννοούμε τον κίνδυνο για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων ο οποίος προέρχεται από την έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος¹.

Ως «πηγή κινδύνου» χαρακτηρίζεται η εγγενής ιδιότητα ή ικανότητα κάποιου στοιχείου να προκαλέσει βλάβη.

Ο επαγγελματικός κίνδυνος σχετίζεται με την πιθανότητα ή τη συχνότητα έκθεσης των εργαζομένων σε κάποια πηγή κινδύνου στον εργασιακό χώρο (π.χ. θόρυβος ,χημικές ουσίες , χειρωνακτική διακίνηση φορτίων , μονότονη ή επαναληπτική εργασία , απροστάτευτα κινούμενα μέρη μηχανών κλπ) , καθώς επίσης και με τη σοβαρότητα των συνεπειών , δηλαδή τη βιολογική βλάβη που προκλήθηκε από την έκθεση αυτή. Η συνθετική προσέγγιση της πιθανότητας έκθεσης και της σοβαρότητας των συνεπειών , εκφράζεται από την έννοια της «επικινδυνότητας» που προσδιορίζει το βαθμό του επαγγελματικού κινδύνου.

Η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου είναι μία σύνθετη , διαχρονική και δυναμική διαδικασία αξιολόγησης των κινδύνων του εργασιακού περιβάλλοντος, με σκοπό την προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων. Δεν πρέπει να κυριαρχήσει η άποψη ότι η εκτίμηση αυτή λειτουργεί μόνο σαν μέσο αποθήκευσης τεχνικών πληροφοριών και ότι σαν αποτέλεσμα έχει μόνο την εύρεση δεικτών επικινδυνότητας. Τα πληροφοριακά στοιχεία που προέρχονται από την ανάλυση του εργασιακού περιβάλλοντος και των επιπτώσεων του στην υγεία και την ασφάλεια, κατάλληλα επεξεργασμένα , συντελούν στη συγκρότηση των παρεμβάσεων πρόληψης που οδηγούν στην προσαρμογή του εργασιακού περιβάλλοντος στις ανθρώπινες ικανότητες και δυνατότητες.

Αυτές οι παρεμβάσεις πρέπει να είναι ικανές να ανατρέψουν την υπάρχουσα κατάσταση, στοχεύοντας στην απομάκρυνση των ενδογενών κινδύνων κάθε

¹ Μουζάκης. Γ., Εφαρμογή της οδηγίας SEVESO II στην Ελλάδα, Ημερίδα TEE : «Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων», Αθήνα 1999.

παραγωγικής δραστηριότητας (στόχος εγγενούς ασφάλειας), δηλαδή να μην περιορίζονται μόνο στη διαχείριση του κινδύνου.

Ο δυναμικός χαρακτήρας των διαδικασιών εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου εκφράζεται μέσω της αξιολόγησης των επεμβάσεων για την προστασία και πρόληψη της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων, καθώς και τη διαχρονική παρακολούθηση των βλαπτικών παραγόντων σε σχέση με την προσαρμογή της τεχνολογίας στις νέες παραγωγικές απαιτήσεις.

Η Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου, αναφέρεται στις διατάξεις του ΠΔ 17/1996 (το οποίο συμπληρώνεται με το ΠΔ 159/1999) και αποτελεί εργοδοτική υποχρέωση. Συντάσσεται από τον Τεχνικό Ασφαλείας και τον Ιατρό Εργασίας. Επίσης, αποτελεί βασικό μέσο αυτοέλεγχου 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. Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η έλλειψη θεσμοθετημένου επιπέδου ποιότητας για τη Γραπτή Εκτίμηση των Επαγγελματικών Κινδύνων μπορεί να οδηγεί στην κατά όνομα εφαρμογή των διατάξεων του ΠΔ 17/1996, αλλοιώνοντας έτσι, τους βασικούς στόχους των διαδικασιών πρόληψης της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας.

Για να είναι πλήρης και αποτελεσματική η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου πρέπει να είναι μια συλλογική διαδικασία με συγκεκριμένη ακολουθία βασικών ενεργειών.

Οι βασικές ενέργειες περιλαμβάνουν:

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

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

- Απουσία κινδύνων έκθεσης στον εργασιακό χώρο,
- Παρουσία κινδύνων «ελεγχόμενης» έκθεσης αναφορικά με τα επίπεδα που ορίζει κάθε φορά η εθνική νομοθεσία ή /και η διεθνής πρακτική,
- Παρουσία κινδύνων μη ελεγχόμενης έκθεσης.

Στην πρώτη περίπτωση δεν αναδεικνύονται κίνδυνοι οι οποίοι συνδέονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία. Στην δεύτερη , οι κίνδυνοι που προκύπτουν από αυτή , μπορούν να τεθούν υπό έλεγχο με την εφαρμογή των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας και σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και πρακτική σχετικά με την προστασία και πρόληψη της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων. Στην τρίτη περίπτωση πρέπει να εφαρμοστούν άμεσα οι επεμβάσεις πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου όπως αυτές καθορίζονται στα άρθρα 4, 6 και 7 του Π.Δ 17/96 και την εκάστοτε νομοθεσία για την εργασιακή υγεία και ασφάλεια.

2.3 Ταξινόμηση και ορισμός των επαγγελματικών κινδύνων

Οι κίνδυνοι που πηγάζουν από κάθε επαγγελματική δραστηριότητα , αν και συνήθως δρουν σε συνέργια (π.χ. η εντατικοποίηση της εργασίας σε ένα εργασιακό περιβάλλον με υψηλά επίπεδα θορύβου δημιουργεί τις προϋποθέσεις ώστε να εκδηλωθεί τόσο μια επαγγελματική ασθένεια όσο και ένα εργατικό ατύχημα), για λόγους τακτοποίησης και καταγραφής, ταξινομούνται σε τρεις μεγάλες ομάδες:

1^η ομάδα:

Κίνδυνοι για την ασφάλεια ή κίνδυνοι εργατικού ατυχήματος που περικλείουν την πιθανότητα να προκληθεί τραυματισμός ή βιολογική βλάβη στους εργαζόμενους , ως συνέπεια της έκθεσης στην πηγή κινδύνου. Η φύση της πηγής κινδύνου καθορίζει την αιτία και το είδος του τραυματισμού ή της βιολογικής βλάβης, που μπορεί να είναι μηχανική, ηλεκτρική, θερμική, κ.α.

Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να οφείλονται (ενδεικτικά):

- ✓ Στις κτιριακές δομές και τη διαμόρφωση των χώρων εργασίας, όπως : μη τήρηση των πολεοδομικών και υγειονομικών κανονισμών, ανεπάρκεια εξόδων κινδύνου , στατική ανεπάρκεια εγκαταστάσεων, ολισθηρά δάπεδα, επικίνδυνες επιφάνειες (π.χ. αιχμηρές άκρες), περιορισμένος χώρος, ελλιπής συντήρηση κατασκευών, απουσία προστατευτικών έναντι πτώσης (εργασία σε ύψος , επικίνδυνα ανοίγματα κλπ) και μέτρων προστασίας από πτώσεις υλικών , ακατάλληλος φωτισμός κ.α.,
- ✓ Στον εξοπλισμό εργασίας, όπως : απουσία ή κακή λειτουργία διατάξεων ασφαλείας (προστατευτικά στις επικίνδυνες ζώνες των μηχανών , διατάξεις επείγουσας διακοπής κλπ.) ελλιπής συντήρηση, χρήση από μη εκπαιδευμένο προσωπικό, μη τήρηση διαδικασιών ασφαλούς εργασίας, απουσία προστατευτικών έναντι πτώσης, κίνηση οχημάτων στο χώρο εργασίας χωρίς τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας κ.α.,
- ✓ Στο ηλεκτρικό ρεύμα, όπως : μη τήρηση κανονισμού ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, απουσία προστατευτικών διατάξεων σε εγκαταστάσεις και εργαλεία, ελλιπής συντήρηση, μη τήρηση διαδικασιών ασφαλούς εργασίας κ.α.,
- ✓ Σε χρήση εύφλεκτων ή / και εκρηκτικών ουσιών, όπως :μη τήρηση προδιαγραφών ασφαλούς χρήσης και αποθήκευσης των ουσιών , έλλειψη μέτρων ελέγχου πηγών έναυσης, ελλιπής εξαερισμός, ανεπαρκής εξοπλισμός πυρανίχνευσης – συναγερμού - κατάσβεσης, απουσία διατάξεων ασφαλείας του εξοπλισμού υπό πίεση κ.α.,
- ✓ Σε χρήση ή / και ύπαρξη άλλων επικίνδυνων ουσιών όπως τοξικές, διαβρωτικές κλπ., όπως : ελλιπής πληροφόρηση για την επικινδυνότητα των ουσιών (π.χ. απουσία δελτίων δεδομένων ασφάλειας προϊόντων), μη τήρηση προδιαγραφών ασφαλούς χρήσης και αποθήκευσης των ουσιών κ.α.,
- ✓ Σε απουσία ή ελλιπή εφαρμογή διαδικασιών ασφαλείας : π.χ. για εργασία σε κλειστούς χώρους, για θερμές εργασίες, για αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων, για συντήρηση κ.α.,
- ✓ Σε φυσικούς παράγοντες, όπως: απόσπαση προσοχής εργαζόμενου λόγω υψηλού θορύβου, απουσία προστατευτικών διατάξεων για κινδύνους ακτινοβολίας, ελλιπή μέτρα ασφαλείας για τον κίνδυνο επαφής με θερμές ψυχρές επιφάνειες, απουσία προστατευτικών διατάξεων και μεθόδων ασφαλούς εργασίας για ρευστά υπό πίεση κ.α..

2^η ομάδα :

Κίνδυνοι για την υγεία που περιλαμβάνουν την πιθανότητα να προκληθεί αλλοίωση στη βιολογική ισορροπία των εργαζομένων (ασθένεια), συνέπεια της επαγγελματικής έκθεσης σε φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος.

Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να οφείλονται σε:

- ✓ Χημικούς παράγοντες όπως χημικές ουσίες, σκόνες, ίνες (π.χ. υπέρβαση Οριακών Τιμών Έκθεσης),
- ✓ Φυσικούς παράγοντες όπως θόρυβο, ακτινοβολίες, θερμικό περιβάλλον , δονήσεις κλπ (π.χ. υπέρβαση Οριακών Τιμών Έκθεσης),
- ✓ Βιολογικούς παράγοντες (π.χ. παρουσία βιολογικών ρύπων).

3^η ομάδα:

Κίνδυνοι εργονομικοί ή εγκάρσιοι (για την υγεία και την ασφάλεια)οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την αλληλεπίδραση της σχέσης, εργαζόμενου και οργάνωσης εργασίας στην οποία είναι ενταγμένος. Οι αιτίες αυτών των κινδύνων εντοπίζονται στην ίδια τη δομή της παραγωγικής διαδικασίας, που οδηγεί στην αναγκαστική προσαρμογή του ανθρώπου στις απαιτήσεις της εργασίας. Ο σχεδιασμός των επεμβάσεων για την πρόληψη ή/ και την προστασία των εργαζομένων από αυτούς τους κινδύνους πρέπει να στοχεύει σε μία δυναμική ισορροπία μεταξύ ανθρώπου και εργασιακού περιβάλλοντος, με βασική συντεταγμένη την προσαρμογή της εργασίας στον άνθρωπο, προσαρμογή που προϋποθέτει τη γνώση των φυσιολογικών αλλά και παθολογικών μηχανισμών του ανθρώπινου οργανισμού.

Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να οφείλονται :

- ✓ Στην οργάνωση εργασίας(π.χ. εντατικοποίηση , μονοτονία, ωράρια εργασίας, βάρδιες κλπ.),
- ✓ Σε ψυχολογικούς παράγοντες (π.χ. άτυπες μορφές εργασίας, ηθική παρενόχληση, ψυχική πίεση, κλειστοφοβία κλπ.),
- ✓ Σε εργονομικούς παράγοντες (π.χ. μη εργονομικός σχεδιασμός της θέσης εργασίας, χειρωνακτική διακίνηση φορτίων κλπ),
- ✓ Σε αντίξοες συνθήκες εργασίας (π.χ. εργασίες με κατάλληλο εξοπλισμό, εργασίες σε αντίξοες κλιματολογικές συνθήκες κλπ).

2.4 Αιτίες εργατικών ατυχημάτων

Γενικά

Η μελέτη των εργατικών ατυχημάτων έχει αποδείξει ότι δεν συμβαίνουν τυχαία. Πάντα υπάρχει μία ή περισσότερες αιτίες. Υπάρχουν άνθρωποι, ευτυχώς λίγοι , που ερμηνεύουν μοιρολατρικά τα ατυχήματα, δηλαδή πιστεύουν ότι συμβαίνουν χωρίς αιτία, απλώς και μόνο γιατί ήρθε η ώρα τους να γίνουν ή γιατί ο εργαζόμενος δεν είχε τύχη.

Όμως, τα εργατικά ατυχήματα δεν είναι ούτε τυχαία, ούτε μοιραία, γιατί μπορούμε να απομακρύνουμε τις αιτίες που τα προκαλούν. Δεν οφείλονται στην έλλειψη τύχης του εργαζομένου ή την κακή ώρα, αλλά στην έλλειψη προσοχής σε συνδυασμό με μειωμένη σύνεση και επαγρύπνηση.

Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε τις αιτίες των εργατικών ατυχημάτων, γιατί μόνο τότε είναι δυνατόν να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την πρόληψή τους.

Αιτίες ατυχημάτων

Οι αιτίες οι οποίες προκαλούν τα εργατικά ατυχήματα, μπορεί να οφείλονται:

- στον ίδιο τον εργαζόμενο,
- στο περιβάλλον της εργασίας και τα μέσα παραγωγής ή,
- σε απρόβλεπτα γεγονότα.

2.4.1 Αιτίες ατυχημάτων που προέρχονται από τον ίδιο τον εργαζόμενο

Η στατιστική ανάλυση μεγάλου αριθμού ατυχημάτων έδειξε ότι τουλάχιστον το 80% από αυτά οφείλονται στον παράγοντα άνθρωπος, δηλαδή στον ίδιο τον εργαζόμενο. Χρειάζεται λοιπόν προσοχή για να μη γίνονται οι εργαζόμενοι υπεύθυνοι ατυχημάτων.

Παρακάτω περιγράφονται μερικοί από τους παράγοντες, που προκαλούν ατυχήματα και προέρχονται από τον άνθρωπο.

- **Η ηλικία.** Οι νέοι, παρά την αναμφισβήτητη ενεργητικότητα και τα ταχύτερα αντανakλαστικά, παθαίνουν πολύ συχνά ατυχήματα γιατί τους λείπει η πείρα. Πολλές φορές αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα της εργασίας με βιασύνη και επιπολαιότητα. Τα μεγάλης ηλικίας άτομα παθαίνουν συχνά ατυχήματα, γιατί με την πάροδο του χρόνου μειώνονται οι φυσικές τους ικανότητες, δηλαδή κουράζονται γρηγορότερα στο σώμα και τα μάτια, δεν έχουν καλή ακοή κλπ.
- **Η απειρία ή η άγνοια.** Η απειρία ή η άγνοια που έχουν οι ανειδίκευτοι. Οι μαθητευόμενοι και οι νέοι τεχνίτες, γίνονται αφορμή για ατυχήματα. Εργαζόμενος, που δεν έχει μάθει καλά το είδος και τη φύση της εργασίας που κάνει, δηλαδή που δε γνωρίζει τη λειτουργία του μηχανήματος, τη χρήση του εργαλείου ή τον τρόπο που γίνεται η εργασία με την οποία ασχολείται, κινδυνεύει κάθε στιγμή να τραυματιστεί ο ίδιος ή να γίνεται αιτία να τραυματιστούν και άλλοι. Ο εργαζόμενος δεν αρκεί να γνωρίζει πολύ καλά την εργασία του, πρέπει να ξέρει και τους κινδύνους που υπάρχουν εκτελώντας την, για να μπορέσει να τους αποφύγει καλύτερα.

- **Διανοητική ικανότητα.** Όλοι οι άνθρωποι δεν έχουν τις ίδιες διανοητικές ικανότητες. Υπάρχουν εργασίες που χρειάζονται ιδιαίτερα προσόντα, όπως π.χ. ταχύτητα αντίληψης, ευστροφία και ετοιμότητα. Εργαζόμενος που δε διαθέτει αυτά τα χαρακτηριστικά, δεν μπορεί να αντιδράσει στις δύσκολες στιγμές ή σε έκτακτες περιστάσεις, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί σύγχυση και να προκληθεί ατύχημα.

- **Κακές συνήθειες.** Κάθε άνθρωπος δεν έχει μόνο προτερήματα έχει και ορισμένα ελαττώματα που πολλές φορές γίνονται αιτία ατυχημάτων. Μερικά από αυτά είναι η αμέλεια, η απροσεξία, η ανυπακοή, η αφηρημάδα, η βιασύνη, η επιπολαιότητα κλπ. Στις κακές συνήθειες πρέπει να αναφερθούν δύο συχνές αιτίες :

- ✓ Το παρεξηγημένο, το κακώς εννοούμενο φιλότιμο ή παλικάριά. Το φιλότιμο, βασικό χαρακτηριστικό της φυλής μας, ενώ στη ζωή μας κάνει να διακρινόμαστε, στην εργασία πολλές φορές παρερμηνεύεται και οδηγεί σε ατύχημα. Παράδειγμα ο τεχνίτης, που δε φορά μάσκα κατά τη συγκόλληση. Για να δείξει ότι δε φοβάται.

- ✓ Η μοιρολατρική αντίληψη, που υπάρχει σε μερικούς εργαζόμενους ότι αν πρόκειται να του συμβεί ατύχημα, τότε δεν μπορεί να το αποφύγει. Υπάρχουν άνθρωποι που πιστεύουν ότι δεν θα πάθουν τίποτα, εάν δεν είναι τυχερό ή ότι δεν είναι δυνατόν να αποφύγουν την κακιά ώρα.

- συγκίνηση και η νευρικότητα επειδή οδηγούν στη διαταραχή της ψυχικής ηρεμίας. Η έλλειψη ψυχικής ηρεμίας κατά τη διάρκεια της εργασίας κάνει τον εργαζόμενο νευρικό, ανήσυχο, μειώνει την προσοχή και την αυτοσυγκέντρωσή του δηλαδή δημιουργεί καταστάσεις πρόσφορες για ατύχημα. Δύο κλασικά παραδείγματα, που οδηγούν σε διατάραξη της ψυχικής ηρεμίας, είναι τα ακόλουθα:

- ✓ οικογενειακά προβλήματα, π.χ. ασθένεια συγγενούς, οικονομικές δυσκολίες κλπ,

- ✓ διαφορές με τους προϊστάμενους ή με τους άλλους συναδέλφους.

- **Παθολογικοί παράγοντες.** Διάφορες νοσηρές καταστάσεις, φανερές ή κρυφές, οδηγούν πολλές φορές στο ατύχημα. Επιληπτικοί , άτομα με αναπηρίες κινητικές (π.χ. μονόχειρες) ή λειτουργικές (π.χ. κακή όραση , μειωμένη ακοή), αλκοολικοί και άτομα με σοβαρές οργανικές βλάβες (π.χ. καρδιοπαθείς, υπέρτασικοί), κινδυνεύουν πολύ περισσότερο από τους υγιείς.

Κόπωση. Κόπωση σωματική ή ψυχική που προκαλείται από πολύωρη, έντονη ή μονότονη εργασία, αποτελεί επίσης ένα πολύ σημαντικό παράγοντα για την πρόσκληση εργατικού ατυχήματος. Η κόπωση κι ακόμα περισσότερο ή υπερκόπωση επιβραδύνει τις αντιδράσεις και μειώνει την οξύτητα των αισθήσεων του εργαζόμενου. Έχει παρατηρηθεί ότι τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν τις τελευταίες ώρες της εργάσιμης ημέρας.

2.4.2 Αιτίες ατυχημάτων, που προέρχονται από το περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής

Από εκτεταμένες στατιστικές προκύπτει ότι, όταν το περιβάλλον εργασίας δεν πληροί τους απαιτούμενους όρους ασφαλείας, δεν είναι υγιεινό και τα μέσα παραγωγής(π.χ. εργαλεία, μηχανήματα, υλικά κλπ.) δεν ανταποκρίνονται στους στοιχειώδεις κανόνες ασφαλείας, συμβαίνουν πολλά και σοβαρά ατυχήματα.

Οι σπουδαιότερες αιτίες ατυχημάτων είναι:

- Κακός φωτισμός, αερισμός, θέρμανση των χώρων εργασίας και γενικά ανθυγιεινές συνθήκες,
- Κακή κατάσταση δαπέδων, κλιμάκων κλπ,
- Κακό στοίβαγμα ή κακή διακίνηση υλικών,
- Ακαταστασία και έλλειψη καθαριότητας των συνεργείων,
- Χρησιμοποίηση ελαττωματικών εργαλείων και μηχανημάτων,
- Χρησιμοποίηση εργαλείων ή μηχανημάτων χωρίς προφυλακτήρες.

Το 15% των εργατικών ατυχημάτων οφείλεται στο περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής.

2.4.3 Αιτίες ατυχημάτων που οφείλονται σε απρόβλεπτα γεγονότα

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται λίγα και σπάνια ατυχήματα, τα οποία ο άνθρωπος δεν μπορεί να προβλέψει ούτε πότε θα γίνουν, ούτε τι θα προκαλέσουν. Τέτοια είναι τα ατυχήματα που προκαλούνται από κεραυνούς, σεισμούς, πλημμύρες κλπ. Το 5% των εργατικών ατυχημάτων οφείλεται σε απρόβλεπτα γεγονότα.

2.4.4 Βασικές έννοιες της βιομηχανικής υγιεινής: Έκθεση – Δομή - Οριακές τιμές έκθεσης.

Βασική έννοια της βιομηχανικής υγιεινής είναι η έκθεση. Με τον όρο εννοούμε τις συνθήκες υπό τις οποίες βλαπτικοί παράγοντες έρχονται σε επαφή με τον ανθρώπινο οργανισμό και στη συνέχεια εισέρχονται σ' αυτόν. Η προσέγγιση μιας χημικής ουσίας στον άνθρωπο γίνεται συνήθως με φυσικό-χημικό τρόπο (π.χ. με την εξάτμιση ενός διαλύτη). Κατόπιν, η ουσία εισέρχεται στον οργανισμό με τους εξής τρεις μηχανισμούς:

- Την εισπνοή,

- Μέσω του δέρματος ή των ματιών,
- Την κατάποση.

Συνήθως οι εργαζόμενοι εκτίθενται εισπνέοντας κάποια ποσότητα χημικής ουσίας. Μέτρο της έκθεσης είναι η δόση η οποία είναι το ποσό της ουσίας που προσλαμβάνεται από το σώμα με την έκθεσή του στο βλαπτικό παράγοντα. Η δόση είναι ανάλογη τόσο της συγκέντρωσης της ουσίας στον αέρα όσο και του χρόνου έκθεσης σε αυτήν. Στις περισσότερες περιπτώσεις προβλημάτων υγείας, υπάρχει στενή σχέση μεταξύ της δόσης και των βλαβών που προκαλούνται στην υγεία από την έκθεση. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της συγκέντρωσης ενός βλαπτικού παράγοντα στον αέρα του εργασιακού χώρου και όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος έκθεσης, τόσο μεγαλύτερες θα είναι οι βλάβες στην υγεία αλλά και τόσο περισσότεροι θα είναι οι εργαζόμενοι που θα εκδηλώσουν τα συμπτώματα μιας επαγγελματικής ασθένειας. Είναι, κατά συνέπεια, απαραίτητο να ελεγχθούν οι υψηλές συγκεντρώσεις χημικών ουσιών στον αέρα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη θεσμοθέτηση οριακών τιμών έκθεσης χημικών ουσιών.

