

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**



**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ  
ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ  
ΕΡΓΑ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Αναστασίου Προκόπιος-Ριχάρδος**

Χανιά, Νοέμβριος 2016

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	ii
1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	1
1.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	2
1.2.1 ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Υ.Α.Ε.).....	2
1.2.2 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ (ΒΑΜΕ).....	5
1.3 ΟΦΕΛΗ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (ΣΔΑ).....	6
2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ.....	11
2.1.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΩΝ ΔΕΗ.....	12
2.1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΑΣ.....	14
2.1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΕΣ.....	18
2.1.4 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	21
2.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	22
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ BOW-TIE ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	33
3.1.1 ΕΙΔΗ ΦΡΑΓΜΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	36
3.1.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΦΡΑΓΜΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	37
3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ORA.....	38
4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	
4.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΩΝ BOW TIE.....	43
4.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ORA.....	68
4.3 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	72
4.4 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	76
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	
5.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	82
5.2 ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	87

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην καθομιλουμένη, η έννοια του κινδύνου εκφράζει το «επικείμενο κακό» καθώς επίσης 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 επαγγελματική έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος. Ο επαγγελματικός κίνδυνος εκφράζεται συνήθως ως συνώνυμο της επαγγελματικής «έκθεσης», μπορεί όμως να εκφρασθεί και ως συνώνυμο της «βλάβης» που προκλήθηκε από την έκθεση αυτή. Έτσι, στην πρώτη περίπτωση μιλάμε π.χ. για «κίνδυνο από ακτινοβολία», «κίνδυνο από θόρυβο» ή «κίνδυνο από έκρηξη», εστιάζοντας στην έκθεση του εργαζομένου στον αναφερόμενο κίνδυνο, ενώ στη δεύτερη περίπτωση μιλάμε για «κίνδυνο καρκίνου», «κίνδυνο βαρηκοΐας» ή «κίνδυνο τραυματισμού από το ωστικό κύμα» αντίστοιχα, εστιάζοντας στο αποτέλεσμα της επαγγελματικής έκθεσης, δηλαδή στη βλάβη.

Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι ο «επαγγελματικός κίνδυνος» σχετίζεται με την πιθανότητα ή συχνότητα έκθεσης των εργαζομένων σε κάποια πηγή κινδύνου που βρίσκεται στον εργασιακό χώρο (π.χ. θόρυβος, χημικές ουσίες, χειρωνακτική διακίνηση φορτίων, μονότονη ή επαναληπτική εργασία, απροστάτευτα κινούμενα μέρη μηχανών κ.λπ.), 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 απ' την έννοια της επικινδυνότητας που προσδιορίζει το βαθμό του επαγγελματικού κινδύνου. Αυτές οι διαφορετικές ερμηνείες της έννοιας του επαγγελματικού κινδύνου σηματοδοτούν όμως και την κυρίαρχη κατεύθυνση της συνισταμένης στην οποία συγκλίνουν. Η προστασία της υγείας και ασφάλειας καθώς επίσης και η πρόληψη των συνεπειών των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού χώρου, αποτελούν τον τελικό στόχο των διαδικασιών εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου.

Η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου του εργασιακού περιβάλλοντος αποτελεί μια σύνθετη, διαχρονική και δυναμική διαδικασία που μέσω της αποδόμησης και της ανάλυσης συντελεί στη συγκρότηση ενός υγιούς και ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος προσαρμοσμένου στις ανθρώπινες ικανότητες και δυνατότητες. Δε θα έπρεπε να κυριαρχήσει η άποψη ότι η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου λειτουργεί σαν μέσο αποθήκευσης τεχνικών πληροφοριών που χρησιμεύουν αποκλειστικά για ποσοτικές μεθόδους εκτίμησης, με τη χρήση δεικτών επικινδυνότητας. Τα πληροφοριακά στοιχεία που προέρχονται από την ανάλυση του εργασιακού περιβάλλοντος και των επιπτώσεών του στην υγεία και ασφάλεια, κατάλληλα επεξεργασμένα, συντελούν στη συγκρότηση των παρεμβάσεων πρόληψης που οδηγούν στην προσαρμογή του εργασιακού περιβάλλοντος στις διαστάσεις του εργαζόμενου ανθρώπου. Αυτές οι παρεμβάσεις πρέπει να είναι ικανές να ανατρέψουν την υπάρχουσα κατάσταση, στοχεύοντας στην απομάκρυνση των ενδογενών κινδύνων κάθε παραγωγικής δραστηριότητας (στόχος εγγενούς ασφάλειας), δηλαδή να μην περιορίζονται μόνο στη διαχείριση του κινδύνου με την τιθάσευσή του.

Ο δυναμικός χαρακτήρας των διαδικασιών εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου, εκφράζεται μέσω της αξιολόγησης των επεμβάσεων για την προστασία και πρόληψη

της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων, καθώς και τη διαχρονική παρακολούθηση των βλαπτικών παραγόντων σε σχέση και με την προσαρμογή της τεχνολογίας στις νέες παραγωγικές απαιτήσεις.

Η παρούσα διπλωματική εργασία απαρτίζεται από 5 κεφάλαια και έχει ως αντικείμενο την εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου σε κατασκευαστικά έργα και συγκεκριμένα σε έργα οδοποιίας, σιδηροδρόμων και ΔΕΗ.

Στο πρώτο κεφάλαιο εισάγεται η έννοια της γραπτής εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου. 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 καθώς επίσης και ένα 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. Η έλλειψη θεσμοθετημένου επιπέδου ποιότητας για τη γραπτή εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων μπορεί να οδηγήσει στην κατ' όνομα εφαρμογή των διατάξεων του Π.Δ 17/1996, αλλοιώνοντας έτσι, τους βασικούς στόχους των διαδικασιών πρόληψης της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας.

Αφού ολοκληρώνεται η εισαγωγή στην έννοια της γραπτής εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου δίνεται ιδιαίτερη βάση στην νομοθεσία για την προστασία των εργαζομένων. Για το λόγο αυτό τονίζεται ότι οι κανόνες Υγιεινής και Ασφάλειας των Εργαζομένων (Υ.Α.Ε.) στους χώρους εργασίας είναι απαίτηση και στόχος κάθε κοινωνίας με βασικές αρχές για την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος και γι' αυτό κρίνεται αναγκαίο να αναφερθεί το θεσμικό πλαίσιο για την υγιεινή και ασφάλεια εργασίας (ΥΑΕ) αλλά και το θεσμικό πλαίσιο για τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης. Τέλος ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα συστήματα διαχείρισης ασφαλείας (ΣΔΑ) τα οποία έχουν ως στόχο τόσο τον εντοπισμό των καταστάσεων που εγκυμονούν κινδύνους όσο και την ανάπτυξη μέτρων πρόληψης και προστασίας, όπως πληροφοριακά συστήματα, οδηγίες και κανόνες ασφαλείας, εκπαίδευση προσωπικού, συστήματα αυτομάτου ελέγχου κ.λπ.

Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά το περιβάλλον της εργασίας. Αρχικά εισάγεται η έννοια των κατασκευαστικών έργων και παρουσιάζονται αναλυτικά οι φάσεις των έργων ΔΕΗ, οδοποιίας και σιδηροδρόμων, καθώς και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια των έργων. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι κατασκευαστικά έργα παράγονται από τη διαμόρφωση του φυσικού εδάφους και την επεξεργασία και τοποθέτηση διαφόρων υλικών σε κατάλληλη διάταξη. Επίσης η ποσότητα των μέσων παραγωγής εξαρτάται κυρίως από το είδος και το μέγεθος του έργου, σε κάθε όμως περίπτωση, τα μέσα παραγωγής θα πρέπει να οργανωθούν και να συντονιστούν ώστε να παραχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Ακολούθως κατηγοριοποιούνται οι κίνδυνοι ώστε να διευκολυνθεί η διερεύνησή τους και η εκτίμηση των επιπτώσεων που προκαλούν, και αναφέρονται οι συνηθέστεροι κίνδυνοι που μπορούν να εμφανιστούν στα κατασκευαστικά έργα. Ολοκληρώνοντας, παρουσιάζονται τα στατιστικά του περιβάλλοντος εργασίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαμόρφωση του εργασιακού περιβάλλοντος χαμηλών προδιαγραφών έχει ως αποτέλεσμα μία σειρά από συνέπειες στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων καθώς και στην οικονομική και κοινωνική ζωή ενός

κράτους. Από οικονομικής πλευράς, τα εργατικά ατυχήματα προκαλούν μείωση της παραγωγικότητας, πτώση της παραγωγής, αύξηση των επιδομάτων ατυχήματος και συντάξεων με τεράστιο κόστος για τις επιχειρήσεις και την εθνική οικονομία. Από κοινωνικής πλευράς, ο θάνατος ενός εργαζομένου, η προσωρινή ή μόνιμη αναπηρία του λόγω ατυχήματος, προκαλούν μία σειρά από παρενέργειες στον άμεσο κοινωνικό του περίγυρο.

Με σκοπό την πρακτική αντιμετώπιση του προβλήματος των εργατικών ατυχημάτων και τη 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 τύπους του ατυχήματος, την συχνότητα εμφάνισής τους κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας ή επαγγελματικής απασχόλησης, την σοβαρότητα του τραυματισμού ή την συχνότητα των επαγγελματικών ασθενειών. Έτσι παρουσιάζονται κάποια στατιστικά στοιχεία εργατικών ατυχημάτων για τα έτη 1995-1997, τα οποία προέρχονται από το τμήμα της στατιστικής υπηρεσίας του Ι.Κ.Α, καθώς επίσης και το ποσοστό των εργατικών ατυχημάτων με βάση το είδος του τραυματισμού και τις ομάδες ηλικιών για τα έτη 1998 έως 2000.

Στο *τρίτο κεφάλαιο* εξηγείται η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί ώστε να γίνει η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου για τα κατασκευαστικά έργα. Αρχικά περιγράφεται η μεθοδολογία των διαγραμμάτων «απειλών-φραγμών-κινδύνων» (bow-tie) ώστε να υπάρξει καλύτερος τρόπος κατανόησης της συνδυαστικής δράσης των απειλών, των μέτρων πρόληψης, των αναδυομένων κινδύνων, των μέτρων προστασίας και των επιπτώσεων στην υγεία και το τεχνικό σύστημα. Έπειτα αναλύονται και αξιολογούνται οι φραγμοί ασφαλείας. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την επεξήγηση της μεθοδολογίας ORA (Occupational Risk Assessment) με την οποία θα γίνει η ποσοτική ανάλυση της επικινδυνότητας για τα κατασκευαστικά έργα. Η μέθοδος ORA εξετάζει αναλυτικά τους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων από συγκεκριμένους κινδύνους και δίνει μεγάλη βαρύτητα στο χρόνο έκθεσης των εργαζομένων σε βλαπτικούς παράγοντες αλλά και στις πιθανότητες πρόκλησης τραυματισμού ή θανάτου από ατυχηματικούς κινδύνους. Επίσης υπολογίζει με αρκετή ακρίβεια την πιθανότητα πρόκλησης διαφορετικών ατυχημάτων από ένα συγκεκριμένο επικίνδυνο γεγονός ή κομβικό συμβάν.

Στο *τέταρτο κεφάλαιο* εφαρμόζονται οι μεθοδολογίες που αναλύθηκαν, αναφέρονται κάποιοι όροι βάσει των οποίων διαρθρώνεται η νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας σε εργοτάξια και οι προδιαγραφές που τηρούνται στους χώρους εργασίας των εργοταξίων για τη διασφάλιση ελάχιστης στάθμης ασφάλειας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται 12 διαγράμματα bow-tie για τους συχνότερους κινδύνους που μπορούν να εμφανιστούν στα κατασκευαστικά έργα και έπειτα εφαρμόζεται η μεθοδολογία ORA για αυτούς τους κινδύνους.

Μέσω των διαγραμμάτων bow-tie δίνεται η δυνατότητα στον αναγνώστη να αντιληφθεί τη σημασία ενός κινδύνου, τα μέτρα πρόληψης για την αποφυγή των απειλών οι οποίες θα έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του κινδύνου αλλά και τα μέτρα προστασίας που είναι αναγκαίο να ληφθούν ώστε να μην υπάρξουν ενδεχομένως δυσάρεστες επιπτώσεις.

Με τη μεθοδολογία ORA γίνεται εκτίμηση της επικινδυνότητας, αφού υπολογιστεί ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης  $R$  για κάθε κίνδυνο ξεχωριστά, με απώτερο σκοπό τη σύγκριση των κινδύνων για διαφορετικές συνθήκες που μπορούν να προκύψουν. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την ταξινόμηση των κινδύνων στα διάφορα επίπεδα επικινδυνότητας από τα οποία εξαρτάται και το πλήθος των μέτρων που πρέπει να ληφθούν καθώς και η αμεσότητα στη λήψη τους.

Στο *πέμπτο κεφάλαιο* αναλύονται οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν και τονίζονται τα πολύτιμα συμπεράσματα που προκύπτουν. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την πρόταση κάποιων βελτιώσεων στο χώρο της ασφάλειας βάσει της ανάλυσης που προηγήθηκε.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

### 1.1 Η έννοια της γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου

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 καθώς επίσης και ένα 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. Η γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου πρέπει να περιέχει γενικά τα εξής σημεία:

- Συστηματική έρευνα στις θέσεις εργασίας για να διαπιστωθεί εάν οι κτιριακές εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός εργασίας (παντός είδους μηχανήματα), ο τρόπος που δουλεύουν οι εργαζόμενοι περιέχουν κινδύνους για της ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.
- Γίνεται καταγραφή σε κάθε θέση εργασίας των κινδύνων (εφόσον υπάρχουν πολλές ομοειδείς θέσεις εργασίας γίνεται αναφορά σε μια μόνο από αυτές).
- Προτείνονται μέτρα για την αντιμετώπιση των κινδύνων.
- Παρακολουθείται η εφαρμογή των μέτρων και αναθεωρούνται τα μέτρα όταν παραστεί ανάγκη.

Η έλλειψη θεσμοθετημένου επιπέδου ποιότητας για τη γραπτή εκτίμηση των Επαγγελματικών Κινδύνων μπορεί να οδηγεί στην κατ' όνομα εφαρμογή των διατάξεων του Π.Δ 17/1996, αλλοιώνοντας έτσι, τους βασικούς στόχους των διαδικασιών πρόληψης της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Η εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου είναι μια συλλογική διαδικασία που απαιτεί συγκεκριμένη ακολουθία βασικών ενεργειών, για να είναι πλήρης και αποτελεσματική. Οι βασικές ενέργειες περιλαμβάνουν:

- εντοπισμό των πηγών κινδύνου για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων που χαρακτηρίζουν κάθε παραγωγική διαδικασία
- εξακρίβωση των δυνητικών κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, προερχομένων από τις παραγωγικές διαδικασίες
- εκτίμηση του μεγέθους του κινδύνου και των επιπτώσεών 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:

- στην απουσία κινδύνων έκθεσης στον εργασιακό χώρο
- στην παρουσία κινδύνων «ελεγχόμενης» έκθεσης αναφορικά με τα επίπεδα που ορίζει κάθε φορά η εθνική νομοθεσία
- στην παρουσία κινδύνων μη ελεγχόμενης έκθεσης

Στην πρώτη περίπτωση δεν αναδεικνύονται κίνδυνοι οι οποίοι συνδέονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία. Στη δεύτερη περίπτωση οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία, 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.

## **1.2 Νομοθεσία**

Η μεγάλη βιομηχανική ανάπτυξη του εικοστού αιώνα δημιούργησε δραστηριότητες κατά τις οποίες οι εργαζόμενοι ήταν αναγκασμένοι να εκτίθενται σε ανθυγιεινές συνθήκες εργασίας, όπως σκόνη, θόρυβος, κραδασμοί, ακτινοβολίες, θερμότητα κ.τ.λ.π. Υπό την πίεση της κοινής γνώμης όμως, τα βιομηχανικά κράτη άρχισαν να πέρνουν μέτρα για την προστασία των εργαζομένων. Έτσι νομοθετικά διατάγματα για την προστασία των εργατών άρχισαν να εμφανίζονται από τη δεκαετία του 1970. Οι πρώτες προσπάθειες για τον έλεγχο των επαγγελματικών ασθενειών και ατυχημάτων έγιναν με τη θέσπιση ειδικής νομοθεσίας που όριζε τις ελάχιστες προδιαγραφές για την Υγιεινή και Ασφάλεια Εργασίας (Υ.Α.Ε.).

### ***1.2.1 Κανόνες και θεσμικό πλαίσιο για την Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας (Υ.Α.Ε.)***

Οι κανόνες Υγιεινής και Ασφάλειας των Εργαζομένων (Υ.Α.Ε.) στους χώρους εργασίας είναι απαίτηση της εποχής μας και στόχος κάθε κοινωνίας με βασικές αρχές για την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος. Οι διεθνείς συμβάσεις της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας (Δ.Ο.Ε.), οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) και οι κανονιστικές/νομοθετικές διατάξεις στην Ελλάδα υποχρεώνουν τους εργοδότες και τους εργαζομένους να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας και υγιεινής, ώστε να προληφθούν τα εργατικά ατυχήματα και οι επαγγελματικές ασθένειες, να προστατευθεί η υγεία του ανθρώπινου δυναμικού και να αποφευχθούν τόσο η δημιουργία επικίνδυνων καταστάσεων όσο και η ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος. Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί πρέπει υποχρεωτικά οι εργοδότες και οι εργαζόμενοι να τηρούν σχολαστικά τους κανόνες που έχουν συμφωνηθεί. Οι κανόνες αυτοί καθορίζουν το πλαίσιο στο οποίο χρησιμοποιούνται οι εξωτερικοί και εσωτερικοί χώροι των κτιρίων των εργασιακών χώρων, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους εκτελούνται οι διάφορες εργασίες. Ειδικότερα, μεταξύ άλλων απαιτούνται:

1. Εξασφάλιση καταλληλότητας των κτιριακών εγκαταστάσεων και της τεχνολογικής υποδομής
2. Εύκολη πρόσβαση πυροσβεστικών οχημάτων και ασθενοφόρων σε περίπτωση έκτακτων αναγκών (πυρκαγιά) και πληροφόρηση των εργαζομένων για τον τρόπο αντιμετώπισης τέτοιων περιστατικών.
3. Ετοιμότητα παροχής πρώτων βοηθειών σε περίπτωση ατυχήματος και σωστής νοσοκομειακής περίθαλψης.
4. Σωστή αποθήκευση και χρήση εύφλεκτων και επικίνδυνων ουσιών, αερίων κ.λπ., για την αποφυγή ατυχημάτων.



5. Κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού για τους κανόνες ασφάλειας κατά τη χρήση μηχανημάτων κτλπ.
6. Σωστή διαχείριση ή καταστροφή των τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων, καθώς και μολυσματικών και ραδιενεργών υλικών.
7. Σωστή και απλή επισήμανση όλων των εργασιακών χώρων και κανόνες απαγόρευσεων για επικίνδυνες εργασίες ή συνθήκες εργασίας.
8. Τήρηση των κανόνων Υ.Α.Ε. κατά τη διάρκεια της εργασίας και ανάληψη υποχρεώσεων για συχνή επιθεώρηση των εργασιακών χώρων.
9. Εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού στα μέτρα Υ.Α.Ε.
10. Υποχρεωτική εφαρμογή των πρόσφατων οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των νομοθετικών ρυθμίσεων για την Υ.Α.Ε. στη χώρα μας από εργοδότες και εργαζομένους.

Η προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων, η δημιουργία ενός ικανοποιητικού εργασιακού περιβάλλοντος, η πρόληψη των επαγγελματικών κινδύνων και γενικά η βελτίωση των συνθηκών εργασίας των εργαζομένων αποτελούν αδιαμφισβήτητο και ύψιστο δικαίωμα των εργαζομένων, κύριο μέλημα ενός κράτους πρόνοιας και απαραίτητο στοιχείο μίας κοινωνικά δίκαιης πολιτείας.

Η δημιουργία ενός σύγχρονου θεσμικού πλαισίου για τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας και τη διασφάλιση της προστασίας των εργαζομένων είναι στοιχειώδες καθήκον και μέλημα ενός ευνομούμενου κράτους, καθώς αποτελούν αξιόλογους ανθρωπιστικούς και κοινωνικούς στόχους μιας σύγχρονης κοινωνίας.

Στην Ελλάδα ο νόμος πλαίσιο για την Υγεία και Ασφάλεια των Εργαζομένων ήταν ο Ν. 1568/1985 που μεταξύ άλλων θέσπισε τους θεσμούς του Τεχνικού Ασφαλείας, του Ιατρού Εργασίας και των επιτροπών υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων.

Στόχος του Ν. 1568/85 ήταν η προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων στα πλαίσια της συνταγματικής υποχρέωσης σύμφωνα με την οποία το κράτος μεριμνά για την υγεία του πολίτη και παίρνει μέτρα για την προστασία του. Ο νόμος εκσυγχρόνισε το νομοθετικό και θεσμικό πλαίσιο για την ΥΑΕ στην Ελλάδα. Με τον ν.1568 η πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου καθίσταται νομική υποχρέωση του εργοδότη, καθώς υποχρεώνεται να προσλάβει τεχνικό ασφαλείας και γιατρό εργασίας (εφόσον έχει περισσότερους από 50 εργαζόμενους) Επιπλέον οι εργαζόμενοι στις επιχειρήσεις αυτών των διαστάσεων έχουν το δικαίωμα να συστήσουν επιτροπές υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας (ΕΥΑΕ). Πρόκειται για την πρώτη νομοθετική καθιέρωση στην Ελλάδα της συνεργασίας εργοδοτών και εργαζομένων στην επιχείρηση. Ο νόμος 1568/85 προβλέπει επίσης δύο ανώτερα επίπεδα συνεργασίας μεταξύ εργαζομένων, εργοδοτών και Πολιτείας στα θέματα ΥΑΕ :

- Τις Νομαρχιακές Επιτροπές Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΝΕΥΑΕ), σε επίπεδο νομού.
- Το Συμβούλιο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΣΥΑΕ), σε εθνικό επίπεδο, το οποίο αποτελείται από 21 μέλη προερχόμενα από 16 κρατικούς και επαγγελματικούς φορείς.

Με τους συμμετοχικούς θεσμούς αυτούς, ο νομοθέτης προσπάθησε να καθιερώσει σε μια μόνιμη βάση τη συνεργασία και ανταλλαγή απόψεων των κοινωνικών συνομιλητών στα θέματα ΥΑΕ, τόσο στο επίπεδο της επιχείρησης, όσο και στο νομαρχιακό και εθνικό επίπεδο. Τα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων ήταν κυρίως μέτρα προφύλαξης από βλαπτικούς παράγοντες και είχαν χαρακτήρα

επιβολής. Οι επιτροπές ΥΑΕ ουσιαστικά έμειναν ανενεργές διότι δεν είχαν πραγματική εξουσιοδότηση από την διοίκηση. Η παραδοσιακή αυτή προσέγγιση της ασφάλειας, ουσιαστικά εστιάζοταν στις συνέπειες των επαγγελματικών κινδύνων, όπως επαγγελματικές ασθένειες και ατυχήματα. Οι συνήθειες αναλύσεις των εργατικών ατυχημάτων ήταν επιφανειακές και αποτελούσαν περισσότερο άλλοθι της διοίκησης παρά διερεύνηση των πραγματικών αιτιών σε βάθος (Κουκουλάκη 1997).

Μέχρι την ψήφιση του Νόμου 1568/1985 και του Προεδρικού Διατάγματος 17/1996, η εργατική νομοθεσία για την Επαγγελματική Υγεία και Ασφάλεια και ειδικότερα το μέρος αυτής που αναφερόταν στο εργασιακό περιβάλλον, χαρακτηριζόταν από ανυπαρξία κανόνων για την έρευνα των παραμέτρων που δρουν στο σύστημα "άνθρωπος - παραγωγική διαδικασία - εργασιακό περιβάλλον" και οι οποίες θέτουν τις προϋποθέσεις για την ορθολογική διασύνδεση των τριών αυτών βασικών στοιχείων του εργασιακού συστήματος.

Με το Π.Δ. 17/1996 (εναρμόνιση με την Οδηγία Πλαίσιο 89/391/ΕΟΚ) έχουμε μία προσέγγιση της διαχείρισης της ασφάλειας η οποία αναπτύσσει διαδικασίες ελέγχου της επικινδυνότητας που στηρίζονται στον εντοπισμό των εργασιακών παραγόντων που δημιουργούν κινδύνους για τους εργαζομένους. Κύριο εργαλείο αυτής της διαδικασίας είναι η «γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου» η οποία αποτελεί και υποχρέωση των εργοδοτών. Η εναρμόνιση με την Οδηγία Πλαίσιο 89/391/ΕΟΚ ήταν για την Ελλάδα μία καλή ευκαιρία, πρώτον, για την κωδικοποίηση νόμων που έρχονται από τις αρχές του αιώνα και δημιουργούν δαιδαλώδες ρυθμιστικό οικοδόμημα και δεύτερον, για την αξιολόγηση του Ν. 1568/85 και την επανεξέταση του συστήματος ρύθμισης των συνθηκών εργασίας. Δυστυχώς, δεν προηγήθηκε της υιοθέτησης της κοινοτικής ρύθμισης μια συστηματική μελέτη των οικονομικών επιπτώσεων των νέων ρυθμίσεων στις ελληνικές επιχειρήσεις και γενικότερα στην ελληνική οικονομία και κοινωνία, ώστε να υπάρξουν και τα κατάλληλα συνοδευτικά μέτρα στήριξης των επιλογών. Η εναρμόνιση έγινε με μεγάλη καθυστέρηση και με απλό Προεδρικό Διάταγμα. Το Π.Δ. 17/96, με το οποίο έγινε η εναρμόνιση, ακολουθεί τη δομή και τη λογική του Ν. 1568 και όχι τη δομή και τη λογική της Οδηγίας Πλαίσιο. Επεκτείνει τις υποχρεώσεις του Ν. 1568/85 και όχι τη δομή και λογική της Οδηγίας Πλαίσιο.

Περαιτέρω βελτιώσεις της νομοθεσίας για την ΥΑΕ εισάγονται με τον Ν. 3850/2010 όπου η διαχείριση της ΥΑΕ εστιάζει στα οργανωτικά συστήματα που οδηγούν τον εργαζόμενο σε ασφαλή συμπεριφορά και όχι στον ίδιο τον εργαζόμενο. Για τον λόγο αυτό, προωθείται η συμμετοχή και η συνεργασία σε κάθετη και οριζόντια διάσταση μέσα στην επιχείρηση, μεταξύ των τμημάτων και όλων των εργαζομένων. Στα πλαίσια αυτής της νέας φιλοσοφίας οι εργαζόμενοι συλλέγουν και επεξεργάζονται τα δεδομένα και παίρνουν αποφάσεις που έχουν άμεσο αντίκτυπο στην ατομική τους ασφάλεια. Έτσι, αυτό που έχει σημασία δεν είναι τόσο η αποφυγή των αστοχιών και λαθών αλλά η ανάπτυξη και η διατήρηση ενός επιτυχημένου συστήματος πρόληψης. Η ασφάλεια θα πρέπει να είναι πλήρως ενσωματωμένη στην οργανωτική δομή της επιχείρησης, έτσι ώστε κάθε απόφαση της διοίκησης να κρίνεται ως προς αυτήν την παράμετρο.

Όσον αφορά τις υποχρεώσεις της διοίκησης, ο νόμος πλαίσιο 1568/1985 αποδίδει την κύρια ευθύνη στον εργοδότη για την προστασία της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων. Ο εργοδότης είναι προσωρινά υπεύθυνος και δεν δικαιούται να

μεταβιβάσει τις ευθύνες του σε τρίτον, ακόμη και αν κάνει χρήση εξωτερικών υπηρεσιών πρόληψης (ΕΞΥΠ). Στο πλαίσιο του Ν. 3850/2010 προστίθενται αρκετές νέες υποχρεώσεις και γίνεται ακριβέστερος και ευρύτερος προσδιορισμός αρκετών από τις ήδη ισχύουσες υποχρεώσεις των εργοδοτών.