Μια οριακή τιμή έκθεσης (Ο.Τ.Ε.) αντιστοιχεί σε συγκέντρωση μιας χημικής ουσίας στον αέρα στην οποία πιστεύεται ότι όλοι σχεδόν οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη καθημερινά χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία τους.

Στη χώρα μας μια σειρά από νομοθετήματα προβλέπουν Ο.Τ.Ε. για αρκετές χημικές ουσίες. Ο Ν. 61/75 αφορά το βενζόλιο, το Π.Δ. 1179/80 το μονομερές του βινυλοχλωριδίου, το Π.Δ. 307/86 ορισμένους χημικούς παράγοντες, το Π.Δ. 94/87 το μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις του, το Π.Δ. 70^α/80 τον αμίαντο κλπ. Το βασικότερο όμως νομοθέτημα στο αντικείμενο αποτελεί το Π.Δ. 90/99. Το Π.Δ. 90/99 καθορίζει τις οριακές τιμές έκθεσης ενός μεγάλου πλήθους χημικών ενώσεων πάσης φύσεως. Τέλος, στο Π.Δ. 338/01 προβλέπονται δύο ελαφρά τροποποιημένες εκφράσεις οριακών τιμών, χωρίς ωστόσο να αλλάζουν οι προβλέψεις του Π.Δ. 90/99:

Α)Οριακή τιμή έκθεσης σε χημικό παράγοντα: η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση 8ωρη χρονικά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε 8ωρης ημερήσιας και 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας του.

Β)Ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης σε χημικό παράγοντα: η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση χρονικά σταθμισμένη έκθεση του εργαζομένου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δεκαπεντάλεπτης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του, έστω κι αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσης.

Οι οριακές τιμές έκθεσης σε χημικούς παράγοντες εκφράζονται σε mg/m³ και σε ppm(μέρη ανά εκατομμύριο).

Τονίζεται ότι οι συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν την οριακή τιμή έκθεσης είναι βλαπτικές για την υγεία. Συγκεντρώσεις κατώτερες της οριακής τιμής δεν είναι κατ' ανάγκην ακίνδυνες. Τα όρια δεν αποτελούν σαφείς γραμμές που διαχωρίζουν ασφαλείς από επικίνδυνες συγκεντρώσεις και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως δικαιολογία για το χαρακτηρισμό ως «επιτρεπτών» συγκεντρώσεων βλαπτικών ουσιών κατώτερων των ορίων. Στόχος είναι πάντοτε η όσο το δυνατόν χαμηλότερη συγκέντρωση βλαπτικών ουσιών, έως και ο μηδενισμός της παρουσίας τους.

2.5 Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης

2.5.1 Εισαγωγή για τα BAME

Η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εκτεταμένη εφαρμογή της σε ορισμένους κλάδους όπως η χημική βιομηχανία οδήγησε στη δημιουργία κινδύνων από σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα τα οποία είναι γνωστά με τον όρο **Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης (BAME)**.

Ένα BAME ορίζεται σαν ένα γεγονός όπως η διάχυση, η πυρκαγιά ή η έκρηξη που έχει το χαρακτηριστικό της μεγάλης έκτασης, σε συνδυασμό με ανεξέλεγκτη ανάπτυξη μιας βιομηχανικής δραστηριότητας, που να προκαλεί σοβαρό κίνδυνο άμεσο ή έμμεσο, για τον άνθρωπο, στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό της εγκατάστασης ή/και για το περιβάλλον και στην οποία να χρησιμοποιούνται μια ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες όπως αυτές ορίζονται στη σχετική οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σύμφωνα με τον ορισμό του ΟΟΣΑ “Σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα είναι εκείνα τα οποία προκαλούν περισσότερους από 25 θανάτους ή περισσότερους από 125 τραυματίες ή προκύπτει ανάγκη για μετακίνηση περισσότερων από 10000 ατόμων ή προκαλούνται ζημιές σε τρίτους μεγαλύτερες των 10 εκατ.\$”.

Ο κίνδυνος πρόκλησης τέτοιου ατυχήματος συνίσταται στη δυνατότητα απελευθέρωσης μεγάλων ποσοτήτων επικίνδυνων ουσιών (τοξικές, εύφλεκτες), που στη συνέχεια θα προκαλέσουν βλάβες στην υγεία των εργαζομένων και του κοινού, στο περιβάλλον καθώς και οικονομικές ζημιές.

Σε περιοχές της χώρας μας όπου μπορεί να γειτνιάζουν κατοικημένες περιοχές με εγκαταστάσεις ή αποθηκευτικούς χώρους διυλιστηρίων πετρελαίου, υγραερίων, φυτοφαρμάκων, εκρηκτικών υλών καθώς και με πολλές άλλες μικρότερες επιχειρήσεις (π.χ. Θριάσιο, Πέραμα, βιομηχανική περιοχή Θεσ/κης κ.α.) είναι πιθανή η πρόκληση ενός BAME².

² Γεωργιάδου. Ε., Χημικός Μηχανικός, «Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης»

2.5.2 Νομοθεσία για την πρόληψη και αντιμετώπιση BAME

Ιδιαίτερα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 1982 ψηφίστηκε η οδηγία 82/501/Ε.Ο.Κ., γνωστή και ως οδηγία SEVESO η οποία ονομάστηκε έτσι με αφορμή το ατύχημα στην ομώνυμη πόλη της Ιταλίας το 1976. Η οδηγία αυτή τροποποιήθηκε δυο φορές και το 1996 αντικαταστήθηκε από τη οδηγία 96/82/Ε.Κ. γνωστή και ως οδηγία Seveso II.

Η Ελλάδα εναρμόνισε το εθνικό της δίκαιο με τις προαναφερόμενες οδηγίες με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις (ΚΥΑ) 18187/272/1988, 77119/4607/1993 και 5697/590/2000.

Το Δεκέμβριο του 2003 ψηφίστηκε η οδηγία 2003/105/Ε.Κ., για την τροποποίηση της οδηγίας Seveso II. Η εναρμόνιση της χώρας μας με την οδηγία αυτή, έγινε με τις ΚΥΑ 12044/613 (ΦΕΚ 376/Β/19.3.007 και ΦΕΚ 2259/Β/27.11.2007).

Επισημαίνεται ότι αναφερόμαστε στη νομοθεσία που αφορά στην πρόληψη και αντιμετώπιση μεγάλων ατυχημάτων σε εγκαταστάσεις που διαχειρίζονται μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων ουσιών (εύφλεκτων, εκρηκτικών, τοξικών). Τα ατυχήματα που σχετίζονται με πυρηνικές εγκαταστάσεις καθώς και με μεταφορά επικίνδυνων φορτίων, καλύπτονται από άλλους κανονισμούς.

Η εφαρμογή της νομοθεσίας αφορά τόσο σε νέες και σε υφιστάμενες βιομηχανικές δραστηριότητες που είναι δυνατό να περικλείουν κινδύνους BAME, με σημαντικές επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Εξαιρούνται ορισμένες εγκαταστάσεις, η μεταφορά επικίνδυνων ουσιών μέσω αγωγών κ.α.

Η νομοθεσία για τα BAME εφαρμόζεται στις εγκαταστάσεις όπου υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες (υπό μορφή πρώτης ύλης, προϊόντων, παραπροϊόντων, καταλοίπων ή ενδιάμεσων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που αναμένεται να προκύψουν σε περίπτωση ατυχήματος), σε ποσότητες ίσες ή ανώτερες από ορισμένες οριακές τιμές.

2.6 Η Στατιστική των εργατικών ατυχημάτων

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

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

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

Με σκοπό να αντιμετωπισθεί πρακτικά το πρόβλημα των εργατικών ατυχημάτων και τελικά η μείωση του αριθμού τους μέσω της νομοθετικής κατοχύρωσης και της εφαρμογής των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας, απαιτείται λεπτομερής καταγραφή τους που να εμφανίζει τις αιτίες και τους τύπος του ατυχήματος, την συχνότητα εμφάνισης τους κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας ή επαγγελματικής απασχόλησης, την σοβαρότητα του τραυματισμού ή την συχνότητα των επαγγελματικών ασθενειών.

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

Στην πραγματικότητα, η συλλογή στοιχείων για τα εργατικά ατυχήματα δεν στηρίζεται σε μια ενιαία προσέγγιση αποτροπής του επαγγελματικού κινδύνου. Σημαντικά προβλήματα πιστότητας της στατιστικής καταγραφής παρουσιάζονται, ενώ η συλλογή των στοιχείων από διαφορετικές υπηρεσίες ανά χώρα διαφέρει σημαντικά.

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

2.6.1 Πηγές στοιχείων για τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα

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

- Το τμήμα Στατιστικής της Γενικής Διεύθυνσης Αναλογιστικών Μελετών και Στατιστικής του ιδρύματος Κοινωνικών Ασφαλίσεων (ΙΚΑ) με στοιχεία για εργατικά ατυχήματα που δηλώθηκαν από ασφαλισμένους του ΙΚΑ.
- Η Γενική Γραμματεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.) που εκδίδει την “Ετήσια Έρευνα Δραστηριότητας των Οργανισμών Κοινωνικών Ασφαλίσεων”. Παρουσιάζονται κατά βάση τα στοιχεία του Ι.Κ.Α..
- Η Γενική Διεύθυνση Διοικητικής Υποστήριξης, Διεύθυνση Επιθεώρησης του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων με στοιχεία για τα εργατικά ατυχήματα (συνήθως σοβαρά) που έχουν δηλωθεί στις κατά Νομούς Τεχνικές Επιθεωρήσεις Εργασίας.

- Το Υπουργείο Βιομηχανίας, Έρευνας και Τεχνολογίας, το οποίο καταγράφει τα εργατικά ατυχήματα των μεταλλείων, λατομείων και μονάδων ενέργειας.
- Το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας (θαλάσσια ατυχήματα), το Υπουργείο Μεταφορών και Τηλεπικοινωνιών (για τροχαία ατυχήματα και το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας (για ατυχήματα, δηλητηριάσεις και κακώσεις, γενικά όμως). Πολλά στοιχεία από τα παραπάνω τρία Υπουργεία παρουσιάζονται στην Ετήσια Στατιστική Επετηρίδα της Ε.Σ.Υ.Ε.

Παρατηρείται σαφής διαχωρισμός καταγραφής και επεξεργασίας των εργατικών ατυχημάτων από τις διάφορες κυβερνητικές υπηρεσίες, με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο να συγκριθούν και να αξιολογηθούν όλα τα στοιχεία.

Η βιβλιογραφία με στοιχεία για τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα έχει ως κύρια πηγή τα ετήσια στοιχεία του ΙΚΑ και του Υπ. Εργασίας από τα μέσα τα δεκαετίας του 1960 μέχρι σήμερα³.

2.6.2 Στοιχεία Ι.Κ.Α. για τα εργατικά ατυχήματα

Το ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α.) ιδρύθηκε με τον Νόμο 6298/1934 και άρχισε να λειτουργεί από την 1^η Δεκεμβρίου 1937 σαν Ν.Π.Δ.Δ.

Το πρώτο έτος της λειτουργίας του (1938) άνοιξαν τρία μεγάλα Υποκαταστήματα (Αθήνα, Πειραιάς, Θεσσαλονίκη), το επόμενο έτος άλλα τρία (Πάτρα, Βόλος, Καλαμάτα), ενώ το τρίτο έτος (1940) λίγο πριν την εμπλοκή της Ελλάδος στον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο (1940), τα υποκαταστήματα στην Καβάλα, Χανιά και Ιωάννινα.

Το Ι.Κ.Α. στη πρώτη περίοδο της λειτουργίας του (1938-1950), λειτούργησε ως ο γενικός φορέας της Κοινωνικής Ασφαλίσεως στην Ελλάδα, κάτω από αντίξοες υλικές συνθήκες (Πόλεμος, Κατοχή και Εμφύλιος) και με μεγάλο φάσμα κοινοτικών παροχών λόγω των γεγονότων της εποχής.

Στη δεκαετία του 1950, ο νέος νόμος 1846/1951 εναρμόνισε την Ελληνική κοινωνική νομοθεσία με την Χάρτα του Ατλαντικού (1941), τη Διακήρυξη της Φιλαδέλφειας (1944) και με την Οικουμενική Διακήρυξη των Δικαιωμάτων του Ανθρώπου (1948). Ξεκίνησε η Τριμερής Χρηματοδότηση, θεσπίστηκαν τα κατώτερα όρια των συντάξεων και οι οικογενειακές παροχές.

Στην δεκαετία του 1960, το Ι.Κ.Α. επεκτάθηκε πανελλαδικά ακολουθώντας την αντίστοιχη αύξηση της απασχόλησης, ενώ με το Ν.Δ. 4104/1960 εξασφαλίζονται οι

³ www.ika.gr

χρονικές προϋποθέσεις για την παροχή σύνταξης και ορίζονται τα κατώτερα όρια χρόνου ασφαλίσεως σύμφωνα με τα διεθνώς ισχύοντα.

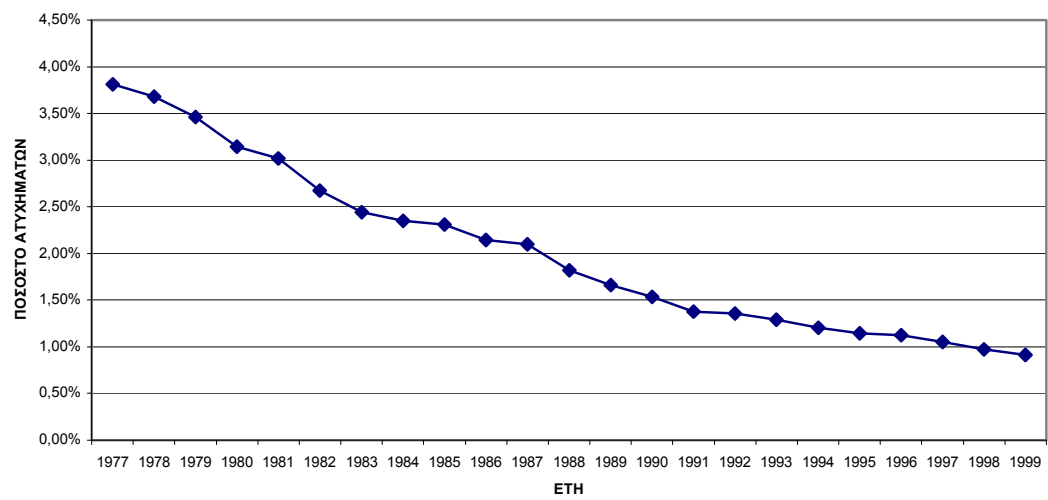
Από το 1974 και μετά, αυξάνεται με γρήγορο ρυθμό σε σχέση με το παρελθόν το ανώτατο όριο ασφαλιστέου μισθού.

Από την πρώτη χρονιά της λειτουργίας του (1938), το Ι.Κ.Α. άρχισε να καταγράφει τα εργατικά ατυχήματα των ασφαλισμένων του. Η προσπάθεια άρχισε με την συλλογή στοιχείων στις περιοχές των τριών μεγάλων Υποκαταστημάτων (Αθήνα, Πειραιάς, Θεσσαλονίκη), όπου τότε συγκεντρωνόταν η βιομηχανική παραγωγή και το εργατικό δυναμικό της χώρας και επεκτάθηκε βαθμιαία σε όλη την Ελλάδα παρακολουθώντας την γεωγραφική ανάπτυξη της απασχόλησης.

Στο παράρτημα Α, παρατίθενται αναλυτικά τα εργατικά ατυχήματα κατά ασκούμενη ενέργεια και κατά υλικό παράγοντα και τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα κατά ασκούμενη ενέργεια και υλικό παράγοντα από το 1999 ως το 2005 που καταγράφηκαν από το Ι.Κ.Α. Το υψηλότερο ποσοστό θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων προήλθε από πτώσεις των ατόμων από ύψος (15% - 47,96%) και κυρίως από προσκρούσεις σε σταθερά αντικείμενα και χτυπήματα σε ή από κινούμενα αντικείμενα (30,8% - 50,9%). Ενώ, η έκθεση σε επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία έχει ένα ποσοστό θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων που κυμαίνεται από 1,00% έως 6,5%, ποσοστό πολύ χαμηλό σε σχέση με τις άλλες ασκούμενες ενέργειες. Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα ποσοστά και από τον πίνακα επικινδυνότητας κατατάσσουμε την επικινδυνότητα της έκθεσης σε επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία από οριακή μη ανεκτή έως χαμηλή επικινδυνότητα δηλαδή στα επίπεδα Γ1, Γ2, Β2 σοβαρότητας 1, 2 και 3 και πιθανότητας 2 (Πίνακας 4).

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η εξέλιξη του ποσοστού των εργατικών ατυχημάτων στο σύνολο των ασφαλισμένων από το έτος 1977 έως το έτος 1999. Από το διάγραμμα 1, όπου δεν αναφέρονται απόλυτοι αριθμοί, αλλά ποσοστά, προκύπτει ότι όλο και μικρότερο ποσοστό εργαζομένων υφίσταται εργατικό ατύχημα. Δηλαδή, ενώ το 1977 στο 3,81% των ασφαλισμένων συνέβαινε εργατικό ατύχημα, το 1999 το ποσοστό αυτό έχει μειωθεί σημαντικά και είναι στο 0,91%. Η μείωση αυτή μάλιστα είναι σταθερή και ομαλή κατά τη διάρκεια της τελευταίας εικοσαετίας.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Εξέλιξη ποσοστού εργατικών ατυχημάτων στο σύνολο των ασφαλισμένων Ι.Κ.Α.



3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

3.1 Χημικές Ουσίες

3.1.1 Εισαγωγή στις επικίνδυνες χημικές ουσίες

Η παραγωγή και χρήση χημικών ουσιών αυξάνεται με πολύ μεγάλους ρυθμούς τις τελευταίες δεκαετίες, γιατί η σύγχρονη κοινωνία δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς αυτές. Συγχρόνως αυξάνεται και η εμφάνιση προβλημάτων υγείας για τους εργαζόμενους που εκτίθενται σε επικίνδυνες χημικές ουσίες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους.

Έκθεση σε επικίνδυνες χημικές ουσίες λαμβάνει χώρα σε πολλούς εργασιακούς χώρους και εκτός της χημικής βιομηχανίας. Ο αμίαντος στα κτίρια, οι διαλύτες στη μεταλλουργική βιομηχανία, τα καυσαέρια στα συνεργεία ή τα παρασιτοκτόνα στον γεωργικό τομέα, παρουσιάζουν όλα μια ευρεία ποικιλία απειλών για την ανθρώπινη υγεία.

Λόγω του τεράστιου φάσματος του προβλήματος, στατιστικές για τις επικίνδυνες χημικές ουσίες είναι δύσκολο να βρεθούν, γνωρίζουμε όμως τα παρακάτω :

- Περίπου 32 εκατομμύρια εργαζόμενοι στην Ευρωπαϊκή Ένωση (σχεδόν το ένα τέταρτο του συνολικού αριθμού των εργαζομένων) εκτίθενται σε καρκινογόνους παράγοντες.
- Ποσοστό 16% των εργαζομένων στην Ευρωπαϊκή Ένωση αναφέρει ότι χειρίζεται επικίνδυνες ουσίες και 22% των εργαζομένων ότι εισπνέει καπνούς και ατμούς στην εργασία, τουλάχιστον κατά το ένα τέταρτο του συνολικού χρόνου εργασίας τους.
- Οι επικίνδυνες ουσίες ευθύνονται σε σημαντικό βαθμό για τα 350 εκατομμύρια εργάσιμων ημερών που χάνονται λόγω κακής επαγγελματικής υγείας, καθώς και για την εμφάνιση επαγγελματικών ασθενειών σε περισσότερα από 7 εκατομμύρια εργαζόμενους. Οι δερματικές παθήσεις και το άσθμα είναι οι σημαντικότερες επαγγελματικές ασθένειες στα Κράτη Μέλη της ΕΕ και οδηγούν σε μακρά απουσία από την εργασία. Το κόστος των επαγγελματικών δερματικών ασθενειών εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 600 εκατομμύρια ευρώ ετησίως, με αποτέλεσμα την απώλεια 3 εκατομμυρίων ημερών εργασίας. Οι δερματικές ασθένειες πλήττουν σχεδόν όλους τους βιομηχανικούς και επιχειρηματικούς τομείς και αναγκάζουν πολλούς εργαζόμενους να αλλάξουν εργασία. Επίσης εκτιμάται ότι το 5-10% επί του συνόλου των περιστατικών άσθματος σχετίζονται με την εργασία.
- Όσον αφορά τον αμίαντο, τα ευρωπαϊκά δεδομένα δείχνουν ότι δεν είναι γνωστή η έκταση του προβλήματος αλλά σχετική μελέτη αναφέρει ότι πάνω από 1,2 εκατομμύρια εργαζόμενοι εκτίθενται σε αμίαντο στην ΕΕ, από τους οποίους οι μισοί απασχολούνται στον κατασκευαστικό τομέα.

Οι χημικές ουσίες έπαιξαν και παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη ευημερία και η μοντέρνα ευημερούσα κοινωνία δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς αυτές.

Η συνολική παγκόσμια παραγωγή χημικών ουσιών έχει αυξηθεί από 1 εκατομμύριο τόνους το 1930 σε 400 εκατομμύρια τόνους σήμερα. 100.000 περίπου διαφορετικές χημικές ουσίες έχουν καταγραφεί στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η Ευρωπαϊκή Ένωση Χημικών Βιομηχανιών είναι η μεγαλύτερη στον κόσμο.

Το 1998, η παγκόσμια χημική παραγωγή υπολογίστηκε σε 1244 δισεκατομμύρια ευρώ, από τα οποία το 31% ήταν η συμβολή της Ευρωπαϊκής χημικής βιομηχανίας, γεγονός το οποίο δημιούργησε ένα εμπορικό πλεόνασμα 41 δισεκατομμύρια ευρώ.

Η Ευρωπαϊκή χημική βιομηχανία απασχολεί άμεσα 1,7 εκατομμύρια εργαζόμενους και πάνω από 3 εκατομμύρια θέσεις εργασίας εξαρτώνται από αυτήν. Επίσης υπάρχουν γύρω στις 36.000 μικρομεσαίες επιχειρήσεις, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 96% του συνολικού αριθμού των επιχειρήσεων και το 28% της χημικής παραγωγής.

3.1.2 Μορφή χημικών ουσιών

Ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση στο εργασιακό περιβάλλον οι χημικές ουσίες μπορεί να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες :

- Αέρια
- Ατμοί
- Σκόνες
- Ίνες
- Καπνοί
- Ομίχλες
- Υγρά

Αέρια : Είναι χημικές ουσίες, οι οποίες βρίσκονται στην αέρια μορφή σε θερμοκρασία 25°C και βαρομετρική πίεση 760 mmHg. (π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, αμμωνία κλπ.)

Τα αέρια μπορεί να υγροποιηθούν με πτώση της θερμοκρασίας, αύξηση της πίεσης ή συνδυασμό και των δύο.

Ατμοί : Είναι η αέρια κατάσταση χημικών ουσιών, οι οποίες σε πίεση 760 mmHg και θερμοκρασία 25°C βρίσκονται σε υγρή μορφή. Οι χημικές ουσίες που βρίσκονται σε υγρή μορφή φυσιολογικά έχουν μια αναλογία των μορίων τους στην αέρια κατάσταση.

Αυτή η αναλογία μπορεί να αυξηθεί μέχρι την πλήρη μετατροπή στην αέρια φάση – ατμό, με αύξηση της θερμοκρασίας, ελάττωση της πίεσης ή με συνδυασμό και των δύο.