Πρέπει να γίνει παραδεκτό ότι είναι σχεδόν αδύνατο για τον εργοδότη να αντιμετωπίσει μόνος του, κατά τρόπο αποτελεσματικό, τα εργατικά ατυχήματα και τις επαγγελματικές ασθένειες στους χώρους εργασίας, χωρίς τη συνδρομή και συμμετοχή των εργαζομένων. Ένα σημείο του νομοθετικού πλαισίου που αξίζει ιδιαίτερης προσοχής είναι αυτό που ορίζει ότι οι εργαζόμενοι πρέπει να «συντρέχουν» στον εργοδότη και να μπορεί ο εργοδότης να εγγυηθεί ότι οι συνθήκες εργασίας δεν εγκυμονούν επαγγελματικούς κινδύνους. Η ειλικρινής συνεργασία μεταξύ εργοδοτών και εργαζομένων σε θέματα ασφαλείας αποτελεί μία από τις βασικές αρχές της κοινοτικής νομοθεσίας. Για να μπορέσει να εφαρμοστεί αποτελεσματικά η αρχή αυτή, απαιτείται μακρόχρονη εκπαίδευση και αλλαγή νοοτροπίας στους χώρους εργασίας.

### ***1.2.2 Θεσμικό πλαίσιο για τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης***

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

Ο συγκεκριμένος όρος χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει τεχνολογικά ατυχήματα με πολύ σοβαρές συνέπειες τόσο από την άποψη των ανθρώπινων θυμάτων όσο και από εκείνη των επιπτώσεων στο περιβάλλον και τις υλικές ζημιές. Μεγάλος αριθμός τέτοιου είδους ατυχημάτων έχει καταγραφεί τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και στη χώρα μας.

Ο κίνδυνος πρόκλησης BAME συνίσταται στην αστοχία ενός ή περισσότερων συστημάτων κανονικής λειτουργίας ή ασφάλειας, σε εγκαταστάσεις που διαχειρίζονται μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων ουσιών (τοξικών, εύφλεκτων, εκρηκτικών), που θα οδηγήσει σε μεγάλη πυρκαγιά, έκρηξη, απελευθέρωση σημαντικών ποσοτήτων τοξικών ουσιών στην ατμόσφαιρα ή συνδυασμό αυτών. Οι επιπτώσεις ενός τέτοιου γεγονότος μπορεί να είναι: μεγάλος αριθμός νεκρών (άμεσα ή με καθυστέρηση) και τραυματιών για τους οποίους απαιτείται ειδική νοσοκομειακή περίθαλψη, καταστροφικές επιπτώσεις για το περιβάλλον καθώς και σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των BAME είναι η μεγάλη πιθανότητα για επέκταση των επιπτώσεων και εκτός του χώρου μιας εγκατάστασης και σε ορισμένες περιπτώσεις εκτός των συνόρων μιας χώρας, ενώ γενικότερα για την αντιμετώπισή τους απαιτείται η συνεργασία πολ- λών ομάδων παρέμβασης (πυροσβεστικής, τροχαίας, ασθενοφόρων, τοπικών αρχών). Αντίστοιχες επιπτώσεις εξάλλου μπορεί να προκληθούν στην περίπτω- ση ενός σοβαρού ατυχήματος κατά τη μεταφορά επικίνδυνων φορτίων ή μετά από πυρηνικό ατύχημα.

Για μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των κινδύνων ενός μεγάλου ατυχήματος έχει ιδιαίτερη σημασία η τήρηση του συνόλου των κανονισμών που αφορούν στα ατυχήματα μεγάλης έκτασης, την υγεία και ασφάλεια εργαζομένων (Υ.Α.Ε.), την

πυροπροστασία, την προστασία του περιβάλλοντος, τη μεταφορά επικίνδυνων φορτίων κ.λπ. με βασικό κριτήριο την πρόληψη.

Σε διεθνές επίπεδο, για «*την πρόληψη των σοβαρών βιομηχανικών ατυχημάτων*» έχουν ψηφιστεί από το 1993 η 174<sup>η</sup> Διεθνής Σύμβαση Εργασίας και η 181<sup>η</sup> Διεθνής Σύσταση Εργασίας. Ιδιαίτερα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 1982 ψηφίστηκε η οδηγία 82/501/Ε.Ο.Κ., γνωστή και ως οδηγία Σεβέζο (Seveso) η οποία ονομάστηκε έτσι με αφορμή το ατύχημα στην ομώνυμη πόλη της Ιταλίας, το 1976.

Σκοπός της Οδηγίας Seveso ήταν να διασφαλίσει ότι όλα τα κράτη μέλη αναπτύσσουν νομοθεσία για την πρόληψη και τον έλεγχο μεγάλων ατυχημάτων σύμφωνα με τους στόχους της οδηγίας, καθώς και ότι οι αρμόδιες αρχές καθιερώνουν διαδικασίες για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων.

Η οδηγία αυτή τροποποιήθηκε δυο φορές (οδηγίες 87/216/Ε.Ο.Κ. και 88/610/Ε.Ο.Κ.) και το 1996 αντικαταστάθηκε από την 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 1996, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε στην έκδοση της Οδηγίας Seveso II η οποία ενσωμάτωνε επιπρόσθετα μέτρα καλών πρακτικών της διαχείρισης επικινδυνότητας, καθώς και διατάξεις για την βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής της.

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 την ΚΥΑ 12044/613 (ΦΕΚ 376/Β/19.3.2007 και ΦΕΚ 2259/Β/27.11.2007 ).

Το 2012, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προχώρησε στην έκδοση της Οδηγίας SEVESO III με την οποία περιλαμβάνει κάποιες σημαντικές βελτιώσεις σε σχέση με την προηγούμενη οδηγία. Με Κοινή Υπουργική Απόφαση, η Οδηγία 2012/18/ΕΕ ενσωματώνεται στο ελληνικό δίκαιο.

### **1.3 Οφέλη-Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ)**

Ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας (ΣΔΑ) είναι μία σειρά από αρχές, πολιτικές και διαδικασίες που στηρίζονται σε μία συλλογική αποστολή και εφαρμόζονται από την διοίκηση για να κατευθύνει έναν οργανισμό προς έναν συγκεκριμένο αντικειμενικό σκοπό. Έχει στόχο τόσο τον εντοπισμό των καταστάσεων που εγκυμονούν κινδύνους όσο και την ανάπτυξη μέτρων πρόληψης και προστασίας, όπως πληροφοριακά συστήματα, οδηγίες και κανόνες ασφάλειας, εκπαίδευση προσωπικού, συστήματα αυτομάτου ελέγχου κ.λπ. Το ΣΔΑ είναι ένα σύνθετο σύστημα διοίκησης, τεχνικών ανάλυσης κινδύνων και εργονομικών παρεμβάσεων για τη μείωση της επικινδυνότητας.

#### ***Το πρότυπο OHSAS 18001 για τα Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ)***

Το OHSAS 18001 εκδόθηκε το 1999, αναθεωρήθηκε το 2007 και αποτελεί ένα από τα πιο αναγνωρισμένα πρότυπα διεθνώς για τα Συστήματα Διαχείρισης Υγείας και

Ασφάλειας στην Εργασία. Σε κάποιες χώρες η εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης υγείας και ασφάλειας στην εργασία αποτελεί νομοθετική απαίτηση. Πολλές επιχειρήσεις πάλι, θέλουν απλά να μειώσουν τα συμβάντα στο σύνολό τους. Όπως και να έχει πάντως, η διασφάλιση της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων αποτελεί μείζον θέμα για τις σημερινές επιχειρήσεις.

Το πρότυπο OHSAS 18001 (και η αντίστοιχη ελληνική του απόδοση ΕΛΟΤ 1801), προδιαγράφει τις γενικές απαιτήσεις για τη δημιουργία ενός Συστήματος Διαχείρισης της Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία. Εστιάζει στον αποτελεσματικό έλεγχο όλων των επαγγελματικών κινδύνων και για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (εργαζόμενοι, επισκέπτες, προμηθευτές, ευρύτερο κοινωνικό σύνολο), καθώς και στην επίτευξη βελτιώσεων στις συνολικές επιδόσεις υγείας και ασφάλειας στην εργασία. Επίσης αποσκοπεί στην κάλυψη της υγείας και ασφάλειας στην Εργασία και όχι στην ασφάλεια προϊόντων ή διεργασιών.

Με την εφαρμογή του προτύπου OHSAS 18001 προκύπτουν ορισμένα σημαντικά οφέλη:

- Η συστηματική προσέγγιση στην εκτίμηση της επικινδυνότητας και στη διαχείριση κινδύνων για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία.
- Η μείωση του αριθμού, της έκτασης και της σοβαρότητας εργασιακών ατυχημάτων και των επαγγελματικών ασθενειών.
- Η μείωση του χαμένου χρόνου από εργασιακά ατυχήματα με παράλληλη αύξηση της παραγωγικότητας της επιχείρησης.
- Οι καλύτερες συνθήκες εργασίας και βελτιωμένο ηθικό του προσωπικού
- Η απτή απόδειξη μιας υπεύθυνης πολιτικής σε θέματα υγείας και ασφάλειας στην εργασία.

### ***Προβλήματα στην εφαρμογή της ενιαίας πολιτικής της εταιρείας***

Σε πολλές εταιρείες υπάρχει μία διαφορά μεταξύ του τι η γενική διεύθυνση λέει και του τι εφαρμόζεται στις απομακρυσμένες μονάδες. Για τον λόγο αυτόν είναι πολύ βασικό η διοίκηση της κάθε μονάδας να επιδεικνύει την δέσμευσή της στην ασφάλεια με πραγματικά εμφανείς τρόπους.

Οι διοικήσεις των επιμέρους μονάδων θα πρέπει:

1. “Να επιβεβαιώνουν ότι η συλλογική αποστολή και η πολιτική γιά την επίτευξη της απολύτου ασφαλούς διαδικασίας πραγματικά εφαρμόζεται στην μονάδα την οποία διοικούν”. Αυτό μπορεί να γίνει:

- κάνοντας την ασφάλεια της διαδικασίας καθαρή προτεραιότητα
- κρατώντας την μονάδα επικεντρωμένη στην επιδίωξη της απολύτου ασφαλούς διαδικασίας
- μεταδίδοντας στους εργαζόμενους το ότι η ασφάλεια της διαδικασίας αποτελεί
- ενσωματωμένο κομμάτι της τελειότητας της εργασίας και του προϊόντος και ότι είναι σημαντική για την επιχείρηση, τις εγκαταστάσεις και γι αυτούς προσωπικά.

2. Αφιέρωση ανθρώπων και χρημάτων στην προσπάθεια γιά την επίτευξη της ασφάλειας της διαδικασίας.

- Χειροπιαστές πράξεις είναι απαραίτητες. Η αφιέρωση των απαραίτητων πόρων στην προσπάθεια είναι απαραίτητη. Οι εργαζόμενοι ακούν τα λόγια της διοίκησης αλλά κρίνουν τις πράξεις της.
- Η ανάθεση της προσπάθειας είναι πολύ βασικό να γίνει σε αξιόλογα, αποδοτικά άτομα, ώστε να περάσει το μήνυμα της προτεραιότητας του θέματος και της σημασίας που δίνει η διοίκηση.
- Στην προσπάθεια για την επίτευξη της ασφαλούς διαδικασίας θα εμπλακούν όλοι οι εργαζόμενοι. Στο σημείο αυτό η διοίκηση θα πρέπει να κάνει γνωστό στον καθένα ότι θα υποστηρίξει την προσπάθειά του. Αυτή η υποστήριξη μπορεί να πάρει την μορφή της απαιτούμενης χρηματοδότησης για να γίνει σωστά η εργασία.
- Η διοίκηση επομένως της μονάδας πρέπει να υποστηρίξει κάθε λογική και εύλογη απαίτηση χρημάτων για την σωστή εκτέλεση της εργασίας.

### 3. Προσωπική συμμετοχή της διοίκησης σε δραστηριότητες που έχουν σχέση με την ασφάλεια της διαδικασίας.

Η προσωπική συμμετοχή μελών της διοίκησης έχει δύο θετικά αποτελέσματα:

- Δείχνει ότι η διοίκηση εμπλέκεται στην προσπάθεια και την εκτιμά.
- Επιτρέπει στην διοίκηση να εκτιμά την ποιότητα της προσπάθειας. Η συμμετοχή σε meetings αναγνώρισης κινδύνων, η συμμετοχή σε ομάδες επιθεώρησης εξοπλισμού και η συμμετοχή σε ασκήσεις πυρόσβεσης είναι μερικά παραδείγματα.

### 4. Διενέργεια επιθεωρήσεων στις οποίες η επιτυχία ανταμείβεται και τα αδύναμα σημεία του συστήματος βελτιώνονται.

Κάθε σύστημα διαχείρισης έχει και ένα κομμάτι επιθεώρησης. Τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας δεν αποτελούν εξαίρεση.

- Χωρίς καμία έννοια παρακολούθησης της προόδου είναι σίγουρο ότι θα υπάρξουν κενά στην δομή του συστήματος.
- Η διοίκηση πρέπει να συμμετέχει ενεργά στην διαδικασία αυτή των επιθεωρήσεων.
- Τα αποτελέσματα των άτυπων και τυπικών επιθεωρήσεων πρέπει να χρησιμοποιούνται για την βελτίωση του συστήματος.
- Τα θετικά ευρήματα πρέπει να επαινούνται και τα αδύναμα σημεία να ενισχύονται.

### ***Ανάπτυξη κουλτούρας στην επιχείρηση για θέματα ασφάλειας***

Ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας είναι πολύ πιθανότερο να ανθίσει σ' ένα περιβάλλον που εκτιμά την ασφάλεια παρά σ' ένα που δεν την εκτιμά.

Κάθε επιχείρηση έχει κάποια κουλτούρα που είναι μοναδική γι' αυτήν. Αν στο επίκεντρο έχει τεθεί η ποιότητα, τότε οι εργαζόμενοι αποδίδουν για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής ποιότητας. Αν στο επίκεντρο έχει τεθεί το κέρδος και ο έλεγχος του κόστους τότε όλη η λειτουργία της επιχείρησης είναι προσανατολισμένη για την επίτευξη του στόχου αυτού. Ακριβώς το ίδιο ισχύει και για την ασφάλεια.

Οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν κάποια κουλτούρα για θέματα ασφάλειας του προσωπικού. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η απόδοση ενός δραστικού συστήματος

διαχείρισης ασφάλειας, αυξάνεται σημαντικά με την ύπαρξη μιας τέτοιας κουλτούρας. Πράγμα που είναι επόμενο αφού η ασφαλής διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί σαν λογική προέκταση ενός δυνατού προγράμματος ασφάλειας προσωπικού. Υπάρχει η πιθανότητα μία επιχείρηση που δεν αποδέχεται στο σύνολό της την σημασία της ασφάλειας προσωπικού να μην μπορεί να εφαρμόσει ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας. Χωρίς την ξεκάθαρη εκτίμηση της επιχείρησης για την ασφάλεια (κουλτούρα), υποστηριζόμενη με χειροπιαστές αποδείξεις, η εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ασφάλειας δεν επιτυγχάνει.

Χωρίς χειροπιαστές και ευκρινείς πράξεις που να αποδεικνύουν την σημασία που δίνει η επιχείρηση στα θέματα ασφάλειας, η ανάπτυξη ισχυρής κουλτούρας για θέματα ασφάλειας δεν είναι δυνατή. Χειροπιαστές πράξεις όπως:

Η αρχή στην οποία πρέπει να στηρίζεται ένα σύστημα ασφάλειας προσωπικού είναι: “Όλα τα συμβάντα και οι τραυματισμοί μπορούν να αποτραπούν”. Όλοι οι προϊστάμενοι παραγωγής πρέπει να θεωρούνται υπεύθυνοι και θα πρέπει να λογοδοτούν για την απόδοση του τμήματός τους σε θέματα ασφάλειας. Αυτό σημαίνει ότι κάθε χρόνο θα πρέπει να τίθενται ξεκάθαροι στόχοι για την απόδοση σε θέματα ασφάλειας για κάθε τμήμα. Προαγωγές και αυξήσεις μισθών θα πρέπει να λαμβάνουν πάντα υπ’ όψη τους τις επιδόσεις σε θέματα ασφάλειας.

### ***Εφαρμογή ενός εκτεταμένου συστήματος διαχείρισης ασφάλειας***

Με την πρωτοστασία της διοίκησης και την δέσμευση να παρέχει την ισχυρή, στερεά βάση και την γενικότερη κουλτούρα για θέματα ασφάλειας να παρέχει το γόνιμο έδαφος, το επόμενο βήμα δεν είναι άλλο από τη εφαρμογή ενός εκτεταμένου συστήματος διαχείρισης ασφάλειας. Ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας στηρίζεται στην εφαρμογή μεθόδων ελέγχου της διαδικασίας που κάνουν εφικτή την αναγνώριση των κινδύνων, την κατανόηση και τον έλεγχο τους, στοχεύοντας στον εκμηδενισμό των τραυματισμών και των συμβάντων γενικότερα που σχετίζονται με την διαδικασία. Το σύστημα διαχείρισης ασφάλειας επικεντρώνεται σε τρεις κυρίως τομείς:

- Τεχνολογία
- Μέσα
- Προσωπικό

που αναλύονται σε 14 επιμέρους στοιχεία.

#### **Τεχνολογία**

- Πληροφορίες για την ασφάλεια της εφαρμοζόμενης διαδικασίας.
- Process Hazard Analysis (PHA)
- Εγχειρίδια λειτουργικών διαδικασιών
- Διαχείριση αλλαγών της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας

#### **Μέσα**

- Διαχείριση αλλαγών των εγκαταστάσεων
- Μηχανολογική αρτιότητα
- Safety reviews πριν την έναρξη λειτουργίας
- Διασφάλιση ποιότητας

#### **Προσωπικό**

- Εκπαίδευση

- Διερεύνηση συμβάντων
- Διαχείριση αλλαγών του προσωπικού
- Συνεργασία με εξωτερικούς εργολάβους
- Σχεδιασμός εκτάκτου ανάγκης και ανταπόκρισης
- Επιθεώρηση

### ***Εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ)***

Η εφαρμογή ενός συστήματος σαν το ανωτέρω μπορεί να γίνει σε πέντε διαδοχικά στάδια:

- Εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης.
- Ανάπτυξη ενός σχεδίου
- Ανάθεση των εργασιών του σχεδίου.
- Εκτέλεση του σχεδίου
- Επιθεώρηση από εξωτερικούς επιθεωρητές και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του σχεδίου.

Κάθε ένα από αυτά τα στάδια είναι σημαντικό για την επιτυχή εφαρμογή του συστήματος και πρέπει να εκτελεστεί με την ανωτέρω σειρά.

### ***Ανταμοιβές από την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας***

Οι ανταμοιβές από την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας είναι πολλές. Οι δύο πιο εμφανείς είναι ότι η επιχείρηση θα βιώσει λιγότερα συμβάντα και λιγότερους τραυματισμούς. Κάποια από τις όχι και τόσο εμφανείς ανταμοιβές είναι η αύξηση της παραγωγικότητας και η βελτίωση της ποιότητας.

Τα συστήματα διαχείρισης Ολικής Ποιότητας και κατά ISO 9000 είναι παρόμοια με τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας. Πράγμα που δεν είναι σύμπτωση αφού στηρίζονται σε κοινές αρχές.

Τελικά πάντως όλα τα προτερήματα από την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος καταλήγουν στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης στην παγκόσμια αγορά. Πράγμα που για το οποίο όλες οι επιχειρήσεις αγωνίζονται αφού ο ανταγωνισμός στην παγκόσμια αγορά γίνεται ολοένα και πιο σκληρός

### ***Οφέλη ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ)***

Τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας είναι:

- ηθική ικανοποίηση από την ελαχιστοποίηση εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών
- αύξηση παραγωγικότητας
- μείωση περιβαντολλογικών επιπτώσεων
- βελτίωση της ποιότητας
- βελτίωση του ηθικού των εργαζομένων
- ενίσχυση του αισθήματος της ομαδικής εργασίας
- βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία εισαγωγή στην έννοια των κατασκευαστικών έργων. Αναλύονται οι φάσεις και τα στάδια κατασκευής των έργων ΔΕΗ, οδοποιίας και σιδηροδρόμων, καθώς και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια των εργασιών. Δίνεται ιδιαίτερη βάση στην έννοια του κινδύνου και αναφέρονται οι συνηθέστεροι κίνδυνοι που μπορούν να εμφανιστούν στα έργα που προαναφέρθηκαν.

Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται δίνοντας έμφαση στην πρακτική αντιμετώπιση του προβλήματος των εργατικών ατυχημάτων και τη μείωση του αριθμού τους, για την οποία απαιτείται λεπτομερής καταγραφή τους που να εμφανίζει τις αιτίες και τους τύπους του ατυχήματος, την συχνότητα εμφάνισής τους κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας ή επαγγελματικής απασχόλησης, την σοβαρότητα του τραυματισμού ή την συχνότητα των επαγγελματικών ασθενειών. Για το λόγο αυτό παρουσιάζονται αναλυτικά στατιστικά στοιχεία των ετών 1995-2000.

#### 2.1 Κατασκευαστικά έργα

##### *Γενικά*

Τα κατασκευαστικά έργα παράγονται από τη διαμόρφωση του φυσικού εδάφους και την επεξεργασία και τοποθέτηση διαφόρων υλικών σε κατάλληλη διάταξη. Η ποσότητα των μέσων παραγωγής εξαρτάται κυρίως από το είδος και το μέγεθος του έργου, σε κάθε όμως περίπτωση, τα μέσα παραγωγής θα πρέπει να οργανωθούν και να συντονιστούν ώστε να παραχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Η κατασκευή ενός τεχνικού έργου αντιμετωπίζει πολύπλοκα προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα:

- είναι μοναδικά, αφού αποσκοπούν στην παραγωγή ενός μόνο προϊόντος κάθε φορά
- εκτελούνται σε διαφορετικό χώρο κάθε φορά και αντιμετωπίζουν πολλές εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες
- περιλαμβάνουν στο σχεδιασμό και την κατασκευή των εγκαταστάσεων που απαιτούνται για την υλοποίηση του έργου
- χρησιμοποιούν, γενικά, διαφορετικό εξοπλισμό ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και τη διαθεσιμότητα
- απαιτούν διαφορετικές μεθόδους εργασίας ανάλογα με τις συνθήκες (δηλ. διαφορετικό τρόπο εκτέλεσης της ίδιας εργασίας)
- κατασκευάζονται από λιγότερο ειδικευμένο προσωπικό μια και απασχολούν συνήθως τοπικό εργατικό δυναμικό με λιγότερη κατασκευαστική εμπειρία από εκείνη του μόνιμου προσωπικού μιας βιομηχανίας

Έτσι η οργάνωση και ο συντονισμός των μέσων παραγωγής ενός τεχνικού έργου είναι μια δύσκολη εργασία, που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το είδος και το μέγεθος του έργου και από τις τοπικές συνθήκες. Πρίν την έναρξη του έργου απαιτείται προγραμματισμός των εργασιών που πρόκειται να εκτελεστούν, ενώ κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου απαιτείται παρακολούθηση των εργασιών και έλεγχος. Ταυτόχρονα όλα τα έργα θα πρέπει να εκτελεστούν με ασφάλεια και σεβασμό στους κανονισμούς, τους νόμους του Κράτους και το περιβάλλον.

### **2.1.1 Χαρακτηριστικά έργων ΔΕΗ**

#### **Εισαγωγή**

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) είναι ελληνική κρατικά ελεγχόμενη εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Είναι μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες στην Ελλάδα. Από το 2001 λειτουργεί ως ανώνυμη εταιρία και είναι εισηγμένη στα Χρηματιστήρια Αξιών Αθηνών και Χρηματιστήριο Αξιών Λονδίνου. Η ΔΕΗ, αντίθετα την κοινή πεποίθηση, δεν κατέχει πλέον την ιδιοκτησία του συνόλου του εθνικού δικτύου μεταφοράς και διανομής, συνολικού μήκους 208.000 χλμ. περίπου, παρά μόνο το 90% της εγκατεστημένης παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος. Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας εποπτεύεται από τη ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας) η οποία συστάθηκε το 1999 με σκοπό τον έλεγχο της τιμολογιακής και των άλλων πολιτικών του κλάδου και τη σταδιακή απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας έτσι ώστε η Ελλάδα να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί ελεύθερου ανταγωνισμού και κατάργηση των μονοπωλιακών αγορών. Η μεταφορά του ρεύματος υψηλής & υπερυψηλής τάσης είναι αρμοδιότητα του ΑΔΜΗΕ (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας), ενώ η μεταφορά & διανομή του ρεύματος χαμηλής & μέσης τάσης είναι αρμοδιότητα του ΔΕΔΔΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας). Η κατασκευή και συντήρηση των δικτύων χαμηλής και μέσης τάσης γίνεται από εξειδικευμένες τεχνικές εταιρείες μέσω διαγωνιστικής διαδικασίας (δημοπρασία) από τον ΔΕΔΔΗΕ.

#### **Φάσεις έργων**

Οι φάσεις εκτέλεσης του έργου και των εφαρμοζόμενων κατά φάση μεθόδων εργασίας περιγράφονται στη συνέχεια:

1. Φόρτωση, μεταφορά και διασπορά στον τόπο του έργου των απαιτούμενων υλικών (στύλοι, αγωγοί, εξαρτήματα κλπ) και των απαραίτητων εργαλείων και εφοδίων. Για την φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση των υλικών ανάλογα με τον όγκο, το βάρος και την ιδιομορφία τους θα χρησιμοποιηθούν και τα κατάλληλα οχήματα (κλάρκ, φορτηγό, γερανός, νταλίκια). Συγκεκριμένα, ο επικεφαλής παίρνει τα υλικά και τα απαιτούμενα εργαλεία και ομαδικά εφόδια από την αποθήκη, οι εργαζόμενοι τα φορτώνουν στα οχήματα, τα μεταφέρουν στον τόπο εργασίας και κάνουν τη διασπορά τους στις διάφορες θέσεις εργασίας. Η διασπορά γίνεται με μηχανικό μέσο ή διά χειρός.
2. Επιβίβαση των εργαζομένων σε μεταφορικό όχημα και μετακίνησή τους στον τόπο του έργου. Αυτό γίνεται ή με αυτοκίνητα του εργοδότη ή με μισθωμένα Ι.Χ.Ε.
3. Σήμανση και εφόσον απαιτείται αποκλεισμός του χώρου με τοποθέτηση

- διακριτικών, όπως ταινία, φλας, πινακίδες σήμανσης.
4. Ηλεκτρική απομόνωση και εξασφάλιση των στοιχείων του δικτύου όπου και εφόσον αυτό απαιτείται. Συγκεκριμένα, γίνεται αναγνώριση του χώρου και των συνθηκών εργασίας, κατανοείται η εργασία και προσδιορίζονται οι ενέργειες απομόνωσης (εφόσον χρειάζεται) δικτύων και στοιχείων. Επίσης, πραγματοποιείται η διαδικασία απομόνωσης (σύνταξη, διακίνηση, σχετικών εντύπων).
  5. Αναρρίχηση εργαζομένου στο στύλο και αποξήλωση καλωδίων εναερίου δικτύου. Για την αναρρίχηση του εργαζομένου στο στύλο θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση πέδιλα, σκάλα ή καλαθοφόρο όχημα.
  6. Εκσκαφή λάκκων θεμελίωσης. Η εκσκαφή μέχρι το βάθος θεμελίωσης θα γίνει χειρονακτικά με τη χρήση καταλλήλων μηχανημάτων και εργαλείων (τσάπα, κομπρεσέρ) ή και με την χρήση εκρηκτικών.
  7. Αποξήλωση ή ανύψωση, προσωρινή επιτόνωση και τοποθέτηση στύλων με τη βοήθεια γερανού ή χειρονακτικά με τη χρήση δικράνων. Μετά την τοποθέτηση του στύλου ακολουθεί πρόχειρη πάκτωση με τα υλικά εκσκαφής.
  8. Κανονική πάκτωση με μπετόν με τη χρήση μπετονιέρας. Η πάκτωση των ξύλινων στύλων θα γίνει με τα προϊόντα της εκσκαφής.
  9. Εξοπλισμός στύλων στο έδαφος και στο δίκτυο. Στην περίπτωση που ο εξοπλισμός του στύλου γίνεται στο δίκτυο, προηγείται αναρρίχηση του εργαζομένου στο στύλο και τοποθέτηση γειώσεων όπου απαιτείται. Για την αναρρίχηση του εργαζομένου στο στύλο θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση πέδιλα, σκάλα ή καλαθοφόρο όχημα.
  10. Εργασίες κάτω από το στύλο, βοηθητικές εργασίες.
  11. Εκτύλιξη αγωγών και καλωδίων με τη χρήση ειδικού οχήματος (ειδικές εκτυλίστριες και ράουλα), ανάρτηση και τάνυση με τη βοήθεια ειδικής συσκευής (παλάγκο) και πρόσδεση αγωγών και καλωδίων. Η τάνυση γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές (δυναμόμετρο).
  12. Αποσυναρμολόγηση, κατέβασμα, περισυλλογή υλικού σε περίπτωση αποξήλωσης δικτύου. Το κατέβασμα των αγωγών γίνεται με μηχανικό τρόπο ή με τα σχοινιά.
  13. Κατάβαση εργαζομένου από το στύλο χρησιμοποιώντας κατά περίπτωση πέδιλα, σκάλα ή καλαθοφόρο όχημα.
  14. Αρχικές συνδέσεις, μεταφορές, επανασυνδέσεις, αποξηλώσεις, διευθετήσεις παροχών στο δίκτυο. Μπορεί στο ίδιο δίκτυο να υπάρχουν αποξηλώσεις, μεταφορές, νέες συνδέσεις, επανατοποθετήσεις.
  15. Αφαίρεση γειώσεων και επαναφορά (ηλέκτριση) δικτύου όπου απαιτείται. Γίνεται από τους ίδιους που έκαναν την απομόνωση (με την αντιστροφή των ενεργειών).
  16. Συλλογή εργαλείων και υλικών, αποξήλωθέντων ή μη και φόρωση τους στο μεταφορικό όχημα. Γίνεται με μηχανικά μέσα ή χειρονακτικά.
  17. Μεταφορά και επιστροφή προσωπικού στην έδρα του.