Επομένως, ατμοί είναι αέρια που βρίσκονται πολύ κοντά στο σημείο συμπύκνωσης π.χ. ατμοί διαλυτών (βενζολίου, τριχλωροαιθανίου, αιθανόλης κλπ.).

Σκόνες : Οι σκόνες είναι στερεά σωματίδια διασκορπισμένα στον αέρα. Τα σωματίδια αυτά παράγονται από μεγάλες μάζες ίδιου υλικού με μια φυσική διαδικασία διάσπασης όπως άλεση, σύνθλιψη, τρίψιμο. Οι σκόνες είναι διακριτά σωματίδια που κατακάθονται με την επίδραση της βαρύτητας με σταθερή ταχύτητα, η οποία είναι ανάλογη της πυκνότητας και αντιστρόφως ανάλογη της επιφάνειάς τους. Η αεροδυναμική διάμετρος των σωματιδίων της σκόνης κυμαίνεται από 100 μέχρι και κάτω από 1 μm . Σωματίδια με διάμετρο μεγαλύτερη από 25 μm δεν παραμένουν στον αέρα για μεγάλο διάστημα.

Στις περισσότερες περιπτώσεις ενδιαφέρον από επαγγελματική υγιεινή παρουσιάζουν τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 10 μm γιατί τα σωματίδια με διάμετρο μεγαλύτερη από 10 μm παραμένουν σχεδόν όλα στο ανώτερο αναπνευστικό σύστημα.

Ίνες : Οι ίνες αποτελούν μια ειδική κατηγορία σκόνης με ιδιαίτερα φυσικά χαρακτηριστικά. Ως ίνες χαρακτηρίζονται σωματίδια που έχουν αναλογία μήκους προς πλάτους μεγαλύτερη από 3 : 1. Στις περισσότερες περιπτώσεις η μέτρηση των ινών στον αέρα απαιτεί μεθοδολογία διαφορετική από αυτή που απαιτείται για τη σκόνη.

Καπνοί : Καπνοί είναι πολύ μικρά στερεά σωματίδια αεροδυναμικής διαμέτρου μικρότερης από 1 μm . Οι καπνοί αυτοί προέρχονται από στερεά (μέταλλα συνήθως) που θερμαίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες, ώστε να υγροποιούνται και επομένως να έχουν υψηλή τάση ατμών στη θερμή επιφάνεια του υγρού, άρα να εξατμίζονται. Η εξάτμιση αυτή συνοδεύεται από άμεση συμπύκνωση των ατμών με σχηματισμό σωματιδίων σε πολύ λεπτό διαμερισμό.

Ο σχηματισμός αυτός συνήθως συνοδεύεται από οξείδωση, οπότε τελικά εμφανίζονται στα σωματίδια οι οξειδωμένες μορφές (οξειδία μετάλλων).

Ομίχλες : Ομίχλες είναι αερομεταφερόμενα σταγονίδια χημικών ουσιών που βρίσκονται στην υγρή φάση σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Ομίχλες σχηματίζονται από συμπύκνωση ατμών ή ψεκασμό υγρών.

Υγρά : Υγρά είναι χημικές ουσίες που βρίσκονται στην υγρή μορφή σε θερμοκρασία 25°C και πίεση 760 mmHg.

Αν τα σωματίδια στερεά ή υγρά είναι αρκετά μικρά τότε μπορούν να φτάσουν στους πνεύμονες με την εισπνοή και καλούνται «αναπνεύσιμα» σωματίδια. Τα

«αναπνεύσιμα» σωματίδια έχουν «αεροδυναμική διάμετρο» σε γενικές γραμμές μικρότερη από 10 μm και δεν είναι ορατά με γυμνό οφθαλμό.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορεί να κάνουν τις χημικές ουσίες επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία. Σ' αυτούς τους παράγοντες περιλαμβάνονται τα παρακάτω :

- Η οδός εισόδου στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Η ποσότητα ή η δόση της χημικής ουσίας που εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Η τοξικότητα της χημικής ουσίας.
- Ο τρόπος απομάκρυνσης της από τον ανθρώπινο οργανισμό.
- Βιολογικές μεταβλητές.

3.1.3 Ποσότητα ή δόση των χημικών ουσιών που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό

Η ποσότητα ή δόση μιας χημικής ουσίας που εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό είναι πιθανόν ο πιο σημαντικός παράγοντας, ο οποίος προσδιορίζει αν μια χημική ουσία είναι επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία.

Η ποσότητα της χημικής ουσίας, η οποία μπορεί να έχει επιπτώσεις (επιβλαβή ή τοξικά) εξαρτάται από τη χημική ουσία. Ακόμη και το νερό που ταξινομείται στις μη επικίνδυνες χημικές ουσίες μπορεί να επιφέρει τοξικά αποτελέσματα, αν ληφθεί σε πολύ μεγάλες ποσότητες χωρίς διακοπή. Υπάρχουν τέτοιες βιβλιογραφικές αναφορές για μικρά παιδιά και ψυχιατρικούς ασθενείς.

Ο λόγος της αλλαγής του νερού από ακίνδυνη σε επικίνδυνη χημική ουσία σχετίζεται ευθέως με την ποσότητα που εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό σε μια μόνο δόση.

Αυτή η σχέση ισχύει για όλες τις χημικές ουσίες, ανεξάρτητα από το αν είναι φυσικά απαντώμενες ή ανθρώπινα παρασκευάσματα⁴.

⁴ «Επικίνδυνες Χημικές Ουσίες στους χώρους εργασίας», Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας, Αθήνα 2003.

3.1.4 Τοξικότητα των χημικών ουσιών

Η τοξικότητα είναι μέτρο μέτρησης της δυνατότητας μιας χημικής ουσίας να προκαλεί επιβλαβή ή τοξικά αποτελέσματα στον ανθρώπινο οργανισμό. Χημικές ουσίες που δεν είναι ισχυρά τοξικές απαιτούν μεγαλύτερες δόσεις για να προκαλέσουν επιβλαβή αποτελέσματα. Για ισχυρά τοξικές χημικές ουσίες απαιτούνται μόνο μικρές δόσεις. Υπάρχει τάση οι χημικές ουσίες να θεωρούνται τοξικές ή όχι. Αυτό είναι βολικό αλλά πρέπει να τονιστεί ότι αυτό δεν συνεπάγεται την παρουσία ή όχι μιας ιδιότητας και ότι κάθε χημική ουσία έχει τοξικό αποτέλεσμα αν μια επαρκής δόση εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό.

Βλέποντας το θέμα από μια άλλη άποψη, όλες οι χημικές ουσίες μπορούν να προκαλέσουν τοξικά αποτελέσματα (να είναι τοξικές). Είναι η ποσότητα ή η δόση που εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό που καθορίζει το αν θα υπάρξουν τοξικά αποτελέσματα.

3.1.5 Απομάκρυνση από τον ανθρώπινο οργανισμό

Μερικές από τις χημικές ουσίες του εργασιακού περιβάλλοντος που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό αποβάλλονται αμετάβλητες (με την ίδια μορφή). Άλλες μεταβολίζονται και τα προϊόντα μεταβολισμού (αποσύνθεσης) μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο τοξικά από τις ίδιες τις χημικές ουσίες.

Μερικές χημικές ουσίες αποθηκεύονται προσωρινά σε όργανα του ανθρώπινου σώματος και απομακρύνονται σε μικρό χρονικό διάστημα.

Τελικά οι περισσότερες χημικές ουσίες και τα προϊόντα μεταβολισμού τους απομακρύνονται ως άχρηστα με τα ούρα, τα κόπρανα, τον ιδρώτα και τον εκπνεόμενο αέρα.

Όμως υπάρχουν χημικές ουσίες όπως ο γραφίτης ή η πυριτική σκόνη που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό διαμέσου του αναπνευστικού συστήματος, φθάνουν μέχρι τους πνεύμονες, παραμένουν εκεί για πολλά χρόνια δημιουργώντας φλεγμονές και ποτέ δεν απομακρύνονται εντελώς.

Ισχύει όμως το παρακάτω σαν γενικός κανόνας :

Μια χημική ουσία θεωρείται λιγότερη επικίνδυνη στο να προκαλέσει ασθένεια μετά την είσοδο της στον ανθρώπινο οργανισμό όταν :

- Ο ανθρώπινος οργανισμός μεταβολίζει τη χημική ουσία σε λιγότερα τοξικά προϊόντα

και/ή

- Όταν την απομακρύνει γρήγορα με τα ούρα, τα κόπρανα, τον ιδρώτα ή τον εκπνεόμενο αέρα.

3.1.6 Βιολογικές μεταβλητές

Διάφορα χαρακτηριστικά του ατόμου που εκτίθενται σε χημικές ουσίες μπορούν να επηρεάσουν το βαθμό και τη σοβαρότητα της τοξικής τους δράσης. Αυτά είναι η ηλικία, το φύλο, η ατομική ευαισθησία κ.ά.

3.2 Τοξικότητα χημικών ουσιών

3.2.1 Πως ο ανθρώπινος οργανισμός εκτίθενται σε ποσότητες χημικών ουσιών ικανών να προκαλέσουν τοξικά προβλήματα

Υπάρχουν δυο κύριοι τρόποι μέσω των οποίων μια χημική ουσία μπορεί να εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό και να προκαλέσει τοξικά αποτελέσματα.

- Αιφνίδια ή τυχαία έκθεση

Η έκθεση για μια μόνο φορά σε μεγάλη ποσότητα μιας χημικής ουσίας μπορεί να καταβάλλει τον ανθρώπινο οργανισμό.

Στο εργασιακό περιβάλλον αυτό μπορεί να συμβεί από λάθος χειρισμό της χημικής ουσίας ή όταν υπάρχει μια τυχαία διαρροή ή διαφυγή από βαλβίδα ή σωλήνες μεταφοράς της χημικής ουσίας.

Μπορεί επίσης να συμβεί κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης ή καθαρισμού συσκευών οι οποίες περιέχουν χημικές ουσίες (π.χ. διαλυτών)

Τα βλαπτικά αποτελέσματα, τα οποία προκαλούνται από μια ξαφνική, υψηλή έκθεση καλούνται «οξείας τοξικότητας» αποτελέσματα.

- Επαναλαμβανόμενες εκθέσεις για μεγάλο χρονικό διάστημα

Επαναλαμβανόμενες εκθέσεις για μεγάλα χρονικά διαστήματα, μπορεί να επιτρέψουν την είσοδο στον ανθρώπινο οργανισμό μεγάλης ποσότητας μιας χημικής ουσίας και να προκαλέσουν τοξικά αποτελέσματα. Τα καθημερινά επίπεδα έκθεσης μπορεί να είναι ελάχιστα και όχι ικανά να δημιουργήσουν πρόβλημα, αλλά μπορούν να έχουν και χρόνια τοξικά αποτελέσματα⁵.

⁵ «Επικίνδυνες Χημικές Ουσίες στους χώρους εργασίας», Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας, Αθήνα 2003.

3.2.2 Τι είναι οξεία και τι χρόνια τοξικότητα

Μερικές χημικές ουσίες μπορεί να προκαλέσουν και οξεία και χρόνια τοξικότητα. Αυτό εξαρτάται από τις συνθήκες έκθεσης.

Οι δυσμενείς επιπτώσεις για την υγεία, που προκαλούνται από τις χημικές ουσίες στις δυο μορφές τοξικότητας, μπορεί να είναι τελείως διαφορετικές.

Δεν μπορούμε να προβλέψουμε τι θα προκαλέσει η χρόνια τοξικότητα μιας χημικής ουσίας από τα αποτελέσματα της οξείας τοξικότητας της ίδιας ουσίας και το αντίστροφο.

Οξεία τοξικότητα

Σε πολλές περιπτώσεις είναι γνωστά πολύ περισσότερα για την οξεία τοξικότητα μιας χημικής ουσίας από ότι για τη χρόνια τοξικότητα. Η γνώση για την οξεία τοξικότητα συνήθως προέρχεται από μελέτες σε ζώα που εκτίθενται σε μεγάλες δόσεις της ουσίας. Η τυχαία υπερέκθεση, η υφιστάμενη διασπορά (διασκορπισμός) και οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης έχουν συμπληρώσει την ανθρώπινη γνώση για την οξεία τοξικότητα των χημικών ουσιών.

Οι επιπτώσεις στην υγεία από τις χημικές ουσίες που προκαλούν οξεία τοξικότητα μπορεί να είναι παροδικές (όπως ο ερεθισμός του δέρματος, αδιαθεσία ή ναυτία) μπορεί να είναι μόνιμες (τύφλωση, ουλές από κάψιμο που προκαλούν οξεία, κλπ.)

Τα αποτελέσματα οξείας τοξικότητας παρατηρούνται μέσα σε λίγα λεπτά ή ώρες μετά από ξαφνική, υψηλή έκθεση σε μια χημική ουσία. Όμως υπάρχουν και μερικές λίγες περιπτώσεις, όπου η μοναδική υψηλή έκθεση μπορεί να προκαλέσει αποτελέσματα που εμφανίζονται αργότερα. Για παράδειγμα, υψηλές εκθέσεις σε μερικά φυτοφάρμακα, μπορεί να μην οδηγούν σε εμφάνιση συμπτωμάτων για μερικές ημέρες.

Χρόνια τοξικότητα

Η μεγαλύτερη γνώση που έχουμε για την χρόνια τοξικότητα προέρχεται από μελέτες σε ζώα. Επίσης γνώση αποκτήθηκε από τη συστηματική μελέτη ομάδων ανθρώπων που εκτίθενται επαγγελματικά σε κάποια χημική ουσία για πολλά χρόνια.

Σαν γενικός κανόνας ισχύει ότι η χρόνια τοξικότητα από τις χημικές ουσίες εμφανίζεται πολλά χρόνια μετά την πρώτη έκθεση και το αποτέλεσμα είναι συνήθως μια επαγγελματική ασθένεια.

Η ασθένεια συμβαίνει γιατί υπήρχε επανειλημμένη έκθεση για πολλά χρόνια. Οι ασθένειες που οφείλονται στη χρόνια τοξικότητα χημικών ουσιών δεν φαίνεται να προκαλούνται από μοναδικές ξαφνικές υψηλές εκθέσεις.

Η χρόνια τοξικότητα μπορεί να συμβεί με ένα ή δυο κύριους τρόπους. Αυτό εξηγείται με τα παρακάτω παραδείγματα :

Το φθοριούχο νάτριο, σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (περιεκτικότητα σε οδοντόκρεμα ή πόσιμο νερό) δεν προκαλεί επιπτώσεις στην υγεία ακόμη και μετά από πολλά χρόνια έκθεσης.

Αντίθετα, σε αυτές τις χαμηλές συγκεντρώσεις τα αποτελέσματα είναι ευεργετικά για τα δόντια.

Όμως, αν αρκετά υψηλότερες συγκεντρώσεις φθοριούχου νατρίου εισέλθουν επανειλημμένα στον ανθρώπινο οργανισμό, τότε εναποτίθενται στα οστά. Κατ' αρχάς η εναποθέτηση των φθοριούχων στα οστά, μπορεί να μην προκαλέσει προβλήματα, αλλά μετά από μερικά χρόνια επανειλημμένης υψηλής έκθεσης, μπορεί να εμφανιστούν συμπτώματα ασθένειας των οστών.

Το κανονικό εξάνιο δεν εναποτίθεται ούτε συσσωρεύεται στον οργανισμό. Αποσυντίθεται στο συκώτι. Αλλά ένα από τα προϊόντα μεταβολισμού μπορεί να προσβάλλει τα νευρικά κύτταρα των δακτύλων, των χεριών και των ποδιών.

Μια ιδιαίτερη περίπτωση που είναι αποτέλεσμα της χρόνιας τοξικότητας, είναι η εμφάνιση καρκίνου. Επανειλημμένη έκθεση σε ορισμένες (καρκινογόνες) χημικές ουσίες για πολλά χρόνια, μπορεί να προκαλέσει καρκίνο.

Συχνά οι άνθρωποι πιστεύουν ότι εμφάνισαν καρκίνο μετά από μία και μοναδική έκθεση σε καρκινογόνα ουσία.

Αν και δεν μπορεί να αποδειχθεί ότι δεν εμφανίζεται καρκίνος μετά από μία και μοναδική έκθεση, όλες οι ενδείξεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι καρκίνος μπορεί να εμφανιστεί μετά από επαναλαμβανόμενες εκθέσεις για μεγάλη χρονική περίοδο.

3.2.3 Δελτία δεδομένων ασφάλειας MSDS

Οι επικίνδυνες ουσίες προσδιορίζονται από την εκάστοτε νομοθεσία και αναφέρονται σε καθαρές ουσίες, μίγματα ή παρασκευάσματα τα οποία πληρούν κάποια θεσμοθετημένα κριτήρια υπό μορφή πρώτης ύλης προϊόντων, παραπροϊόντων, καταλοίπων ή ενδιάμεσων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που ευλόγως αναμένεται να προκύψουν σε περίπτωση ατυχήματος. Σαν ατύχημα νοείται οποιοδήποτε συμβάν, όπως διαρροή, πυρκαγιά ή έκρηξη που προκύπτει από ανεξέλεγκτες εξελίξεις κατά τη λειτουργία οποιασδήποτε εγκατάστασης ή συστήματος που ενέχει κινδύνους, άμεσους ή απώτερους για την ανθρώπινη υγεία ή/και για το περιβάλλον.

Δεν υπάρχει ενιαία λογική στον τρόπο ή στα κριτήρια επιλογής μιας επικίνδυνης ουσίας, λόγω του ότι οι μηχανισμοί δράσης των ουσιών ποικίλουν σημαντικά. Η νομοθεσία συνήθως προσδιορίζει τα κριτήρια χαρακτηρισμού μιας ουσίας σαν επικίνδυνη, ανάλογα με τις ιδιότητές, την ποσότητα, την συγκέντρωση και τις συνθήκες

χρήσης της. Παραδείγματα αποτελούν : Η οδηγία SEVESO II για τον έλεγχο των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων στη βιομηχανία που σχετίζονται με επικίνδυνες ουσίες, καθορίζει κριτήρια ποσοτήτων για κατηγορίες ουσιών όπως Τοξικές, Εύφλεκτες, Οξειδωτικές, Εκρηκτικές και Επικίνδυνες για το Υδάτινο Περιβάλλον και την έκθεση των εργαζομένων σε χημικούς παράγοντες (ΠΔ 90/99).

Αναλυτικά στοιχεία της σύστασης κάθε ουσίας, των επικίνδυνων ιδιοτήτων φυσικών, χημικών και τοξικολογικών για την υγεία, την ασφάλεια και το περιβάλλον, αναφέρονται στα Δελτία Δεδομένων Ασφάλειας Υλικού (MSDS: Material Safety Data Sheet) τα οποία είναι υποχρέωση κάθε παραγωγού της εκάστοτε ουσίας. Οι παραγωγοί και προμηθευτές χημικών ουσιών απαιτείται να διαθέτουν στους επαγγελματίες χρήστες δελτία δεδομένων ασφαλείας, τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες της ουσίας, τους κινδύνους για την υγεία και το περιβάλλον, τους κινδύνους που προέρχονται από τις φυσικοχημικές ιδιότητες, την αποθήκευση, χειρισμό, μεταφορά και διάθεση, καθώς και οδηγίες σχετικά με την προστασία των εργαζομένων, την πυροπροστασία, μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται έπειτα από τυχαία απελευθέρωση καθώς και μέτρα πρώτων βοηθειών, εφόσον είναι απαραίτητο. Ο κύριος σκοπός των δελτίων δεδομένων ασφαλείας είναι να δώσουν τη δυνατότητα στους εργοδότες να προσδιορίσουν εάν υπάρχουν επικίνδυνες χημικές ουσίες στο χώρο εργασίας και να εκτιμήσουν εάν από τη χρήση τους προκύπτει οποιοσδήποτε κίνδυνος για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων και για το περιβάλλον. Οι εργαζόμενοι ή οι εκπρόσωποί τους πρέπει να έχουν πρόσβαση στα δελτία δεδομένων ασφαλείας. Οι πληροφορίες που περιέχονται στα δελτία δεδομένων ασφαλείας μπορεί να αποτελέσουν το σημείο εκκίνησης για τον προσδιορισμό των κινδύνων στους οποίους εκτίθενται οι εργαζόμενοι, καθώς και των απαιτούμενων μέτρων ελέγχου. Ωστόσο, ο παραγωγός δεν μπορεί να προβλέψει όλες τις πιθανές συνθήκες χρήσης. Τα μέτρα προστασίας που προτείνονται στα δελτία δεδομένων ασφαλείας πρέπει να προσαρμόζονται στις συνθήκες των συγκεκριμένων χώρων εργασίας⁶.

Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός REACH (Registration Evaluation Authorization & Restriction of Chemicals) διαχειρίζεται τα περιεχόμενα των MSDS και την ταυτοποίηση των ουσιών που συμμετέχουν στη παραγωγική διαδικασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα περιεχόμενα των MSDS περιλαμβάνουν : ταξινόμηση / επισήμανση του προϊόντος και των συστατικών του, προσδιορισμός κινδύνων, πρώτες βοήθειες, μέτρα καταπολέμησης πυρκαγιάς, αντιμετώπιση τυχαίας έκλυσης, χειρισμός και αποθήκευση, έλεγχοι έκθεσης ανθρώπου στο προϊόν, Μέσα Ατομικής Προστασίας, περιβαλλοντική έκθεση, Φυσικές και Χημικές ιδιότητες, σταθερότητα και αντιδραστικότητα, τοξικολογικά στοιχεία, οικολογικά στοιχεία, διάθεση/ εξάλειψη, στοιχεία για τη μεταφορά και στοιχεία σχετικά με τις κανονιστικές διατάξεις.

⁶ www.elinyae.gr

3.2.4 Τα κυριότερα νομοθετήματα που αφορούν τους 'Χημικούς Παράγοντες' είναι τα κάτωθι :

- Ν. 61/1975 « Περί προστασίας των εργαζόμενων εκ των κινδύνων των προερχομένων εκ της χρήσης βενζολίου ή προϊόντων περιεχόντων βενζόλιο» (ΦΕΚ 132/Α/1975).
- Ν. 492/1976 « Περί κυρώσεως της ψηφισθείσης εν Γενεύη κατά το 1971 υπ' αρ. 136 Διεθνούς Συμβάσεως Εργασίας», «Περί προστασίας εκ των κινδύνων δηλητηριάσεως των οφειλομένων εις το βενζόλιο» (ΦΕΚ 332/Α/1976).
- Π.Δ. 1179/1980 «Περί προστασίας της υγείας των εργαζόμενων των εκτιθεμένων εις το Μονομέρες Βινυχλωρίδιο» (ΦΕΚ 302/Α/1980).
- Π.Δ.307/1986 «Προστασία της υγείας των εργαζόμενων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους»(ΦΕΚ 135/Α/1986).
- Π.Δ. 94/1987 «Προστασία των εργαζόμενων που εκτίθενται στον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις ιόντων του κατά την εργασία» (ΦΕΚ 54/Α/1987).
- Π.Δ. 70/Α/1988 «Προστασία των εργαζόμενων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία» (ΦΕΚ31/Α/1988).
- Π.Δ. 175/1997 «Τροποποίηση του Π.Δ. 70/α/1988, Προστασία των εργαζόμενων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία (ΦΕΚ 31/Α/1988), σε συμφωνία με την οδηγία 91/382/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 150/Α/1.7.1997).
- Π.Δ. 77/1993 «Για την προστασία των εργαζόμενων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/1986 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 34/Α/1993).
- Π.Δ. 399/1994 «Προστασία των εργαζόμενων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 90/394/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 221/Α/1994).
- Π.Δ. 17/1996 «Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζόμενων κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 11/Α/1996)⁷.

⁷ «Επικίνδυνες Χημικές Ουσίες στους χώρους εργασίας», Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας, Αθήνα 2003.

3.3 Λίστα Ουσιών

3.3.1 Ανάπτυξη βάσης / λίστας δεδομένων

Για να αναπτυχθεί μία κοινή λίστα ουσιών που βρίσκονται στη βαριά βιομηχανία και αποφέρουν επικίνδυνες συνέπειες στους ανθρώπους που εργάζονται σε αυτήν σύγκρινα τη λίστα επικίνδυνων ουσιών από το προεδρικό διάταγμα ΠΔ/90-99, όπου καθορίζει τις οριακές τιμές έκθεσης εργαζομένων σε ένα μεγάλο πλήθος χημικών ενώσεων πάσης φύσεως, με τη λίστα επικίνδυνων ουσιών στη οδηγία SEVESO, όπου περιλαμβάνει τις κατηγορίες των επικίνδυνων ουσιών που λαμβάνουν μέρος σε BAME, και δημιουργήσα μια κοινή λίστα επικίνδυνων χημικών ουσιών που αναφέρεται στις κύριες ουσίες στις οποίες μπορεί να εκτεθούν οι εργαζόμενοι σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος.

Η λίστα που δημιουργήθηκε αποτελείται από 114 επικίνδυνες ουσίες που θεωρείται ότι αποτελεί μία λίστα ουσιών στις οποίες έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να εκτεθεί ο εργαζόμενος σε περίπτωση BAME.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται οι πρόσφατες οριακές τιμές έκθεσης των εργαζομένων σε χημικούς παράγοντες (TLV, OSHA PEL, NIOSH REL, NIOSH IDLH) καθώς και το σημείο βρασμού τους, το όριο αναφλεξιμότητάς τους και το μοριακό βάρος τους. Οι ιδιότητες αυτές αναφέρονται για να διαχωρίσουμε τις ουσίες σε υγρά και αέρια σε κανονικές συνθήκες, σε εύφλεκτες όπως επίσης και σε ελαφρύτερες ή βαρύτερες του αέρα.

Οι οριακές τιμές TLVs βασίζονται σε διαθέσιμες πληροφορίες που προέρχονται από την βιομηχανική εμπειρία, από πειραματικές μελέτες σε ανθρώπους και ζώα και όταν είναι εφικτό από συνδυασμό των τριών.

Λόγω των μεγάλων αποκλίσεων στην επιδεκτικότητα του κάθε ανθρώπου, ένα μικρό ποσοστό εργαζομένων μπορεί να αισθανθεί δυσφορία από μερικές ουσίες σε οριακές συγκεντρώσεις ή κάτω από την οριακή τιμή. Ένα μικρότερο ποσοστό μπορεί να επηρεασθεί σε σοβαρό βαθμό με την επιδείνωση υπάρχουσας καταστάσεως ή με την ανάπτυξη μιας επαγγελματικής ασθένειας. Το κάπνισμα είναι βλαβερό για αρκετούς λόγους. Το κάπνισμα μπορεί να δράσει ενισχύοντας τις βιολογικές επιδράσεις των χημικών που απαντώνται στον εργασιακό χώρο και να εξασθενήσει τους αμυντικούς μηχανισμούς του σώματος έναντι των τοξικών ουσιών.

Name	CAS 1	Boiling Point °C	TLV	OSHA PEL	NIOSH REL	NIOSH IDLH	MW	Flamability
1,1,2,2-tetrabromoethane	79-27-6	244	14 mg/m³	14 mg/m³		8 ppm	345,7	0
1,1,2,2-tetrachloroethane	79-34-5	146,3	6.9 mg/m³	35 mg/m³	7 mg/m³	100 ppm	167,9	0
1,3-propiolactone	57-57-8	155	1.5 mg/m³				72,1	2
3-chloropropene	107-05-1	44	3 mg/m³	3 mg/m³	3 mg/m³	20 ppm	76,5	3
acrolein	107-02-8	52,7	0.25mg/m³	0.25 mg/m³	0.25 mg/m³	2 ppm	56,1	3
antú (ISO)	86-88-4	360	0,3 mg/m³	0,3 mg/m³	0,3 mg/m³	100 mg/m³	202,3	0
azinphos-methyl	86-50-0	401	0,2 mg/m³	0,2 mg/m³	0,2 mg/m³	10 mg/m³	317,3	
bis(2-chloroethyl) ether	111-44-4	178	29 mg/m³	90 mg/m³	30 mg/m³	100 ppm	143,0	2
boron tribromide	10294-33-4	91,2	10 mg/m³		10 mg/m³		250,5	0
boron trifluoride	7637-07-2	-100	2.8 mg/m³	3 mg/m³	3 mg/m³	25 ppm	67,8	0
carbofuran	1563-66-2		0,1 mg/m³				221,3	
demeton	8065-48-3	134	0,1 mg/m³	0,1 mg/m³	0,1 mg/m³	10 mg/m³	258,3	
demeton-O (ISO);	298-03-3	123						
dicrotophos (ISO);	141-66-2	400	0,25 mg/m³	0,25 mg/m³	0.25 mg/m³		237,2	
dieldrin	60-57-1	385	0.25 mg/m³	0.25 mg/m³	0.25 mg/m³	50 mg/m³	380,9	0
dimethyl sulphate	77-78-1	502	0.52 mg/m³	5 mg/m³	0.5 mg/m³	7 ppm	126,1	2
dioxathion	78-34-2	60	0.2 mg/m³	0.2 mg/m³	0.2 mg/m³		456,6	0
disulfoton	298-04-4	331	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³		274,4	
DNOC	534-52-1	312	0.2 mg/m³	0.2 mg/m³	0.2 mg/m³	5 mg/m³	198,1	0
endrin	72-20-8	416	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³	2 mg/m³	380,9	0
EPN	2104-64-5		0.1 mg/m³	0.5 mg/m³	0.5 mg/m³	5 mg/m³	323,5	
ethylene chlorohydrin	107-07-3	130	3.3 mg/m³	16 mg/m³	3 mg/m³	7 ppm	80,5	2
ethylene dinitrate	628-96-6	199	0.31mg/m³	1 mg/m³	0.1 mg/m³	75 mg/m³	152,1	
fenamiphos	22224-92-6	49,4	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³		303,4	
fensulfothion (ISO);	115-90-2	138	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³	0.1 mg/m³		308,4	
glycerol trinitrate	55-63-0		0.46 mg/m³	2 mg/m³	0.1 mg/m³	75 mg/m³	227,1	3
hexachlorocyclopentadiene	77-47-4	239	0.11 mg/m³	0.11 mg/m³	0.1 mg/m³		272,8	0
hydrogen cyanide	74-90-8	25,6	5 mg/m³	11 mg/m³	5 mg/m³	50 ppm	27	4
hydrogen fluoride	7664-39-3						20,0	0

hydrogen sulphide	7783-06-4	-60,3	14 mg/m ³	50 ppm	15 mg/m ³	100 ppm	34,1	4
methomyl	16752-77-5	228	2.5 mg/m ³	2.5 mg/m ³	2.5 mg/m ³		162,2	
mevinphos	7786-34-7	243	0.92 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	4 ppm	224,2	
monocrotophos (ISO);	6923-22-4	315	0.25mg/m ³	0.25 mg/m ³	0.2 mg/m ³		223,2	
nicotine	54-11-5	247	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	5 mg/m ³	162,2	1
nitrogen dioxide [1]; dinitrogen tetraoxide [2]	10102-44-0	21,2	5.6 mg/m ³	9 mg/m ³	1.8 mg/m ³	20 ppm	46,0	0
o-anisidine	90-04-0	225	0.5 mg/m ³				123,2	3
osmium tetraoxide	20816-12-0	130	0.002mg/m ³	0.002mg/m ³		1 mg/m ³	254,2	3
p-anisidine; 4-methoxyaniline	104-94-9		0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³			123,2	0
parathion	56-38-2	375	0,1 mg/m ³				291,3	1
pentachlorophenol	87-86-5	310	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	2.5 mg/m ³	266,4	0
phorate	298-02-2	125	0.05 mg/m ³				260,4	
propyleneimine	75-55-8	66	4.7 mg/m ³	5 mg/m ³		100 ppm	57,1	
sodium fluoroacetate	62-74-8		0.05 mg/m ³	0.05 mg/m ³	0.05 mg/m ³	2.5 mg/m ³	100,0	0
strychnine	57-24-9	560	0.15 mg/m ³	0.15 mg/m ³	0.15 mg/m ³	3 mg/m ³	334,4	0
sulfotep	3689-24-5	319	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³	10 mg/m ³	322,3	
TEPP (ISO); tetraethyl pyrophosphate	107-49-3	135	0.47 mg/m ³	0.05 mg/m ³	0.05 mg/m ³	5 mg/m ³	290,2	
trichloronitromethane	76-06-2	112,4	0.67 mg/m ³	0.7 mg/m ³	0.7 mg/m ³	2 ppm	164,4	0
1,1-dichloro-1-nitroethane	594-72-9	125	12 mg/m ³	60 mg/m ³	10 mg/m ³		143,9	2
1,3-dichloropropene (1); (Z)-1,3-dichloropropene (2)	542-75-6	108	4.5 mg/m ³	1 ppm	5 mg/m ³		111,0	3
1-chloro-4-nitrobenzene	100-00-5	239	0.64 mg/m ³	1 mg/m ³		100 mg/m ³	157,6	1
2,4,6-trinitrotoluene	118-96-7	339	0.5 mg/m ³	1.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	500 mg/m ³	227,1	4
2-nitrotoluene [1], 4-nitrotoluene [2]	88-72-2	221,7	11 mg/m ³	30 mg/m ³	11 mg/m ³	200 ppm	137,1	1
2-propen-1-ol; allyl alcohol	107-18-6	97	4.8 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³	20 ppm	58,1	3
4,4'-methylenedi(cyclohexyl isocyanate)	5124-30-1	358	0.054 mg/m ³	0.001 ppm	0.11 mg/m ³		262,4	
acetonitrile	75-05-8	81,6	67 mg/m ³	70 mg/m ³	34 mg/m ³	500 ppm	41,1	3
acrylamide	79-06-1	232	0.03 mg/m ³	0.3 mg/m ³	0.03 mg/m ³	60 mg/m ³	71,1	2

acrylonitrile	107-13-1	77,3	4.3 mg/m ³	2 ppm	1 ppm	85 ppm	53,1	3
aldrin	309-00-2	385	0,2 mg/m ³	0,25 mg/m ³	0,25 mg/m ³	25 mg/m ³	364,9	2
ammonia anhydrous	7664-41-7	-33	17 mg/m ³	35 mg/m ³	18 mg/m ³	300 ppm	17,0	1
aniline	62-53-3	184	7.6 mg/m ³	19 mg/m ³		100 ppm	93,1	
arsenic	7440-38-2		0.01 mg/m ³	0.01 mg/m ³	0.02 mg/m ³	5 mg/m ³	74,9	2
benzyl chloride	100-44-7	179,3	5.2 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³	10 ppm	126,6	2
bromoform; tribromomethane	75-25-2	149,5	5.2 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³	851 ppm	252,8	0
butyl methyl ketone;	591-78-6	127	20 mg/m ³	410 mg/m ³	4 mg/m ³	1600 ppm	100,2	3
carbon disulphide	75-15-0	46,2	31 mg/m ³	100 ppm	3 mg/m ³	500 ppm	76,1	4
carbon tetrachloride; tetrachloromethane	56-23-5	76,7	31 mg/m ³	10 ppm	12 mg/m ³	200 ppm	153,8	0
chlorpyrifos		276	0,2 mg/m ³		0,2 mg/m ³			
cresol m-[1], o-[2], p-[3], mixture [4]	108-39-4	202,7					108,2	2
crotonaldehyde	123-73-9	102	2.5 mg/m ³	2.5 mg/m ³				3
cyanamide	420-04-2	259	2 mg/m ³		2 mg/m ³		42,1	1
cyanogen	460-19-5	-21,17	21 mg/m ³	10 ppm	20 mg/m ³		52,0	4
DDT	50-29-3	260	1,0 mg/m ³	1,0 mg/m ³	0,5 mg/m ³	500 mg/m ³	354,5	0
demeton-S-methyl (ISO); S-2-ethylthioethyl								
dimethyl phosphorothiona	919-86-8	74	0.11 mg/m ³	0.1 mg/m ³	20 mg/m ³			0
dichlorvos	62-73-7	177	0,90 mg/m ³	1 mg/m ³	1 mg/m ³	100mg/m ³	221,0	
dinitrotoluene	25321-14-6	250	0.2 mg/m ³	1.5 mg/m ³	1.5 mg/m ³	50 mg/m ³	182,2	1
diphenylamine	122-39-4	302	10 mg/m ³	10 mg/m ³	10 mg/m ³		169,2	1
diquat	2764-72-9		0.5 mg/m ³					0
endosulfan	115-29-7	106	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³		406,9	0
epichlorhydrin	106-89-8	117,9	7.6 mg/m ³	19 mg/m ³		75 ppm	92,5	3
fenthion	55-38-9	330	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³			327	
formaldehyde <90%	50-00-0	-19,3	0.37 mg/m ³	0.75 mg/m ³	0.016 mg/m ³	20 ppm	30,0	2
furfural	98-01-1	162	7.9 mg/m ³	20 mg/m ³		100 ppm	96,1	2
glutaral; glutaraldehyde; 1,5-pentanedial	111-30-8	100	0.2 mg/m ³				100,1	1
glycidol	556-52-5	61	76 mg/m ³	150 mg/m ³	75 mg/m ³	150 ppm	74,1	

heptachlor	76-44-8	392	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	35 mg/m ³	373,4	0
hydrazine	302-01-2	113,5	0.013 mg/m ³	1.3 mg/m ³	0.04 mg/m ³	50 ppm	32,1	4
hydroxypropyl acrylate [1], [2], mix [3]	2918-23-2	90						
isophorone di-isocyanate	4098-71-9	158	0.045mg/m ³	0.005 mg/m ³	0.045 mg/m ³		222,3	1
lindane	58-89-9	323,4	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	0.5 mg/m ³	50 mg/m ³	290,8	1
mercury	7439-97-6	356,5	0.05 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	10 mg/m ³	200,6	0
methacrylonitrile	126-98-7	90	2.7 mg/m ³	1 ppm			67,1	3
methyl bromide	74-83-9	4,5	20 mg/m ³	80 mg/m ³		250 ppm	95,0	0
methyl iodide	74-88-4	42,4	12 mg/m ³	28 mg/m ³	10 mg/m ³	100 ppm	141,9	1
N,N'-dimethylaniline	121-69-7	194	25 mg/m ³	25 mg/m ³	25 mg/m ³	100 ppm	121,2	2
N,N-dimethylhydrazine	57-14-7	63	1.2 mg/m ³	1 mg/m ³	0.15 mg/m ³	15 ppm	60,1	4
N-methylaniline	100-61-8	195,5	2.2 mg/m ³				107,2	2
	88-74-4	210,8						
nitrobenzene	98-95-3	210	5 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³	200 ppm	123,1	2
o-phenylenediamine (1); m-phenylenediamine (2); p-phenylenediamine	95-54-5	256	0.1 mg/m ³					1
o-toluidine; 2-aminotoluene	95-53-4	198	8.8 mg/m ³	22 mg/m ³		50 ppm	107,2	2
paraquat	4685-14-7	180	0.5 mg/m ³					0
phenol	108-95-2	181,7	19 mg/m ³	19 mg/m ³	19 mg/m ³	250 ppm	94,1	2
phenylhydrazine	100-63-0	243	0.44mg/m ³	22 mg/m ³	0.6 mg/m ³	15 ppm	108,1	2
picric acid	88-89-1	255	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	75 mg/m ³	229,1	4
propargyl alcohol	107-19-7	114	2.3 mg/m ³		2 mg/m ³		56,1	3
propoxur	114-26-1	290	0.5 mg/m ³		0.5 mg/m ³		209,3	
quinone	106-51-4	174	0.44mg/m ³	0.4 mg/m ³	0.4 mg/m ³	100 mg/m ³	108,1	2
rotenone	83-79-4	215	5 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³	2500mg/m ³	394,4	0
sulphur dioxide	7446-09-5	-10,3	5.2 mg/m ³	13 mg/m ³	5 mg/m ³	100 ppm	64,1	0
sulphuryl difluoride	2699-79-8	-55	21 mg/m ³	20 mg/m ³	20 mg/m ³	200 ppm	102,1	0
tetryl	479-45-8	504	1.5 mg/m ³	1.5 mg/m ³	1.5 mg/m ³	750 mg/m ³	287,2	
thioglycolic acid	68-11-1	96	22 mg/m ³	22 mg/m ³	10 mg/m ³	250 ppm	92,1	0
toluidine, m-[1], p-[2].	108-44-1	203	8.8 mg/m ³				107,2	2

warfarin	81-81-2	515	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	100 mg/m ³	308,3	
----------	---------	-----	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-------	--

Πίνακας 1: Οριακές τιμές έκθεσης των χημικών ουσιών

CAS NUMBER :Chemical Abstract Service Registry Number , ο αριθμός καταχώρησης της Υπηρεσίας Χημικών Περιλήψεων.

MW :Το μοριακό βάρος των χημικών ουσιών.

BOILING POINT: Το σημείο βρασμού των χημικών ουσιών.

FLAMMABILITY: Το όριο αναφλεξιμότητας των χημικών ουσιών ή αλλιώς η μέγιστη κατόγκον συγκέντρωση των εύφλεκτων ατμών στον αέρα που καθιστά το μίγμα αναφλέξιμο.

TLV :Χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή για μία συνηθισμένη μέρα εργασίας 8 ωρών και εβδομάδα 40 ωρών που μπορούν να εκτεθούν οι εργαζόμενοι κατ'επανάληψη καθημερινά χωρίς αρνητικές επιδράσεις.

OSHA PEL: Χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή 8ωρης εργασίας από τον διεθνή οργανισμό Occupational Safety and Health Administration.

NIOSH REL:Χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή 8ωρης εργασίας από το National Institute for Occupational Safety and Health.

NIOSH IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health) :Η μέγιστη συγκέντρωση ουσίας στον αέρα στην οποία υγιής εργαζόμενος να μπορεί να εκτεθεί μέχρι και 30 min και να μπορεί να διαφύγει χωρίς απώλεια ζωής ή άλλη αναντίστροφη βλάβη.

mg/m³ : χιλιοστόγραμμα ανά κυβικό μέτρο αέρα σε θερμοκρασία 20C και πίεση 101,3 kPa.

Ακαταχώρητες ουσίες

Για ένα μεγάλο αριθμό υλικών αναγνωρισμένης τοξικότητας δεν υπάρχουν στοιχεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί μία TLV. Ουσίες που δεν αναγράφονται οι TLVs τους δεν είναι δυνατόν να θεωρηθεί ότι είναι ακίνδυνες ή μη τοξικές. Όταν μη καταχωρημένες ουσίες χρησιμοποιούνται στον εργασιακό χώρο, θα πρέπει να γίνεται ανασκόπηση της ιατρικής και επιστημονικής βιβλιογραφίας για την αναγνώριση πιθανών επικίνδυνων τοξικών επιδράσεων. Επίσης είναι ενδεδειγμένο να διεξάγονται προκαταρκτικές μελέτες τοξικότητας.

Ασυνήθη ωράρια εργασίας

Εφαρμογή των TLVs σε εργαζόμενους που δουλεύουν ωράρια εργασίας πολύ διαφορετικά από την συμβατική 8ωρη μέρα εργασίας και την εβδομάδα 40 ωρών απαιτεί ειδική κρίση ώστε να δίνει , γι' αυτούς τους εργαζόμενους , προστασία ίση με όση παρέχεται σε εργαζόμενους που δουλεύουν σε συμβατικές βάρδιες.

3.3.2 Αέριες Χημικές Ουσίες

Βάσει του σημείου βρασμού της εκάστοτε ουσίας επιλέχτηκαν από τη λίστα των επικίνδυνων χημικών ουσιών, οι ουσίες που το σημείο βρασμού τους είναι κάτω από τους 20 °C και δημιουργήθηκε μία υπολίστα / κατάλογος εννέα (9) αέριων ουσιών σε κανονικές συνθήκες, η οποία παρατίθεται παρακάτω. Οι ουσίες αυτές είναι πιθανόν να διασπαστούν στην ατμόσφαιρα και να δημιουργήσουν εύφλεκτο ή τοξικό νέφος στις θέσεις εργασίας.

Name	CAS 1	Boiling Point °C	TLV	OSHA PEL	NIOSH REL	NIOSH IDLH	MW
ΑΕΡΙΑ							
boron trifluoride	7637-07-2	-100	2.8 mg/m ³	3 mg/m ³	3 mg/m ³	25 ppm	67,8
hydrogen sulphide	7783-06-4	-60,3	14 mg/m ³	50 ppm	15 mg/m ³	100 ppm	34,1
ammonia anhydrous	7664-41-7	-33	17 mg/m ³	35 mg/m ³	18 mg/m ³	300 ppm	17,0
cyanogen	460-19-5	-21,17	21 mg/m ³	10 ppm	20 mg/m ³		52,0
formaldehyde <90%	50-00-0	-19,3	0.37 mg/m ³	0.75 mg/m ³	0.016 mg/m ³	20 ppm	30,0
methyl bromide	74-83-9	4,5	20 mg/m ³	80 mg/m ³		250 ppm	95,0
sulphur dioxide	7446-09-5	-10,3	5.2 mg/m ³	13 mg/m ³	5 mg/m ³	100 ppm	64,1
sulphuryl difluoride	2699-79-8	-55	21 mg/m ³	20 mg/m ³	20 mg/m ³	200 ppm	102,1
hydrogen cyanide	74-90-8	25,6	5 mg/m ³	11 mg/m ³	5 mg/m ³	50 ppm	27

Πίνακας : Οριακές τιμές έκθεσης των χημικών ουσιών

3.3.3 Ουσίες που το σημείο βρασμού τους είναι από 25-100° C

Στον παρακάτω πίνακα καταχωρήθηκαν όλες οι ουσίες (υγρά) από την αρχική λίστα που σε κανονικές συνθήκες είναι υγρά και έχουν σημείο βρασμού μεταξύ 25-100° C κάτω από το σημείο βρασμού του νερού. Ο λόγος που δημιουργήθηκε αυτή η λίστα των δεκαοχτώ ουσιών είναι ότι αν θερμανθούν οι συγκεκριμένες χημικές ουσίες είναι πιθανόν να συμμετέχουν σε ένα ατύχημα σαν αέρια.