### ***Μηχανήματα που χρησιμοποιούνται***

#### **1) Χωματουργικά Μηχανήματα**

##### **α) Εκσκαφείς**

- ερπυστριοφόροι
- ελαστιχοφόροι

β) φορτωτές

- ερπυστριοφόροι
- ελαστιχοφόροι
- τηλεσκοπικοί

γ) μικροφορτωτές

δ) μικροεκσκαφείς

ε) περονοφόρα(κλάρκ)

## **2) Μηχανήματα σκυροδέματος**

α) Αντλίες NORMET: Τα μηχανήματα αυτά είναι πλήρως αυτοκινούμενα με φορεία με κινητήρα diesel. Η αντλία σκυροδέματος δίνει παροχή μέχρι 45 κυβ. μέτρα/ώρα.

β) Ρυμουλκούμενες πρέσες PUTZMEISTER: Πρέσες μπετού με δυνατότητα άντλησης έως 200 m<sup>3</sup> / h.

γ) Αναμείκτες σκυροδέματος

## **3) Φορτηγά**

## **4) Αντλίες μπετόν-μπετονιέρες**

## **5) Υδραυλικές σφύρες**

## **6) Ανυψωτικά μηχανήματα**

α) Καλαθοφόρα

β) Αυτοκινούμενοι γερανοί

γ) Περονοφόρα οχήματα φόρτωσης και εκφόρτωσης (βενζινοκίνητα, πετρελαιοκίνητα ή ηλεκτροκίνητα).

## **7) Σπαστήρες**

## **8) Αναμικτήρες κονιαμάτων**

## **9) Μηχανήματα πασσαλόμνηξη**

## **10) Τρυπανοφόρα οχήματα**

### **2.1.2 Χαρακτηριστικά έργων οδοποιίας**

#### **Εισαγωγή**

Η οδοποιία είναι ο κλάδος της γενικότερης επιστήμης των μεταφορών, η οποία έχει ως συνολικό αντικείμενο: – τη μελέτη της οδού, – την κατασκευή της οδού, και – τη διαχείριση της οδού (συντήρηση και εκμετάλλευση της οδού). Προϋπόθεση για τη μελέτη και την κατασκευή μιας οδού αποτελεί η ένταξη αυτής στο δίκτυο των χερσαίων μεταφορών μιας περιοχής ή μιας πόλης, για το σχεδιασμό του οποίου προηγούνται της μελέτης της οδού ο σχεδιασμός των μεταφορικών δικτύων μιας ευρύτερης περιοχής ή η σύνταξη του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου ενός Δήμου ή του Πολεοδομικού Σχεδίου μιας πόλης.

Η μελέτη της οδού αποτελεί το πρώτο βήμα στο σύνολο των απαιτούμενων ενεργειών για την κατασκευή και τη λειτουργία μιας οδού. Περιλαμβάνει το σύνολο των τεχνικών μελετών σε πρώιμο (αναγνωριστική μελέτη - προμελέτη) και τελικό στάδιο (οριστική μελέτη – μελέτη εφαρμογής) και ολοκληρώνεται με τα απαραίτητα τεύχη δημοπράτησης ενός οδικού έργου.

Η κατασκευή της οδού ακολουθεί τόσο τη μελέτη όσο και τη δημοπράτηση –

ανάθεση κατασκευής του έργου και περιλαμβάνει το σύνολο των τεχνικών εργασιών που απαιτούνται για την απόδοση της οδού στην κυκλοφορία. Το 3<sup>ο</sup> βήμα που είναι η διαχείριση της οδού περιλαμβάνει τη συντήρηση της οδού καθώς και την εκμετάλλευσή της από το φορέα στον οποίο η πολιτεία αναθέτει το ρόλο αυτό.

Η μελέτη της οδού είναι μια σύνθετη και πολύπλοκη διεργασία η οποία απαιτεί τη συνεργασία επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων, την ύπαρξη σαφών και σύγχρονων κανονισμών καθώς και την ύπαρξη των απαραίτητων γεωχωρικών, γεωλογικών, υδρολογικών, κυκλοφοριακών κ.ά. δεδομένων.

Το κόστος για την κατασκευή και τη λειτουργία της οδού είναι πολύ υψηλό. Για το λόγο αυτό απαιτείται ιδιαίτερα προσεκτική και τεχνικά αντικειμενική θεώρηση της σχέσης οφέλους – κόστους πριν τη λήψη της οριστικής απόφασης για τη μελέτη και κατασκευή μιας οδού με συγκεκριμένα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά. Σε κάθε περίπτωση η κατασκευή ενός οδικού έργου αποτελεί απόφαση της κοινωνίας – πολιτείας η οποία πρέπει να βασίζεται σε μια ειλικρινή και ρεαλιστική θεώρηση των προτεραιοτήτων, των αναγκών και των δυνατοτήτων της κοινωνίας.

### **Στάδια κατασκευής**

Τα στάδια για την κατασκευή ενός έργου οδοποιίας περιγράφονται στη συνέχεια:

#### **1. Τοπογραφικές εργασίες**

Αφορούν στην αναπασσάλωση του άξονα της οδού και την πασσάλωση των οριογραμμών της ζώνης κατάληψης της οδού, καθώς και στη λήψη όλων των απαραίτητων υψομετρικών στοιχείων για την παρακολούθηση και επιμέτρηση των χωματουργικών εργασιών. Οι εργασίες αυτές οριστικοποιούνται μετά την ολοκλήρωση όλων των υπολοίπων προκαταρκτικών εργασιών.

#### **2. Εργασίες καθαρισμού και εκρίζωσης**

Αποσκοπούν, αφενός, στον καθαρισμό και την αφαίρεση του επιφανειακού στρώματος της φυτικής γης και αφετέρου, στην εκθάμνωση και εκρίζωση των θάμνων και δέντρων στην περιοχή.

#### **3. Εργασίες προστασίας ή απομάκρυνσης των δικτύων Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας**

Αφορούν στην προστασία και πιθανή μετακίνηση όλων των υπόγειων, επιφανειακών και εναερίων εγκαταστάσεων των δικτύων κοινωνικής ωφέλειας (ηλεκτρικό, τηλέφωνο, ύδρευση, αποχέτευση, συγκοινωνίες κ.λπ), που βρίσκονται εντός της ευρύτερης περιοχής στην οποία εκτελούνται χωματουργικές εργασίες. Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτούνται ειδικές μελέτες που εκπονούνται σε συνεργασία με τους αντίστοιχους Οργανισμούς.

#### **4. Εργασίες καθαίρεσης κτισμάτων και λοιπών επικείμενων**

Αποτελούν τις πρώτες από τις προκαταρκτικές εργασίες. Για τις εργασίες αυτές είναι απαραίτητο να έχουν ολοκληρωθεί οι σχετικές απαλλοτριώσεις και να έχουν εκδοθεί οι σχετικές άδειες κατεδάφισης.

#### **5. Εκσκαφή φυτικών εδαφών και αποθήκευσή τους για χρήση επένδυσης πρανών ή νησίδων**

Επαναχρησιμοποιούνται στα τελικά στάδια των εργασιών οδοποιίας.

#### **6. Εκσκαφή λοιπών εδαφών που κρίνονται ακατάλληλα για έδραση επιχώματος και απομάκρυνσή τους σε εγκεκριμένους χώρους απόθεσης**

Σαθρά εδάφη, απομακρύνονται ως ακατάλληλα για έργα οδοποιίας.

## **7. Εκσκαφή ορυγμάτων**

Η επιλογή του τρόπου εκσκαφής εξαρτάται από τον τύπο και τη διάταξη του εδάφους (γαιώδες, βραχώδες, ημιβραχώδες), την εγκάρσια κλίση του εδάφους, το βάθος του ορύγματος και τα διατιθέμενα μέσα εκσκαφής.

## **8. Κατασκευή μικρών τεχνικών έργων (π.χ σωληνώσεις, οχετοί κ.α.)**

Κατασκευάζονται για την αποστράγγιση και την αποχέτευση της οδού καθώς επίσης τη διευθέτηση τυχόν ρεμάτων τα οποία έχουν κατεύθυνση που διακόπτεται από την κατασκευαζόμενη οδό.

## **9. Κατασκευή τοίχων αντιστήριξης**

Είναι οι τοίχοι που αντιστηρίζουν τα επιχώματα, δηλαδή τα στερεά υλικά των επιχώσεων. Τοίχοι αντιστήριξης κατασκευάζονται όταν η κλίση του φυσικού εδάφους είναι μεγαλύτερη, ίση ή λίγο μικρότερη από την κλίση του πρανούς του επιχώματος ή όταν διακόπτεται το πρανές του επιχώματος (π.χ ποτάμια, διασταύρωση με άλλη οδό κ.α.).

## **10. Κατασκευή επιχωμάτων**

Η κατασκευή των επιχωμάτων εκτελείται σε 4 σηματικά στάδια:

1. Επιλογή των υλικών επίχωσης
2. Διάστρωση των υλικών επίχωσης
3. Συμπύκνωση στρώσεων
4. Χρήση μηχανημάτων επισκευής επιχωμάτων, ορυγμάτων κ.α.

## **11. Διαμόρφωση πρανών και ορυγμάτων**

Σε ορισμένες περιπτώσεις όπου τα πρανή των ορυγμάτων και των επιχωμάτων ξεπερνούν τα 15 μέτρα, είναι απαραίτητο να εκπονείται μελέτη ευστάθειας του πρανούς και να λαμβάνονται μέτρα διαμόρφωσής του. Ταυτόχρονα στα εδάφη των πρανών, των επιχωμάτων και των ορυγμάτων που μπορεί να διαταραχθεί η συνοχή τους λόγω εισροής υδάτων, πρέπει να κατασκευάζονται αναβαθμοί καθώς και να λαμβάνονται μέτρα για την κατάλληλη διοχέτευση των υδάτων.

## **12. Οδοστρωσία**

Στόχος της κατασκευής των οδοστρωμάτων είναι η διανομή των πιέσεων που προκαλούνται από τους τροχούς των οχημάτων, ώστε η καταπόνηση του εδάφους θεμελίωσης να μην υπερβαίνει τη φυσική αντοχή του και να διασφαλίζεται έτσι η άνετη και ασφαλής κυκλοφορία των οχημάτων.

## **13. Σταθεροποίηση**

Σταθεροποίηση είναι η βελτίωση του εδάφους πάνω στο οποίο θα τοποθετηθεί το οδόστρωμα (υπόβαση, στρώση, βάση κυκλοφορίας) με την προσθήκη άλλων υλικών. Όταν το φυσικό έδαφος δεν έχει πια κατάλληλες αναλογίες από χαλκιώδη, αμμώδη και αργιλώδη υλικά, είναι απαραίτητο να βελτιωθεί η κοκκομετρική τους σύνθεση με την προσθήκη των απαραίτητων υλικών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η βελτίωση των ιδιοτήτων του φυσικού εδάφους, ώστε με κατάλληλη στη συνέχεια επεξεργασία, να καθίσταται κατάλληλο ως υλικό οδοστρωσίας. Η σταθεροποίηση του εδάφους μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με την προσθήκη αργίλου σε αμμώδες υλικό είτε με την προσθήκη άλλων υλικών, όπως ο ασβέστης, το τσιμέντο και η άσφλατος, που ονομάζονται και σταθεροποιητές.

## **14. Ασφαλτικές επιφάνειες**

Ο προορισμός της επιφανειακής στρώσης είναι να παρέχει μία λεία και ασφαλή επιφάνεια κυκλοφορίας. Η επιφάνεια πρέπει να είναι αντισλινθητική, να παρουσιάζει αντοχή σε ριγμάτωση λόγω φορτίου ή άλλης αιτίας και να ανθίσταται στις μόνιμες παραμορφώσεις. Η επιφανειακή στρώση πρέπει να ικανοποιεί πολλές λειτουργικές και κατασκευαστικές απαιτήσεις. Επειδή υπάρχει μεγάλος αριθμός ασφαλικών

υλικών διαθέσιμων για κατασκευές και ευελιξία στις τεχνικές κατασκευών, μπορούν να κατασκευαστούν πολλοί τύποι εσφαλτικών επιφανειών. Ο τύπος της επιφάνειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το φορτίο, που θα εξασκηθεί στο οδόστρωμα, καθώς και από τα οικονομικά δεδομένα και τα διαθέσιμα υλικά κατασκευής.

#### **15. Επιχωμάτωση τεχνικών έργων**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των τεχνικών έργων, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί είτε η πλήρωση του κενού πίσω τους, είτε ο εγκιβωτισμός και η επιχωμάτωσή τους. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη για την ομαλή μετάβαση από την άκαμπτη κατασκευή του τεχνικού έργου στην εύκαμπτη κατασκευή του οδοστρώματος.

#### **16. Σήμανση,σηματοδότηση,ασφάλιση**

Ο όρος σήμανσης περιλαμβάνει τις κινητές ή σταθερές πινακίδες που τοποθετούνται σε προκαθορισμένα σημεία και υποδουλώνουν υποχρέωση, προειδοποίηση, απαγόρευση. Στα έργα οδοποιίας υπάρχουν επίσης σήματα διάσωσης ή βοήθειας, ενδεικτικά σήματα και πινακίδες ενημέρωσης.

#### **17. Οδοφωτισμός**

Πρέπει να καλύπτει επαρκώς την εκάστοτε περιοχή(αστική, ημιαστική ή τις εθνικές και επαρχιακές οδούς).

#### **18. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά και μετά την κατασκευή**

Η προσαρμογή ενός τεχνικού έργου οδοποιίας στο περιβάλλον, θα πρέπει να καλύπτει όχι μόνο τη γεωμετρική διαμόρφωση της οδού, αλλά και προβλήματα τα οποία θα εμφανιστούν είτε στη διάρκεια της κατασκευής είτε μετά από αυτή.

Ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την κατασκευή είναι:

- ο θόρυβος από τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται
- η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τα συγκροτήματα παραγωγής υλικών (π.χ. ασφαλτομίγματα)
- η εδαφική διάβρωση
- η καταστροφή υφιστάμενης βλάστησης (επιπτώσεις που εμφανίζονται μόνο κατά τη φάση της κατασκευής και οι συνέπειές τους είναι αναστρέψιμες)
- οι εγκαταστάσεις παραγωγής ασφαλτομίγματος (επιβαρύνουν σε σταθερές εγκαταστάσεις την ατμόσφαιρα και κατά συνέπεια και τους εργαζομένους)
- η εγκατάσταση μηχανημάτων και υλικών προκαλούν δυσχέρεια στην κυκλοφορία, θόρυβο και ρύπανση της ατμόσφαιρας ιδίως με σκόνη
- η δημιουργία αποβλήτων και απορριμάτων τόσο από το προσωπικό όσο και από την κατασκευή (άχρηστα υλικά κ.λπ) αποτελούν ένα πρόσθετο λόγο επιβάρυνσης του περιβάλλοντος

#### ***Μηχανήματα που χρησιμοποιούνται***

Η επιλογή των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν σε ένα τεχνικό έργο, επηρεάζει σημαντικά τόσο το κόστος κατασκευής όσο και το χρόνο υλοποίησής του, την ποιότητα κατασκευής και την ασφάλεια των εργαζομένων στο εργοτάξιο. Έτσι, σε ένα εργοτάξιο με υψηλό βαθμό εκμηχάνισης, δηλαδή με λόγο (αξία μηχανημάτων) προς (προυπολογισμός έργου που πλησιάζει τη μονάδα), παρατηρείται αύξηση παραγωγικότητας, καλύτερη ποιότητα κατασκευής και λιγότερα ατυχήματα. Οι συνηθέστεροι τύποι μηχανημάτων είναι:

- 1.μηχανήματα εκσκαφών
- 2.μηχανήματα σκυροδέματος
- 3.μηχανήματα διατρήσεων και διάνοιξης σηράγγων
- 4.ανυψωτικά μηχανήματα

## 5.μηχανήματα οδοποιίας

### 1. Μηχανήματα εκσκαφών

Οι εκσκαφείς, είναι τα πλέον διαδεδομένα μηχανήματα στα τεχνικά έργα. Διακρίνονται σε:

- εκσκαφείς γενικής χρήσης
- επίπεδους εκσκαφείς
- φορτωτές

### 2. Μηχανήματα σκυροδέματος

Τα μηχανήματα σκυροδέματος διακρίνονται σε:

- μηχανήματα παραγωγής αδρανών (σπαστήρας)
- μηχανήματα παραγωγής σκυροδέματος
- μηχανήματα μεταφοράς και διάστρωσης

### 3. Μηχανήματα διατρήσεων

- Διατρητικό μηχάνημα κατάλληλο για χρήση στην επιφάνεια (κατακόρυφη ή υπό κλίση διάτρηση) (Wagondrill)
- Σφύρα

### 4. Ανοψωτικά μηχανήματα-Οχήματα έργων

- Περονοφόρα οχήματα φόρτωσης και εκφόρτωσης (βενζινοκίνητα, πετρελαιοκίνητα ή ηλεκτροκίνητα).
- Γερανοί (κινητοί και σταθεροί)
- Εργοταξιακοί ανελκυστήρες
- «Αντλίες» μεταφοράς σκυροδέματος
- Φορητά έργων
- Εργοταξιακό αυτοκίνητο (ντάμπερ)
- Φορητά Υπόγειων Μεταφορών

### 5. Μηχανήματα οδοποιίας

- Μηχανήματα παραγωγής ασφαλτομείγματος
- Μηχανήματα συμπύκνωσης
- Μηχανήματα διάστρωσης

#### 2.1.3 Χαρακτηριστικά έργων σε σήραγγες

##### *Εισαγωγή*

Οι σήραγγες έχουν ως σκοπό να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες της χάραξης της οδού η οποία συναντά σημαντικά εμπόδια. Η μορφολογία του εδάφους της Ελλάδας με τους πολλούς μικρούς και μεγάλους ορεινούς όγκους καθιστά τις σήραγγες συχνό στοιχείο των έργων οδοποιίας. Τα τεχνικά έργα που κατασκευάζονται μέσα στο έδαφος θέτουν από τη φύση τους σύνθετα προβλήματα στον κατασκευαστή. Η τεχνολογία στον τομέα αυτόν βρίσκεται σε πολύ υψηλό επίπεδο και η εφαρμογή απαιτεί εξειδικευμένους επιστήμονες και έμπειρο τεχνικό προσωπικό.



Ο σχεδιασμός της προσωρινής υποστήριξης και η διαστασολόγηση της οριστικής επένδυσης προϋποθέτουν τον προσδιορισμό των φορτίων που θα ασκηθούν πάνω τους. Ο προσδιορισμός τους συναντά δυσκολίες, προϋποθέτει καλό θεωρητικό υπόβαθρο και εμπειρία. Το μέγεθος και οι διευθύνσεις των φορτίων που θα καταπονήσουν την επένδυση εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους: αν το έδαφος είναι βραχώδες ή αν είναι εδαφικός σχηματισμός, από τη φύση, τη φορτική ιστορία και την αντοχή του, από το βάθος και τη γεωμετρία του έργου και από τον προσανατολισμό και την ένταση του πρωτογενούς τασικού πεδίου. Εξαρτώνται επίσης από την ακαμψία και τον τρόπο εφαρμογής των μέτρων υποστήριξης, παράμετροι οι οποίες επηρεάζουν την αλληλεπίδραση εδάφους μέτρων υποστήριξης. Ένα φαινόμενο, από την αξιοποίηση του οποίου θα εξαρτηθεί κατά πόσο το ίδιο το έδαφος θα αναλάβει να παίζει ενεργό ρόλο στην παραλαβή ενός σημαντικού μέρους των φορτίων.

Αν λοιπόν στην περίπτωση των θεμελιώσεων ο Μηχανικός αξιοποιεί τη φέρουσα ικανότητα του εδάφους για να σχεδιάσει τη θεμελίωση, η ανάγκη να αξιοποιηθεί η ικανότητα του υπογείου ανοίγματος να αυτοϋποστηρίζεται στο μέγιστο δυνατό βαθμό εμφανίζεται ιδιαίτερα επιτακτική, κυρίως όταν πρόκειται για υπόγεια ανοίγματα μεγάλου μήκους, όπως για παράδειγμα είναι πολλές οδικές σήραγγες, όπου η έκταση των μέτρων υποστήριξης επηρεάζει σημαντικά το κόστος κατασκευής. Στον ορθολογικό-με την παραπάνω έννοια-σχεδιασμό της υποστήριξης επικεντρώνεται κατά κύριο λόγο το παρακάτω περιεχόμενο. Στη συνέχεια γίνεται μια σύντομη περιγραφή των τρόπων κατασκευής των υπογείων έργων, της μεθόδου ανοικτού ορύγματος και της μεθόδου κλειστής διάνοιξης.

### **Στάδια κατασκευής**

Τα στάδια για την κατασκευή μίας σήραγγας περιγράφονται στη συνέχεια:

- 1. Προετοιμασία μετώπων** (διαμόρφωση προσβάσεων κ.λπ)
- 2. Εκσκαφή και μέτρα αντιστήριξης των πρανών μετώπων**
- 3. Διάνοιξη σήραγγας**

Η εξόρυξη των πετρωμάτων για τη διάνοιξη σήραγγων, χαρακτηρίζεται από τη χρήση ή όχι εκρηκτικής ύλης. Όταν δεν γίνεται χρήση εκρηκτικών, η εξόρυξη γίνεται με μηχανικά μέσα:

- χειρωνακτικά
- μηχανικά
- υδραυλικά

### **4. Εκσκαφή με μηχανικά μέσα**

- Μεταφορά υλικών διάνοιξης
- Έλεγχος πετρώματος-ξεσκαρώματα
- Εργασίες προσωρινής υποστήριξης:
  - 1.Εκτοξευμένο σκυρόδεμα
  - 2.Πλαίσια
  - 3.Αγκύρια
  - 4.Τσιμεντενέσεις
  - 5.Αποστραγγιστικές οπές

### **5. Μέθοδοι υποστήλωσης**

Με αυτές επιδιώκεται η ταχεία αντιστήριξη της εκσκαφής ώστε να εμποδιστεί η χαλάρωση του υπερκείμενου εδάφους και να περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατό τα αναπτυσσόμενα τελικά φορτία. Γι' αυτό εφαρμόζεται αμέσως μετά την αποκομιδή των εξορυχθέντων υλικών, η μέθοδος του εκτοξευμένου σκυροδέματος (gunite) σε συνδυασμό με σύστημα ήλωσης του βράχου και εφαρμογή μεταλλικού πλέγματος. Η μόνιμη -με διάφορες μεθόδους- επένδυση με σκυρόδεμα σήραγγας γίνεται με μετά την πλήρη διάνοιξη και έχει πάχος που καθορίζεται περισσότερο από κατασκευαστικούς λόγους.

#### **6. Εργασίες τελικής (μόνιμης) επένδυσης**

Σκυροδέτηση θεμελίων, πεζοδρομίου

Εργασίες στεγάνωσης/αποστράγγισης (μεμβράνες κ.λπ.)

Τοποθέτηση σιδήρου οπλισμού – Σκυροδέτηση θόλου

#### **7. Εργασίες Η/Μ (Ηλεκτρομηχανολογικές) σήραγγας**

#### **8. Εργασίες οδοστρώσας**

#### **9. Εργασίες ασφαλτόστρωσης**

### ***Μηχανήματα που χρησιμοποιούνται***

#### ***1. Μηχανήματα διάνοιξης σηρράγων***

Τα μηχανήματα αυτού του είδους διάνοιξης θα πρέπει να φέρουν αποτελεσματικά συστήματα εξαγωγής της σκόνης και ελέγχου των επιπέδων θορύβου. Επιπροσθέτως, θα πρέπει να φέρουν σύστημα τεχνητού αερισμού εισαγωγής καθαρού αέρα (αποφυγή ανακύκλωσης αέρα – πηγές μολυσμένου αέρα), όσο το δυνατόν κοντύτερα στο μέτωπο που σε συνδυασμό με εκείνο της απαγωγής του αέρα (διαγωνισμός εισερχόμενου και εξερχόμενου αέρα) από τους χώρους εργασίας να συμβάλουν στον αποτελεσματικό αερισμό της ατμόσφαιρας εργασίας.

Για μέτωπα σηράγγων μεγάλης διατομής μπορεί να απαιτηθούν περισσότεροι αεραγωγοί εξαγωγής σκόνης όπου για την αποτελεσματικότητα τους θα πρέπει η χοάνη απαγωγής της σκόνης να είναι κοντά στην πηγή παραγωγής.

Τα συνηθέστερα μηχανήματα διάνοιξης σηρράγων είναι:

- Μηχανήματα ολομέτωπης κοπής (TBM – Tunnel Boring Machines):

Τα μηχανήματα αυτά θα πρέπει να παρέχουν ασφαλή πρόσβαση στην αλλαγή των εξαρτημάτων κοπής και στην συντήρησή τους, όπου συστήματα ακινητοποίησης τους (απροσδόκητη έναρξη λειτουργίας) είναι απαραίτητα κατά την διάρκεια της συντήρησής τους. Ο σχεδιασμός του θα πρέπει να προβλέπει με ασφάλεια την άμεση εγκατάσταση συστήματος υποστήριξης πίσω από το μέτωπο κοπής, αλλά και τις απαραίτητες εργασίες τόσο των ερευνητικών διατρήσεων όσο και αυτών για αντιστήριξη του εδάφους. Η πιθανότητα υλοποίησης του κινδύνου της πυρκαγιάς θα πρέπει να έχει εκτιμηθεί σε σχέση με την χρήση κάθε είδους υδραυλικών υγρών και άλλων εύφλεκτων υλικών. Εγκατάσταση συστήματος ειδοποίησης και προστασίας θα πρέπει να εφαρμοσθεί όπου κριθεί απαραίτητο. Επίσης ανάλογο σύστημα θα πρέπει να εγκατασταθεί όταν προβλέπεται η ύπαρξη τοξικών ή εύφλεκτων αερίων. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις οδηγίες και προβλέψεις της νομοθεσίας. Τέλος είναι απαραίτητα να υπάρχουν ασφαλή συστήματα ανάρτησης των προκατασκευασμένων στοιχείων επένδυσης.