Name	CAS 1	Boiling Point °C	TLV	OSHA PEL	NIOSH REL	NIOSH IDLH	MW	Flammability
3-chloropropene	107-05-1	44,3	3 mg/m ³	3 mg/m ³	3 mg/m ³	20 ppm	76,5	3
acrolein	107-02-8	52,7	0.25 mg/m ³	0.25 mg/m ³	0.25 mg/m ³	2 ppm	56,1	3
fenamiphos	22224-92-6	49,4	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.1 mg/m ³		303,4	
propyleneimine	75-55-8	66	4.7 mg/m ³	5 mg/m ³		100 ppm	57,1	
2-propen-1-ol; allyl alcohol	107-18-6	97	4.8 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³	20 ppm	58,1	3
acrylonitrile	107-13-1	77,3	4.3 mg/m ³	2 ppm	1 ppm	85 ppm	53,1	3
carbon disulphide	75-15-0	46,2	31 mg/m ³	100 ppm	3 mg/m ³	500 ppm	76,1	4
carbon tetrachloride; tetrachloromethane	56-23-5	76,7	31 mg/m ³	10 ppm	12 mg/m ³	200 ppm	153,8	0
demeton-S-methyl (ISO); S-2-ethylthioethyl dimethyl phosphorothionate	919-86-8	74	0.11 mg/m ³	0.1 mg/m ³	20 mg/m ³			0
glutaral; glutaraldehyde; 1,5-pentanedial	111-30-8	100	0.2 mg/m ³				100,1	1
methacrylonitrile	126-98-7	90	2.7 mg/m ³	1 ppm			67,1	3
methyl iodide	74-88-4	42,4	12 mg/m ³	28 mg/m ³	10 mg/m ³	100 ppm	141,9	1
N,N-dimethylhydrazine	57-14-7	63	1.2 mg/m ³	1 mg/m ³	0.15 mg/m ³	15 ppm	60,1	4
thioglycolic acid	68-11-1	96	22 mg/m ³	22 mg/m ³	10 mg/m ³	250 ppm	92,1	0
glycidol	556-52-5	61	76 mg/m ³	150 mg/m ³	75 mg/m ³	150 ppm	74,1	
acetonitrile	75-05-8	81,6	67 mg/m ³	70 mg/m ³	34 mg/m ³	500 ppm	41,1	3
dioxathion	78-34-2	60	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³		456,6	0

boron tribromide	10294-33-4	91,2	10 mg/m ³		10 mg/m ³		250,5	0
------------------	------------	------	----------------------	--	----------------------	--	-------	---

Πίνακας 3: Οριακές τιμές έκθεσης των χημικών ουσιών

Οι υπόλοιπες ουσίες έχουν NBP (κανονικό σημείο βρασμού > 100° C). Η πιθανότητα να ευρεθούν αυτές οι ουσίες σε αέρια μορφή είναι πιο μικρή διότι προαπαιτείται θέρμανση ή συμμετοχή σε φωτιά των ουσιών αυτών.

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ (VULNERABILITY)

4.1 Επικινδυνότητα

4.1.1 Ανάλυση επικινδυνότητας

Επικινδυνότητα ή Διακινδύνευση (RISK) είναι η πιθανότητα μιας συγκεκριμένης ανεπιθύμητης επίπτωσης εντός δεδομένης χρονικής περιόδου ή υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Η επικινδυνότητα μπορεί να οφείλεται σε διαφορετικά γεγονότα, αναφέρεται όμως σε συγκεκριμένες συνέπειες (επιπτώσεις) όπως θάνατοι, τραυματισμοί, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οικονομικό κόστος κλπ. Πρέπει να διαχωρίζουμε την επικινδυνότητα που αναφέρεται σε τραυματισμούς και αυτήν που αναφέρεται σε περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η χρονική περίοδος στην οποία αναφέρεται το μέτρο της επικινδυνότητας είναι συνήθως ένα ημερολογιακό έτος (π.χ. ελαφροί τραυματισμοί ανά έτος με απουσιασμό από την εργασία), μια καθορισμένη περίοδος εργασίας των εργαζομένων ή λειτουργίας μιας μονάδας ή ενός εξοπλισμού, ή ακόμα ο κύκλος ζωής ενός συστήματος. Μια γενική έκφραση της επικινδυνότητας σαν συνδυασμός αβεβαιότητας και συνεπειών είναι :

(Επικινδυνότητα)=(αβεβαιότητα) x (ανεπιθύμητες συνέπειες)

- Χωρίς ανεπιθύμητες συνέπειες (βλάβες) δεν νοείται επικινδυνότητα.
- Χωρίς αβεβαιότητα (πιθανότητα βλάβης) επίσης δεν νοείται επικινδυνότητα.

Μια άλλη έκφραση είναι:

(Επικινδυνότητα)=(πιθανότητα συνεπειών) x (μέγεθος συνεπειών)

$R = f \times C$

Όπου :

R (Risk) :η επικινδυνότητα, μέγεθος συνεπειών ανά έτος,

F (frequency): η συχνότητα συνεπειών,

C (Consequences) : το μέγεθος ή η έκταση των συνεπειών

Η επικινδυνότητα που παρουσιάζει μια βιομηχανική μονάδα ή ένα σύστημα στον πολίτη, εξαρτάται από την πιθανότητα έκλυσης των κινδύνων, τις επιπτώσεις που

πιθανόν να προκληθούν από την έκλυση και τις συνέπειες στην υγεία και ακεραιότητα του ανθρώπου⁸.

4.1.2 Εκτίμηση της επικινδυνότητας (Risk Assessment)

Οι όροι «κίνδυνος» και «επικινδυνότητα» συχνά συγχέονται. Για παράδειγμα οι εκφράσεις «διατρέχω κίνδυνο» και διαχείριση κινδύνου ή επικινδυνότητας» περιέχουν αλληλοσυγκρουόμενες ερμηνείες. Η σημαντική διαφοροποίηση έγκειται στο ότι ο «κίνδυνος» ενέχεται σε ένα σύστημα ή σε μία κατάσταση υπό μορφήν ιδιότητας με το «δυναμικό» να προκαλέσει βλάβη ενώ η επικινδυνότητα αναφέρεται στην πιθανότητα (συχνότητα) συγκεκριμένης βλάβης μετά από ενεργοποίηση του δυναμικού αυτού. Ο κίνδυνος λοιπόν μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχει σαν ιδιότητα ενώ η επικινδυνότητα περιέχει την πιθανότητα αυτή, η ιδιότητα να μετατραπεί σε πραγματική ζημιά.

Συχνά οι όροι Ανάλυση Κινδύνου, Εκτίμηση Κινδύνου, Ανάλυση Επικινδυνότητας και Εκτίμηση Επικινδυνότητας, χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν μελέτες και αναλύσεις με μεθοδολογίες και διαδικασίες χωρίς σαφή διαχωρισμό. Στη διεθνή βιβλιογραφία η επικρατέστερη άποψη αναφέρεται στις μελέτες κινδύνου σαν τεχνικό υποσύνολο της εκτίμησης της επικινδυνότητας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ανάλυση και εκτίμηση της επικινδυνότητας περιλαμβάνει επιπλέον μελέτες «εκτίμησης των επιπτώσεων» και αναλύσεις «συχνότητας των γεγονότων» οι αλληλουχίες των οποίων αποτελούν και τα υπό εξέταση σενάρια με δυσμενείς συνέπειες.

Τα στάδια των μελετών εκτίμησης επικινδυνότητας περιλαμβάνουν :

- Κατανόηση του πλαισίου και αντικειμένου της ανάλυσης (καθορισμός του συστήματος προς εξέταση, προσδιορισμός των κινδύνων προς μελέτη).
- Ανάλυση (ανάλυση των αιτιών και εναρκτήριων γεγονότων για τα κορυφαία γεγονότα ατυχημάτων LOC, ανάλυση και εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων τους).
- Εκτίμηση (εκτίμηση της επικινδυνότητας).
- Αξιολόγηση (αποφάσεις αναφορικά στην εφαρμογή μέτρων πρόληψης και ελέγχου, ανάδραση στην ανάλυση).
- Αποτελέσματα (τεκμηρίωση βελτίωσης και συμπλήρωσης τεχνικών και οργανωτικών μέτρων για την ελαχιστοποίηση της επικινδυνότητας).

Η διαδικασία μείωσης της επικινδυνότητας περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια :

⁸ Δρ. Γ. Α. Παπαδάκης, σημειώσεις προπτυχιακού μαθήματος «Εργονομική Ανάλυση Εργασίας – Διαχείριση Βιομηχανικής Επικινδυνότητας – Εισαγωγή».

- Εάν σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εκτίμησης επικινδυνότητας, η επικινδυνότητα είναι χαμηλή σε ανεκτό επίπεδο, δεν απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες.
- Εάν σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εκτίμησης επικινδυνότητας, η επικινδυνότητα δεν είναι χαμηλή σε ανεκτό επίπεδο, μειώνονται οι κίνδυνοι στη πηγή τους, εάν αυτό είναι εφικτό (συνθήκες εγγενούς ασφάλειας). Π.χ. μειώνονται οι ποσότητες των επικίνδυνων ουσιών, εφαρμόζονται ασφαλέστερες συνθήκες λειτουργίας και χειρισμού, εφαρμόζονται ασφαλέστερες διεργασίες και λειτουργικά συστήματα, κλπ.
- Βελτιστοποιούνται τα συστήματα (αυτομάτου) ελέγχου των διεργασιών του συστήματος.
- Επανεκτιμάται η επικινδυνότητα :
 1. Εάν η επικινδυνότητα είναι ακόμα υψηλή, απαιτείται η επαναθεώρηση του σχεδιασμού και των διεργασιών του συστήματος.
 2. Εάν η επικινδυνότητα είναι χαμηλή σε ανεκτό επίπεδο δεν απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες.
 3. Εάν η επικινδυνότητα είναι μη ανεκτή υλοποιούμε τα παρακάτω στάδια :
- Εφαρμόζουμε κατάλληλα προληπτικά μέτρα ασφάλειας στις διεργασίες και μέτρα προστασίας (πρωτεύοντα και δευτερεύοντα συστήματα ασφάλειας).
- Εφαρμόζουμε κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης κρίσεων και έκτακτης ανάγκης.
- Επανεκτιμάται η επικινδυνότητα και συμπληρώνονται και βελτιώνονται οι παραπάνω ενέργειες και προβλέψεις έτσι ώστε να καταλήγουμε πάντοτε σε επίπεδα ανεκτής επικινδυνότητας.

Η επικινδυνότητα ποτέ δεν μπορεί να μηδενιστεί, διότι σύμφωνα με τον ορισμό της (Επικινδυνότητα)=(πιθανότητα συνεπειών) x (μέγεθος συνεπειών), δε νοείται με μηδενική πιθανότητα συνεπειών ή με μηδενικό μέγεθος συνεπειών.

Η επικινδυνότητα μπορεί να εκτιμηθεί ποιοτικά ή ποσοτικά. Συχνά, η επικινδυνότητα, εκτιμάται ποιοτικά και απεικονίζεται σε κατάλληλο Πίνακα Επικινδυνότητας. Η ποσοτική εκτίμηση περιλαμβάνει την ανάλυση QRA (Quantitative Risk Assessment).

4.1.3 Πίνακας Επικινδυνότητας

Η ποιοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας βασίζεται στην αξιολόγηση της πιθανότητας να συμβεί ένα ατύχημα με επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και ακεραιότητα, βλάβες στο περιβάλλον ή ζημιές στο επενδυμένο κεφάλαιο, όπως και στην αξιολόγηση της σοβαρότητας των επιπτώσεων αυτών. Για την εκτίμηση των παραγόντων «πιθανότητα επιπτώσεων» και «σοβαρότητα επιπτώσεων», οι μονάδες και η κλίμακα μέτρησης μπορεί να ποικίλουν χωρίς να αλλάζει ο τελικός στόχος που είναι η αξιολόγηση του επιπέδου της επικινδυνότητας. Παρατίθενται παρακάτω παραδείγματα κλιμάκων ποιοτικής εκτίμησης των παραγόντων αυτών σε ένα πίνακα επικινδυνότητας 4 X 4. Σύμφωνα με το επίπεδο της απαιτούμενης ανάλυσης και του πλήθους των δεδομένων προς χρήση, ένας πίνακας επικινδυνότητας μπορεί να περιλαμβάνει κλίμακες διαφορετικών διαστάσεων όπως 4 X 5, 5 X 5 κλπ. Επιπλέον, για τους παράγοντες «πιθανότητα επιπτώσεων» και «σοβαρότητα επιπτώσεων» μπορεί να χρησιμοποιούνται κλίμακες με κατάλληλη διαβάθμιση και περιεχόμενα ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή. Για παράδειγμα, στην κλίμακα της συχνότητας μπορεί να καθορίζονται οι χρονικοί ορίζοντες εμφάνισης των επιπτώσεων π.χ. συνολική διάρκεια εργασίας 35 ετών, ημερολογιακό έτος, εβδομάδα εργασίας, κλπ. Στην κλίμακα των συνεπειών μπορεί να αναφέρονται μετρήσιμες συνέπειες όπως, αριθμός τραυματιών, τριήμερος απουσιασμός εργαζομένων, τραυματισμός με διανυκτέρευση στο νοσοκομείο κλπ αλλά και συνδυασμοί διαφορετικών συνεπειών όπως ρύπανση μετρήσιμης έκτασης επιφανειακών υδάτων, κοστολογημένες ζημιές στον εξοπλισμό και στα συστήματα, κλπ. Το παρακάτω παράδειγμα είναι ενδεικτικό για την παρουσίαση μιας απλής ποιοτικής κλίμακας και την ιεράρχηση των προτεραιοτήτων σε ένα πίνακα επικινδυνότητας.

Συνέπειες :

1. **Αξιοσημείωτες συνέπειες** (μικροί τραυματισμοί για τους οποίους απαιτείται η παροχή πρώτων βοηθειών, ελάχιστα προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία).
2. **Σημαντικές** (περιορισμένες συνέπειες, δεν αναμένονται σοβαροί τραυματισμοί).
3. **Κρίσιμες** (προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία, υψηλό δυναμικό ζημίας, πολύ σοβαρός τραυματισμός).
4. **Μοιραίες** (μοιραίο συμβάν, πολλά προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία, ζημιές, καταστάσεις έκτακτης ανάγκης).

Πιθανότητα :

1. **Απίθανο** (πρακτικά αδύνατο)
2. **Λίγο πιθανό** (συνέβη κάποτε)
3. **Πιθανό** (θα μπορούσε να συμβαίνει συνήθως)
4. **Πολύ πιθανό** (θα μπορούσε να είναι αναμενόμενο)

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της πιθανότητας και της σοβαρότητας των συνεπειών του, παρουσιάζονται στο πίνακα επικινδυνότητας. Ανάλογα με το επίπεδο της επικινδυνότητας πρέπει να ληφθούν οι απαραίτητες ενέργειες και τα κατάλληλα μέτρα.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	4	B2	B1	A2	A1
	3	Γ1	B2	B1	A2
	2	Γ2	Γ1	B2	A2
	1	Γ2	Γ2	Γ1	B2
		1	2	3	4
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ					

Πίνακας 4: Πίνακας επικινδυνότητας⁹

A1 Επίπεδο : Απαράδεκτα μεγάλη επικινδυνότητα (επανασχεδιασμός διεργασιών και συστημάτων ασφαλείας, άμεση διακοπή εργασιών, λήψη άμεσων μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας).

A2 Επίπεδο : Πολύ μεγάλη επικινδυνότητα (διακοπή εργασιών, λήψη άμεσων μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας).

⁹ Δρ. Γ. Α. Παπαδάκης, σημειώσεις προπτυχιακού μαθήματος «Εργονομική Ανάλυση Εργασίας – Διαχείριση Βιομηχανικής Επικινδυνότητας – Εισαγωγή».

B1 Επίπεδο : Μεγάλη επικινδυνότητα (άμεση λήψη μέτρων ασφάλειας και μείωση της επικινδυνότητας εντός σύντομου διαστήματος).

B2 Επίπεδο : Οριακή μη ανεκτή επικινδυνότητα (λήψη βελτιωτικών μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας στον ετήσιο σχεδιασμό).

G1 Επίπεδο : Ανεκτή επικινδυνότητα (τακτική επανεκτίμηση, συντήρηση και έλεγχος χωρίς την ανάγκη λήψης βελτιωτικών μέτρων).

G2 Επίπεδο : Χαμηλή επικινδυνότητα (καμιά ενέργεια, επανεκτίμηση επικινδυνότητας σε περίπτωση μετατροπών).

4.2 Ανθρώπινη Τρωτότητα (vulnerability)

Υπάρχουν μοντέλα προσομοίωσης για την εκτίμηση της πιθανής βλάβης της ανθρώπινης υγείας και της ζημίας σε εξοπλισμό από την έκλυση των επικίνδυνων ουσιών. Η χρήση αυτών των μοντέλων συνήθως έπεται της εφαρμογής μοντέλων υπολογισμού της έκτασης των βλαπτικών παραγόντων όπως της θερμικής ακτινοβολίας στην περίπτωση της πυρκαγιάς, της υπερπίεσης σε περίπτωση έκρηξης και της συγκέντρωσης τοξικής ουσίας στην ατμόσφαιρα σε περίπτωση διαρροής και διασποράς τοξικών ουσιών. Όλες οι προαναφερόμενοι παράγοντες είναι συναρτήσεις της απόστασης από το σημείο διαρροής και διαφυγής της επικίνδυνης ουσίας. Για ένα ενιαίο υπολογισμό και προσέγγιση στον επαγγελματικό κίνδυνο και στο κίνδυνο που διατρέχει ο κάθε πολίτης, διαφαίνεται απαραίτητο να καθιερωθούν μοντέλα ανθρώπινης τρωτότητας.

Η πιθανότητα θανάτου ενός εργαζομένου ο οποίος έχει εκταθεί σε μια δόση επικίνδυνης ουσίας μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση των αποκαλούμενων μοντέλων «δόσης-απόκρισης». Τα μοντέλα αυτά δέχονται σαν δεδομένα τη δόση που εκτιμάται με μοντέλα δόσης. Στα μοντέλα αυτά οι οριακές τιμές των επικίνδυνων ουσιών TLV και LEF είναι πολύ χρήσιμες. Η πραγματική δόση που λαμβάνει ένας εργαζόμενος μπορεί να μειωθεί θεαματικά όταν εφαρμόζονται αποτελεσματικά τα μέτρα ασφαλείας, προστασίας των εργαζομένων και το σχέδιο αντιμετώπισης κρίσεων. Ο κατάλληλος ρουχισμός, οι διαδικασίες ασφάλειας και κρίσης, μέτρα διαχωρισμού και απομόνωσης κλπ, μπορούν να μειώσουν την ανθρώπινη τρωτότητα.

Τα απλά μοντέλα «δόσης-απόκρισης», βασίζονται στις τιμές και τις συναρτήσεις πιθανότητας 'Probit'. Με μια συνάρτηση 'Probit', Pr είναι δυνατόν να ορισθεί η σχέση μεταξύ απόκρισης (πιθανότητα θανάτου) και δόσης για κάθε τυχαία τιμή συγκέντρωσης της επικίνδυνης ουσίας.

Τρωτότητα ορίζεται η πιθανότητα θανάτου που προκύπτει από έκθεση σε δόση τοξικής ουσίας. Η τρωτότητα υπολογίζεται με την χρήση των συναρτήσεων 'Probit',

στις οποίες ο παράγων P_r υπολογίζεται από την συνάρτηση της δόσης D όπως παρουσιάζεται παρακάτω:

$$V = \int_{-\infty}^{P_r-5} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du$$

Για τις ανάγκες της εκτίμησης της επικινδυνότητας, ένα μοντέλο τρωτότητας για οξείες επιπτώσεων αποδίδεται από μια συνάρτηση 'Probit' η οποία στην πιο απλή της μορφή είναι:

$$P_r = a + b \ln D$$

Όπου a , b ,= εμπειρικές σταθερές για κάθε ουσία, και D = η δόση της ουσίας που έχει ληφθεί από τον άνθρωπο.

Σε περίπτωση διασποράς τοξικής ουσίας, η δόση που λαμβάνει ένας εργαζόμενος, υπολογίζεται σε κάθε σημείο (ρ, ψ) του εδάφους, με βάση την συγκέντρωση $C(\rho, \psi)$ της ουσίας που υπολογίζεται από μοντέλα διασποράς και την έκθεση του εργαζόμενου στη συγκέντρωση αυτή σαν συνάρτηση του χρόνου, από το ολοκλήρωμα :

$$D = \int_0^t C(\rho, \psi)^n dt$$

Όπου n = εμπειρικός δείκτης (από πειράματα) για κάθε ουσία και t = χρόνος έκθεσης.

Ιδιαίτερα, για συνέπειες από έκθεση σε τοξικές ουσίες οι κρίσιμες συγκεντρώσεις όπως LC50, IDLH, κλπ είναι σημαντικές για τον υπολογισμό της απόκρισης σε συγκεκριμένη έκθεση.

Μέσα στα πλαίσια των ερευνών που έγιναν, για να τελικό στόχο αυτής της διπλωματικής εργασίας, την κατάληξη σε μια σχέση τρωτότητας – πιθανότητας, επιλέξαμε 22 χημικές τοξικές ουσίες που τις συναντάμε στις μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Ο λόγος που επιλέχτηκαν οι συγκεκριμένες χημικές ουσίες είναι ότι μας ήταν προσβάσιμες οι εμπειρικές σταθερές a και b της κάθε ουσίας καθώς και ο εμπειρικός τους δείκτης, n . Το δεύτερο στάδιο ήταν η συγκέντρωση των ουσιών LC50 (η συγκέντρωση μιας χημικής ουσίας που αναμένεται το 50% ενός δείγματος του πληθυσμού να έχει θανάσιμες επιπτώσεις), LC100 (η χαμηλότερη συγκέντρωση μιας χημικής ουσίας σε ένα περιβαλλοντικό μέσο που αναμένεται το 100% των ελεγχόμενων οργανισμών να έχει θανάσιμες επιπτώσεις), TWA (η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση σταθερά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε οχτάωρης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του έστω και αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσής του) και STEL (η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση σταθερά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε

δεκαπεντάλεπτης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του έστω και αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσής του). Έτσι σύμφωνα με την σχέση (1) και (2) βρέθηκαν οι τιμές του Probit για τις 22 χημικές ουσίες.

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι τιμές Probit για τη συγκέντρωση Lc100. Από τις τιμές του Pr παρατηρείται ότι η καμπύλη (τρωτότητας – πιθανότητας) που θα σχεδιαστεί παρακάτω έχει ένα ανώτατο σημείο αναφοράς για 100% τρωτότητα καθώς οι τιμές του Pr υπερβαίνουν την ανώτατη τιμή του 8.09 που δίνει πιθανότητα 100% τρωτότητα.

SUBSTANCE	Cas number	Boiling point©	n	b	a	LC 100 mg/m3		Time(min)	Calculation of the probit Pr
Acrolein	107-02-8	53	1	1	-4,1	4200	(cyprinous carpio)	2880	12,20838538
Acrylonitrile	107-13-1	77,3	1,3	1	-8,6	50000	(golden orfe)	3960	13,74971107
Allylalcohol	107-18-6	135	1	1	-5,1	20000	(fish)	2880	12,76903313
			2	1	-11,7				
Ammonia	7664-41-7	-33	2	1	-15,8	2800	(crayfish)	4320	8,445760074
Azinphosmethyl	86-50-0	72	1	1	-1,6	10000	(rat)	120	12,39783211
			2	1	-4,8				
Bromine	7726-95-6	58,8	2	1	-12,4	2900	(mouse)	240	9,025570955
Carbon monoxide	630-08-0	-191,5	1	1	-7,4	75000	(fish)	1440	11,09764179
Chlorine	7782-50-5	-34	2,3	1	-14,3	10000	(shrimp)	1440	10,5990295
Ethylene oxide	75-21-8	10,7	1	1	-6,8	25000	(fish)	1440	9,782738765
Hydrogen chloride	7647-01-0	-84,9	1	1	-6,7	10000	(fish)	1440	9,782738765
Hydrogen cyanide	74-90-8	26	2,4	1	-9,8	700	(oncorhynchus mykiss)	5760	14,58128556
Hydrogen fluoride	7664-39-3	19,51	1,5	1	-8,4	666ppm	(rabbit)	60	
Hydrogen sulphide	7783-06-4	-60	1,9	1	-11,5	860	(char)	1440	8,610569932
Methylbromide	74-83-9	4	1,1	1	-7,3	630	(rat)	360	5,676395833
Methylisocyanate	624-83-9	39	0,7	1	-1,2	2760	(fish)	5760	13,00478292
Nitrogen dioxide	10102-44-0	21	3,7	1	-18,6				
Parathion	56-38-2	375	1	1	-2,5	1200	(golden orfe)	5760	13,24876959
			2	1	-6,6				16,23884643
Phosgene	75-44-5	8,2	0,9	1	-0,8	12mg/cu	(cat)	60	

Phosphamidon	13171-21-6	356	0,7	1	-2,8	100000	(snail)	1440	12,53144622
Phosphine	7803-51-2	-87,4	1	1	-2,6	147000	(rats)	10	11,60077296
			2	1	-6,8				19,29896082
Sulphur dioxide	7446-09-5	-10	2,4	1	-19,2				
Tetraethyllead	78-00-2	84	1	1	-4,1	650	(sea bass)	420	8,417227074
			2	1	-9,8				9,194199437

Πίνακας 5: Τιμές των Probit για τις συγκεντρώσεις των LC100

Με την ίδια συλλογιστική, στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι τιμές του Probit για την συγκέντρωση LC50 όπου παρατηρείται οι τιμές του Pr να κυμαίνονται από 4.959 έως 5.054 που σημαίνει ότι η καμπύλη (τρωτότητας – πιθανότητας) έχει ένα μέσο σημείο αναφοράς για 50% τρωτότητα.