– Μηχανήματα τμηματικής κοπής (Roadheaders):

Τα μηχανήματα αυτά θα πρέπει φέρουν σύστημα απαγωγής της σκόνης μπροστά στον βραχίονα κοπής με ειδικά φίλτρα για την αποτροπή αναρρόφησης μεγάλων τεμαχίων γεωυλικών κοπής. Είναι σημαντικό η απαγόρευση οποιασδήποτε εργασίας ή παρουσίας εργαζομένων στην επικίνδυνη ζώνη που ορίζεται από το μέτωπο κοπής έως και την μέγιστη ακτίνα δράσης του βραχίονα ή άλλου κινητού τμήματος του και πίσω από το μηχάνημα (κίνδυνος εμπλοκής όπως σύγκρουση εργαζομένου με το μηχάνημα ή τμήμα αυτού ακόμα και αρπαγή), αλλά και κίνδυνος από πτώση γεωυλικών από το μη υποστηριγμένο τμήμα ή ακόμα και υλικών (π.χ gunite) από αστοχία υποστήριξης στο όριο τους.

## **2. Λοιπά μηχανήματα**

- α) εκσκαφείς
- β) αντλίες(πρέσες)
- γ) οχήματα μεταφοράς σκυροδέματος(βαρέλες)
- δ) φορτηγά
- ε) διατρητικά

### **2.1.4 Ενδεικτικοί κίνδυνοι σε χώρους εργασίας**

Κίνδυνος είναι μια έμφυτη ιδιότητα των ουσιών, πηγών ενέργειας ή καταστάσεων που έχει το δυναμικό να προκαλέσει ανεπιθύμητες επιπτώσεις. Υπάρχουν πολλά είδη κινδύνου και ταξινομούνται με διάφορους τρόπους. Μια ενδεικτική διάκριση κινδύνων, η οποία διευκολύνει τη διερεύνησή τους και την εκτίμηση των επιπτώσεων που προκαλούν μπορεί να είναι:

#### **Κίνδυνοι για την ασφάλεια ή κίνδυνοι ατυχήματος:**

- Κτιριακές δομές.
- Μηχανές.
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Επικίνδυνες ουσίες.
- Πυρκαγιές – εκρήξεις.

#### **Κίνδυνοι για την υγεία που οφείλονται σε:**

1. Φυσικούς παράγοντες (θερμοκρασία, φωτισμός, θόρυβος κτλ.).
2. Χημικούς παράγοντες(τοξικό νέφος, καπνός, ομίχλη, σκόνες, εκτινάξεις κτλ.).
3. Βιολογικούς παράγοντες.
4. Μηχανικούς παράγοντες (γλιστρήματα, πτώσεις, προσκρούσεις κτλ.).
5. Ακτινοβολίες.

#### **Εγκάρσιοι κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια που οφείλονται σε:**

1. Οργάνωση εργασίας.
2. Ψυχολογικούς παράγοντες.
3. Εργονομικούς παράγοντες.
4. Αντίξοες συνθήκες εργασίας.

Παρακάτω αναφέρονται οι συνηθέστεροι κίνδυνοι που μπορούν να εμφανιστούν στα κατασκευαστικά έργα και συγκεκριμένα στα έργα της ΔΕΗ, στα έργα οδοποιίας και κατά την διάνοιξη σηράγγων:

- 1)Πτώση εργαζομένου από ύψος
- 2)Πτώση από κεκλιμένο επίπεδο/σκαλοπάτια
- 3)Εκτοξευμένο υλικό εξοπλισμού
- 4)Πτώση αντικειμένου από ύψος
- 5)Κινούμενο όχημα/μη σταθερό μηχάνημα
- 6)Κινούμενα μέρη εργαλειών και μηχανών
- 7)Σκόνες
- 8)Ηλεκτροπληξία
- 9)Πυρκαγιά
- 10)Εκρηξη
- 11)Εκθεση σε θόρυβο
- 12)Εκπομπή δονήσεων ολόκληρου του σώματος/κραδασμοί
- 13)Φωτισμός
- 14)Εκθεση σε θερμοκρασία(υψηλή-χαμηλή)
- 15)Μυοσκελετικές καταπονήσεις
- 16)Αναθυμιάσεις
- 17)Καταπλάκωση(από μηχάνημα)
- 18)Καθίζηση εδάφους

## **2.2 Στατιστικά ατυχημάτων στο περιβάλλον εργασίας**

Η διαμόρφωση του εργασιακού περιβάλλοντος χαμηλών προδιαγραφών έχει ως αποτέλεσμα μία σειρά από συνέπειες στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων καθώς και στην οικονομική και κοινωνική ζωή ενός κράτους. Από οικονομικής πλευράς, τα εργατικά ατυχήματα προκαλούν μείωση της παραγωγικότητας, πτώση της παραγωγής, αύξηση των επιδομάτων ατυχήματος και συντάξεων με τεράστιο κόστος για τις επιχειρήσεις και την εθνική οικονομία. Από κοινωνικής πλευράς, ο θάνατος ενός εργαζομένου, η προσωρινή ή μόνιμη αναπηρία του λόγω ατυχήματος, προκαλούν μία σειρά από παρενέργειες στον άμεσο κοινωνικό του περίγυρο.

Με σκοπό την πρακτική αντιμετώπιση του προβλήματος των εργατικών ατυχημάτων και τη 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 τύπους του ατυχήματος, την συχνότητα εμφάνισής τους κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας ή επαγγελματικής απασχόλησης, την σοβαρότητα του τραυματισμού ή την συχνότητα των επαγγελματικών ασθενειών.

Για να συμπεριληφθεί ένα ατύχημα στη στατιστική καταμέτρηση πρέπει να έχει συμβεί στο χώρο εργασίας ή στον εξωτερικό χώρο κατά την εκτέλεση της εργασίας. Ακόμα πρέπει ο εργαζόμενος να απουσιάζει από την εργασία του λόγω του τραυματισμού για περισσότερες από 8 ώρες.

Η συστηματική καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων αποτελεί το πρώτο σημαντικό βήμα για την μείωσή τους. Η στατιστική εργατικών ατυχημάτων παρέχει

ενεκτίμητες 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 μία 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.

Η χώρα μας θεωρείται από τις χώρες της Ευρώπης με τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα. Στατιστικά στοιχεία των εργατικών ατυχημάτων παραθέτουν τόσο το Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α.) όσο και το Υπουργείο Εργασίας. Αρκεί να παρακολοθήσουμε τους αριθμούς των μετρήσεων και θα κατανοήσουμε την έκταση του κοινωνικού προβλήματος που ονομάζεται «εργατικά ατυχήματα». Είναι όμως μία απαραίτητη διευκρίνιση πριν τη συστηματική μελέτη των στατιστικών στοιχείων τόσο του Ι.Κ.Α. όσο και του Υπουργείου Εργασίας. Έτσι με μια αρχική ματιά θα παρατηρήσει κανείς ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στους αριθμούς των εργατικών ατυχημάτων αλλά και στις επιμέρους ταξινομήσεις. Χαρακτηριστικά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι για παράδειγμα το 1994 το Ι.Κ.Α. αναφέρει 22.608 εργατικά ατυχήματα ενώ το Υπουργείο Εργασίας για το ίδιο έτος αναφέρει 4465 (σύνολο χωρίς τροχαία και παθολογικά ατυχήματα). Αυτό συμβαίνει διότι στο Υπουργείο Εργασίας αναγγέλλονται μόνο τα σοβαρά ατυχήματα ενώ στο Ι.Κ.Α. αναγγέλλονται και μικροτραυματισμοί. Ακόμη δεν θα πρέπει να παραλείψουμε ότι το Ι.Κ.Α. έχει μεγάλο αριθμό υποκαταστημάτων ελέγχοντας με τον τρόπο αυτό περισσότερους χώρους εργασίας από το Υπουργείο Εργασίας.

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. Παρακάτω παρουσιάζονται οι κύριες πηγές για τα στατιστικά στοιχεία των εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα:

- Το Τμήμα Στατιστικής της Γενικής Διεύθυνσης Αναλογιστικών Μελετών και Στατιστικής του Ιδρύματος Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α.) με στοιχεία για εργατικά ατυχήματα που δηλώθηκαν από ασφαλισμένους του Ι.Κ.Α. Τα στοιχεία παρουσιάζονται στην ετήσια έκδοση "Δελτίο Εργατικών Ατυχημάτων Ι.Κ.Α.", και στον ετήσιο «Απολογισμό Ι.Κ.Α.»
- 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 Νόμους Τεχνικές Επιθεωρήσεις Εργασίας. Τα στοιχεία παρουσιάζονται στην ετήσια έκδοση «Πεπραγμένα Περιφερειακών Υπηρεσιών Υπ. 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.

Παρακάτω παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία εργατικών ατυχημάτων για τα έτη 1995-1997 τα οποία προέρχονται από το τμήμα της στατιστικής υπηρεσίας του Ι.Κ.Α.

### **Έτος 1995**

- Κατά το έτος 1995 καταγράφηκαν από το Ι.Κ.Α. 21.540 εργατικά ατυχήματα. Από αυτά τα 91 ήταν θανατηφόρα, όπως προέκυψε από την καταμέτρηση των δελτίων λήξεως επιδοτήσεως εργατικού ατυχήματος και των δελτίων εξόδων κηδείας.
- Οι περιπτώσεις εργατικών ατυχημάτων του έτους 1995 παρουσιάζουν, σε σύγκριση με το 1994, μείωση κατά ποσοστό 4,7%, ενώ οι ασφαλισμένοι παρουσιάζουν αύξηση κατά ποσοστό 0,53%.
- Τα εργατικά ατυχήματα που σημειώθηκαν κατά τα έτη 1994 και 1995 σε σύγκριση προς το σύνολο των αμέσως ασφαλισμένων, αποτελούν αντιστοίχως ποσοστό 1,2% και 1,1%.
- Η μεγαλύτερη συχνότητα ως προς την οικονομική δραστηριότητα εμφανίζεται στον τομέα των οικοδομών και τεχνικών έργων με ποσοστά 28,9% και 37,4% για τα μη θανατηφόρα και θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα αντίστοιχα.
- Όσον αφορά το επάγγελμα η μεγαλύτερη συχνότητα εμφανίζεται στους τεχνίτες-εργάτες ορυχείων και οικοδομών με ποσοστό 25,2% και 33% για τα μη θανατηφόρα και θανατηφόρα αντίστοιχα, χωρίς να έχει συμπεριληφθεί και το ποσοστό των ανιδείκνυτων εργατών στις συγκεκριμένες εργασίες.
- Η σημαντικότερη αιτία των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων είναι οι πτώσεις από ύψη και πτώσεις στο ίδιο επίπεδο με ποσοστά 16,9% και 13,1% αντίστοιχα για τα θανατηφόρα είναι τα μέσα μεταφοράς και οι πτώσεις από ύψη με ποσοστά 47,3% και 19,8% αντίστοιχα.
- Όσον αφορά στην ηλικία το μεγαλύτερο ποσοστό των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ήτοι 29,2% συνέβη στη δεκαετία 26-35 και ειδικότερα στην πενταετία 25-29 με ποσοστό 16,6% ενώ των θανατηφόρων στην δεκαετία 36-45 με ποσοστό 34%. Ειδικότερα στις οικοδομές και οικοδόμους όπου η μεγαλύτερη συχνότητα παρατηρείται στην δεκαετία 46-55.
- Τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στις διοικητικές περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας καθώς και Περ/κα Υποκ/τα Αθηνών και Θεσ/νίκης όπου έχουμε και τους περισσότερους ασφαλισμένους.
- Το 86,5% των μη θανατηφόρων ατυχημάτων συνέβησαν σε άνδρες και το 13,5% σε γυναίκες. Από τα 91 θανατηφόρα τα 88 ήτοι ποσοστό 96,7% συνέβησαν σε άνδρες και 3 ήτοι ποσοστό 3,3% σε γυναίκες.
- Τα περισσότερα μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο και τα λιγότερα το μήνα Απρίλιο ενώ τα θανατηφόρα τα περισσότερα συνέβησαν τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο 11 και 12 αντίστοιχα και τα λιγότερα τον Ιανουάριο 4.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των εργατικών ατυχημάτων ως προς την παράμετρο «είδος τραύματος» είναι τραύματα-εκδορές με ποσοστό 41,4% κατάγματα με ποσοστό 24,4% και θλάσεις με ποσοστό 18%.
- Ως προς το μέλος του σώματος τα περισσότερα ατυχήματα συνέβησαν στα άνω και κάτω άκρα και ειδικότερα στα χέρια με ποσοστό 38,8% και ποσοστό

20,2%.

### **Έτος 1996**

- Κατά το έτος 1996 καταγράφηκαν από το Ι.Κ.Α. 21.255 εργατικά ατυχήματα. Από αυτά τα 77 ήταν θανατηφόρα, όπως προέκυψε από την καταμέτρηση των δελτίων λήξεως επιδοτήσεως εργατικού ατυχήματος και των δελτίων εξόδων κηδείας.
- Οι περιπτώσεις εργατικών ατυχημάτων του έτους 1996 παρουσιάζουν, σε σύγκριση με το 1995, μείωση κατά ποσοστό 1,5%, ενώ οι ασφαλισμένοι παρουσιάζουν αύξηση κατά ποσοστό 0,3%.
- Τα εργατικά ατυχήματα που σημειώθηκαν κατά τα έτη 1995 και 1996 σε σύγκριση προς το σύνολο των αμέσως ασφαλισμένων, αποτελούν ποσοστό 1,1%.
- Η μεγαλύτερη συχνότητα ως προς την οικονομική δραστηριότητα εμφανίζεται στον τομέα των οικοδομών και τεχνικών έργων με ποσοστά 25,5% και 38,0% για τα μη θανατηφόρα και θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα αντίστοιχα.
- Όσον αφορά το επάγγελμα η μεγαλύτερη συχνότητα εμφανίζεται στους τεχνίτες-εργάτες ορυχείων και οικοδομών με ποσοστό 24,2% και 26,3% για τα μη θανατηφόρα και θανατηφόρα αντίστοιχα, χωρίς να έχει συμπεριληφθεί και το ποσοστό των ανιδείκευτων εργατών στις συγκεκριμένες εργασίες.
- Η σημαντικότερη αιτία των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων είναι οι πτώσεις από ύψη και πτώσεις στο ίδιο επίπεδο με ποσοστά 14,6% και 16,8% αντίστοιχα για τα θανατηφόρα είναι τα μέσα μεταφοράς και οι πτώσεις από ύψη με ποσοστά 44,2% και 22,1% αντίστοιχα.
- Όσον αφορά στην ηλικία το μεγαλύτερο ποσοστό των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ήτοι 28,5% συνέβη στη δεκαετία 26-35 ενώ των θανατηφόρων στην δεκαετία 36-45 με ποσοστό 30%. Ειδικότερα στις οικοδομές και οικοδόμους όπου η μεγαλύτερη συχνότητα παρατηρείται στην δεκαετία 35-45.
- Τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στις διοικητικές περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας καθώς και Περ/κα Υποκ/τα Αθηνών και Θεσ/νίκης όπου έχουμε και τους περισσότερους ασφαλισμένους.
- Το 86,5% των μη θανατηφόρων ατυχημάτων συνέβησαν σε άνδρες και το 13,5% σε γυναίκες. Από τα 77 θανατηφόρα τα 72 ήτοι ποσοστό 93,5% συνέβησαν σε άνδρες και 5 ήτοι ποσοστό 6,5% σε γυναίκες.
- Τα περισσότερα μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στους μήνες Μάιο και Ιούνιο και τα λιγότερα το μήνα Δεκέμβριο ενώ τα θανατηφόρα τα περισσότερα συνέβησαν τους μήνες Αύγουστο και Μάιο 13 και 12 αντίστοιχα και τα λιγότερα τον Μάρτιο.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των εργατικών ατυχημάτων ως προς την παράμετρο «είδος τραύματος» είναι τραύματα-εκδορές με ποσοστό 44,0% κατάγματα με ποσοστό 24,9% και θλάσεις με ποσοστό 10,7%.
- Ως προς το μέλος του σώματος τα περισσότερα ατυχήματα συνέβησαν στα άνω και κάτω άκρα και ειδικότερα στα χέρια με ποσοστό 39,1% και ποσοστό 19,8%.

### **Έτος 1997**

- Κατά το έτος 1997 καταγράφηκαν από το Ι.Κ.Α. 20.046 εργατικά ατυχήματα. Από αυτά τα 80 ήταν θανατηφόρα, όπως προέκυψε από την καταμέτρηση των δελτίων λήξεως επιδοτήσεως εργατικού ατυχήματος και των δελτίων εξόδων

κηδείας.

- Οι περιπτώσεις εργατικών ατυχημάτων του έτους 1997 παρουσιάζουν, σε σύγκριση με το 1996, μείωση κατά ποσοστό 5,7%, ενώ οι ασφαλισμένοι παρουσιάζουν αύξηση κατά ποσοστό 0,7%.
- Τα εργατικά ατυχήματα που σημειώθηκαν κατά τα έτη 1996 και 1997 σε σύγκριση προς το σύνολο των αμέσως ασφαλισμένων, αποτελούν ποσοστό 1,1% και 1,05% αντίστοιχα.
- Η μεγαλύτερη συχνότητα ως προς την οικονομική δραστηριότητα εμφανίζεται στον τομέα των οικοδομών και τεχνικών έργων με ποσοστά 24,8% και 30,09% για τα μη θανατηφόρα και θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα αντίστοιχα.
- Όσον αφορά το επάγγελμα η μεγαλύτερη συχνότητα εμφανίζεται στους τεχνίτες-εργάτες ορυχείων και οικοδομών με ποσοστό 23,5% και 25,0% για τα μη θανατηφόρα και θανατηφόρα αντίστοιχα, χωρίς να έχει συμπεριληφθεί και το ποσοστό των ανιδείκνυτων εργατών στις συγκεκριμένες εργασίες.
- Η σημαντικότερη αιτία των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων είναι οι πτώσεις από ύψη και πτώσεις στο ίδιο επίπεδο με ποσοστά 19,9% και 16,5% αντίστοιχα για τα θανατηφόρα είναι τα μέσα μεταφοράς και οι πτώσεις από ύψη με ποσοστά 58,8% και 18,8% αντίστοιχα.
- Όσον αφορά στην ηλικία το μεγαλύτερο ποσοστό των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ήτοι 31,8% συνέβη στη δεκαετία 25-34 ενώ των θανατηφόρων στην δεκαετία 36-45 με ποσοστό 27,5%. Ειδικότερα στις οικοδομές και οικοδόμους όπου η μεγαλύτερη συχνότητα παρατηρείται στην δεκαετία 46-55.
- Τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στις διοικητικές περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας καθώς και Περ/κα Υποκ/τα Αθηνών και Θεσ/νίκης όπου έχουμε και τους περισσότερους ασφαλισμένους.
- Το 86,6% των μη θανατηφόρων ατυχημάτων συνέβησαν σε άνδρες και το 13,4% σε γυναίκες. Από τα 80 θανατηφόρα τα 76 ήτοι ποσοστό 95,0% συνέβησαν σε άνδρες και 4 ήτοι ποσοστό 5,0% σε γυναίκες.
- Τα περισσότερα μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στους μήνες Μάιο και Ιούνιο και τα λιγότερα το μήνα Δεκέμβριο ενώ τα θανατηφόρα τα περισσότερα συνέβησαν τους μήνες Ιούλιο και Ιούνιο 12 και 10 αντίστοιχα και τα λιγότερα τον Φεβρουάριο 3.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των εργατικών ατυχημάτων ως προς την παράμετρο «είδος τραύματος» είναι τραύματα-εκδορές με ποσοστό 52,8% κατάγματα με ποσοστό 24,3% και θλάσεις με ποσοστό 6,5%.
- Ως προς το μέλος του σώματος τα περισσότερα ατυχήματα συνέβησαν στα άνω άκρα με ποσοστό 48,2% και κάτω άκρα 32,4%.

Παρακάτω θα παρουσιαστούν με τη βοήθεια πινάκων στατιστικά στοιχεία εργατικών ατυχημάτων κατά είδος τραυματισμού και ομάδες ηλικιών για τα έτη 1998-2000.



**Πίνακας 2.1.** Στατιστικά στοιχεία αριθμού εργατικών ατυχημάτων ανά είδος τραυματισμού για το έτος 1998

Είδος τραυματισμού	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων	Ποσοστό %
<b>Σύνολο</b>	15.059	100,0
<b>Θλάση</b>	3.331	22,12
<b>Κρανιο-εγκεφαλική κάκωση</b>	454	3,01
<b>Θλαστικό τραύμα</b>	4.588	30,47
<b>Ακρωτηριασμός</b>	320	2,12
<b>Επιπλεγμένο κάταγμα</b>	143	0,95
<b>Κάταγμα</b>	3.749	24,90
<b>Εξάρθρωμα</b>	255	1,69
<b>Διάστρεμμα, ρήξη συνδέσμων</b>	1.301	8,64
<b>Ασφυξία, δηλητηρίαση από αέρια, πνιγμός</b>	10	0,07
<b>Δηλητηρίαση (εκτός από αέρια)</b>	4	0,03
<b>Εγκαύματα</b>	474	3,15
<b>Επιδράσεις ακτινοβολίας</b>	0	0,00
<b>Ηλεκτροπληξία</b>	20	0,13
<b>Μη εξακριβωμένος τραυματισμός</b>	14	0,09
<b>Άλλη περίπτωση</b>	396	2,63

(πηγή: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/1998>)

**Πίνακας 2.2.** Στατιστικά στοιχεία αριθμού εργατικών ατυχημάτων ανά ομάδα ηλικιών για το έτος 1998

Ομάδες ηλικιών	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων	Ποσοστό %
<b>Σύνολο</b>	15.059	100,0
<b>έως 15 ετών</b>	4	0,03
<b>15 - 19 ετών</b>	289	1,92
<b>20 - 24 ετών</b>	1.893	12,57
<b>25 - 29 ετών</b>	2.527	16,78
<b>30 - 34 ετών</b>	2.248	14,93
<b>35 - 39 ετών</b>	1.851	12,29
<b>40 - 44 ετών</b>	1.766	11,73
<b>45 - 49 ετών</b>	1.510	10,03
<b>50 - 54 ετών</b>	1.471	9,77
<b>55 - 59 ετών</b>	874	5,80
<b>60 - 64 ετών</b>	274	1,82
<b>65 και άνω</b>	38	0,25
<b>άγνωστη ηλικία</b>	314	2,09

(πηγή: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/1998>)

**Πίνακας 2.3.** Στατιστικά στοιχεία αριθμού εργατικών ατυχημάτων ανά είδος τραυματισμού για το έτος 1999

Είδος τραυματισμού	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων	Ποσοστό %
<b>Σύνολο</b>	15.200	100,0
<b>Θλάση</b>	3.329	21,90
<b>Κρανιο-εγκεφαλική κάκωση</b>	461	3,03
<b>Θλαστικό τραύμα</b>	4.833	31,80
<b>Ακρωτηριασμός</b>	273	1,80
<b>Επιπλεγμένο κάταγμα</b>	138	0,91
<b>Κάταγμα</b>	3.926	25,83
<b>Εξάρθρωμα</b>	271	1,78
<b>Διάστρεμμα, ρήξη συνδέσμων</b>	1.289	8,48
<b>Ασφυξία, δηλητηρίαση από αέρια, πνιγμός</b>	17	0,11
<b>Δηλητηρίαση (εκτός από αέρια)</b>	0	0,00
<b>Εγκαύματα</b>	535	3,52
<b>Επιδράσεις ακτινοβολίας</b>	1	0,01
<b>Ηλεκτροπληξία</b>	27	0,18
<b>Μη εξακριβωμένος τραυματισμός</b>	18	0,12
<b>Άλλη περίπτωση</b>	82	0,54

(πηγή: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/1999>)

**Πίνακας 2.4.** Στατιστικά στοιχεία αριθμού εργατικών ατυχημάτων ανά ομάδα ηλικιών για το έτος 1999

Ομάδες ηλικιών	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων	Ποσοστό %
<b>Σύνολο</b>	15.200	100,0
έως 15 ετών	3	0,02
15 - 19 ετών	203	1,34
20 - 24 ετών	2062	13,57
25 - 29 ετών	2526	16,62
30 - 34 ετών	2354	15,49
35 - 39 ετών	1868	12,29
40 - 44 ετών	1744	11,47
45 - 49 ετών	1547	10,18
50 - 54 ετών	1368	9,00
55 - 59 ετών	870	5,72
60 - 64 ετών	278	1,83
65 και άνω	41	0,27
άγνωστη ηλικία	336	2,21

(πηγή: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/1999>)

**Πίνακας 2.5.** Στατιστικά στοιχεία αριθμού εργατικών ατυχημάτων ανά είδος τραυματισμού για το έτος 2000

Είδος τραυματισμού	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων	Ποσοστό %
<b>Σύνολο</b>	16.179	100,0
<b>Θλάση</b>	3.736	23,09
<b>Κρανιο-εγκεφαλική κάκωση</b>	582	3,60
<b>Θλαστικό τραύμα</b>	4.977	30,76
<b>Ακρωτηριασμός</b>	303	1,87
<b>Επιπλεγμένο κάταγμα</b>	168	1,04
<b>Κάταγμα</b>	4.179	25,83
<b>Εξάρθρωμα</b>	256	1,58
<b>Διάστρεμμα, ρήξη συνδέσμων</b>	1.389	8,59
<b>Ασφυξία, δηλητηρίαση από αέρια, πνιγμός</b>	10	0,06
<b>Δηλητηρίαση (εκτός από αέρια)</b>	0	0,00
<b>Εγκαύματα</b>	521	3,22
<b>Επιδράσεις ακτινοβολίας</b>	0	0,00
<b>Ηλεκτροπληξία</b>	26	0,16
<b>Μη εξακριβωμένος τραυματισμός</b>	6	0,04
<b>Άλλη περίπτωση</b>	26	0,16

(πηγή: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/2000>)

**Πίνακας 2.6.** Στατιστικά στοιχεία αριθμού εργατικών ατυχημάτων ανά ομάδα ηλικιών για το έτος 2000

Ομάδες ηλικιών	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων	Ποσοστό %
<b>Σύνολο</b>	16.179	100,0
<b>έως 15 ετών</b>	3	0,02
<b>15 - 19 ετών</b>	253	1,56
<b>20 - 24 ετών</b>	2.122	13,12
<b>25 - 29 ετών</b>	2.772	17,13
<b>30 - 34 ετών</b>	2.497	15,43
<b>35 - 39 ετών</b>	2.111	13,05
<b>40 - 44 ετών</b>	1.852	11,45
<b>45 - 49 ετών</b>	1.607	9,93
<b>50 - 54 ετών</b>	1.401	8,66
<b>55 - 59 ετών</b>	837	5,17
<b>60 - 64 ετών</b>	290	1,79
<b>65 και άνω</b>	64	0,4
<b>άγνωστη ηλικία</b>	370	2,29

(πηγή: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/2000>)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

#### 3.1 Περιγραφή της μεθόδου bow-tie για την ανάλυση κινδύνων

Αν και υπάρχουν πολλά εγχειρίδια για την υγιεινή και ασφάλεια που περιγράφουν αναλυτικά τις πηγές κινδύνου, τις επιπτώσεις στην επαγγελματική υγιεινή και τα μέτρα πρόληψης και προστασίας που μπορεί να λάβει η επιχείρηση χρειάζεται ένας καλύτερος τρόπος κατανόησης της συνδυαστικής δράσης των απειλών, των μέτρων πρόληψης, των αναδυομένων κινδύνων, των μέτρων προστασίας και των επιπτώσεων στην υγεία και το τεχνικό σύστημα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των bow-tie, δηλαδή, των διαγραμμάτων «απειλών-φραγμών-κινδύνων».

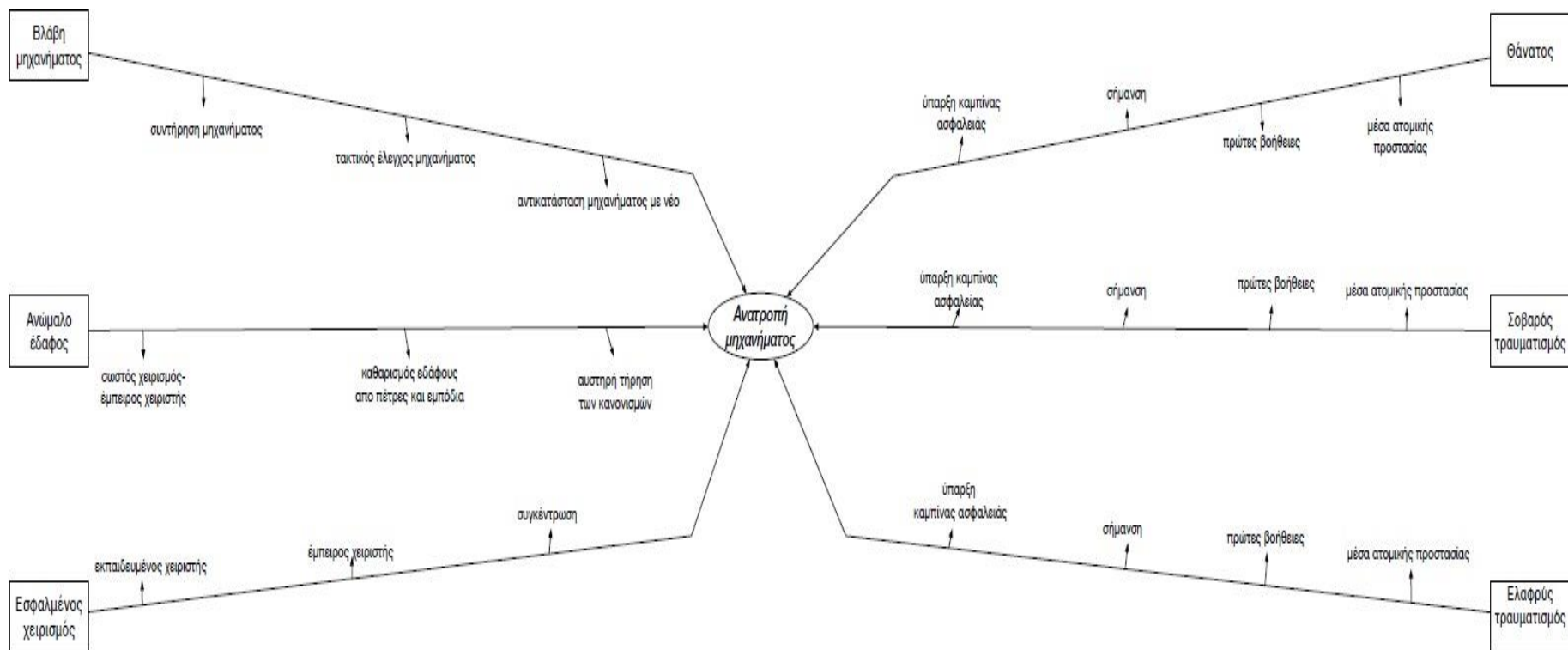
Οι κίνδυνοι στους χώρους εργασίας χαρακτηρίζονται από διάφορα απειλητικά χαρακτηριστικά, συχνότητες εμφάνισης του κινδύνου, μέτρα πρόληψης και προστασίας και τελικά διαφορετικές επιπτώσεις στην ασφάλεια και υγεία του προσωπικού. Παρακάτω βλέπουμε ένα bow-tie, Σχήμα 3.1 για τον κίνδυνο ανατροπής ενός μηχανήματος ο οποίος μπορεί να προκληθεί από διάφορους απειλητικούς παράγοντες όπως, τη βλάβη του ίδιου του μηχανήματος, το ανώμαλο έδαφος και τον εσφαλμένο χειρισμό. Αυτές οι απειλές μπορούν να παρεμποδισθούν με διάφορα προληπτικά μέτρα όπως τη συντήρηση, τον τακτικό έλεγχο και τον σωστό χειρισμό του μηχανήματος καθώς και τον καθαρισμό εδάφους από πέτρες και εμπόδια. Με την εκδήλωση του επικίνδυνου γεγονότος, διάφορα προστατευτικά μέτρα μπορούν να προταθούν όπως, η ύπαρξη καμπίνας ασφαλείας στο μηχάνημα, η ύπαρξη προειδοποιητικής σήμανσης, η χρήση μέσων ατομικής προστασίας και η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών.

Τα διαγράμματα «απειλών-φραγμών-κινδύνων» είναι χρήσιμα στην εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου επειδή παρουσιάζουν γραφικά όλες τις απειλές και τα μέτρα ασφαλείας που μπορεί να παρεμποδίσουν τους κινδύνους. Η αξιολόγηση των απειλών και φραγμών ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου η οποία είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και της πολυπλοκότητας των φραγμών. Για παράδειγμα, η ανατροπή μηχανήματος εξαρτάται από τη συντήρησή του και τον τακτικό του έλεγχο από τον τεχνικό. Η συντήρηση έχει μέτρια πολυπλοκότητα και μεγάλη αποτελεσματικότητα και επιδρά στην πιθανότητα εμφάνισης βλάβης του μηχανήματος. Από την άλλη, ο τακτικός έλεγχος επιδρά στην πιθανότητα εντοπισμού βλάβης ενώ έχει χαμηλή πολυπλοκότητα και μεγάλη αποτελεσματικότητα. Συμπερασματικά, η πιθανότητα έκλυσης κινδύνου από κάθε συγκεκριμένη απειλή είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και πολυπλοκότητας των φραγμών για την απειλή αυτή.

Επομένως, κάθε πηγή κινδύνου μπορεί να μελετηθεί συστηματικά με την ανάλυση των αντίστοιχων διαγραμμάτων bow-tie όπου περιγράφονται οι απειλητικοί παράγοντες, τα μέτρα πρόληψης, οι πιθανοί κίνδυνοι, τα μέτρα προστασίας και τα

πιθανά ατυχήματα. Ακολούθως, τα μέτρα πρόληψης και προστασίας αξιολογούνται όσο αναφορά στην αναποτελεσματικότητα και στην πολυπλοκότητά τους για να αποκτηθεί μία γρήγορη εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνων και ατυχημάτων.





Σχημα 3.1 Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο ανατροπής μηχανήματος

### 3.1.1 Είδη φραγμών ασφαλείας

Τα μέτρα πρόληψης, γνωστά και ως «φραγμοί κινδύνων» (barriers), μπορούν να διαδραματίσουν ένα προληπτικό ρόλο, είτε μειώνοντας την πιθανότητα εμφάνισης απειλών και το μέγεθος αυτών είτε αυξάνοντας την πιθανότητα παρεμπόδισης των απειλών να συνδυαστούν με τρόπους που θα προκαλέσουν ένα επικίνδυνο συμβάν. Επίσης οι φραγμοί μπορεί να χρησιμεύσουν ως μέτρα προστασίας έναντι των κινδύνων που έχουν προκληθεί είτε μειώνοντας την πιθανότητα πρόκλησης ενός ατυχήματος είτε μετριάζοντας την σοβαρότητα των επιπτώσεων. Σε γενικές γραμμές, τα μέτρα ασφαλείας μπορεί να είναι τεχνικής, εργασιακής και οργανωτικής φύσης.

Τεχνικά μέτρα είναι φραγμοί τεχνικής φύσης που μπορεί να εμποδίσουν την πραγματοποίηση και το μέγεθος των απειλών καθώς και να προφυλάξουν το σύστημα και τον άνθρωπο από πιθανούς κινδύνους. Για παράδειγμα, τα καλύμματα προστασίας και οι διακόπτες λειτουργίας μπορεί να εμποδίσουν την επαφή ενός ατόμου με κινούμενα μέρη μίας μηχανής ενώ ο κατάλληλος σχεδιασμός και η έδραση μιας σκαλωσιάς μπορεί να εμποδίσει την πτώση των εργαζομένων. Εάν δεν υπάρχει κάποιος τεχνικός φραγμός, η απειλή μπορεί να εμποδιστεί από τους επόμενους φραγμούς έτσι ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος. Τα τεχνικά μέτρα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Τεχνικά ενεργητικά μέτρα που ενεργοποιούνται μόνο στην περίπτωση που ανιχνευτεί μία απειλή (π.χ. συναγερμοί, ανιχνευτές αερίων και συστήματα διακοπής λειτουργίας). Μια ειδική κατηγορία είναι η σχεδίαση των πινάκων ελέγχου που συνεγείρουν τους χειριστές με την κατάλληλη απεικόνιση των απειλών όπως κλιμακώνονται στο χρόνο.
- Τεχνικά παθητικά μέτρα που βρίσκονται παρόντα σε λανθάνουσα κατάσταση και παρέχουν συνεχή προστασία στον εξοπλισμό και στους εργαζομένους. Τέτοια παραδείγματα είναι τα κελύφη διαφύλαξης ουσιών, τα κιγκλιδώματα, τα διαφράγματα προστασίας από ακτινοβολίες, τα πυροσβεστικά μέσα και τα μέσα ατομικής προστασίας. Μια ειδική κατηγορία είναι η σχεδίαση εξοπλισμού, όπως η σχεδίαση και η έδραση των μηχανών, που μπορεί να μειώσει τον εκλυόμενο θόρυβο.

Εργασιακά μέτρα είναι φραγμοί που αναφέρονται στα συστήματα εργασίας (π.χ. γραπτές διαδικασίες, εκπαίδευση και επόπτευση) που μπορεί να μειώσουν την πιθανότητα εμφάνισης απειλών ή να παρεμποδίσουν τις απειλές να οδηγήσουν σε ένα κίνδυνο. Υπάρχουν δύο κατηγορίες εργασιακών φραγμών:

- Παρεμβατικά εργασιακά μέτρα που συνήθως παρεμβαίνουν για να παρεμποδίσουν τις εμφανιζόμενες απειλές από συνδυασμούς καταστάσεων που μπορεί να προκαλέσουν ένα κίνδυνο. Τα παρεμβατικά μέτρα περιλαμβάνουν την εκπαίδευση και εμπειρία του προσωπικού καθώς και την επόπτευση ή επικοινωνία που μπορεί να προειδοποιήσουν τους εργαζομένους για επικείμενες απειλές ή να συνεισφέρουν στην αντιμετώπιση των απειλών. Για παράδειγμα, η εκπαίδευση στην ανύψωση βαρέων φορτίων μπορεί να παρεμποδίσει την εμφάνιση μυοσκελετικών προβλημάτων αφού οι εργαζόμενοι γνωρίζουν πώς να προστατευτούν από διάφορες απειλές. Μία ειδική περίπτωση είναι οι αλλαγές στη φύση και η διάρκεια της εργασίας (π.χ. αλλαγές καθηκόντων και ωραρίων εργασίας) που μπορεί να μειώσουν την τρωτότητα των εργαζομένων σε κινδύνους όπως θόρυβο, ταλαντώσεις, υψηλές θερμοκρασίες κ.τ.λ.π.

- Υποστηρικτικά εργασιακά μέτρα που συνεισφέρουν στη μείωση και παρεμπόδιση των απειλών, παρέχοντας επίσημους τρόπους έγκαιρης υποβοήθησης των εργαζομένων. Υποστηρικτικά μέτρα περιλαμβάνουν τα εγχειρίδια εργασιών-διαδικασιών, τις άδειες εργασίας, τις οδηγίες επιθεωρήσεων καθώς και όλες τις οδηγίες ασφαλείας. Για παράδειγμα οι άδειες εργασίας και οι επιθεωρήσεις των σωληνώσεων για ενδείξεις διάβρωσης και υπερπίεσης μπορούν να προλάβουν ένα κίνδυνο όπως η διαρροή χημικών ουσιών από τις σωληνώσεις.

Οργανωτικά μέτρα είναι δευτερεύοντες φραγμοί που παίζουν υποστηρικτικό ρόλο στην πρόληψη των κινδύνων και στην προστασία από τις επιπτώσεις τους. Οι οργανωτικοί φραγμοί είναι απομακρυσμένοι από τη διεπιφάνεια ανθρώπου-μηχανής και έχουν συνήθως μικρότερη αποτελεσματικότητα από τους προηγούμενους φραγμούς που αναφέρθηκαν. Παραδείγματα οργανωτικών μετρών είναι η πολιτική ασφαλείας, η αξιολόγηση των ΣΔΑ, η διαχείριση αλλαγών, και οι πολιτικές για την εκπαίδευση και τη σχεδίαση του εξοπλισμού.

### **3.1.2. Αξιολόγηση των φραγμών ασφαλείας**

Δύο σημαντικοί παράγοντες αξιολόγησης των φραγμών είναι η αποδοτικότητα και η πολυπλοκότητα χρήσης τους, δηλαδή:

- Η αποδοτικότητα αναφέρεται στο βαθμό μείωσης της εμφάνισης των απειλών και κινδύνων καθώς και στο βαθμό μείωσης των επιπτώσεών τους. Σε γενικές γραμμές, οι τεχνικοί φραγμοί έχουν υψηλή αποδοτικότητα διότι έχουν άμεση παρέμβαση στις απειλές ενώ οι εργασιακοί φραγμοί έχουν μέτρια αποδοτικότητα. Τέλος, οι οργανωτικοί φραγμοί έχουν μόνο υποστηρικτικό ρόλο, άρα και χαμηλή αποδοτικότητα στην παρεμπόδιση των κινδύνων και στην προστασία από τις επιπτώσεις.
- Η πολυπλοκότητα αναφέρεται στη δυσκολία χρήσης, λειτουργίας και συντήρησης των φραγμών ασφαλείας από τους εργαζομένους. Για ένα τεχνικό φραγμό, η πολυπλοκότητα αφορά τη δυσκολία λειτουργίας και συντήρησης ενός ανιχνευτή, συστήματος διακοπής λειτουργίας, διαφράγματος προστασίας από πτώση ή έκθεση σε θόρυβο και θερμική ακτινοβολία. Γενικότερα, οι παθητικοί τεχνικοί φραγμοί έχουν χαμηλή πολυπλοκότητα ενώ οι ενεργητικοί τεχνικοί φραγμοί έχουν μέτρια πολυπλοκότητα. Για ένα εργασιακό μέτρο, η πολυπλοκότητα αφορά τη δυσκολία χρήσης των γραπτών διαδικασιών (π.χ. δυσνόητες οδηγίες) και τη συνθετότητα της εργασίας που εξαρτάται από την εμπειρία του εργαζομένου, τις επικοινωνίες και την επόπτευση. Για παράδειγμα, προκειμένου να γίνει εκτίμηση της πολυπλοκότητας μιας εργασίας θα πρέπει να εξετασθεί το μέγεθος και η κρισιμότητα της εργασίας, η φιλικότητα των γραπτών διαδικασιών, η υποβοήθηση από την ομάδα εργασίας και η ύπαρξη επόπτευσης. Τον κύριο παρεμβατικό ρόλο εδώ έχουν η εκπαίδευση και η επόπτευση ενώ υποστηρικτικό ρόλο παίζουν οι γραπτές οδηγίες. Ο βαθμός πολυπλοκότητας των εργασιακών μέτρων εξαρτάται κυρίως από την πολυπλοκότητα της εργασίας και το βαθμό υποστήριξης που υπάρχει. Όσον αφορά τα οργανωτικά μέτρα, η πολυπλοκότητα αναφέρεται στο σχεδιασμό, στην εφαρμογή και στη διατήρηση αυτών των μέτρων. Συνήθως ο βαθμός πολυπλοκότητας της διαχείρισης αλλαγών, της εφαρμογής και διατήρησης ενός ΣΔΑ μπορεί να ποικίλει από

μέτριος έως υψηλός.

Η αξιολόγηση των φραγμών ασφαλείας είναι σημαντική επειδή διευκολύνει τον μελετητή να εκτιμήσει τον βαθμό μείωσης της εμφάνισης ενός κινδύνου ή προκλήσης ενός ατυχήματος. Στην περίπτωση που ένας φραγμός εμφανίσει μειωμένη αποτελεσματικότητα ή αυξημένη πολυπλοκότητα είναι απαραίτητο να εξεταστούν επιπλέον οι φραγμοί που θα διευκολύνουν την κατάσταση. Με την ταξινόμηση των φραγμών, ο μελετητής μπορεί να εξετάζει διαφορετικούς συνδυασμούς φραγμών που μπορεί να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα.

### **3.2.Περιγραφή της μεθόδου ORA(Occupational Risk Assessment)**

Η μέθοδος ORA εξετάζει αναλυτικά τους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων από συγκεκριμένους κινδύνους και δίνει μεγάλη βαρύτητα στο χρόνο έκθεσης των εργαζομένων σε βλαπτικούς παράγοντες αλλά και στις πιθανότητες πρόκλησης τραυματισμού ή θανάτου από ατυχηματικούς κινδύνους (Κοντογιάννης, Θ. 2017).

Στην εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου, η ανάλυση και εκτίμηση των επιπτώσεων στην υγεία είναι πολύ σημαντικές. Για το λόγο αυτό, η μέθοδος ORA χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα της μεθόδου SRA για τις συχνότητες εμφάνισης των κινδύνων και ασχολείται περισσότερο με τη μελέτη της έκθεσης των εργαζομένων στους διάφορους κινδύνους καθώς μετακινούνται σε διαφορετικούς χώρους εργασίας αναλόγως των καθηκόντων τους.

Η μέθοδος ORA υπολογίζει με αρκετή ακρίβεια την πιθανότητα πρόκλησης διαφορετικών ατυχημάτων από ένα συγκεκριμένο επικίνδυνο γεγονός ή κομβικό συμβάν. Για το σκοπό αυτό εξετάζονται αναλυτικά ο χρόνος έκθεσης του εργαζομένου στον κίνδυνο, η τρωτότητα του εργαζομένου καθώς και η αποτελεσματικότητα των μέτρων προστασίας. Τελικά υπολογίζονται ξεχωριστά οι συχνότητες διαφορετικών συνεπειών στην υγεία των εργαζομένων (π.χ. ελαφρύς ή βαρύς τραυματισμός και θάνατος) και λαμβάνεται υπόψη η σοβαρότητα αυτών.

Η μέθοδος ORA υπολογίζει αναλυτικά και εκτιμά ποσοτικά σε κλίμακα ρεαλιστικών δεικτών την ατομική διακινδύνευση για κάθε εργαζόμενο σε κάθε θέση εργασίας:

- α) ανά κατηγορία συνεπειών (π.χ. θάνατο, βαρύ τραυματισμό, ελαφρύ τραυματισμό)
- β) ανά βαθμό έκθεσης του εργαζόμενου στις συνέπειες από διακριτά ατυχηματικά γεγονότα ή εκλύσεις βλαπτικών παραγόντων
- γ) ανά θέση εργασίας

Για την εφαρμογή της μεθόδου ORA απαιτούνται να αναγνωρισθούν και καθορισθούν:

- α) οι θέσεις εργασίας με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυτές
- β) ο κατάλογος των πιθανών ατυχηματικών γεγονότων που είναι δυνατόν να λάβουν χώρα και των κινδύνων ή βλαπτικών παραγόντων που μπορεί να εκλυθούν κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας
- γ) οι συνέπειες από την εκδήλωση των ατυχηματικών γεγονότων στη περιοχή που κινείται ο εργαζόμενος κατά την εργασία του (περιοχή θέσης εργασίας).

Τα αναλυτικά αποτελέσματα της μεθόδου δίνουν τη δυνατότητα να συγκριθεί η μερική ή συνολική επικινδυνότητα μεταξύ διαφόρων θέσεων εργασίας (ανά κίνδυνο

και συνέπεια), μεταξύ διαφόρων κινδύνων (ανά θέση εργασίας και συνέπεια) και μεταξύ διαφόρων συνεπειών (ανά κίνδυνο και θέση εργασίας).

Η μέθοδος ORA επίσης δίνει τη δυνατότητα να εκτιμηθούν αναλυτικά τα προτεινόμενα μέτρα πρόληψης και προστασίας για κάθε θέση και είδος εργασίας στα παρακάτω επίπεδα:

- α) μείωση των πηγών κινδύνων ή του μεγέθους έντασης αυτών
- β) μείωση της συχνότητας παρουσίας του εργαζόμενου στη ζώνη επιπτώσεων
- γ) αύξηση του βαθμού απομάκρυνσης της θέσης εργασίας από τη ζώνη επιπτώσεων
- δ) μείωση της τρωτότητας του εργαζομένου με τη λήψη επιπλέον ή εντατικότερων προστατευτικών μέτρων

Η ατομική διακινδύνευση ορίζεται ως η συχνότητα εμφάνισης μιας συνέπειας στην υγεία ή στη σωματική ακεραιότητα του εργαζομένου λόγω της συνεχούς τακτικής, περιστασιακής ή ατυχηματικής έκθεσής του σε τυχόν κινδύνους που εκλύονται λόγω των εργασιών που εκτελούνται σε ορισμένες θέσεις εργασίας. Στο κεφάλαιο αυτό, περιγράφεται μια τροποποίηση της μεθόδου ORA που αρχικά προτάθηκε από τους εισηγητές Papadakis & Chalkidou (2008) ώστε να παρουσιασθεί μια πρακτική και ποσοτικοποιημένη προσέγγιση. Η ατομική επικινδυνότητα είναι η πιθανότητα να συμβεί ένα ανεπιθύμητο γεγονός, λόγω εμφάνισης ενός κινδύνου ή βλαπτικού παράγοντα σε ένα εργαζόμενο ο οποίος βρίσκεται σε μία θέση εργασίας. Η συνάρτηση που εκφράζει τη συχνότητα επιπτώσεων ( $f_{xwz}$ ) στη θέση εργασίας (x) λόγω ενός κινδύνου (w) που προκαλεί μια συγκεκριμένη επίπτωση (z) δίδεται από την παρακάτω σχέση μεταξύ τεσσάρων μεταβλητών:

$$f_{xwz} = f_{xw} \cdot PM_{xw} \cdot E_{xwz} \cdot V_{xwz}$$

<b>x = 1...m</b>	<b>m:</b> το πλήθος των θέσεων εργασίας στην εγκατάσταση
<b>w = 1...n</b>	<b>n:</b> το πλήθος των βλαπτικών παραγόντων ή κινδύνων
<b>z = 1...3</b>	<b>z:</b> το πλήθος των συνεπειών από τις επιπτώσεις στον άνθρωπο (1:θάνατος, 2-3:βαρύς ή ελαφρύς τραυματισμός)

**$f_{xw}$**  (ανά έτος): **Δείκτης συχνότητας εκλυόμενου κινδύνου** (w) στη θέση εργασίας (x). Στην περίπτωση ενός μηχανουργείου, ένας υψηλός θόρυβος με μεγάλη διάρκεια και επαναληψιμότητα είναι δυνατόν να προκαλέσει τραυματισμό του συστήματος ακοής. Εάν η ένταση του θορύβου δεν είναι ικανή να προκαλέσει τραυματισμό τότε δεν γίνεται καταγραφή της περίπτωσης αυτής στο φύλλο επικινδυνότητας.

**$PM_{xw}$**  : **Πιθανότητα αστοχίας μέτρων προστασίας** στη θέση εργασίας (x) γεγονός που μπορεί να προκαλέσει έναν επαγγελματικό κίνδυνο. Για μια συντηρητική εκτίμηση της επικινδυνότητας, η πιθανότητα αστοχίας των μέτρων προστασίας λαμβάνεται στο διάστημα 0,01 – 1.0. Εάν υπάρχουν πολλά μέτρα προστασίας λαμβάνεται ο μέσος όρος, διαφορετικά ο υπολογισμός απαιτεί τη χρήση δένδρων γεγονότων.

**$E_{xwz}$**  : **Δείκτης πιθανότητας έκθεσης εργαζομένου στη θέση εργασίας** (x) και εντός της ζώνης επιπτώσεων (z) από όπου και εάν προέρχεται ο κίνδυνος εντός της εγκατάστασης. Ο δείκτης πιθανότητας έκθεσης στον κίνδυνο  $E_{xwz}$  (αδιάστατο μέγεθος) εξαρτάται από το ποσοστό του χρόνου που βρίσκεται ο εργαζόμενος στη ζώνη κινδύνου. Για παράδειγμα, ένα άτομο που περνάει δύο ώρες ανά οκτάωρο σε μία ζώνη κινδύνου έχει πιθανότητα έκθεσης στον κίνδυνο  $E=0,25$ .

**$V_{xwz}$**  = **Δείκτης τρωτότητας** ο οποίος αναφέρεται στην πιθανότητα το άτομο να υποστεί τη συνέπεια (z) με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται εντός της ζώνης της

συνέπειας (z) από τον κίνδυνο (w). Ο δείκτης τρωτότητας  $V_{xwz}$  (αδιάστατο μέγεθος) αναφέρεται στην πιθανότητα πρόκλησης σωματικής βλάβης με διακριτά επίπεδα επιπτώσεων (ελαφρύ ή σοβαρό τραυματισμό και θάνατο). Η τρωτότητα εξαρτάται από το είδος του βλαπτικού παράγοντα, την ένταση και τη διάρκειά του, καθώς και την επαναληπτικότητα του κινδύνου στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος.

Όταν το ζητούμενο είναι η εκτίμηση ενός δείκτη  $R_{xw}$  ατομικής επαγγελματικής επικινδυνότητας για όλες τις συνέπειες που μπορεί να έχει ένας βλαπτικός παράγοντας σε μία θέση εργασίας, η επικινδυνότητα υπολογίζεται ως εξής. Για έναν συγκεκριμένο κίνδυνο (w), η συνολική ατομική επικινδυνότητα  $R_{xw}$  στη θέση εργασίας (x) και για όλες τις συνέπειες (z) του κινδύνου να είναι:

$$R_{xw} = f_{xw} \cdot PM_{xw} \cdot \sum_{z=1}^3 E_{xwz} \cdot V_{xwz} \cdot C_{xwz}$$

$C_{xwz}$ : σοβαρότητα επιπτώσεων z στη θέσης εργασίας x, εξαιτίας του βλαπτικού παράγοντα w (όπου, z = 1 για θάνατο, z=2 για βαρύ τραυματισμό και z=3 για ελαφρύ τραυματισμό)

Στην επαγγελματική υγιεινή, ένας κίνδυνος συνήθως σχετίζεται με μια συγκεκριμένη επίπτωση στον ανθρώπινο οργανισμό και, ως εκ τούτου, η συχνότητα έκλυσης κινδύνου και η πιθανότητα αστοχίας των μέτρων ασφαλείας θεωρούνται ότι είναι ίδιες και για τις τρεις συνέπειες στην υγεία (θάνατο, βαρύ ή ελαφρύ τραυματισμό). Ο δείκτης σοβαρότητας  $C_{xwz}$  κάθε συνέπειας (z) από τον κίνδυνο (w) καθορίζεται κατά περίπτωση από τη σχετική βαρύτητα που αποδίδεται από το μελετητή στις συνέπειες που έχουν προσδιορισθεί.

Όταν το ζητούμενο είναι η εκτίμηση της ατομικής επικινδυνότητας  $R_{xz}$  για μία συγκεκριμένη συνέπεια (π.χ. θάνατο) από όλους τους κινδύνους (w), η επικινδυνότητα υπολογίζεται ως το άθροισμα των μερικών τιμών επικινδυνότητας για την συνέπεια αυτή:

$$R_{xz} = \sum_{w=1}^n f_{xw} \cdot PM_{xw} \cdot E_{xwz} \cdot V_{xwz} \cdot C_{xwz} \quad \text{για } w=1 \dots n \text{ πιθανούς κινδύνους}$$

Στην περίπτωση αυτή, κάθε κίνδυνος σχετίζεται με μια ξεχωριστή συχνότητα έκλυσης και πιθανότητα αστοχίας των μέτρων ασφαλείας που καταλήγει σε θάνατο.