SUBSTANCE	Cas number	Boiling point°C	n	b	a	30 minLC50 (mg/m3)	Calculation of the Probit
Acrolein	107-02-8	53	1	1	-4,1	304	5,018225083
Acrylonitrile	107-13-1	77,3	1,3	1	-8,6	2533	4,989504927
Allyl alcohol	107-18-6	135	1	1	-5,1	779	4,959208428
			2	1	-11,7		
Ammonia	7664-41-7	-33	2	1	-15,8	6164	5,054159775
Azinphosmethyl	86-50-0	72	1	1	-1,6	25	5,020073207
			2	1	-4,8		
Bromine	7726-95-6	58,8	2	1	-12,4	1075	4,961349263
Carbon monoxide	630-08-0	-191,5	1	1	-7,4	7949	4,981998795
Chlorine	7782-50-5	-34	2,3	1	-14,3	1017	5,027805893
Ethylene oxide	75-21-8	10,7	1	1	-6,8	4443	5,000282485
Hydrogen chloride	7647-01-0	-84,9	1	1	-6,7	3940	4,980133384
Hydrogen cyanide	74-90-8	26	2,4	1	-9,8	114	4,968073658
Hydrogen fluoride	7664-39-3	19,51	1,5	1	-8,4	802	5,031860293
Hydrogen sulphide	7783-06-4	-60	1,9	1	-11,5	987	5,001070457
Methylbromide	74-83-9	4	1,1	1	-7,3	3135	4,95662028
Methylisocyanate	624-83-9	39	0,7	1	-1,2	57	5,031333269
Nitrogen dioxide	10102-44-0	21	3,7	1	-18,6	235	5,001663784
Parathion	56-38-2	375	1	1	-2,5	59	4,978734826
			2	1	-6,6		
Phosgene	75-44-5	8,2	0,9	1	-0,8	14	4,976348978
Phosphamidon	13171-21-6	356	0,7	1	-2,8	568	5,040682375
Phosphine	7803-51-2	-87,4	1	1	-2,6	67	5,005890001
			2	1	-6,8		
Sulphur dioxide	7446-09-5	-10	2,4	1	-19,2	5784	4,992039215

Tetraethyllead	78-00-2	84	1	1	-4,1	300	5,004979856
			2	1	-9,8		

Πίνακας 6: Τιμές των Probit για τις συγκεντρώσεις των LC50

Επομένως, μετά τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών, θεωρούμε ότι ισχύει για ένα μεγάλο εύρος συγκεντρώσεων συμπεριλαμβανομένων και των μικρών συγκεντρώσεων TWA, STEL κ.α. Εφαρμόζουμε τις σχέσεις (1) και (2) για κάθε ουσία χρησιμοποιώντας τις συγκεντρώσεις αυτές, με την παραδοχή ότι η συγκέντρωση είναι ανεξάρτητη του χρόνου και υπολογίζουμε τις τιμές των Probit για κάθε μια από τις χημικές ουσίες.

SUBSTANCE	Cas number	Boiling point©	n	b	a	TWA (mg/m3) (8 ώρες)	Calculation of the probit
Acrolein	107-02-8	53	1	1	-4,1	0,25	0,687491743
Acrylonitrile	107-13-1	77,3	1,3	1	-8,6	4,5	-0,47091328
Allyl alcohol	107-18-6	135	1	1	-5,1	5	2,683224016
			2	1	-11,7		
Ammonia	7664-41-7	-33	2	1	-15,8	35	-2,515517773
Azinphosmethyl	86-50-0	72	1	1	-1,6	0,2	2,964348191
			2	1	-4,8		
Bromine	7726-95-6	58,8	2	1	-12,4	0,7	-6,939563784
Carbon monoxide	630-08-0	-191,5	1	1	-7,4	55	2,781119289
Chlorine	7782-50-5	-34	2,3	1	-14,3	3	-5,599405632
Ethylene oxide	75-21-8	10,7	1	1	-6,8	10	1,676371197
Hydrogen chloride	7647-01-0	-84,9	1	1	-6,7	7	1,419696253
Hydrogen cyanide	74-90-8	26	2,4	1	-9,8	11	2,128734759

Hydrogen fluoride	7664-39-3	19,51	1,5	1	-8,4	2,5	-0,851777798
Hydrogen sulphide	7783-06-4	-60	1,9	1	-11,5	15	-0,180918514
Methylbromide	74-83-9	4	1,1	1	-7,3	20	2,169091605
Methylisocyanate	624-83-9	39	0,7	1	-1,2	0,05	2,876773512
Nitrogen dioxide	10102-44-0	21	3,7	1	-18,6	9	-4,29648296
Parathion	56-38-2	375	1	1	-2,5	0,1	1,371201011
			2	1	-6,6		
Phosgene	75-44-5	8,2	0,9	1	-0,8	0,4	4,549124445
Phosphamidon	13171-21-6	356	0,7	1	-2,8		
Phosphine	7803-51-2	-87,4	1	1	-2,6	0,4	2,657495372
			2	1	-6,8		
Sulphur dioxide	7446-09-5	-10	2,4	1	-19,2	5	-9,163562906
Tetraethyllead	78-00-2	84	1	1	-4,1	0,1	-0,228798989

Πίνακας 7: Τιμές των Probit για τις συγκεντρώσεις των TWA

SUBSTANCE	Cas number	Boiling point©	n	b	a	STEL (mg/m3) (15 min)	Calculation of the probit
Acrolein	107-02-8	53	1	1	-4,1	0,8	-1,61509335
Acrylonitrile	107-13-1	77,3	1,3	1	-8,6		
Allyl alcohol	107-18-6	135	1	1	-5,1	10	-0,089364706
			2	1	-11,7		
Ammonia	7664-41-7	-33	2	1	-15,8	35	-5,981253676
Azinphosmethyl	86-50-0	72	1	1	-1,6	0,6	0,597224577

			2	1	-4,8		
Bromine	7726-95-6	58,8	2	1	-12,4	2	-8,305655438
Carbon monoxide	630-08-0	-191,5	1	1	-7,4	330	1,107142856
Chlorine	7782-50-5	-34	2,3	1	-14,3	3	-9,065141535
Ethylene oxide	75-21-8	10,7	1	1	-6,8	9	-1,894725222
Hydrogen chloride	7647-01-0	-84,9	1	1	-6,7	7	-2,04603965
Hydrogen cyanide	74-90-8	26	2,4	1	-9,8	11	-1,337001144
Hydrogen fluoride	7664-39-3	19,51	1,5	1	-8,4	2,5	-4,317513701
Hydrogen sulphide	7783-06-4	-60	1,9	1	-11,5	21	-3,007357167
Methylbromide	74-83-9	4	1,1	1	-7,3	60	-0,08817078
Methylisocyanate	624-83-9	39	0,7	1	-1,2		
Nitrogen dioxide	10102-44-0	21	3,7	1	-18,6	9	-7,762218863
Parathion	56-38-2	375	1	1	-2,5	0,3	-0,995922603
			2	1	-6,6		
Phosgene	75-44-5	8,2	0,9	1	-0,8		
Phosphamidon	13171-21-6	356	0,7	1	-2,8		
Phosphine	7803-51-2	-87,4	1	1	-2,6	0,1	-2,194534892
			2	1	-6,8		
Sulphur dioxide	7446-09-5	-10	2,4	1	-19,2	13	-10,33607134
Tetraethyllead	78-00-2	84	1	1	-4,1		

Πίνακας 8: Τιμές των Probit για τις συγκεντρώσεις των STEL

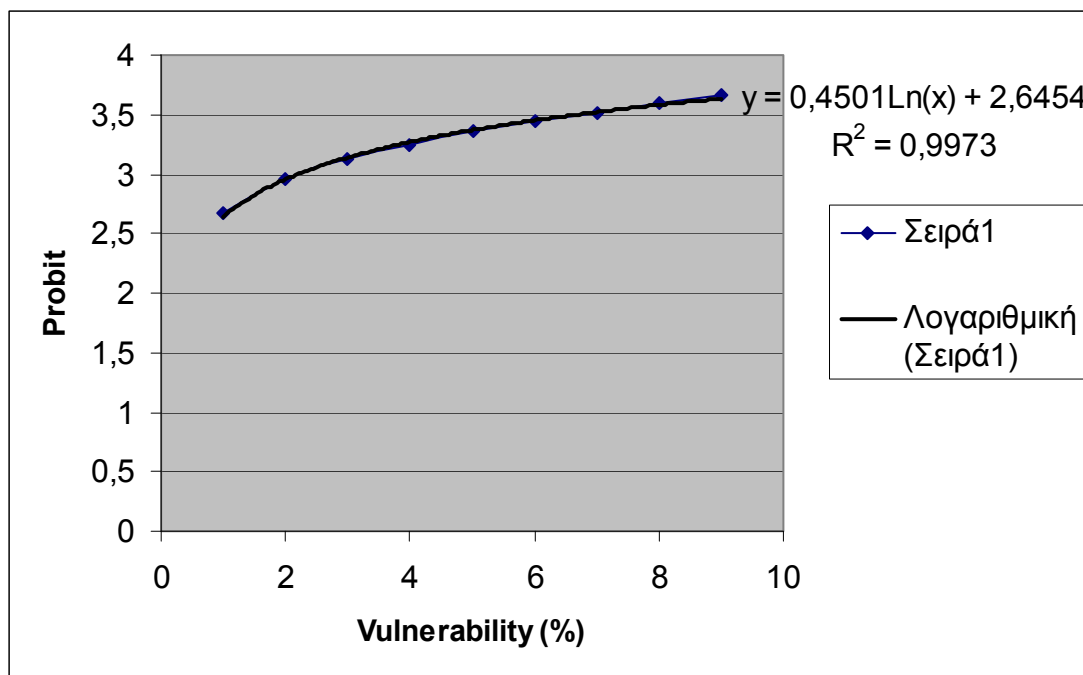
Ακολουθεί ο πίνακας τρωτότητας (vulnerability) – ποσοστών από όπου μπορούμε να υπολογίσουμε με ακρίβεια έχοντας την τιμή του Probit, την ακριβή τιμή του ποσοστού της τρωτότητας. Αυτό, μας εξυπηρετεί στην συνέχεια, όπου θα σχεδιάσουμε τις καμπύλες δοσολογιών και ποσοστών τρωτότητας για κάθε μία από τις παραπάνω 22 επικίνδυνες ουσίες, με εξαίρεση 5 από αυτές όπου οι τιμές των χαμηλών συγκεντρώσεων δεν ήταν εφικτό να εντοπιστούν.

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	7.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
-	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

Πίνακας 9: Υπολογισμού τρωτότητας-πιθανότητας¹⁰

¹⁰ Δρ. Γ. Α. Παπαδάκης, σημειώσεις προπτυχιακού μαθήματος «Εργονομική Ανάλυση Εργασίας – Διαχείριση Βιομηχανικής Επικινδυνότητας – Εισαγωγή».

Από τον παραπάνω πίνακα, επιλέχθηκαν τα ποσοστά τρωτότητας που κυμαίνονται από 0.0% έως 9.9% και οι τιμές των Probit που τις αντιστοιχούν, με σκοπό την δημιουργία μιας σχέσης δοσολογιών (D) συναρτήσεϊ ποσοστών τρωτότητας. Η καμπύλη που σχεδιάστηκε παρουσιάζεται παρακάτω :

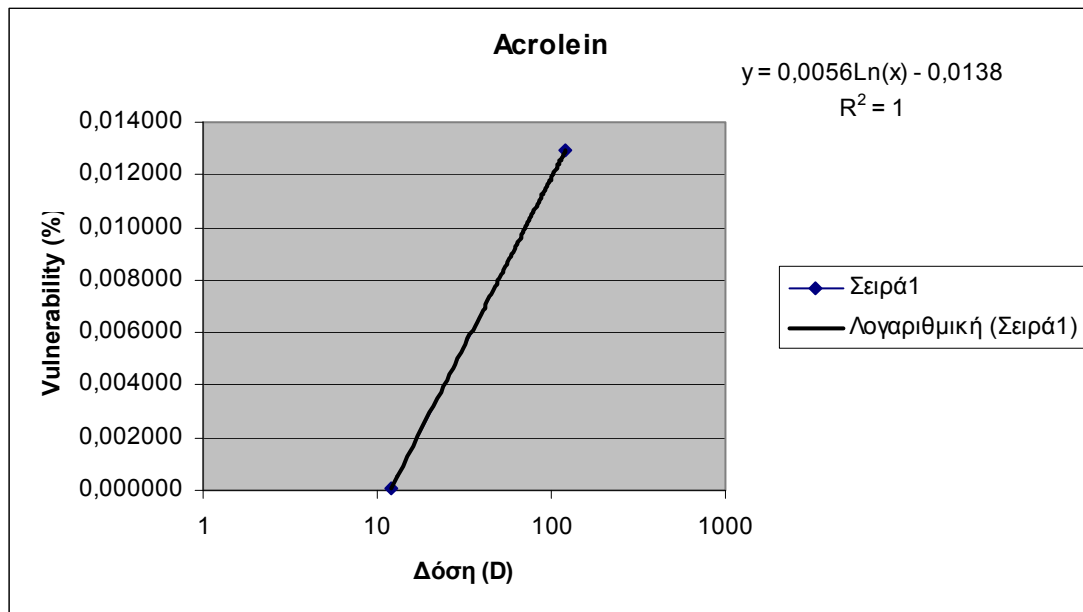


Διάγραμμα 2: Συνάρτηση τρωτότητας-Probit

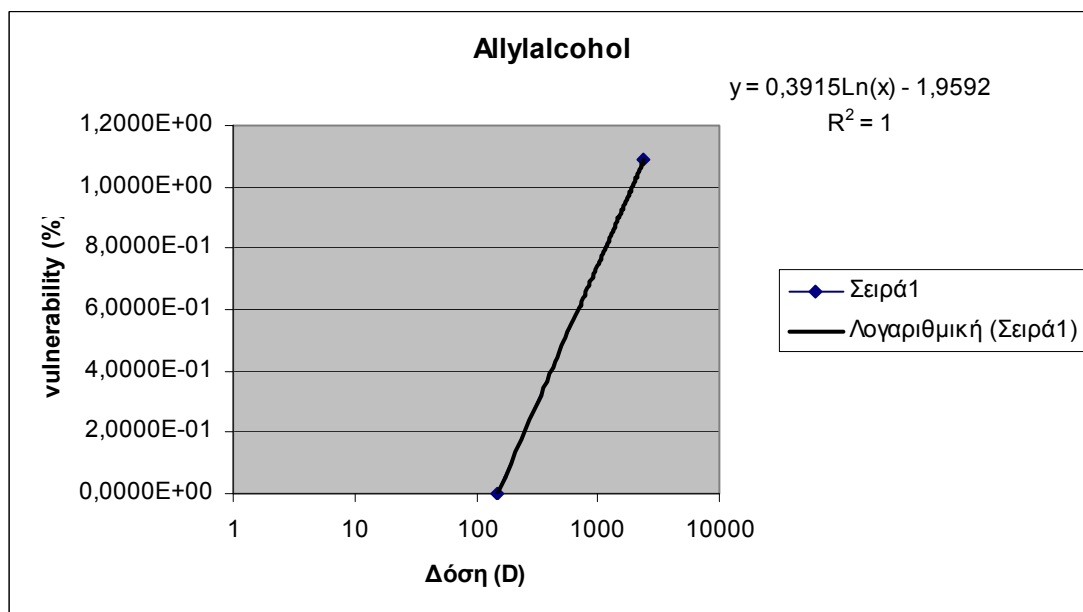
Επομένως, η επιθυμητή συνάρτηση είναι η εξής :

$$Pr = 0,4501\ln(V)+2,6454$$

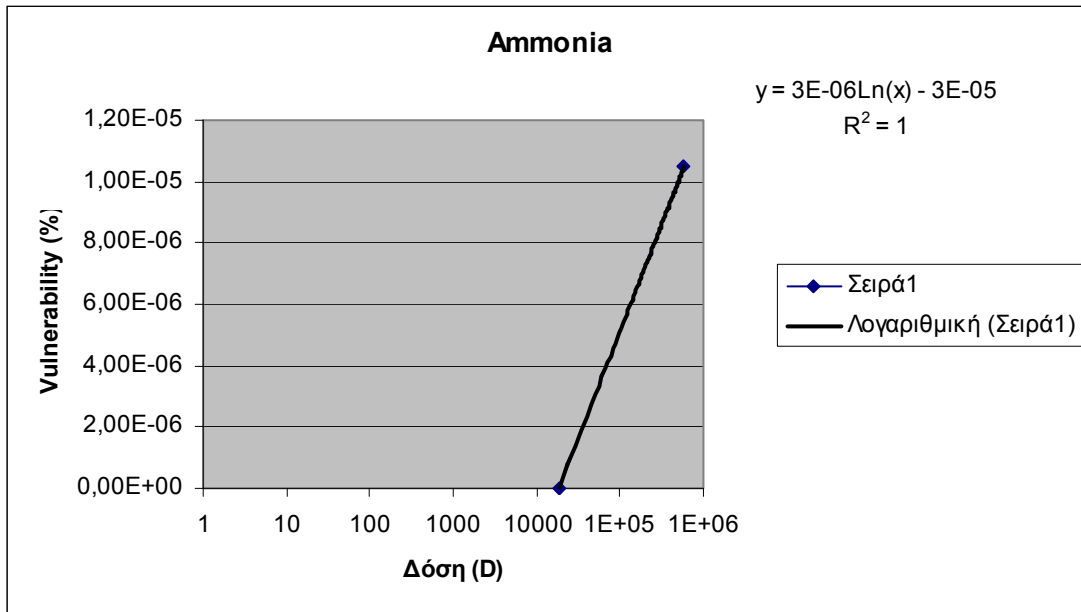
Στην συνέχεια, ακολουθούν οι συναρτήσεις δόσης (D) και τρωτότητας σε ποσοστά (V%) για τις εξής ουσίες : Acrolein, Allyl alcohol, Ammonia, Azinphosmethyl, Bromine, Carbon monoxide, Chlorine, Ethylene oxide, Hydrogen chloride, Hydrogen cyanide, Hydrogen fluoride, Hydrogen sulphide, Methylbromide, Nitrogen dioxide, Parathion, Phosphine και Sulphur dioxide.



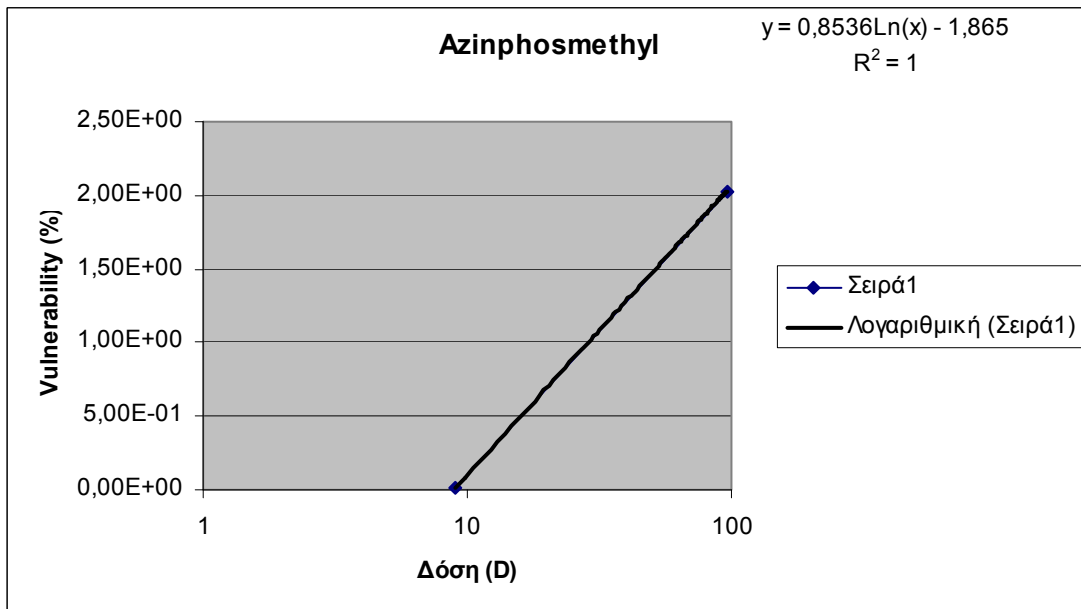
Διάγραμμα 3: Εξίσωση της ουσίας Acrolein



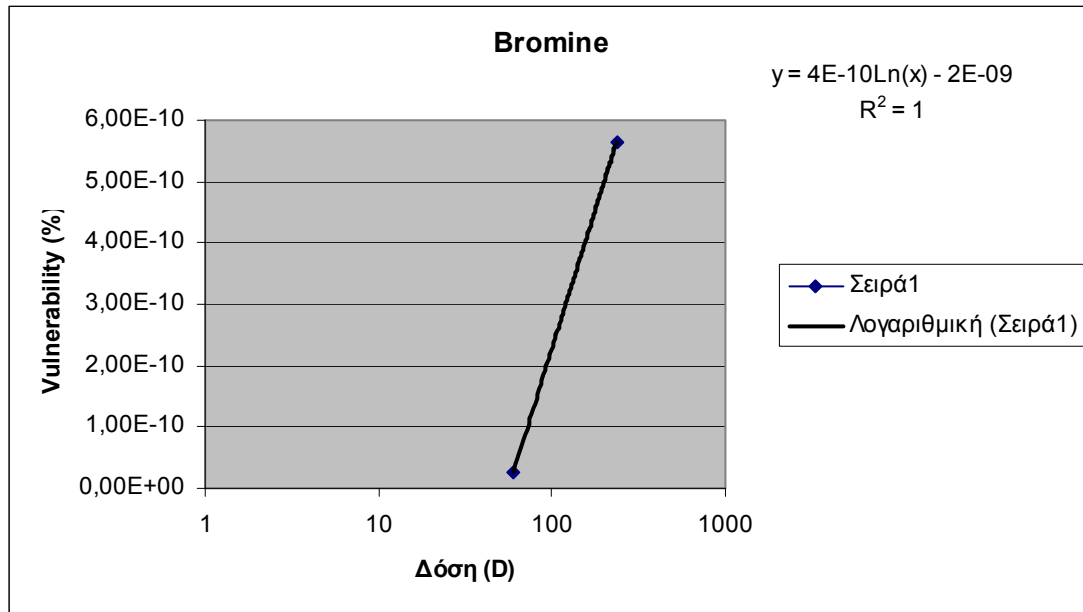
Διάγραμμα 4: Εξίσωση της ουσίας Allylalcohol