Η συνολική επικινδυνότητα  $R_x$  σε μια θέση εργασίας (x) για όλες τις συνέπειες (z) δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$R_x = \sum_{z=1}^3 R_{xz} \quad \text{για όλες τις συνέπειες } z=1 \dots 3$$

Πίνακας 3.1. Κλίμακα δείκτη συχνότητας εμφάνισης κινδύνου (f)

	Δείκτης συχνότητα έκλυσης κινδύνου	Τιμές
7	Συχνότατα (> μία φορά ημερησίως)	500
6	Πολύ συχνά (περίπου καθημερινά)	250
5	Συχνά (περίπου 1 φορά την εβδομάδα)	50
4	Ευκαιριακά (περίπου 1 φορά τον μήνα)	12,5
3	Ασυνήθης (περισσότερο από 1 φορά το χρόνο)	2
2	Σπάνια (1 φορά τον χρόνο, 2000 ώρες εργασίας)	1
1	Πολύ σπάνια (λίγες φορές ανά εικοσαετία)	0,05

(πηγή: Κοντογιάννης, Θ. 2017)

Πίνακας 3.2. Κλίμακα δείκτη πιθανότητας έκθεσης σε κίνδυνο (E) στην εργασία

	Δείκτης πιθανότητας έκθεσης σε κίνδυνο	Τιμές
7	Σχεδόν σίγουρος κίνδυνος (περίπου 8 ώρες ανά οκτάωρο)	1
6	Εξαιρετικά πιθανός κίνδυνος (περίπου 4 ώρες ανά οκτάωρο)	0,5
5	Αναμενόμενος (περίπου 2 ώρες ανά οκτάωρο)	0,25
4	Πολύ πιθανός (περίπου 2 ώρες την εβδομάδα)	0,05
3	Πιθανός (περίπου 1 ώρα τον μήνα)	0,01
2	Αρκετά απίθανος (περίπου 1 ώρα το εξάμηνο)	0,002
1	Μάλλον απίθανη (περίπου 1 ώρα το έτος)	0,001

(πηγή: Κοντογιάννης, Θ. 2017)

Η σύγκριση της συνολικής επικινδυνότητας από διαφορετικούς κινδύνους και συνέπειες είναι πολλές φορές επιθυμητή για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την αμεσότητα λήψης μέτρων ασφάλειας. Κατά τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα στους προϊστάμενους να προβούν σε δεσμεύσεις για διορθωτικές ενέργειες μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο (ιεράρχηση προτεραιοτήτων). Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται δύο ενδεικτικές κλίμακες για τη διαβάθμιση της σοβαρότητας των συνεπειών στον άνθρωπο (Πίνακα 3.3) και για την ατομική διακινδύνευση ανά θέση εργασίας και κίνδυνο (Πίνακα 3.4).

Πίνακας 3.3. Κλίμακα δείκτη σοβαρότητας συνεπειών (C)

Δείκτης σημαντικότητας επιπτώσεων		Τιμές
3	Θάνατος	>800
2	Σοβαρός τραυματισμός	400-800
1	Ελαφρύς τραυματισμός	200-400

(πηγή: Κοντογιάννης, Θ. 2017)

Πίνακας 3.4. Κλίμακα ατομικής διακινδύνευσης (R) ανά κίνδυνο

	Τιμές	Χαρακτηρισμός
A	500-1000	Απαράδεκτα υψηλή
B	200-500	Υψηλή
Γ	80-200	Σημαντική
Δ	40-80	Χαμηλή
E	0-40	Αμελητέα

(πηγή: Κοντογιάννης, Θ. 2017)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

#### 4.1 Εφαρμογή της μεθόδου των bow-tie

Τα διαγράμματα «απειλών-φραγμών-κινδύνων» (bow-tie) είναι χρήσιμα στην εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου επειδή παρουσιάζουν γραφικά όλες τις απειλές και τα μέτρα ασφαλείας που μπορεί να παρεμποδίσουν τους κινδύνους. Η αξιολόγηση των απειλών και φραγμών ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου η οποία είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και της πολυπλοκότητας των φραγμών. Επομένως, η πιθανότητα έκλυσης κινδύνου από κάθε συγκεκριμένη απειλή είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και πολυπλοκότητας των φραγμών για την απειλή αυτή. Έτσι με τη βοήθεια των διαγραμμάτων bow-tie γίνεται αντιληπτή η σημασία ενός κινδύνου, τα μέτρα πρόληψης για την αποφυγή των απειλών οι οποίες θα έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του κινδύνου αλλά και τα μέτρα προστασίας που θα πρέπει να ληφθούν ώστε να μην υπάρξουν δυσάρεστες επιπτώσεις.

Στο κεφάλαιο 2.1.4 αναφέρθηκαν οι συχνότεροι κίνδυνοι που μπορούν να εμφανιστούν στα κατασκευαστικά έργα και χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Η ανάλυση τους θα γίνει σχηματικά όπως φαίνεται παρακάτω με τη χρήση των διαγραμμάτων bow-tie.

#### Κίνδυνος διαρροής καυσίμου από δεξαμενή

Στο κέντρο του παρακάτω σχήματος παρουσιάζεται ο κίνδυνος της διαρροής καυσίμου από δεξαμενή. Το τμήμα το οποίο βρίσκεται αριστερά του κινδύνου αποτελείται από τα μέτρα πρόληψής του, ενώ αυτά που βρίσκονται δεξιά αποτελούν μέτρα περιορισμού των επιπτώσεων του κινδύνου και καθορίζουν τις συνέπειές του. Αν δεν τηρηθούν τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα, είναι πιθανό να εμφανιστούν κάποιες από τις παρακάτω απειλές:

- α) φθορά στο πάνω μέρος της δεξαμενής
- β) φθορά του παροχετευτικού σωλήνα (κάτω μέρος δεξαμενής)
- γ) μετακίνηση της δεξαμενής

Για την αποφυγή εμφάνισης αυτών των απειλών και κατ'επέκταση την αποφυγή ενός εργατικού ατυχήματος θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα. Έτσι, για να μην υπάρξει φθορά στο πάνω μέρος της δεξαμενής, όπως φαίνεται και στο σχήμα, θα πρέπει να γίνεται:

- καλή στήριξη του ικριώματος ώστε να μένει σταθερή η δεξαμενή
- σωστή συντήρηση του ικριώματος
- έλεγχος για τη σωστή τοποθέτηση του ικριώματος

Ομοίως, για τη φθορά του παροχετευτικού σωλήνα χρειάζεται:

- έλεγχος για τη σωστή επιλογή του ικριώματος

- σωστή συντήρηση του ικριώματος
- έλεγχος για τη σωστή τοποθέτηση του ικριώματος

Τέλος, για την απειλή που αφορά τη μετακίνηση της δεξαμενής είναι αναγκαίο να γίνεται:

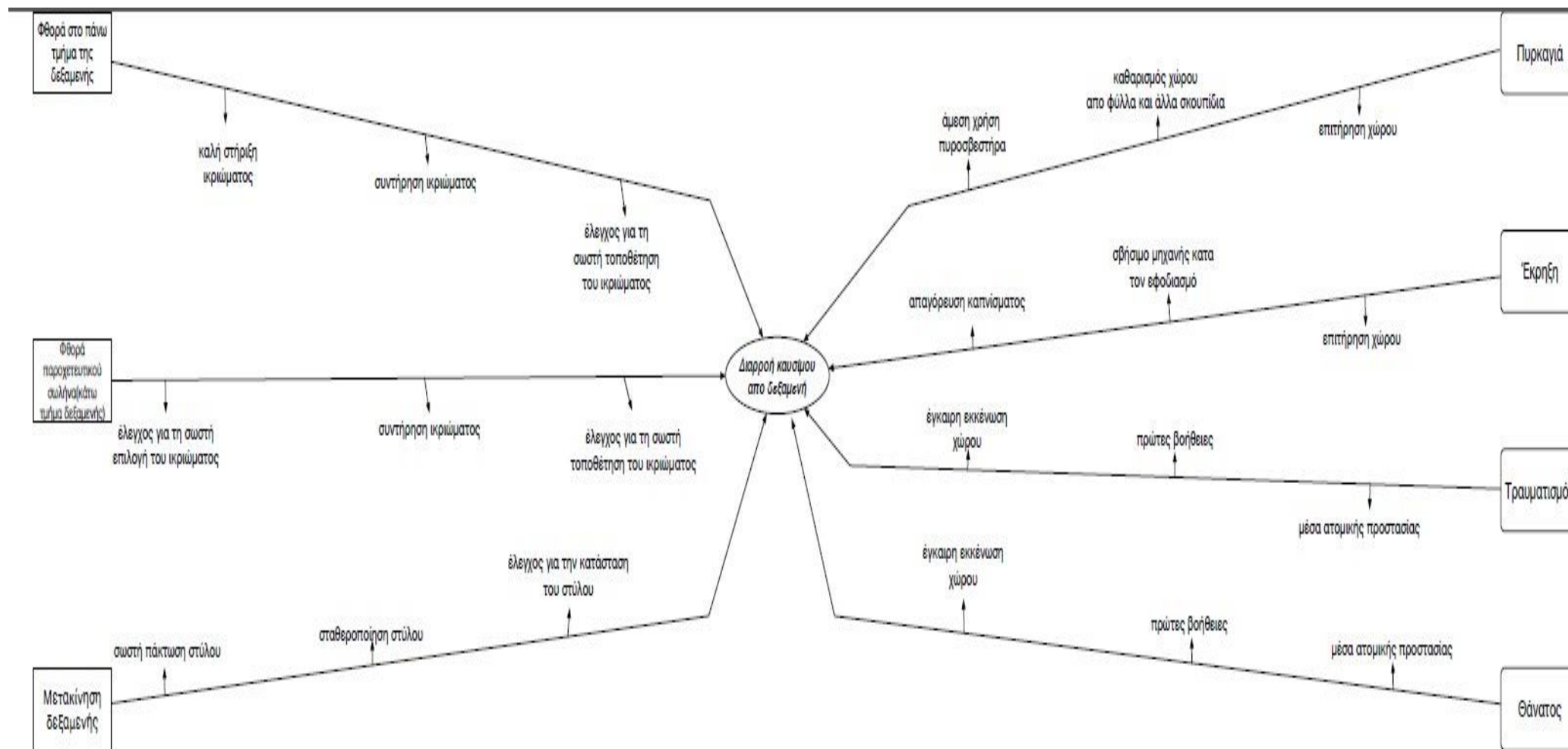
- σωστή πάκτωση του στύλου που κρατάει τη δεξαμενή ώστε να αποτρέψει την μετακίνησή της
- σωστή σταθεροποίηση του στύλου
- έλεγχος για την κατάσταση του στύλου

Γι' αυτές τις απειλές-κινδύνους θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα για την αποφυγή επιπτώσεων, τα οποία θα συμβάλλουν στην προστασία των εργαζομένων και του εργοταξιακού χώρου. Τα προστατευτικά μέτρα είναι τα εξής:

- η ύπαρξη πυροσβεστήρα στο χώρο ώστε να μπορεί να γίνει η άμεση χρήση του
- ο τακτικός καθαρισμός του χώρου από φύλλα
- η συνεχής επιτήρηση του χώρου.
- η απαγόρευση καπνίσματος στον χώρο φύλαξης της δεξαμενής
- το σβήσιμο της μηχανής κατά τον εφοδιασμό των μηχανημάτων
- η άμεση προσφορά πρώτων βοηθειών
- η άμεση εκκένωση του χώρου
- η χρήση μέσων ατομικής προστασίας κατά την εργασία

Δεξιά του κινδύνου στο σχήμα φαίνονται οι επιπτώσεις οι οποίες μπορούν να παρουσιαστούν αφού υπάρξει διαρροή καυσίμου από τη δεξαμενή και είναι:

- η πυρκαγιά
- η έκρηξη
- ο τραυματισμός εργαζομένου
- ο θάνατος εργαζομένου



Σχήμα 4.1. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο διαρροής καυσίμου από δεξαμενή

## **Κίνδυνος έκθεσης σε θόρυβο**

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ο κίνδυνος της έκθεσης σε θόρυβο. Οι απειλές που θα οδηγήσουν ενδεχομένως στην «ενεργοποίησή» του είναι:

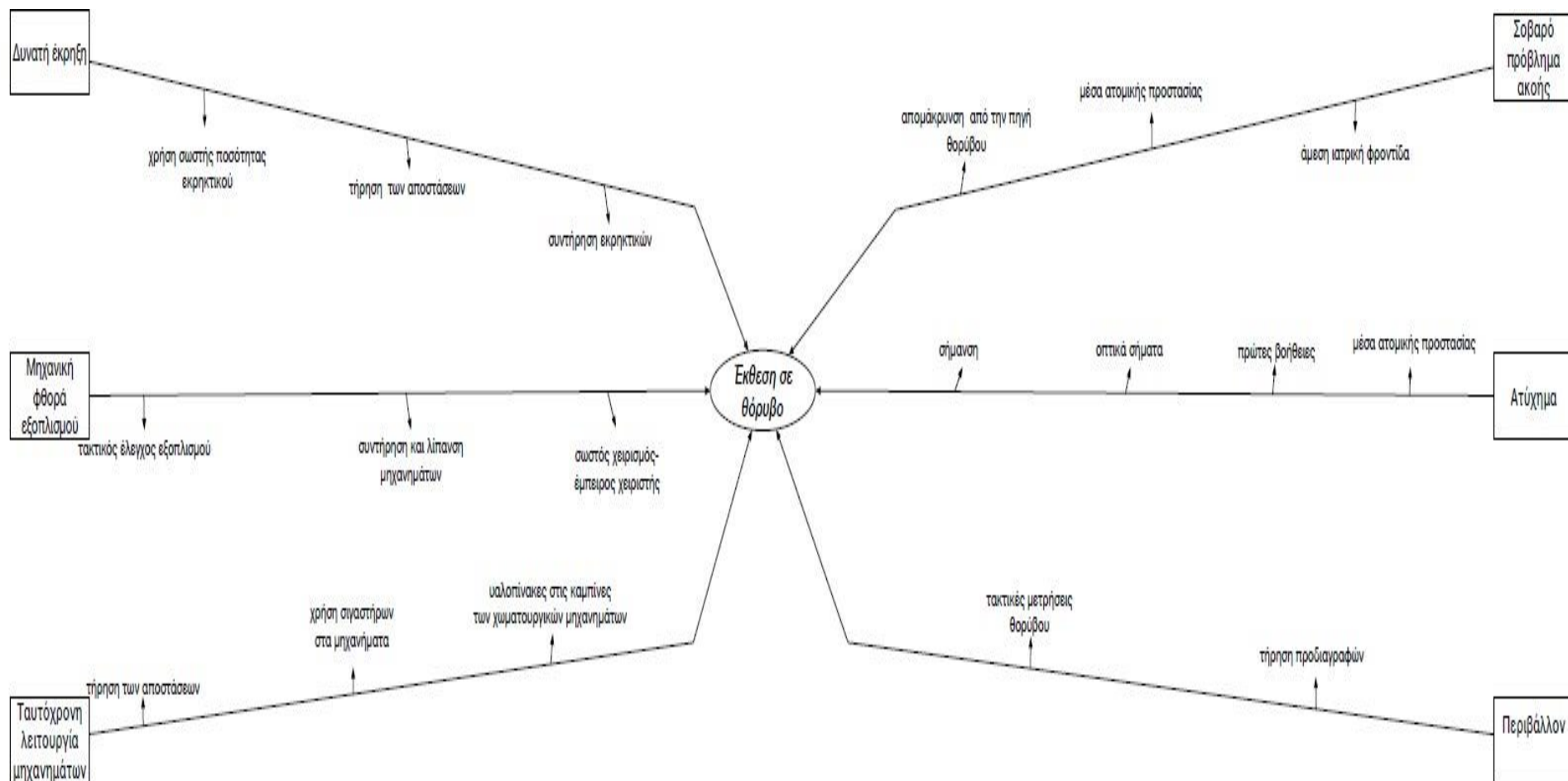
- η δυνατή έκρηξη
- η μηχανική φθορά του εξοπλισμού
- η ταυτόχρονη λειτουργία μηχανημάτων

Αυτές οι απειλές μπορούν να παρεμποδισθούν με διάφορα προληπτικά μέτρα ανάλογα με την κάθε περίπτωση. Είναι αναγκαίο να χρησιμοποιείται η κατάλληλη ποσότητα εκρηκτικού, οι εργαζόμενοι να τηρούν τις κατάλληλες αποστάσεις από το σημείο το οποίο έχει προγραμματιστεί να γίνει η έκρηξη ώστε να επηρεαστούν το λιγότερο δυνατόν από την ισχύ της και η σωστή και τακτική συντήρηση των εκρηκτικών να είναι δεδομένη ώστε να αποτραπεί μία δυνατή έκρηξη. Επιπροσθέτως, ο τακτικός έλεγχος του εξοπλισμού, η συντήρηση και λίπανση των μηχανημάτων που επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν και ο σωστός χειρισμός τους, είναι παράγοντες οι οποίοι ενδεχομένως να απέτρεπαν τη μηχανική φθορά του εξοπλισμού.

Τέλος, η τήρηση των κατάλληλων αποστάσεων μεταξύ των μηχανημάτων, η χρήση σιγαστήρων και η ύπαρξη υαλοπινάκων στις καμπίνες των χωματουργικών μηχανημάτων είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την αποφυγή της ταυτόχρονης λειτουργίας τους. Αφού όμως υπάρξει τελικά εκδήλωση του κινδύνου, προτείνονται κάποια προστατευτικά μέτρα, όπως είναι η απομάκρυνση του εργαζομένου από την πηγή θορύβου, η ύπαρξη κατάλληλης σήμανσης για την προειδοποίηση των εργαζομένων και των απλών πολιτών, η χρήση οπτικών σημάτων ως μέσο συννενόησης κατά την εργασία κοντά στην πηγή του θορύβου, η παροχή άμεσης ιατρικής φροντίδας και πρώτων βοηθειών και η χρήση ατομικών μέσων προστασίας από τους εργαζομένους.

Αφού εμφανιστεί ο κίνδυνος, οι πιθανές επιπτώσεις θα είναι οι εξής:

- σοβαρό πρόβλημα ακοής
- ατύχημα εργαζομένου
- επιρροή στο περιβάλλον



Σχήμα 4.2. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο έκθεσης σε θόρυβο

## **Κίνδυνος από εκπομπή δονήσεων**

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ο κίνδυνος της εκπομπής δονήσεων του σώματος. Οι παρακάτω απειλές ενδέχεται να σημάνουν την ενεργοποίηση του κινδύνου:

- αυξημένες δονήσεις που δημιουργούνται από τα μηχανήματα
- αυξημένες δονήσεις κατά τη χειρωνακτική εργασία
- αυξημένες δονήσεις κατά την οδήγηση

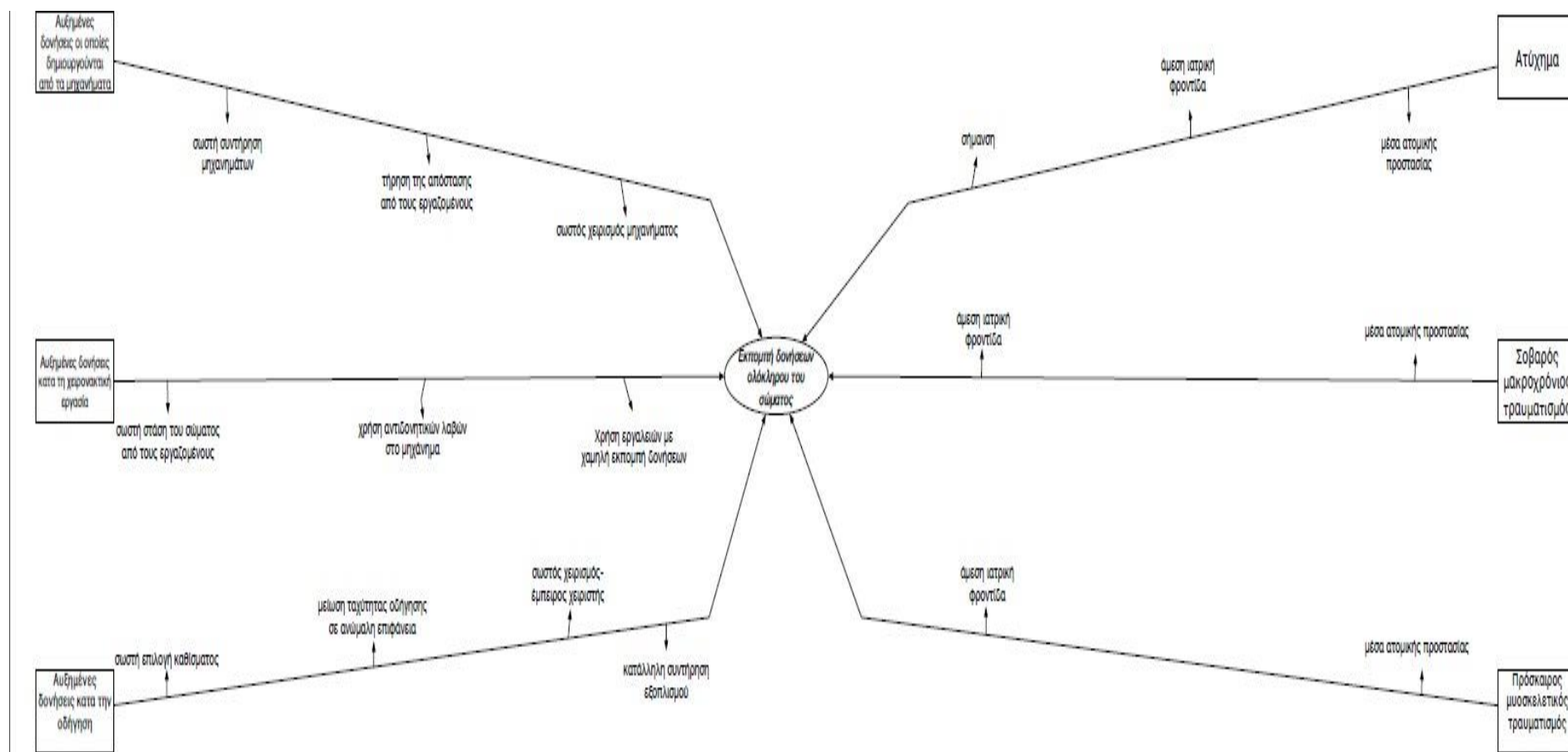
Για την αποφυγή της εκδήλωσης αυτών των απειλών είναι αναγκαία η λήψη προληπτικών μέτρων. Συγκεκριμένα, με τη σωστή συντήρηση του μηχανήματος και την τήρηση των κατάλληλων αποστάσεων απ' αυτό, οι εργαζόμενοι επηρεάζονται το λιγότερο δυνατόν από τις δονήσεις που δημιουργούνται. Επίσης ο σωστός χειρισμός του μηχανήματος θεωρείται καταλυτικός παράγοντας στην αποφυγή των δονήσεων. Επιπλέον, οι αυξημένες δονήσεις που δημιουργούνται από χειρωνακτικές εργασίες θα μπορούσαν να εξαληφθούν εάν οι εργαζόμενοι έχουν σωστή στάση σώματος κατά την εργασία τους, αν χρησιμοποιούν αντιδονητικές λαβές στο μηχάνημα και αν χρησιμοποιούν εργαλεία με χαμηλή εκπομπή δονήσεων.

Τέλος, για την αποφυγή εκπομπής δονήσεων κατά την οδήγηση είναι απαραίτητο το μηχάνημα να διαθέτει κατάλληλο κάθισμα για τον οδηγό, ο χειριστής να είναι έμπειρος και ο εξοπλισμός του μηχανήματος να συντηρείται σωστά. Επίσης, η μείωση της ταχύτητας του μηχανήματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση κατά την οδήγηση σε ανώμαλο έδαφος.

Με την εκδήλωση όμως του επικίνδυνου γεγονότος, προτείνονται όπως φαίνεται στο σχήμα διάφορα προστατευτικά μέτρα όπως, η ύπαρξη κατάλληλης σήμανσης, η παροχή άμεσης ιατρικής φροντίδας και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας.

Οι επιπτώσεις λοιπόν που μπορεί να έχει η εμφάνιση αυτού του κινδύνου είναι:

- ατύχημα
- σοβαρός μακροχρόνιος τραυματισμός
- πρόσκαιρος μυοσκελετικός τραυματισμός



Σχήμα 4.3. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο εκτομής δονήσεων

## Κίνδυνος επαφής με κινούμενα μέρη μηχανής

Στο παρακάτω σχήμα αναλύεται ο κίνδυνος της επαφής του εργαζομένου με κάποιο κινούμενο μέρος μίας μηχανής. Γενικά κατά τη λειτουργία ενός μηχανήματος υπάρχουν οι ακόλουθοι τρόποι με τους οποίους μπορεί να συμβεί εργατικό ατύχημα λόγω επαφής με κινούμενα μέρη μηχανών:

- ο εργαζόμενος να εισέλθει στην επικίνδυνη ζώνη του μηχανήματος το οποίο δεν έχει επαρκή προστασία(κινούμενα μέρη κατά τη λειτουργία της μηχανής)
- το μηχάνημα να εισέλθει σε περιοχή ασφαλείας του εργαζομένου ο οποίος όμως δεν έχει επαρκή προστασία(εκσφενδονισμός ρινισμάτων κατά τη λειτουργία της μηχανής)
- κατά τη διάρκεια της συντήρησης όπου το μηχάνημα είναι σταματημένο να συμβεί ακούσια εκκίνηση του μηχανήματος ενώ ο εργαζόμενος βρίσκεται στην επικίνδυνη ζώνη(κινούμενα μέρη κατά τη συντήρηση της μηχανής).

Τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να αποτρέψουν την επαφή του εργαζομένου με τα κινούμενα μέρη της μηχανής είναι:

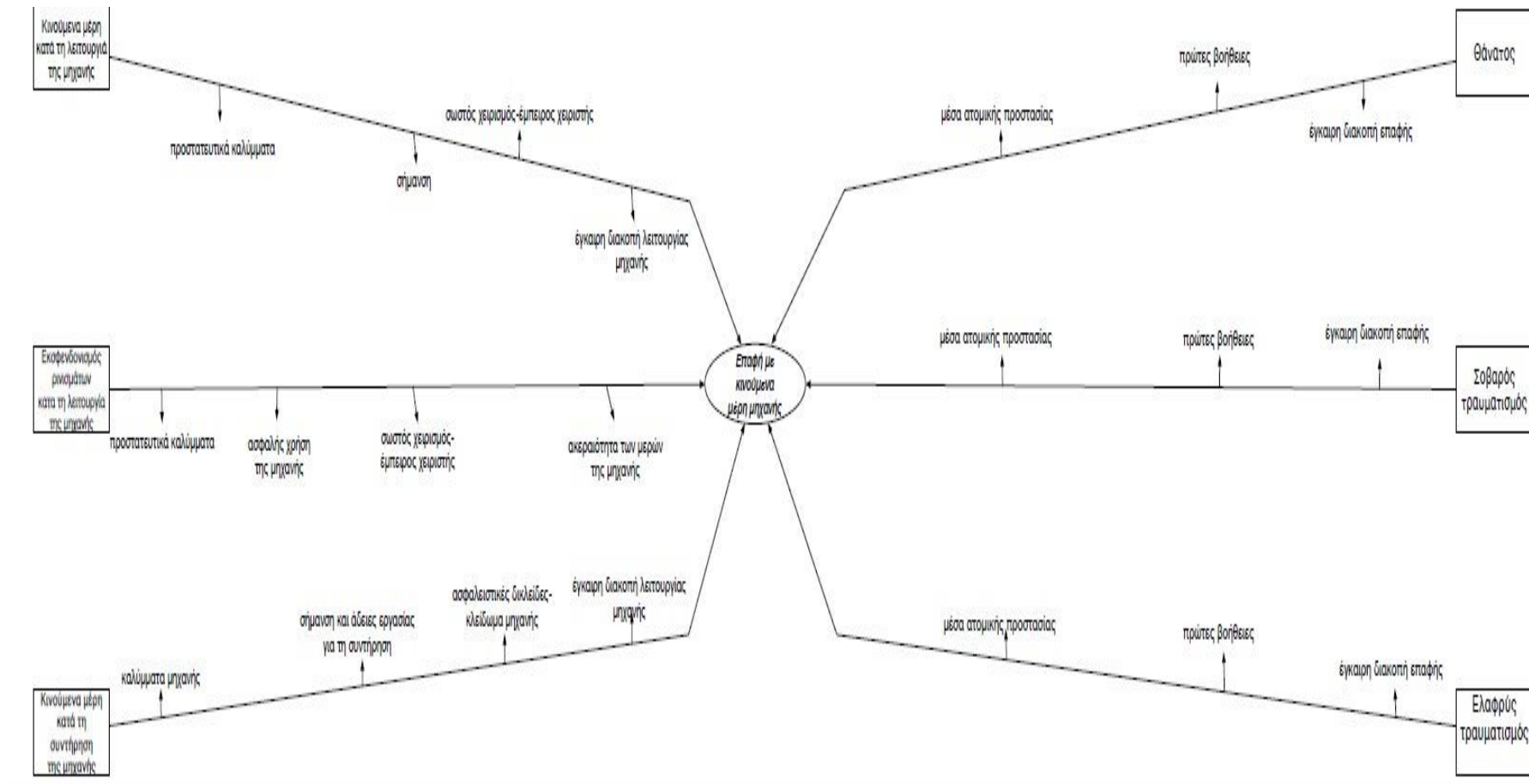
1. Μέτρα προστασίας των κινητών στοιχείων των μηχανών(προστατευτικά καλύμματα)
2. Σήμανση που εμποδίζει τον εργαζόμενο να εισέλθει στην επικίνδυνη ζώνη
3. Έγκαιρη διακοπή της λειτουργίας του μηχανήματος(π.χ ασφαλή διακοπή λειτουργίας μηχανήματος)
4. Έλεγχος των κινήσεων του εργαζομένου και συνειδητοποίηση του κινδύνου. Αυτό το μέτρο περιλαμβάνει την ικανότητα του εργαζομένου να ελέγχει τις κινήσεις του έτσι ώστε να μην εισέρχεται στην επικίνδυνη ζώνη.
5. Ασφαλιστικές δικλείδες που εμποδίζουν την εκκίνηση της μηχανής, όταν ο εργαζόμενος κάνει εργασίες συντήρησης
6. Κλείδωμα της μηχανής για την αποφυγή της ακούσιας λειτουργίας της κατά τη διάρκεια της συντήρησης
7. Ακεραιότητα μηχανήματος που διασφαλίζεται με την ασφαλή λειτουργία του ώστε να μην εκσφενδονίζονται τμήματά του και να μην κινδυνεύει ο εργαζόμενος που βρίσκεται στην ασφαλή ζώνη εργασίας

Από τη στιγμή όμως της εμφάνισης του επικίνδυνου γεγονότος, προτείνονται όπως φαίνεται στο σχήμα διάφορα προστατευτικά μέτρα όπως, η έγκαιρη διακοπή της επαφής με το μηχάνημα, η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας.

Από τον κίνδυνο αυτό απορρέουν τρεις πιθανές ανεπιθύμητες επιπτώσεις:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος





Σχήμα 4.4. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο επαφής με κινούμενα μέρη μηχανής

## **Κίνδυνος υπερφόρτωσης ανυψωτικής μηχανής**

Το παρακάτω σχήμα αφορά τον κίνδυνο της υπερφόρτωσης μίας ανυψωτικής μηχανής. Κατά τη λειτουργία της θα μπορούσαν να προκληθούν κάποια εργατικά ατυχήματα λόγω:

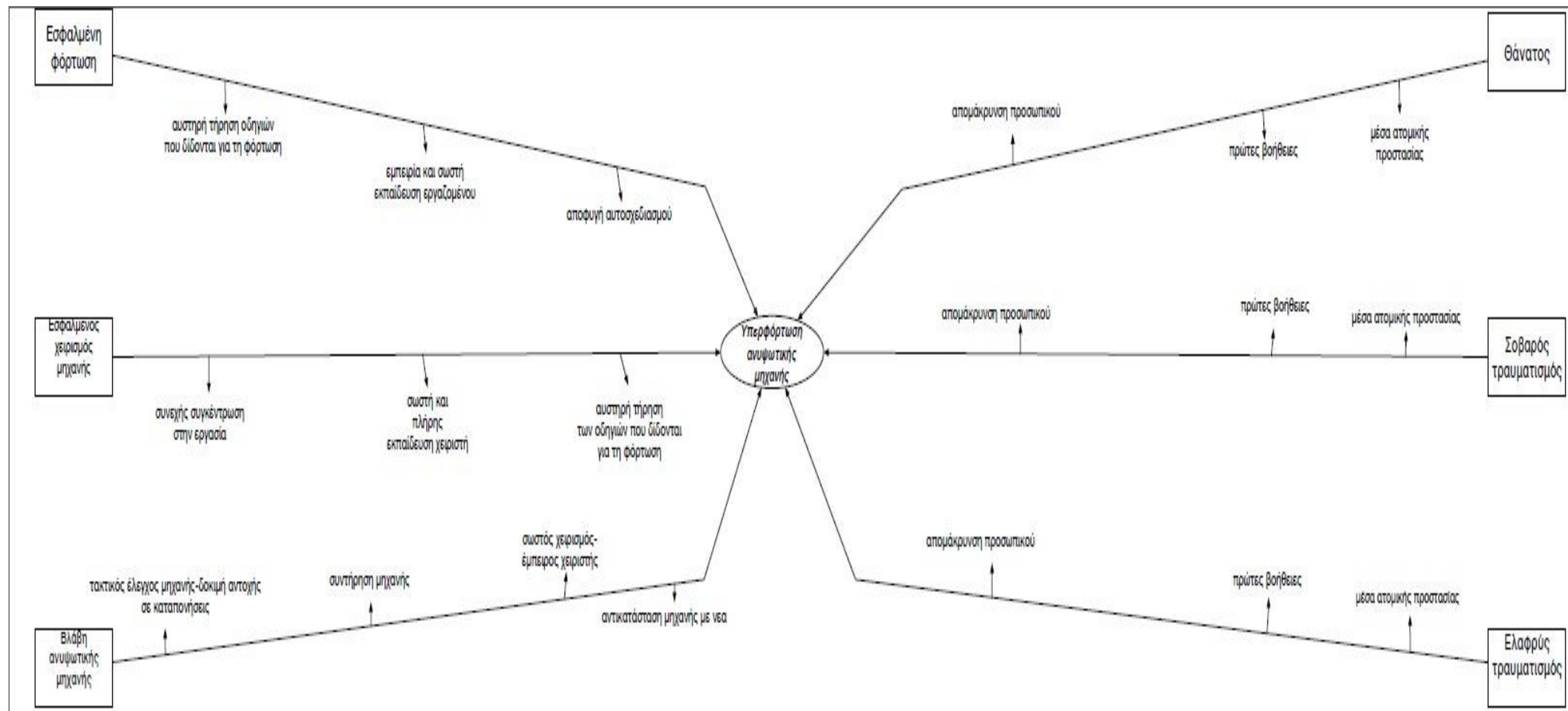
- α)εσφαλμένης φόρτωσης
- β)εσφαλμένου χειρισμού
- γ)βλάβης

Για την αποφυγή εμφάνισης αυτών των απειλών θα πρέπει κατά τη διάρκεια της φόρτωσης και του χειρισμού της ανυψωτικής μηχανής ο υπεύθυνος να τηρεί τις εντολές που του δίδονται χωρίς να αυτοσχεδιάζει και φυσικά να έχει την κατάλληλη εμπειρία και εκπαίδευση για την σωστή διεκπεραίωση της εργασίας. Ακόμα, για την αποφυγή βλάβης της μηχανής, θα πρέπει να υπόκειται σε τακτικό έλεγχο και σε δοκιμές αντοχής σε καταπονήσεις, να γίνεται η απαιτούμενη συντήρηση και σε περίπτωση βλάβης να αντικατασταθεί άμεσα με νέα. Αυτά αποτελούν τα προληπτικά μέτρα για την περίπτωση εμφάνισης κάποιας ή κάποιων από τις απειλές που αναφέρθηκαν.

Με την ενεργοποίηση του κινδύνου θα πρέπει να ληφθούν κάποια προστατευτικά μέτρα. Αυτά είναι η απομάκρυνση του προσωπικού, η παροχή πρώτων βοηθειών και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας.

Οι επιπτώσεις που πιθανώς να προκύψουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος



Σχήμα 4.5. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο υπερφόρτωσης ανυψωτικής μηχανής

## **Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας**

Στο παρακάτω σχήμα αναλύεται ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας του εργαζομένου. Κατά την εργασία οι εργαζόμενοι μπορεί να έρθουν σε επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα με αποτέλεσμα να συμβεί ένα εργατικό ατύχημα.

Ηλεκτροπληξία μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια της επαφής του εργαζομένου με τον κινητήρα ενός μηχανήματος, με κάποιον αγωγό ή με κάποιον μετασχηματιστή.

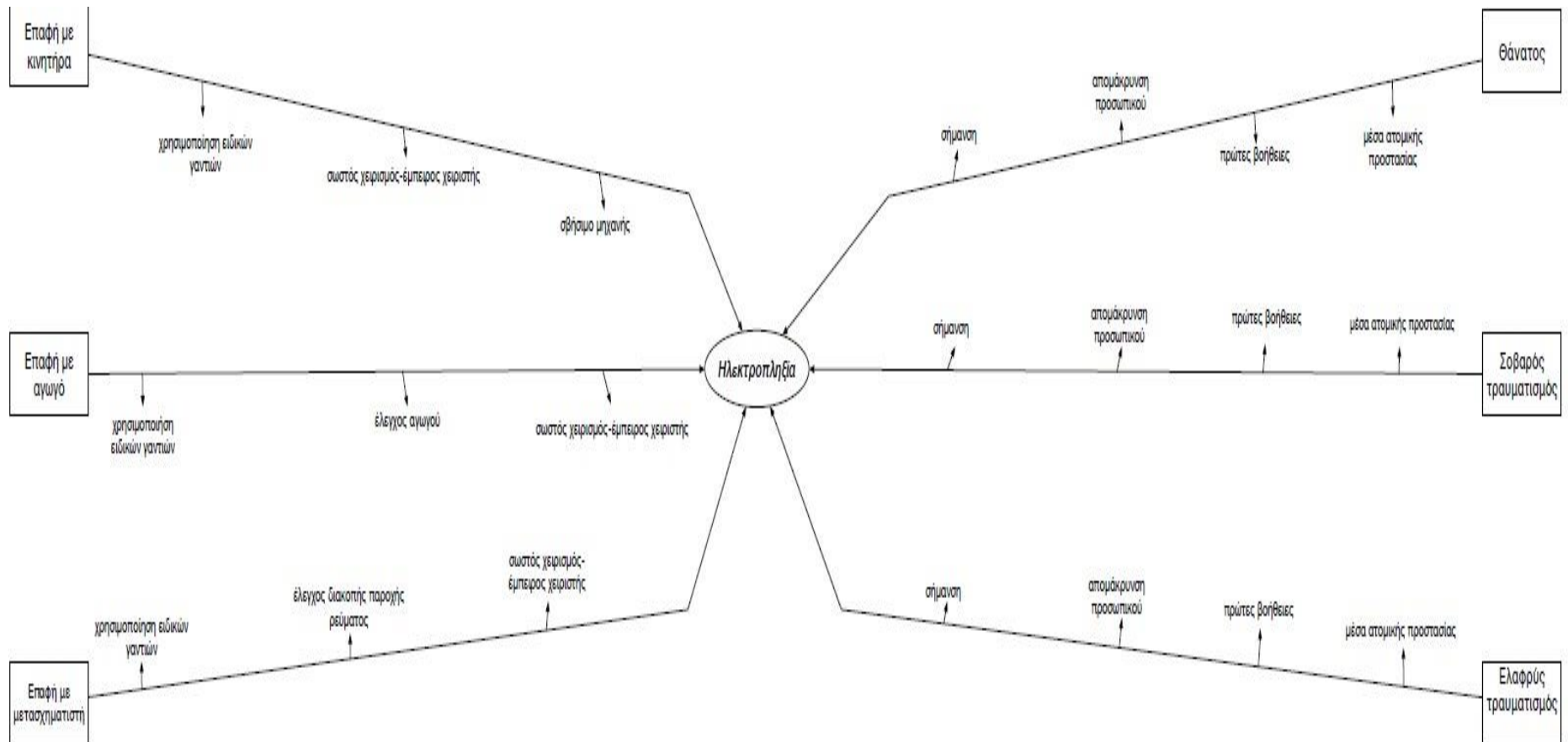
Για να αποφευχθούν αυτές οι καταστάσεις πρέπει:

- να γίνεται χρήση ειδικών γαντιών κατά την εργασία όπου είναι απαραίτητη η επαφή με κάποιο μηχάνημα ή αγωγό
- να σβήνεται η μηχανή πριν την επαφή
- ο χειριστής του μηχανήματος να διαθέτει την κατάλληλη εμπειρία
- πριν την επαφή με τον αγωγό να ελέγχεται η κατάστασή του
- να ελέγχεται ότι έχει διακοπεί η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος πριν την επαφή με κάποιο μετασχηματιστή

Αφού ο κίνδυνος παρουσιαστεί θα πρέπει να εφαρμοστούν τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα όπως, η απομάκρυνση του προσωπικού από το σημείο του κινδύνου, η κατάλληλη σήμανση που προειδοποιεί για τον κίνδυνο της ηλεκτροπληξίας, η χρήση μέσων ατομικής προστασίας και η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών.

Οι πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος



Σχήμα 4.6. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο ηλεκτροπληξίας

## **Κίνδυνος καταπλάκωσης εργαζομένου**

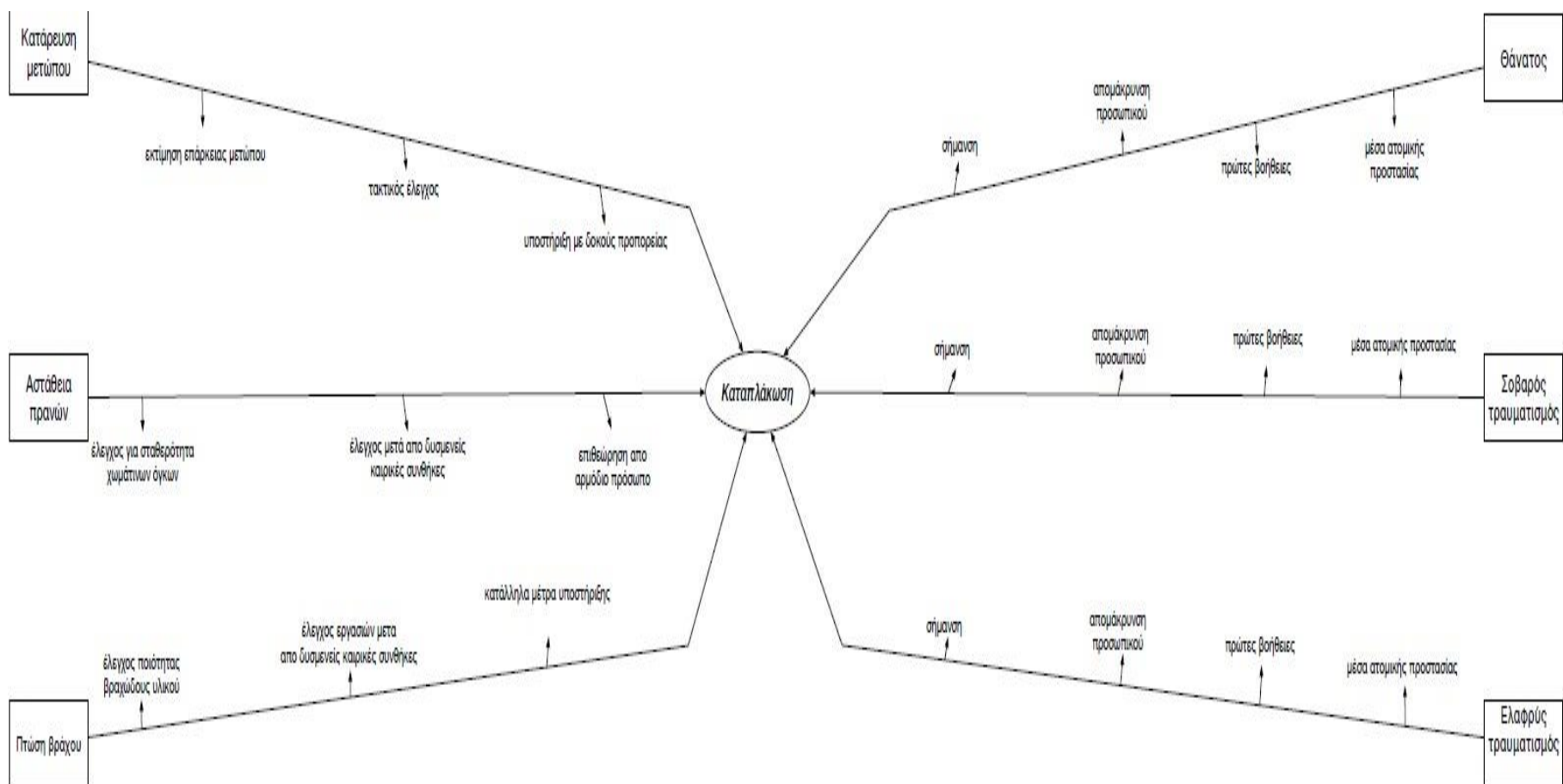
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ο κίνδυνος της καταπλάκωσης του εργαζομένου από κάποιο αντικείμενο κατά τη διάρκεια της εργασίας του. Μία από τις απειλές που θα μπορούσε να εμφανιστεί είναι η κατάρρευση του μετώπου όπου γίνονται εκσκαφές. Σημαντικές απειλές αποτελούν επίσης η αστάθεια των πρανών και η πιθανή πτώση ενός βράχου κατά τη διάρκεια των εργασιών. Για να αποφευχθεί η καταπλάκωση κάποιου ή κάποιων εργαζομένων θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα. Αυτά είναι:

1. η εκτίμηση της επάρκειας του μετώπου
2. ο τακτικός έλεγχος του μετώπου και της σταθερότητας των χωμάτινων όγκων
3. ο τακτικός έλεγχος για την ποιότητα του βραχώδους υλικού και για την κατάσταση των πρανών μετά από δυσμενείς καιρικές συνθήκες
4. η ύπαρξη κατάλληλων μέτρων υποστήριξης του εδάφους
5. η υποστήριξη του μετώπου με δοκούς προπορείας
6. επιθεώρηση κατάστασης πρανών από αρμόδιο πρόσωπο

Αφού υπάρξει εκδήλωση αυτού του κινδύνου θα πρέπει να ληφθούν κάποια προστατευτικά μέτρα όπως, η απομάκρυνση του προσωπικού από την περιοχή του κινδύνου, η ύπαρξη κατάλληλης προειδοποιητικής σήμανσης, η χρήση των απαραίτητων μέσων ατομικής προστασίας και η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών.

Οι πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος



Σχήμα 4.7. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο καταπλάκωσης

## **Κίνδυνος εσφαλμένου χειρισμού εκσκαφέα**

Το παρακάτω σχήμα αναλύει τον κίνδυνο του εσφαλμένου χειρισμού ενός εκσκαφέα. Οι παράγοντες που θα μπορούσαν να πυροδοτήσουν αυτό τον κίνδυνο είναι:

1. η χρησιμοποίηση ελαττωματικού οχήματος
2. η ελλιπής εκπαίδευση και εμπειρία του χειριστή του οχήματος
3. οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες

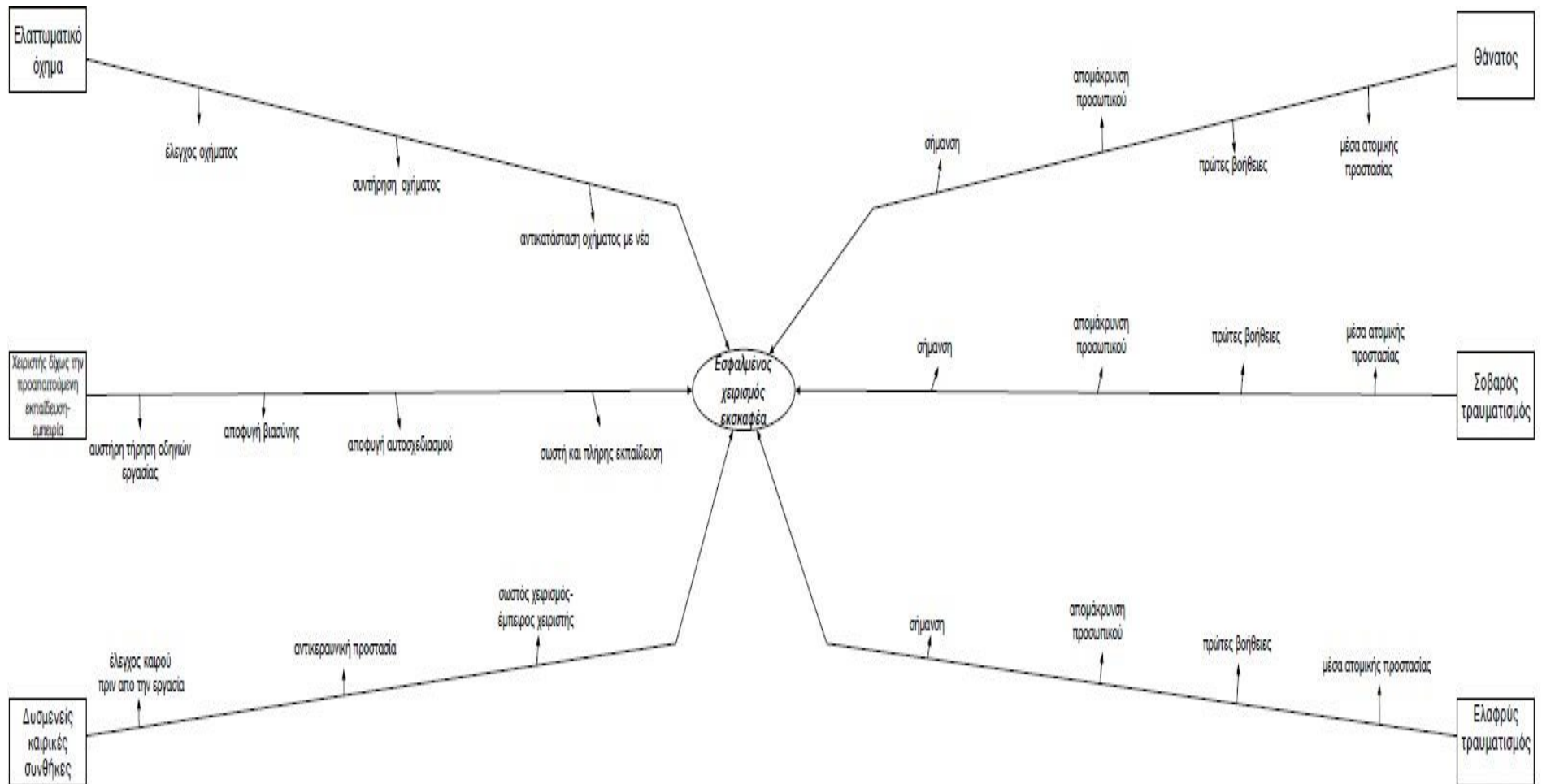
Για να αποτραπεί η εμφάνισή των παραπάνω απειλητικών παραγόντων απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο τακτικός έλεγχος του οχήματος και σε περίπτωση βλάβης η άμεση αντικατάσταση του με νέο όπως επίσης και η σωστή συντήρησή του. Ακόμα ο χειριστής θα πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη εμπειρία και εκπαίδευση, να τηρεί τις οδηγίες που του δίνονται, να μην βιάζεται και να μην αυτοσχεδιάζει. Τέλος, το μηχάνημα θα πρέπει να διαθέτει αντικεραυνική προστασία και να ελέγχεται ο καιρός πριν από την εργασία.

Από τη στιγμή έκλυσης του κινδύνου θα πρέπει να ληφθούν κάποια προστατευτικά μέτρα όπως, η απομάκρυνση του προσωπικού από το μέρος εμφάνισης του κινδύνου, η ύπαρξη κατάλληλης προειδοποιητικής σήμανσης, η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών και η χρήση μέσων προστασίας.

Οι επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος





Σχήμα 4.8. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο εσφαλμένου χειρισμού εκσκαφέα

## **Κίνδυνος πτώσης εργαζομένου από ύψος**

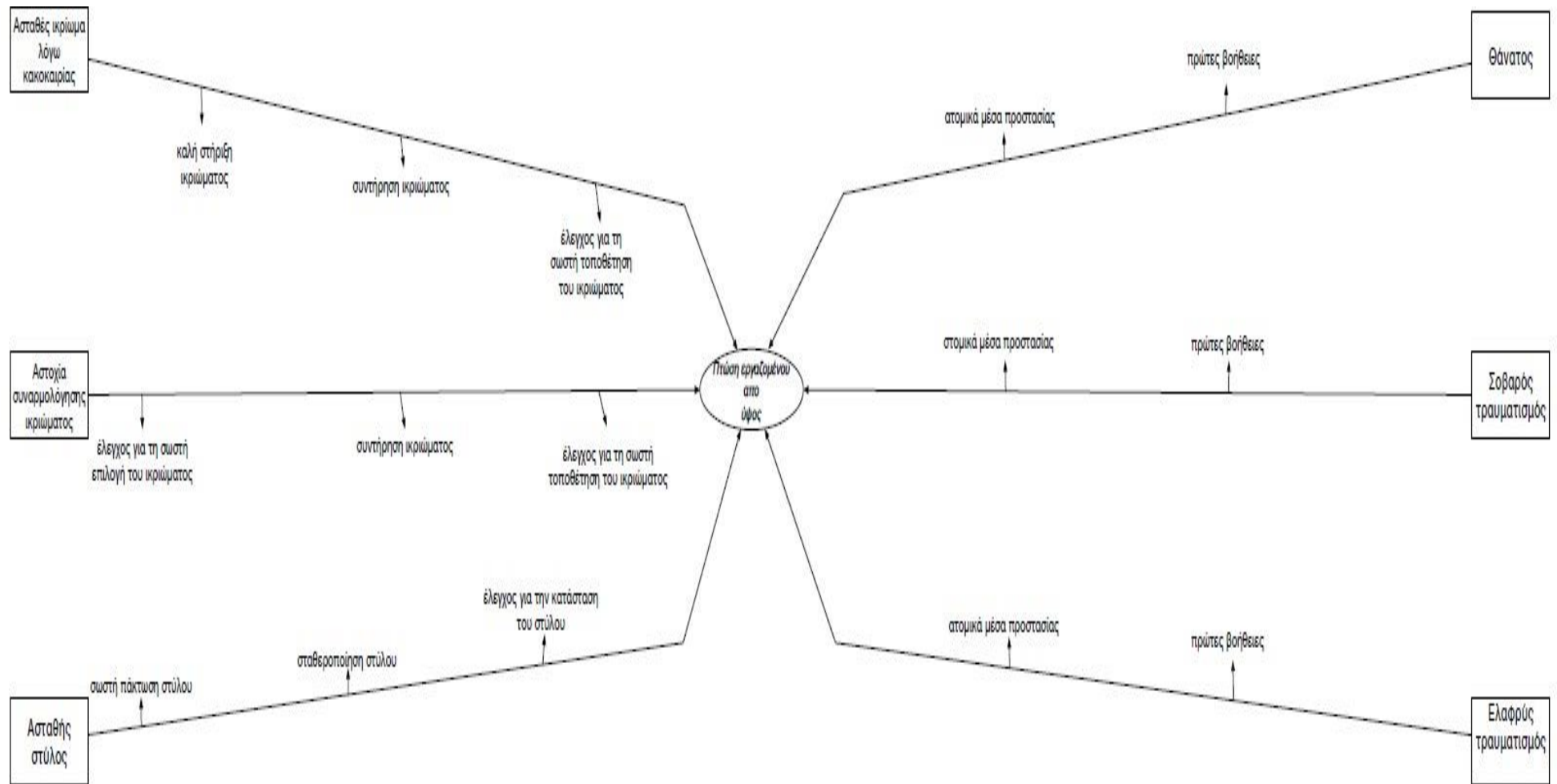
Στο παρακάτω σχήμα αναλύεται ο κίνδυνος της πτώσης του εργαζομένου από ύψος. Αυτός θα μπορούσε να προκληθεί από την ύπαρξη ασταθούς ικριώματος λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών, από κάποια πιθανή αστοχία κατά τη συναρμολόγηση ικριώματος και από την ύπαξη ασταθούς στύλου κατά την ανάβαση του εργαζομένου σε αυτόν. Επομένως για να αποφευχθούν αυτές οι καταστάσεις θα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα προληπτικά μέτρα τα οποία είναι:

1. η καλή στήριξη του ικριώματος
2. η σωστή συντήρηση του ικριώματος
3. ο απαιτούμενος έλεγχος για τη σωστή τοποθέτηση του ικριώματος
4. ο απαιτούμενος έλεγχος για τη σωστή επιλογή του ικριώματος
5. η σωστή πάκτωση του στύλου
6. ο απαιτούμενος έλεγχος για την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο στύλος

Αφού ενεργοποιηθεί ο κίνδυνος, είναι αναγκαία η λήψη απαραίτητων προστατευτικών μέτρων όπως, η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών και η χρήση μέσων προστασίας.