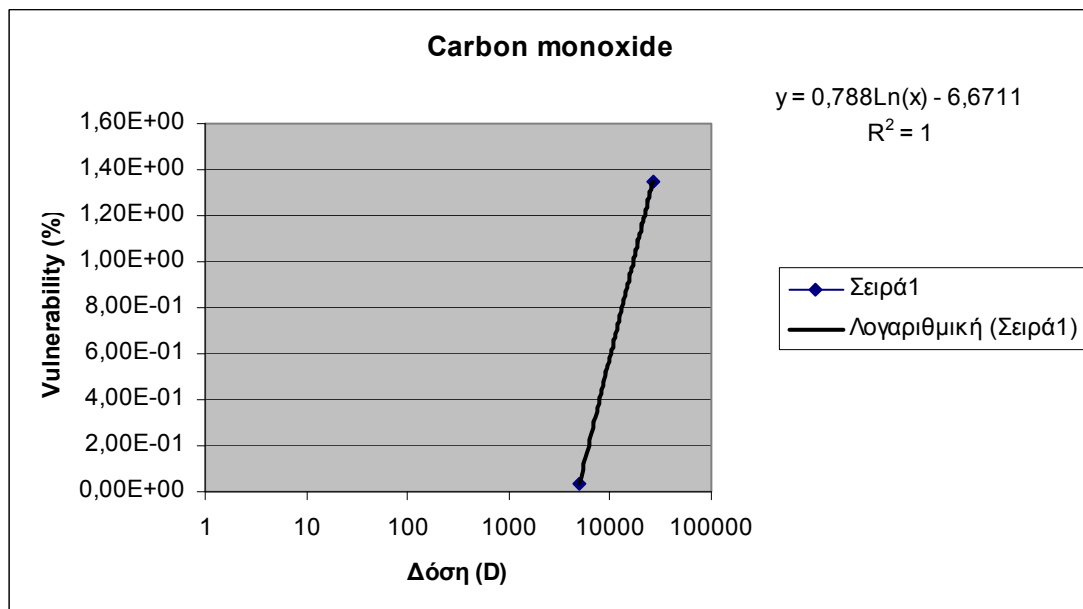
Διάγραμμα 5: Εξίσωση της ουσίας Ammonia



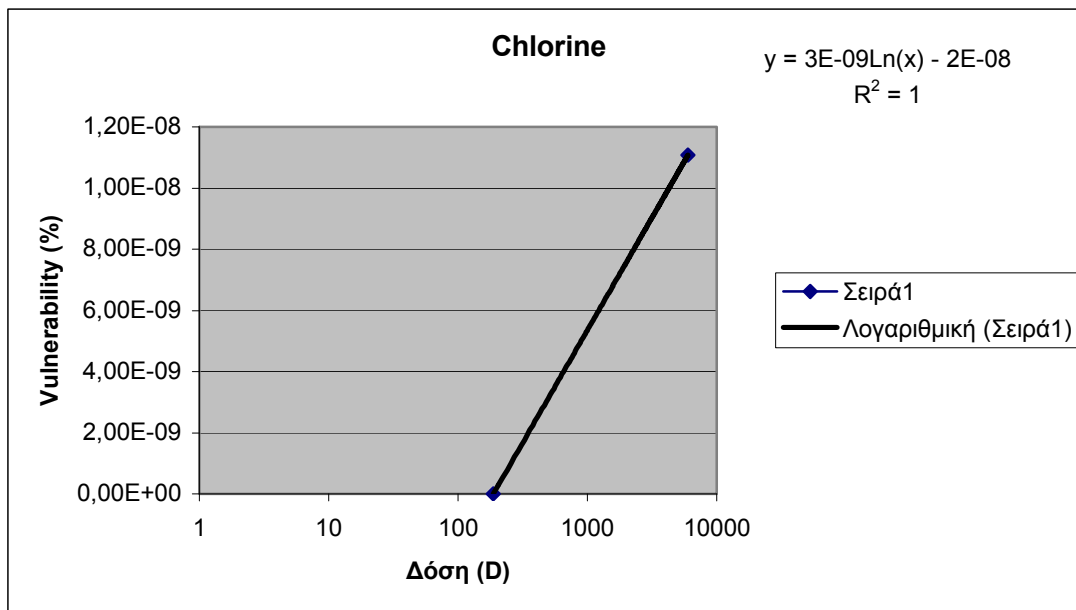
Διάγραμμα 6: Εξίσωση της ουσίας Azinphosmethyl



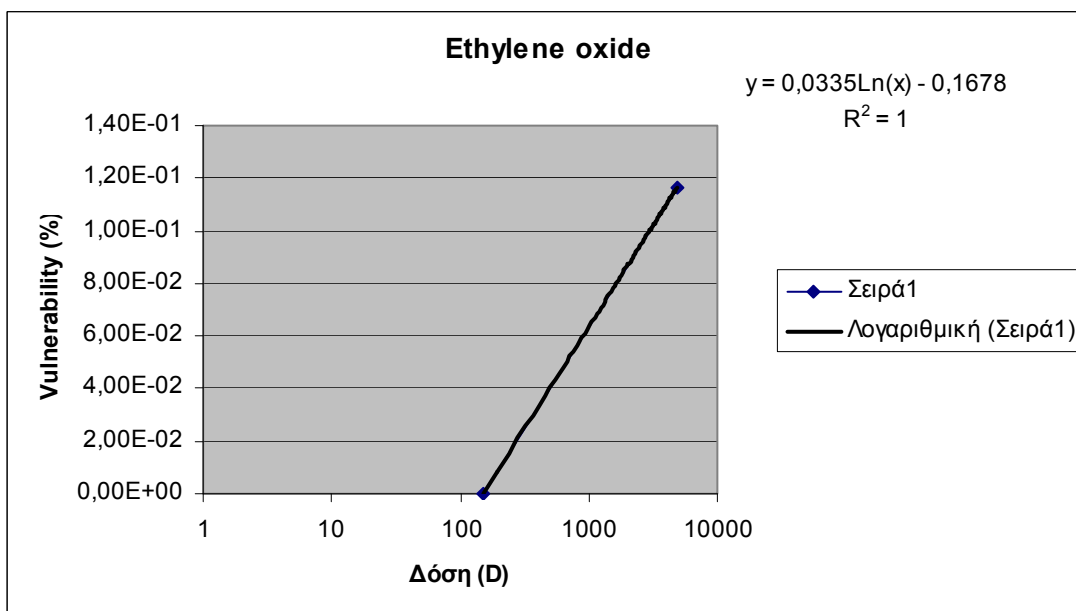
Διάγραμμα 7: Εξίσωση της ουσίας Bromine



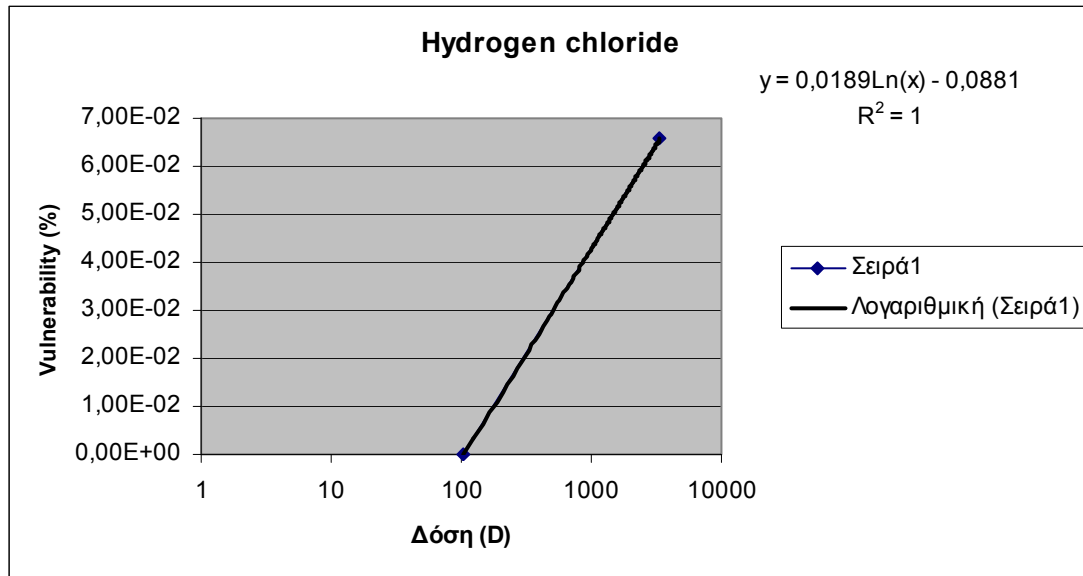
Διάγραμμα 8: Εξίσωση της ουσίας Carbon monoxide



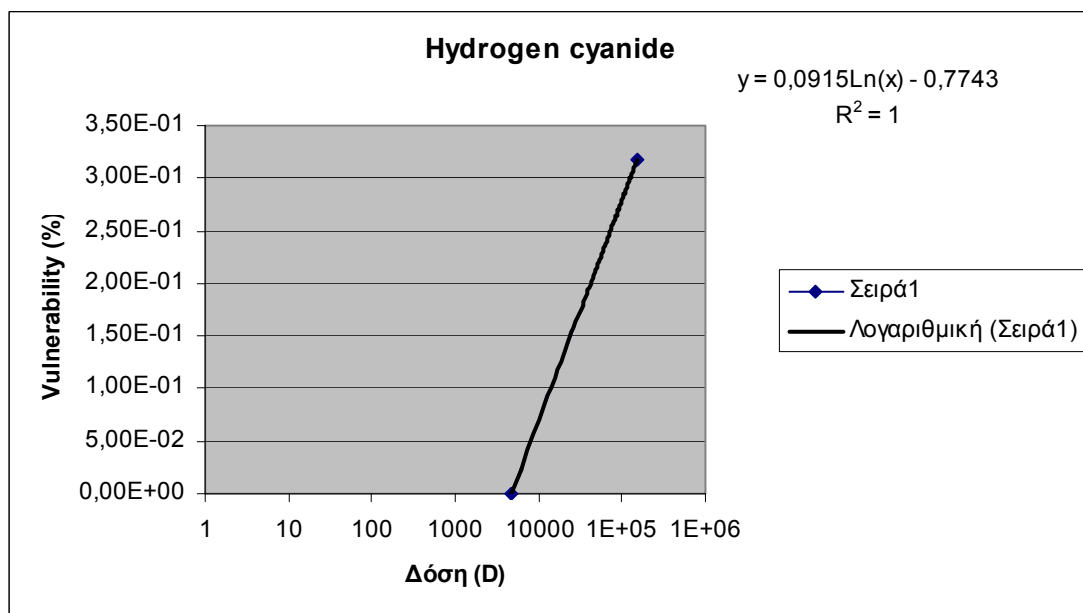
Διάγραμμα 9: Εξίσωση της ουσίας Chlorine



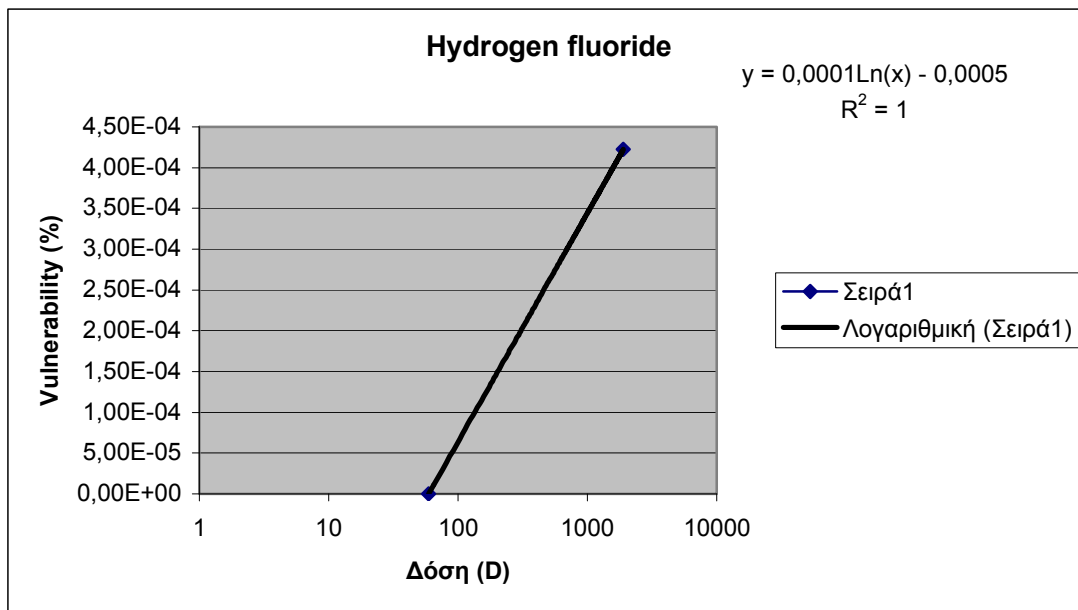
Διάγραμμα 10: Εξίσωση της ουσίας Ethylene oxide



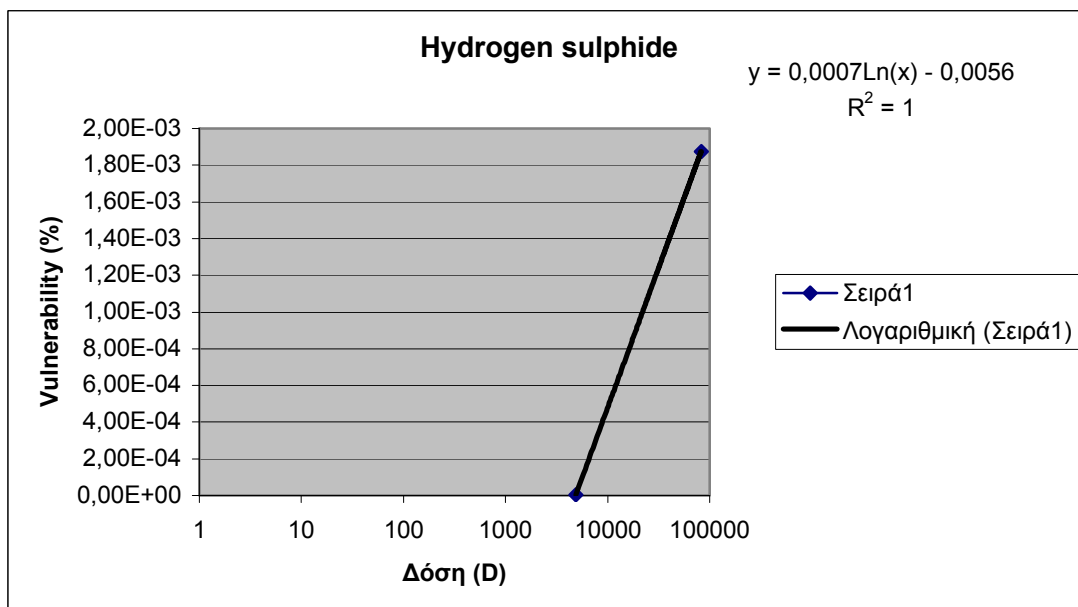
Διάγραμμα 11: Εξίσωση της ουσίας Hydrogen chloride



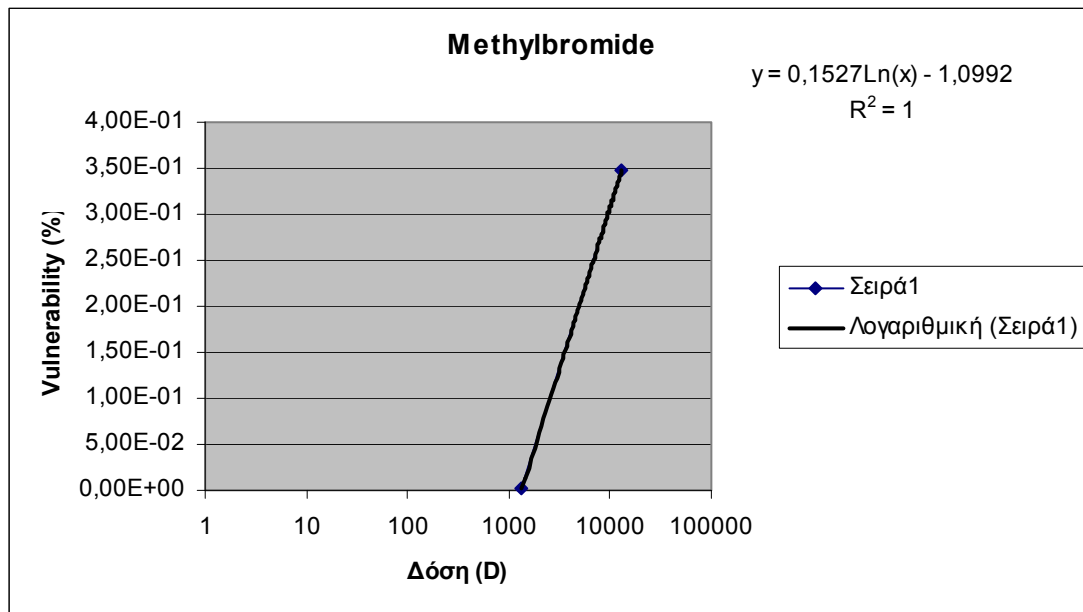
Διάγραμμα 12: Εξίσωση της ουσίας Hydrogen cyanide



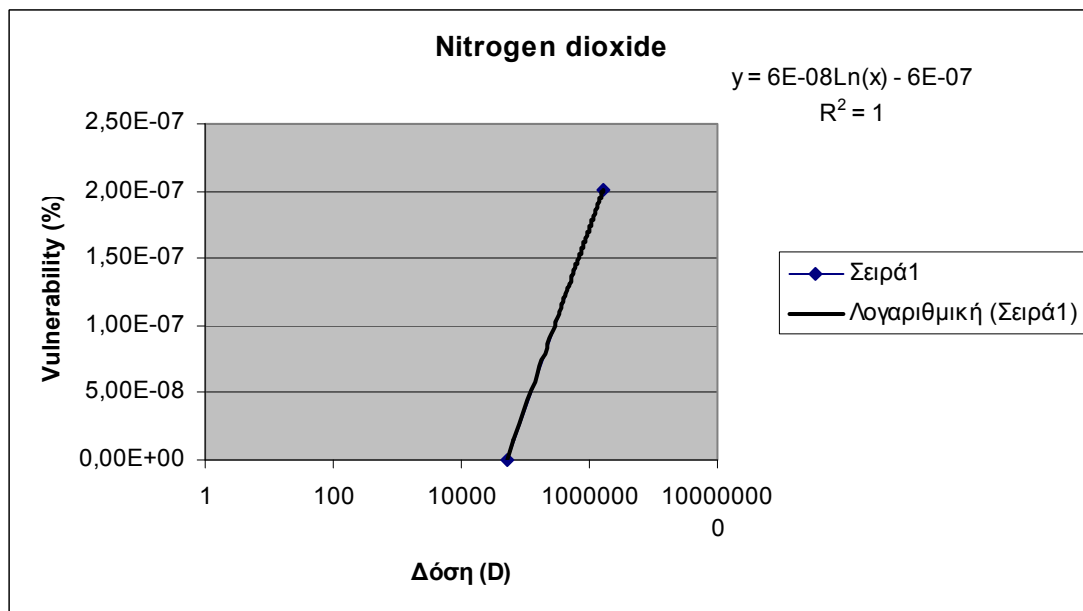
Διάγραμμα 13: Εξίσωση της ουσίας Hydrogen fluoride



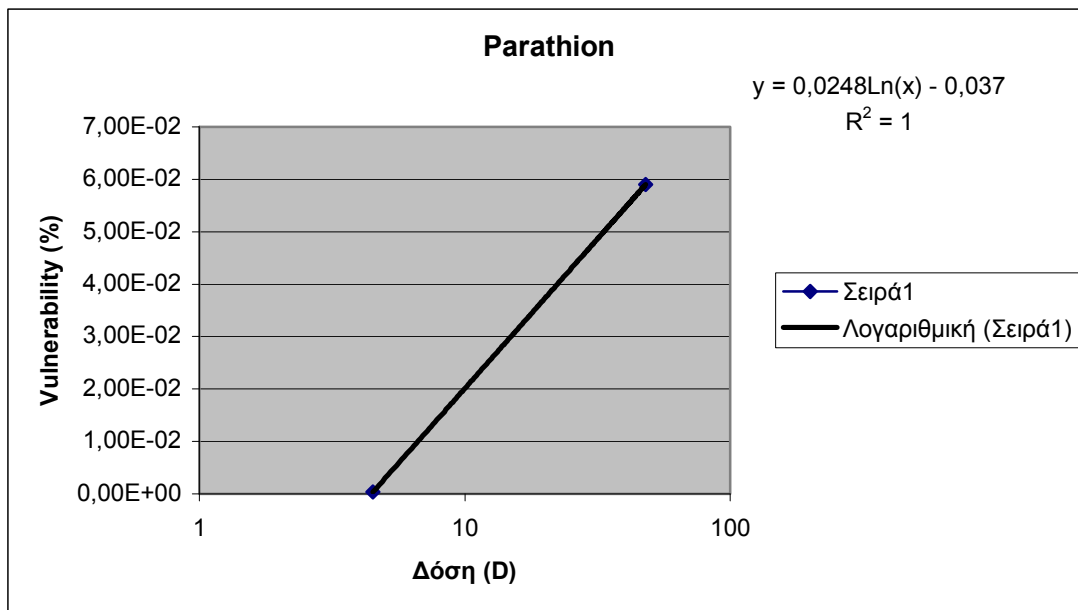
Διάγραμμα 14: Εξίσωση της ουσίας Hydrogen sulphide



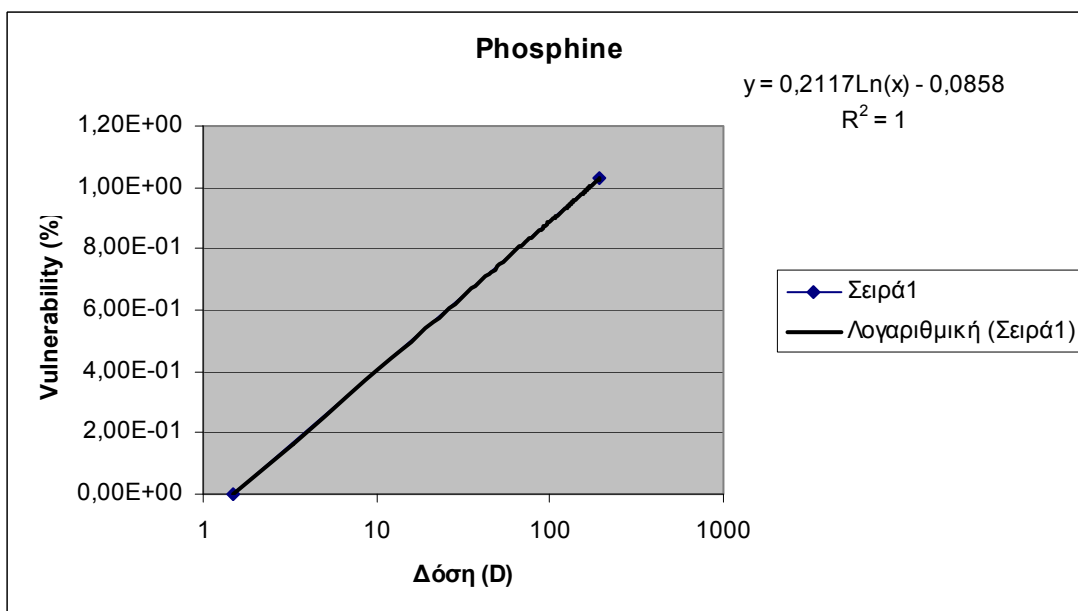
Διάγραμμα 15: Εξίσωση της ουσίας Methylbromide



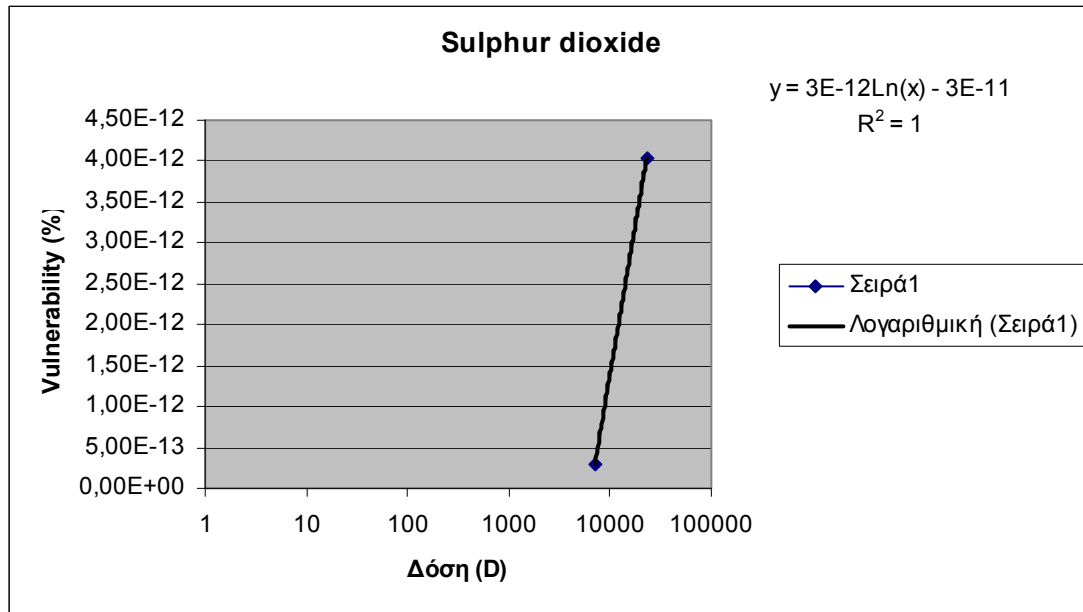
Διάγραμμα 16: Εξίσωση της ουσίας Nitrogen dioxide



Διάγραμμα 17: Εξίσωση της ουσίας Parathion



Διάγραμμα 18: Εξίσωση της ουσίας Phosphine



Διάγραμμα 19: Εξίσωση της ουσίας Sulphur dioxide

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η περιοχή της δόσης που αναλύεται διαφέρει από ουσία σε ουσία, όπως επίσης οι τιμές της τρωτότητας που συναντιούνται κυμαίνονται σε πολύ διαφορετικές περιοχές σχεδίασης. Επομένως, δεν είναι εφικτό οι ουσίες να μελετηθούν σε ομάδες και η ύπαρξη μιας ενιαίας εξίσωσης που να μπορεί να προβλέπει για πολλές ουσίες την τρωτότητά τους είναι πρακτικά μη εφαρμόσιμη. Έτσι η κάθε ουσία έχει την δική της εξίσωση και μπορεί να εξεταστεί ξεχωριστά δίνοντας μια αίσθηση του βαθμού της τρωτότητάς της.

Η κλίση της καμπύλης στην κάθε ουσία εκφράζεται από τον συντελεστή του $\ln(x)$. Συγκεντρώνοντάς τους συντελεστές σε έναν ενιαίο πίνακα μπορούμε να συμπεραίνουμε ότι η κλίση της καμπύλης είναι διαφορετική από ουσία σε ουσία. Σε ορισμένες ουσίες οι κλίσεις είναι πολύ μικρές όπως στις ουσίες Allyl alcohol, Azinphosmethyl, Carbon monoxide, Methylbromide και Phosphine και σε άλλες είναι μεγαλύτερες όπως στις ουσίες Bromine, Chlorine, Nitrogen dioxide και Sulphur dioxide.

Ακολουθεί πίνακας με τους συντελεστές των κλίσεων της κάθε καμπύλης.

Ουσίες	Κλίσεις καμπυλών
Acrolein	0,0056
Allyl alcohol	0,3915
Ammonia	3^E-06
Azinphosmethyl	0,8536
Bromine	4^E-06
Carbon monoxide	0,788
Chlorine	3^E-09
Ethylene oxide	0,0335
Hydrogen chloride	0,0189
Hydrogen cyanide	0,0915
Hydrogen fluoride	0,0001
Hydrogen sulphide	0,0007
Methylbromide	0,1527
Nitrogen dioxide	6^E-08
Parathion	0,0248
Phosphine	0,2117
Sulphur dioxide	3^E-12

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα και τις ασκούμενες ενέργειες των εργαζομένων από τις οποίες προκλήθηκαν αυτά, που καταγράφηκαν από το Ι.Κ.Α. διαπιστώθηκε ότι το υψηλότερο ποσοστό θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων προήλθε από πτώσεις των ατόμων από ύψος (15% - 47,96%) και κυρίως από προσκρούσεις σε σταθερά αντικείμενα και χτυπήματα σε ή από κινούμενα αντικείμενα (30,8% - 50,9%). Ενώ, η έκθεση σε επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία έχει ένα ποσοστό θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων που κυμαίνεται από 1,00% έως 6,5%, ποσοστό πολύ χαμηλό σε σχέση με τις άλλες ασκούμενες ενέργειες. Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα ποσοστά και από τον πίνακα επικινδυνότητας κατατάσσουμε την επικινδυνότητα της έκθεσης σε επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία από οριακή μη ανεκτή έως χαμηλή επικινδυνότητα δηλαδή στα επίπεδα Γ1,Γ2, Β2 σοβαρότητας 1, 2 και 3 και πιθανότητας 2. Η μελέτη της τρωτότητας όμως, μας δείχνει ότι τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της πιθανότητας και της σοβαρότητας των συνεπειών τους καλύπτουν και το στάδιο της πολύ μεγάλης επικινδυνότητας επίπεδο Α2 το οποίο απαιτεί τη λήψη άμεσων μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας.

Από στατιστικά στοιχεία παρατηρείται ότι η παραγωγή και χρήση χημικών ουσιών αυξάνεται με πολύ μεγάλους ρυθμούς τις τελευταίες δεκαετίες, γιατί η σύγχρονη κοινωνία δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς αυτές. Συγχρόνως αυξάνεται και η εμφάνιση προβλημάτων υγείας για τους εργαζόμενους που εκτίθενται σε επικίνδυνες χημικές ουσίες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Επομένως, η μελέτη των χημικών ουσιών που βρίσκονται στη βαριά βιομηχανία και αποφέρουν επικίνδυνες συνέπειες στους ανθρώπους που εργάζονται σε αυτήν κρίνεται αναγκαία. Έτσι δημιουργήθηκε μια λίστα επικίνδυνων χημικών ουσιών που αναφέρεται στις κύριες ουσίες στις οποίες μπορεί να εκτεθούν οι εργαζόμενοι σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος. Η λίστα αυτή προέκυψε από την σύγκριση μεταξύ της λίστας επικίνδυνων ουσιών από το προεδρικό διάταγμα ΠΔ/90-99, όπου καθορίζει τις οριακές τιμές έκθεσης εργαζομένων σε ένα μεγάλο πλήθος χημικών ενώσεων πάσης φύσεως, και της λίστας επικίνδυνων ουσιών στη οδηγία SEVESO, όπου περιλαμβάνει τις κατηγορίες των επικίνδυνων ουσιών που λαμβάνουν μέρος σε BAME. Η λίστα που δημιουργήθηκε αποτελείται από 114 επικίνδυνες ουσίες στις οποίες έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να εκτεθεί ο εργαζόμενος σε περίπτωση BAME. Από την λίστα αυτή δημιουργήθηκε μια δεύτερη που αποτελείται από 22 χημικές τοξικές ουσίες. Ο λόγος που επιλέχτηκαν οι συγκεκριμένες χημικές ουσίες είναι ότι μας ήταν προσβάσιμες οι εμπειρικές σταθερές και ο εμπειρικός δείκτης της κάθε ουσίας με αποτέλεσμα να υπολογίσουμε την τρωτότητα τους και στη συνέχεια να καταλήξουμε σε μια σχέση τρωτότητας – πιθανότητας, όπου θα μπορεί ο καθένας μέσω μιας ενιαίας εξίσωσης να έχει μία εκτίμηση του βαθμού της τρωτότητας σε αναλογία με τη δόση της εκάστοτε χημικής ουσίας προέκυψε ότι κάτι τέτοιο δεν είναι

εφικτό σύμφωνα με τα δεδομένα. Η κλίση της καμπύλης είναι διαφορετική από ουσία σε ουσία, η περιοχή της δόσης που αναλύεται διαφέρει από ουσία σε ουσία, όπως επίσης οι τιμές της τρωτότητας που συναντιούνται κυμαίνονται σε πολύ διαφορετικές περιοχές της δόσης – τρωτότητας (δόσης απόκρισης). Επομένως, δεν ήταν εφικτό οι ουσίες να μελετηθούν σε ομάδες και η ύπαρξη μιας γενικής συνάρτησης ου να μπορεί να προβλέπει για πολλές ουσίες την τρωτότητά τους είναι πρακτικά μη εφαρμόσιμη με τα διαθέσιμα δεδομένα. Έτσι η κάθε ουσία έχει την δική της συνάρτηση δόσης-απόκρισης και πρέπει να εξεταστεί ξεχωριστά δίνοντας μια ποσοτική εκτίμηση του βαθμού της τρωτότητάς της. Μια περαιτέρω μελέτη είναι να ψάξει κανείς τιμές για περισσότερες συγκεντρώσεις οριακών τιμών και δόσεων έτσι ώστε να δημιουργηθούν οι καμπύλες δόσης - τρωτότητας με περισσότερα δεδομένα και τα αποτελέσματα να προβλέπουν την τρωτότητα με αποτελέσματα που ανταποκρίνονται περισσότερο στην πραγματικότητα και στην ακρίβεια των εκτιμήσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1999

Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	2.637	14,9
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	1.740	9,9
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	3.543	20,1
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	4.778	27,1
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	2.948	16,7
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	548	3,1
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	315	1,8
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	48	0,3
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	266	1,5
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	835	4,7
	ΣΥΝΟΛΟ	17.658	100,0

**Πίνακας 2.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ
ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	2.745	15,5
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	2.745	15,5
3	Λοιπός εξοπλισμός	2.285	12,9
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	1.713	9,7
5	Εργασιακό περιβάλλον	5.780	32,7
6	Άλλοι παράγοντες	1.915	10,8
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	475	2,7
	ΣΥΝΟΛΟ	17.658	100,0

**Πίνακας 3.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ
ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ή ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	18	15,0
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	1	0,8
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	44	36,7
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	37	30,8
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	5	4,2
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	3	2,5
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	0	0,0
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	5	4,2
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	2	1,7
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	5	4,2
	ΣΥΝΟΛΟ	120	100,0

Πίνακας 4.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	4	3,3
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	31	25,8
3	Λοιπός εξοπλισμός	6	5,0
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	5	4,2
5	Εργασιακό περιβάλλον	35	29,2
6	Άλλοι παράγοντες	34	28,3
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	5	4,2
	ΣΥΝΟΛΟ	120	100,0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2000

**Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
(ΣΟΒΑΡΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ)**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	638	22,37
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	559	19,6
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	496	17,39
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	472	16,55
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	1	0,054
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	306	10,73
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	107	3,75
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	29	1,017
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	2	0.089
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	241	8,45
	ΣΥΝΟΛΟ	2.851	100,0

Πίνακας 2.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ή ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	47	47,96
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	2	2,04
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	14	14,3
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	3	3,06
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	7	7,14
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	1	1,02
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	3	3,06
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	11	11,22
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	1	1,02
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	9	9,18
	ΣΥΝΟΛΟ	98	100,0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2001

**Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	2.387	14,5
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	2.132	12,9
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πίπτοντα αντικείμενα	2.238	13,6
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	5.765	35,0
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	2.245	13,6
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	543	3,3
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	302	1,8
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	46	0,3
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	238	1,4
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	587	3,6
	ΣΥΝΟΛΟ	16.483	100,0

**Πίνακας 2.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	2.272	13,8
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	3.138	19,0
3	Λοιπός εξοπλισμός	2.960	18,0
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	2.236	13,6
5	Εργασιακό περιβάλλον	4.059	24,6
6	Άλλοι παράγοντες	1.663	10,1
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	155	0,9
	ΣΥΝΟΛΟ	16.483	100,0

**Πίνακας 3.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ
ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ή ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	24	20,7
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο		0,0
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	2	1,7
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	59	50,9
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	6	5,2
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις		0,0
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	6	5,2
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	12	10,3
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	3	2,6
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	4	3,4
	ΣΥΝΟΛΟ	116	100,0

Πίνακας 4.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	9	7,8
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	65	56,0
3	Λοιπός εξοπλισμός	3	2,6
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	10	8,6
5	Εργασιακό περιβάλλον	22	19,0
6	Άλλοι παράγοντες	7	6,0
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	0	0,0
	ΣΥΝΟΛΟ	116	100,0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2002

**Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	2.141	13,4
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	2.561	16,0
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πίπτοντα αντικείμενα	1.880	11,7
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	5.477	34,2
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	2.501	15,6
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	501	3,1
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	311	1,9
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	58	0,4
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	245	1,5
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	356	2,2
	ΣΥΝΟΛΟ	16.031	100,0

**Πίνακας 2.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	2.158	13,5
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	3.072	19,2
3	Λοιπός εξοπλισμός	3.001	18,7
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	2.393	14,9
5	Εργασιακό περιβάλλον	4.011	25,0
6	Άλλοι παράγοντες	1.264	7,9
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	132	0,8
	ΣΥΝΟΛΟ	16.031	100,0

**Πίνακας 3.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ
ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ή ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	22	21,4
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	1	1,0
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	11	10,7
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	48	46,6
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	6	5,8
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	2	1,9
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	0	0,0
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	4	3,9
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	3	2,9
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	6	5,8
	ΣΥΝΟΛΟ	103	100,0

**Πίνακας 4.ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ
ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	5	4,9
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	56	54,4
3	Λοιπός εξοπλισμός	4	3,9
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	15	14,6
5	Εργασιακό περιβάλλον	14	13,6
6	Άλλοι παράγοντες	8	7,8
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	1	1,0
	ΣΥΝΟΛΟ	103	100,0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2003

**Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	2.216	14,5
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	2.057	13,4
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πίπτοντα αντικείμενα	2.073	13,5
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	5.837	38,1
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	2.016	13,2
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	388	2,5
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	253	1,7
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	61	0,4
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	218	1,4
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	191	1,2
	ΣΥΝΟΛΟ	15.310	100,0

**Πίνακας 2.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	1.980	12,9
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	3.260	21,3
3	Λοιπός εξοπλισμός	2.882	18,8
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	3.030	19,8
5	Εργασιακό περιβάλλον	2.949	19,3
6	Άλλοι παράγοντες	1.166	7,6
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	43	0,3
	ΣΥΝΟΛΟ	15.310	100,0

**Πίνακας 3. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ
ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	29	27,1
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	2	1,9
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	5	4,7
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	45	42,1
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	6	5,6
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	1	0,9
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	2	0,0
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	8	7,5
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	7	6,5
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	2	1,9
	ΣΥΝΟΛΟ	107	100,0

**Πίνακας 4. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ
ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	6	5,6
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	47	43,9
3	Λοιπός εξοπλισμός	9	8,4
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	15	14,0
5	Εργασιακό περιβάλλον	19	17,8
6	Άλλοι παράγοντες	10	9,3
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	1	0,9
	ΣΥΝΟΛΟ	107	100,0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2004

Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	2.232	15,4
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	2.042	14,1
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πίπτοντα αντικείμενα	1.895	13,1
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	5.887	40,6
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	1.503	10,4
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	291	2,0
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	269	1,9
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	58	0,4
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	209	1,4
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	104	0,7
	ΣΥΝΟΛΟ	14.490	100,0

**Πίνακας 2.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	1.925	13,3
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	3.192	22,0
3	Λοιπός εξοπλισμός	2.345	16,2
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	3.209	22,1
5	Εργασιακό περιβάλλον	3.014	20,8
6	Άλλοι παράγοντες	776	5,4
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	29	0,2
	ΣΥΝΟΛΟ	14.490	100,0

**Πίνακας 3. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ
ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	26	26,0
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	9	9,0
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πύπτοντα αντικείμενα	43	43,0
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	8	8,0
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	11	11,0
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	0	0,0
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	0	0,0
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	0	0,0
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	1	1,0
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	2	2,0
	ΣΥΝΟΛΟ	100	100,0

**Πίνακας 4. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ
ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	8	8,0
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	47	47,0
3	Λοιπός εξοπλισμός	7	7,0
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	9	9,0
5	Εργασιακό περιβάλλον	19	19,0
6	Άλλοι παράγοντες	8	8,0
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	2	2,0
	ΣΥΝΟΛΟ	100	100,0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2005

**Πίνακας 1.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	2.071	15,1
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	1.872	13,6
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πίπτοντα αντικείμενα	1.940	14,1
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	5.505	40,0
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	1.477	10,7
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	323	2,3
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	222	1,6
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	48	0,3
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	170	1,2
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	127	0,9
	ΣΥΝΟΛΟ	13.755	100,0

**Πίνακας 2.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ
ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΚΑΚΩΣΗ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	1.714	12,5
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	3.377	24,6
3	Λοιπός εξοπλισμός	2.142	15,6
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	2.864	20,8
5	Εργασιακό περιβάλλον	2.805	20,4
6	Άλλοι παράγοντες	837	6,1
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	16	0,1
	ΣΥΝΟΛΟ	13.755	100,0

**Πίνακας 3. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ
ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Κωδικός	ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Πτώσεις ατόμων από ύψος	14	20,6
2	Πτώσεις ατόμων στο ίδιο επίπεδο	1	1,5
3	Ολισθήσεις. Καταρρεύσεις και κτύπημα από πίπτοντα αντικείμενα	5	7,4
4	Πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα	33	48,5
5	Συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα	3	4,4
6	Υπερπροσπάθεια ή κοπιώδεις κινήσεις	0	0,0
7	Έκθεση σε ή επαφή με ακραίες θερμοκρασίες	4	5,9
8	Έκθεση σε ή επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα	3	4,4
9	Έκθεση σε ή επαφή με επιβλαβείς ουσίες ή ακτινοβολία	4	5,9
10	Άλλες κατηγορίες ατυχημάτων μ.α.κ.	1	1,5
	ΣΥΝΟΛΟ	100	100,0

**Πίνακας 4. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ
ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ**

Κωδικός	Υλικός Παράγοντας	ΣΥΝΟΛΟ	%
1	Μηχανήματα	1	1,5
2	Μέσα μεταφοράς και ανυψωτικός μηχανισμός	37	54,4
3	Λοιπός εξοπλισμός	1	1,5
4	Υλικά, ουσίες και ακτινοβολίες	8	11,8
5	Εργασιακό περιβάλλον	9	13,2
6	Άλλοι παράγοντες	10	14,7
7	Παράγοντες μη ταξινομηθέντες	2	2,9
	ΣΥΝΟΛΟ	68	100,0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

TWA: Η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση σταθερά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε οχτάωρης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του έστω και αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσής του.

STEL: Η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση σταθερά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δεκαπεντάλεπτης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του έστω και αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσής του.

LC50: Είναι η συγκέντρωση μιας χημικής ουσίας που σκοτώνει το 50% ενός δείγματος πληθυσμού. Το μέτρο αυτό χρησιμοποιείται γενικά κατά την του οργανισμού σε μια χημική ουσία.

LC100: Είναι η χαμηλότερη συγκέντρωση μιας ουσίας σε ένα περιβαλλοντικό μέσο που σκοτώνει το 100% των ελεγχόμενων οργανισμών ή ειδών υπό καθορισμένες συνθήκες. Αυτή η τιμή εξαρτάται από τον αριθμό των οργανισμών που χρησιμοποιούνται κατά την αξιολόγηση.

CAS NUMBER: Chemical Abstract Service Registry Number, ο αριθμός καταχώρησης της Υπηρεσίας Χημικών Περιλήψεων.

MW: Το μοριακό βάρος των χημικών ουσιών.

BOILING POINT: Το σημείο βρασμού των χημικών ουσιών.

FLAMMABILITY: Το όριο αναφλεξιμότητας των χημικών ουσιών ή αλλιώς η μέγιστη κατ' όγκο συγκέντρωση των εύφλεκτων ατμών στον αέρα που καθιστά το μίγμα αναφλέξιμο.

TLV: Χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή για μία συνηθισμένη μέρα εργασίας 8 ωρών και εβδομάδα 40 ωρών που μπορούν να εκτεθούν οι εργαζόμενοι κατ' επανάληψη καθημερινά χωρίς αρνητικές επιδράσεις.

OSHA PEL: Χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή 8ωρης εργασίας από τον διεθνή οργανισμό Occupational Safety and Health Administration.

NIOSH REL: Χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή 8ωρης εργασίας από το National Institute for Occupational Safety and Health.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργιάδου. Ε., Χημικός Μηχανικός, «Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης», Κέντρο Ασφάλειας της Εργασίας, Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, ΕΛΙ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., Αθήνα 2008.
2. Μουζάκης. Γ., Εφαρμογή της οδηγίας SEVESO II στην Ελλάδα, Ημερίδα ΤΕΕ : «Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων», Αθήνα 1999.
3. Παπαδόπουλος. Μ., Γεωργιάδου. Ε., Η γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου (ΠΔ 17/96) σαν εργαλείο ελέγχου της επικινδυνότητας βιομηχανικών εγκαταστάσεων – Δυνατότητες και Προβλήματα, Ημερίδα ΤΕΕ : «Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων», Αθήνα 1999.
4. «Επικίνδυνες Χημικές Ουσίες στους χώρους εργασίας», Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας, Αθήνα 2003.
5. «Θέματα Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας για Επιχειρήσεις β΄ κατηγορίας», Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, Αθήνα 2007.
6. «Οριακές Τιμές (TLVs) Χημικών Ουσιών και Φυσικών Παραγόντων και Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs), AGGIH, Αμερικάνικη Εταιρεία Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας, Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, Έκδοση Ν. Σαρρής – Α. Φούφα Ο.Ε., Αθήνα 1997.
7. «Η κατάσταση της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας στην Ευρωπαϊκή Ένωση», Εκδόσεις Λουξεμβούργο, Υπηρεσία Επίσημων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, ISBN, Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, 2000.
8. Δρ. Γ. Α. Παπαδάκης, σημειώσεις προπτυχιακού μαθήματος «Εργονομική Ανάλυση Εργασίας – Διαχείριση Βιομηχανικής Επικινδυνότητας – Εισαγωγή».

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Encyclopedia of Occupational Health and Safety», Volume I, International Labour Office ISBN 92-2-109203-8 (set), Εκδόσεις Stellman, Jeanne Mager, Geneva, 1984.
2. «What makes Chemicals Poisonous», Canadian Centre for Occupational Health and Safety, ISBN 0-660-12535-8, Hamilton, Ontario, Καναδάς 1988.

3. «How Workplace Chemicals enter the body», Canadian Centre for Occupational Health and Safety, ISBN 0-660-11952-8, Hamilton, Ontario, Καναδάς 1985.
4. «Industrial organic solvents», Australian Government Publishing Service Canberra, ISBN 0-64412851 8, Αυστραλία 1990.
5. «National Information Strategy for Occupational Health and Safety», Worksafe Australia, ISBN 0-644129123, Australian Government Publishing Service Canberra, ISBN 0-64412851 8, Αυστραλία 1990.
6. OECD guiding Principles for chemical accident prevention, preparedness and response, OECD 2003.
7. Lees, F.P., Loss Prevention in the process industries, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1996.

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

1. www.chm.bris.ac.uk/safety/msds.htm
2. www.elinyae.gr
3. www.ika.gr
4. www.cdc.gov/niosh/npg/default.html
5. www.hse.gov.uk
6. www.coshh-essentials.org.uk
7. www.hvbq.de/bia/gestis_database
8. www.osha.gov
9. www.itcilo.it/english/actrav/telearn/osh/com/html
10. www.google.com
11. www.in.gr
12. www.ilo.org