Οι επιπτώσεις που προκύπτουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος



Σχήμα 4.9. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο πτώσης εργαζομένου από ύψος

## **Κίνδυνος πτώσης φορτίου κατά την ανύψωση**

Στο παρακάτω σχήμα αναλύεται ο κίνδυνος της πτώσης φορτίου κατά την ανύψωση. Η φθορά των αρτανών, κάποιο λάθος κατά την πρόσδεση του φορτίου και μία πιθανή βλάβη της ανυψωτικής μηχανής είναι κάποιες από τις απειλές οι οποίες θα πρέπει να αποτραπούν. Επομένως για να αποφευχθούν αυτές οι καταστάσεις θα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα προληπτικά μέτρα τα οποία είναι:

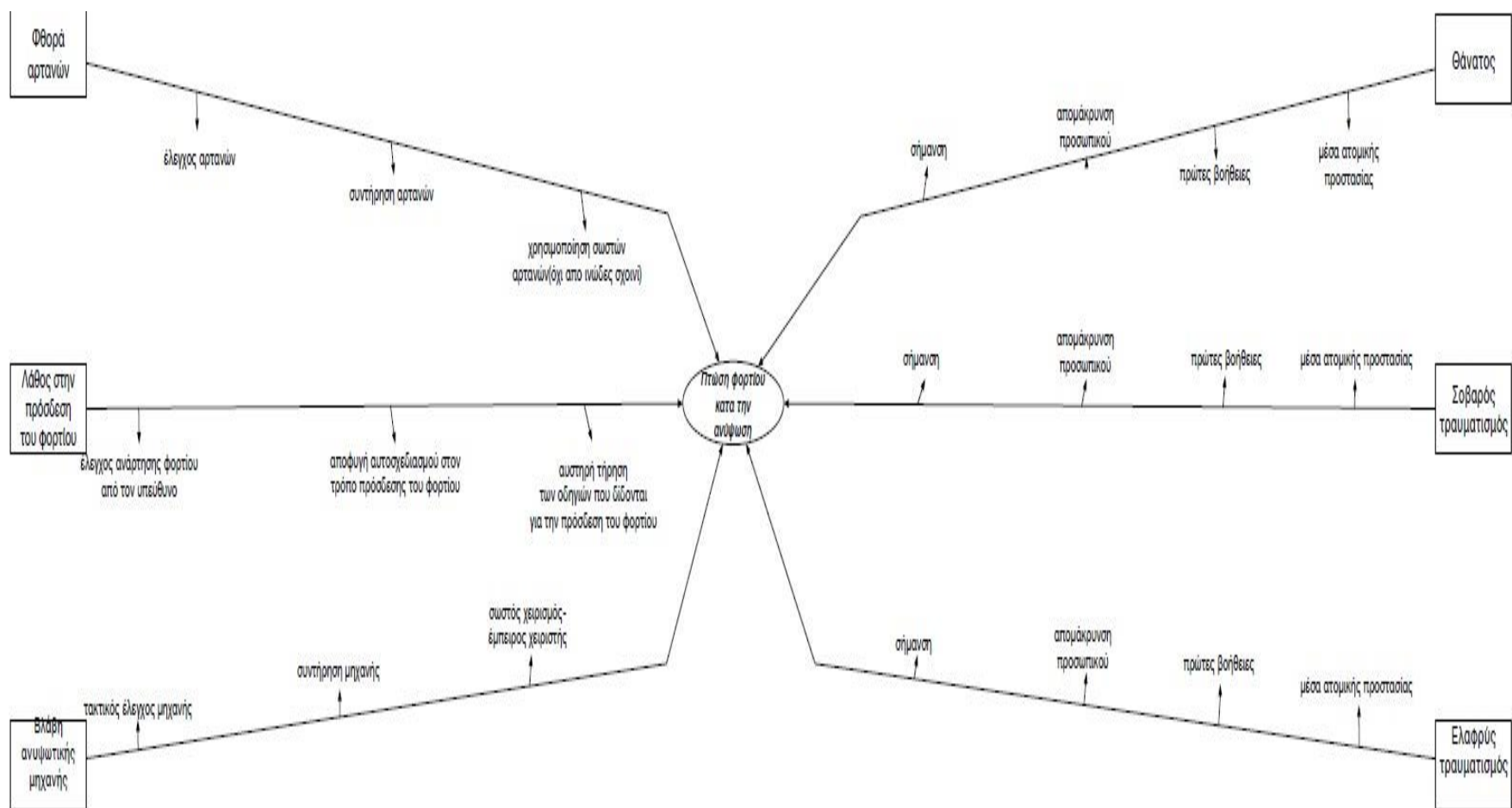
1. ο τακτικός έλεγχος των αρτανών
2. η συνεχής συντήρηση των αρτανών
3. η χρησιμοποίηση των σωστών αρτανών(από ινώδες σχοινί)
4. ο έλεγχος της ανάρτησης του φορτίου από τον υπεύθυνο
5. η αποφυγή αυτοσχεδιασμού κατά την πρόσδεση του φορτίου
6. η αυστηρή τήρηση των οδηγιών που δίδονται κατά την πρόσδεση του φορτίου
7. ο τακτικός έλεγχος του μηχανήματος
8. η συνεχής συντήρηση του μηχανήματος
9. ο σωστός χειρισμός από έμπειρο χειριστή

Τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα μετά την ενεργοποίηση του κινδύνου που κρίνεται απαραίτητο να ληφθούν είναι:

- η απομάκρυνση του προσωπικού από το μέρος εμφάνισης του κινδύνου
- η ύπαρξη κατάλληλης προειδοποιητικής σήμανσης
- η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών και
- η χρήση μέσων προστασίας.

Οι επιπτώσεις που είναι πιθανό να προκύψουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος



Σχήμα 4.10. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο πτώσης φορτίου κατά την ανύψωση

## **Κίνδυνος έκλυσης πυρκαγιάς**

Στο παρακάτω σχήμα αναλύεται ο κίνδυνος της έκλυσης πυρκαγιάς σε εργασιακό χώρο. Η πυρκαγιά θα μπορούσε να εκλυθεί από τους παρακάτω παράγοντες:

- ανάφλεξη από βραχυκύκλωμα μηχανήματος
- ανάφλεξη από διαρροή καυσίμου
- ανάφλεξη εύφλεκτου υλικού

Επομένως για να αποφευχθούν αυτές οι καταστάσεις θα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα προληπτικά μέτρα τα οποία είναι:

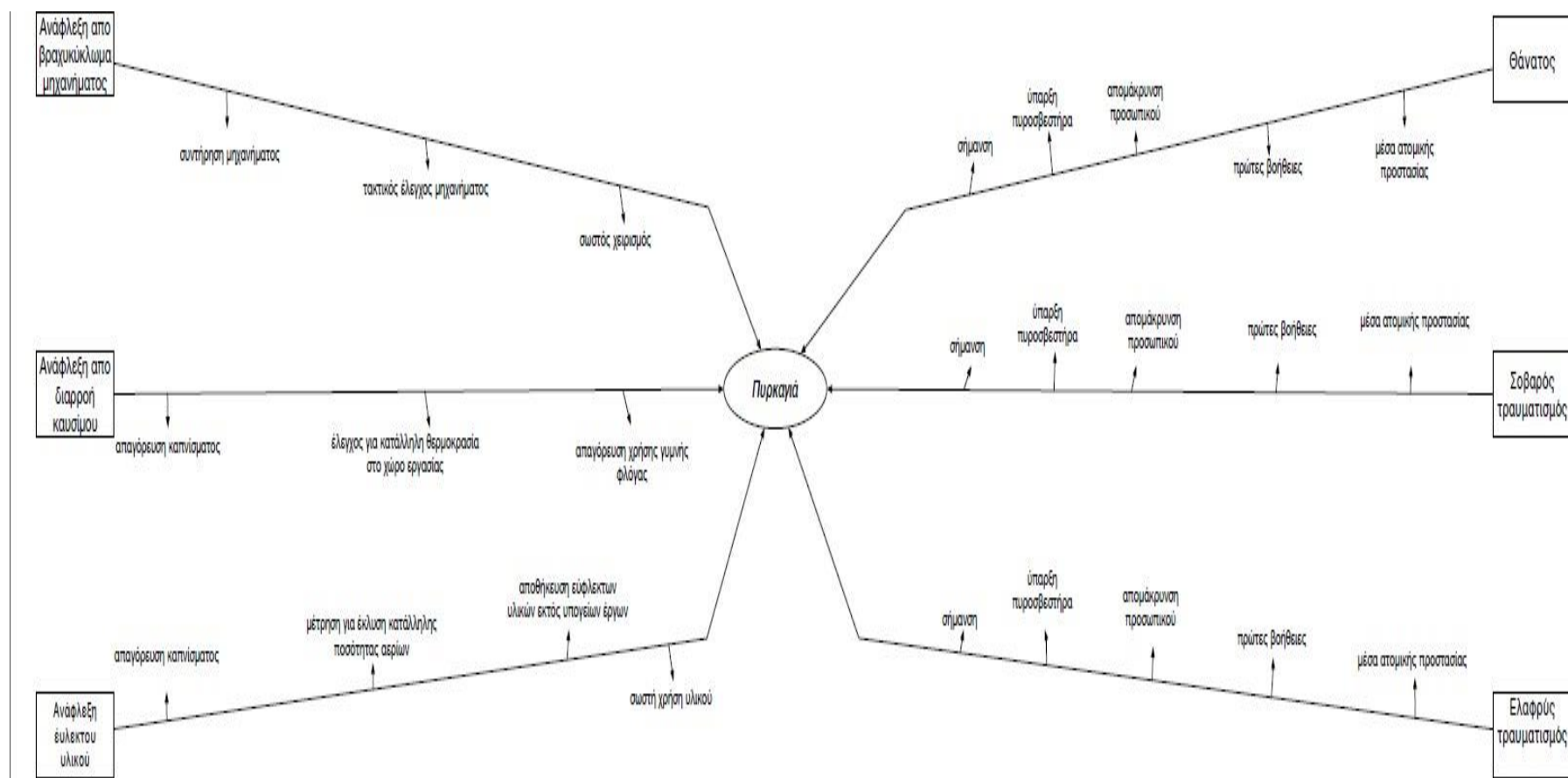
1. η σωστή συντήρηση του μηχανήματος και ο τακτικός έλεγχός του
2. η απαγόρευση καπνίσματος στο χώρο εργασίας
3. ο έλεγχος για κατάλληλη θερμοκρασία στο χώρο εργασίας
4. η απαγόρευση της χρήσης γυμνής φλόγας
5. η μέτρηση για έκλυση κατάλληλης ποσότητας αερίων
6. η σωστή χρήση του εύφλεκτου υλικού
7. η αποθήκευση εύφλεκτων υλικών εκτός υπογείων έργων

Τα προστατευτικά μέτρα που κρίνεται απαραίτητο να ληφθούν είναι:

- η απομάκρυνση του προσωπικού από το μέρος εμφάνισης του κινδύνου
- η ύπαρξη κατάλληλης προειδοποιητικής σήμανσης
- η ύπαρξη πυροσβεστήρα για άμεση χρήση
- η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών
- η χρήση μέσων προστασίας.

Οι πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος



Σχήμα 4.11. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο πυρκαγιάς

## **Κίνδυνος σύνθλιψης εργαζομένου από μηχάνημα**

Στο παρακάτω σχήμα αναλύεται ο κίνδυνος της σύνθλιψης ενός εργαζομένου από μηχάνημα. Οι λόγοι που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αυτό το συμβάν είναι:

- ο ανεπαρκής φωτισμός του χώρου
- η βλάβη του μηχανήματος
- η κακή ορατότητα του χειριστή λόγω έκλυσης σκόνης κατά τη διάρκεια της εργασίας

Για την αποφυγή λοιπόν αυτών των καταστάσεων είναι αναγκαία η λήψη κατάλληλων προληπτικών μέτρων τα οποία είναι:

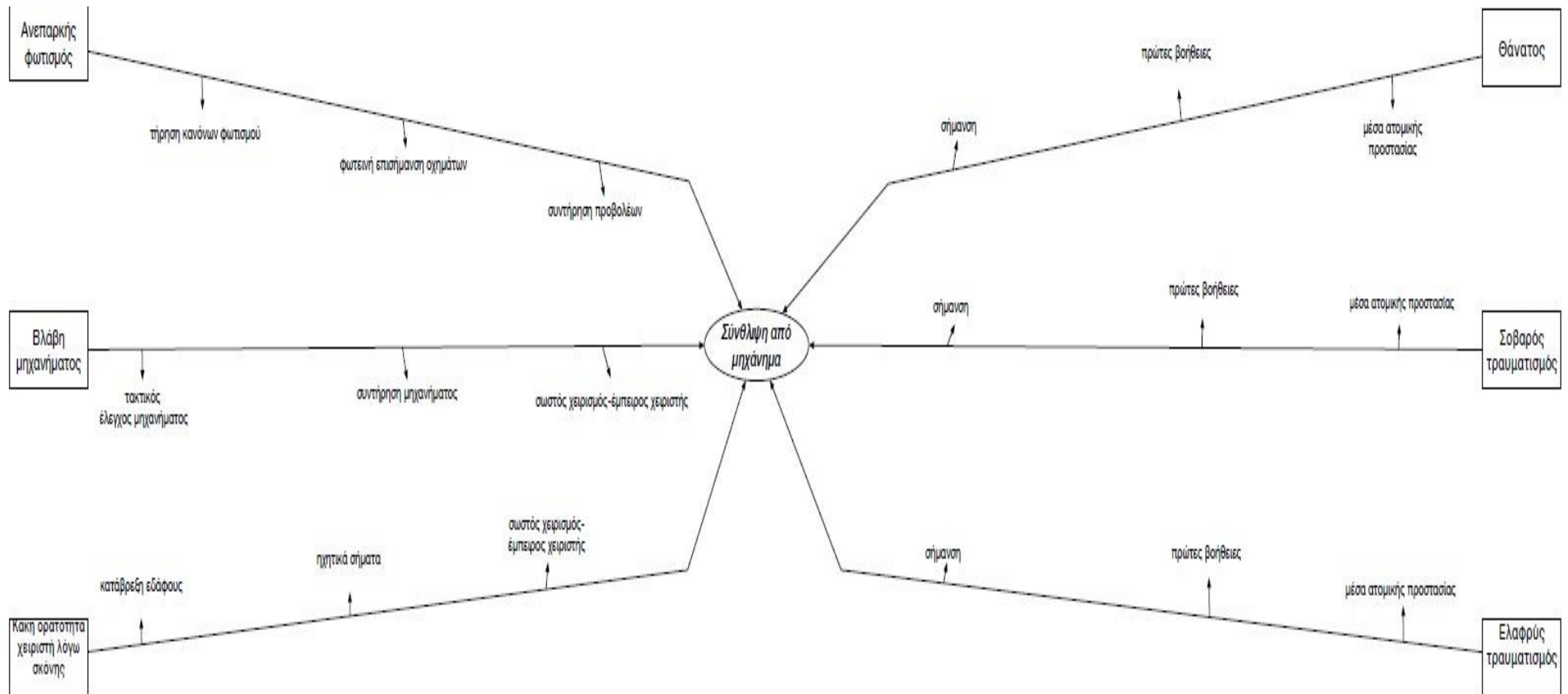
1. η αυστηρή τήρηση των κανόνων φωτισμού
2. η ύπαρξη φωτεινής επισήμανσης στα οχήματα
3. η συνεχής συντήρηση των προβολέων
4. ο τακτικός έλεγχος του μηχανήματος
5. η συνεχής συντήρηση του μηχανήματος
6. η κατάβρεξη του εδάφους για να μην δημιουργείται σκόνη
7. η χρησιμοποίηση ηχητικών σημάτων σε περίπτωση κακής ορατότητας
8. ο σωστός χειρισμός του μηχανήματος από έμπειρο χειριστή

Από τη στιγμή εμφάνισης του κινδύνου θα πρέπει ληφθούν αναπόφευκτα κάποια προστατευτικά μέτρα όπως, η ύπαρξη κατάλληλης προειδοποιητικής σήμανσης, η άμεση παροχή πρώτων βοηθειών και η χρήση μέσων προστασίας.

Οι πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν από τον κίνδυνο είναι:

- ελαφρύς τραυματισμός
- σοβαρός τραυματισμός
- θάνατος





Σχήμα 4.12. Διάγραμμα bow-tie για κίνδυνο σύνθλιψης από μηχανήμα

## 4.2 Εφαρμογή της μεθόδου ORA

Σε αυτή την ενότητα θα υπολογιστεί ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης R για τους πιο συχνά εμφανιζόμενους κινδύνους στα κατασκευαστικά έργα. Συγκεκριμένα, η ποσοτική εκτίμηση θα γίνει μέσω της μεθόδου ORA (Occupational Risk Assessment). Για κάθε κίνδυνο εκτιμήθηκαν οι δείκτες που συμπεριλαμβάνονται στην παρακάτω εξίσωση και φαίνονται στον Πίνακα 4.1.

$$R_{xw} = f_{xw} \cdot PM_{xw} \cdot \sum_{z=1}^3 E_{xwz} \cdot V_{xwz} \cdot C_{xwz}$$

όπου:

**$f_{xw}$**  (ανά έτος): Δείκτης συχνότητας εκλούμενου κινδύνου (w) στη θέση εργασίας (x).

**$E_{xwz}$**  : Δείκτης πιθανότητας έκθεσης εργαζομένου στη θέση εργασίας (x) και εντός της ζώνης επιπτώσεων (z) από όπου και εάν προέρχεται ο κίνδυνος εντός της εγκατάστασης.

**$C_{xwz}$** : σοβαρότητα επιπτώσεων z στη θέσης εργασίας (x), εξαιτίας του βλαπτικού παράγοντα w (όπου, z = 1 για θάνατο, z=2 για βαρύ τραυματισμό και z=3 για ελαφρύ τραυματισμό)

Πίνακας 4.1 Εκτίμηση δεικτών για κάθε κίνδυνο

Κίνδυνοι	C1	C2	C3	E1	E2	E3	f
Ανατροπή μηχανήματος	900	600	300	0.5	0.25	0.05	2
Διαρροή καυσίμου από δεξαμενή	1000	700	300	0.5	0.25	0.05	0.5
Έκθεση σε θόρυβο	-	400	200	-	0.5	0.25	250
Εκπομπή δονήσεων ολόκληρου σώματος	-	400	200	-	0.25	0.05	250
Επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής	1000	700	400	0.5	0.25	0.05	12.5
Ηλεκτροπληξία	1000	800	400	0.5	0.25	0.05	12.5
Εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα	900	700	400	0.5	0.25	0.05	2
Πτώση εργαζομένου από ύψος	900	700	300	1	0.5	0.25	2
Υπερφόρτωση ανυψωτικής μηχανής	850	600	200	0.25	0.05	0.01	2
Πτώση φορτίου κατά την ανύψωση	900	600	300	0.5	0.25	0.05	4
Πυρκαγιά	900	700	300	1	0.5	0.25	1
Καταπλάκωση	900	700	300	0.75	0.5	0.25	0.7
Σύνθλιψη από μηχανήμα	1000	800	400	0.75	0.5	0.25	0.5

Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας με τις τιμές του δείκτη ατομικής διακινδύνευσης R, για 3 διαφορετικές τιμές του δείκτη PM και για 2 διαφορετικές τιμές του δείκτη V, όπου:

**PM<sub>xw</sub> : Πιθανότητα αστοχίας μέτρων προστασίας** στη θέση εργασίας (x) γεγονός που μπορεί να προκαλέσει έναν επαγγελματικό κίνδυνο.

**V<sub>xwz</sub> = Δείκτης τρωτότητας** ο οποίος αναφέρεται στην πιθανότητα το άτομο να υποστεί τη συνέπεια (z) με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται εντός της ζώνης της συνέπειας (z) από τον κίνδυνο (w).

Πίνακας 4.2 Υπολογισμός δείκτη ατομικής διακινδύνευσης R ανα κίνδυνο

Κίνδυνοι	PM=0.01 και V=1	PM=0.05 και V=1	PM=0.07 και V=1	PM=0.05 και V=0.5
Ανατροπή μηχανήματος	12.3	61.5	86.1	-
Διαρροή καυσίμου από δεξαμενή	-	17.3	-	8.6
Έκθεση σε θορυβο	625	3125	4375	-
Εκπομπή δονήσεων σώματος	275	1375	1925	-
Επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής	86.9	434.4	608.1	-
Ηλεκτροπληξία	90	450	630	-
Εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα	12.9	64.5	90.3	-
Πτώση εργαζομένου από ύψος	21.7	108.5	151.9	-
Υπερφόρτωση ανυψωτικής μηχανής	4.89	24.5	34.2	-
Πτώση φορτίου κατά την ανύψωση	24.6	123	129.2	-
Πυρκαγιά	-	66.3	-	33.1
Καταπλάκωση	7.7	38.5	53.9	-
Σύνθλιψη από μηχανήμα	6.3	31.3	43.8	-

#### **Οι δείκτες και η σημασία τους**

Στον πίνακα 4.2 υπολογίστηκε ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης R για τον κάθε κίνδυνο αφού μεταβλήθηκαν οι τιμές των δεικτών PM (πιθανότητα αστοχίας μετρών προστασίας στη θέση εργασίας) και V (τρωτότητα που εκφράζει την πιθανότητα ο εργαζόμενος να υποστεί τη συνέπεια του κινδύνου ενώ βρίσκεται εντός της ζώνης κινδύνου). Οι τιμές που αποδόθηκαν στον δείκτη PM είναι 0.01, 0.05 και 0.07 για τον κάθε κίνδυνο, διατηρώντας σταθερό τον δείκτη τρωτότητας V=1. Η εκτίμηση του δείκτη PM έγινε με βάση την κλίμακα 0.01-1.0 επειδή θεωρείται ότι υπάρχει σχέση εξάρτησης μεταξύ των μετρών πρόληψης και των μετρών προστασίας για όλους τους κινδύνους που αναλύθηκαν. Η επιλογή των τιμών 0.01, 0.05 και 0.07 έγινε τυχαία

ώστε να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων στην περίπτωση μικρότερης ή μεγαλύτερης αστοχίας των μετρών πρόληψης και προστασίας.

Ο δείκτης τρωτότητας V, εκτός από την αρχική εκτίμηση V=1 που αφορά όλους τους κινδύνους που αναλύθηκαν, εκτιμήθηκε και 0.5 στις περιπτώσεις της πυρκαγιάς και της διαρροής καυσίμου από δεξαμενή διότι σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να μην είναι γνωστές όλες οι λεπτομέρειες για τη σχετική θέση των εργαζομένων στο χώρο εργασίας και για τις συνθήκες λειτουργίας του εξοπλισμού. Επομένως η σύγκριση που έγινε για τους 2 αυτούς κινδύνους αφορά τη μεταβολή του δείκτη V διατηρώντας σταθερό τον δείκτη PM=0.05.

Η επιλογή των τιμών των υπολοίπων δεικτών του πίνακα 4.1 έγινε βάσει πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν για τις εργασίες οι οποίες θα μπορούσαν να πυροδοτήσουν τους κινδύνους που αναλύθηκαν, από μία συγκεκριμένη κατασκευαστική εταιρεία, ώστε τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να είναι όσον το δυνατόν πιο αληθοφανή.

### *Ανάλυση και σύγκριση αποτελεσμάτων*

Στον πίνακα 4.2 παρουσιάζεται ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης R για τον κάθε κίνδυνο ξεχωριστά ο οποίος υπολογίστηκε από την εξίσωση

$$R_{xw} = f_{xw} \cdot PM_{xw} \cdot \sum_{z=1}^3 E_{xwz} \cdot V_{xwz} \cdot C_{xwz} \text{ (κεφάλαιο 3.2)}$$

Όπως φαίνεται στον πίνακα 4.2 για PM=0.01 και V=1, ο μεγαλύτερος δείκτης διακινδύνευσης είναι R=625 για τον κίνδυνο της έκθεσης σε θόρυβο, έπειτα R=275 για την εκπομπή δονήσεων ολόκληρου του σώματος, εν συνεχεία R=90 για την ηλεκτροπληξία, R=86.9 για την επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής, με τους εναπομείναντες κινδύνους να παρουσιάζουν χαμηλότερο δείκτη ατομικής διακινδύνευσης από τους προαναφερθέντες.

Στην περίπτωση όπου PM=0.05 και V=1 ο δείκτης R αυξάνεται για τους κινδύνους που προαναφέρθηκαν. Συγκεκριμένα για την έκθεση σε θόρυβο ο δείκτης R θα αυξηθεί κατά 2500 μονάδες (R=3125), για την εκπομπή δονήσεων του σώματος θα γίνει R=1375 παρουσιάζοντας αύξηση 1100 μονάδων. Αύξηση θα παρουσιαστεί και για όλους τους υπόλοιπους κινδύνους όπως φαίνεται και από τον πίνακα 4.2.

Στην περίπτωση όπου PM=0.07 και V=1 θα υπάρξει ακόμα μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη ατομικής διακινδύνευσης για όλους τους κινδύνους, όπως για παράδειγμα ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας θα αυξηθεί κατά 180 μονάδες από την προηγούμενη περίπτωση όπου PM=0.05 και V=1 και κατά 540 μονάδες από την 1<sup>η</sup> περίπτωση όπου PM=0.01 και V=1.

Συνεπώς η αύξηση του δείκτη PM συνεπάγεται την αύξηση του δείκτη R. Αυτό συμβαίνει διότι ο δείκτης PM αποδίδει την πιθανότητα τα μέτρα προστασίας να αστοχήσουν. Για το λόγο αυτό είναι δεδομένη η αύξηση του επιπέδου διακινδύνευσης για τον εκάστοτε κίνδυνο.

Στην ειδική περίπτωση του κινδύνου της διαρροής καυσίμου από δεξαμενή και της πυρκαγιάς όπου διατηρείται σταθερός ο δείκτης PM και μεταβάλλεται ο δείκτης V,

παρατηρείται ότι με τη μείωση του δείκτη τρωτότητας από  $V=1$  σε  $V=0.5$  μειώνεται και ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης  $R$ . Συγκεκριμένα για τον κίνδυνο της πυρκαγιάς για  $V=1$ , ο δείκτης  $R$  θα είναι 66.3 ενώ για  $V=0.5$  θα είναι  $R=33.1$ . Ομοίως για τον κίνδυνο της διαρροής καυσίμου από δεξαμενή για  $V=1$  ο δείκτης  $R$  θα είναι 17.3 και για  $V=0.5$  θα είναι  $R=8.6$ .

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 4.2, παρατηρώντας την κλίμακα που παρουσιάζεται στον πίνακα 3.4, παρατηρείται ότι ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης  $R$  κυμαίνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα για κάποιους κινδύνους παρουσιάζοντας **απαράδεκτα υψηλή διακινδύνευση (Α)** για τους εξής:

- έκθεση σε θόρυβο
- εκπομπή δονήσεων σώματος
- επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής
- ηλεκτροπληξία

**Υψηλή διακινδύνευση (Β)** παρατηρείται για τους κινδύνους:

- εκπομπή δονήσεων σώματος
- επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής
- ηλεκτροπληξία

**Σημαντική διακινδύνευση (Γ)** παρουσιάζουν οι κίνδυνοι:

- πτώση εργαζομένου από ύψος
- πτώση φορτίου κατά την ανύψωση
- εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
- ηλεκτροπληξία
- ανατροπή μηχανήματος

**Χαμηλή διακινδύνευση (Δ)** αποδίδεται για τους κινδύνους:

- πυρκαγιά
- εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
- ανατροπή μηχανήματος
- καταπλάκωση
- σύνθλιψη από μηχανήμα

Τέλος, **αμελητέα διακινδύνευση (Ε)** εμφανίζουν οι κίνδυνοι:

- διαρροή καυσίμου από δεξαμενή
- εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
- ανατροπή μηχανήματος
- καταπλάκωση
- σύνθλιψη από μηχανήμα

### 4.3 Μέτρα Ασφαλείας

Η ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων εντός εργοταξίου, αποτελεί υποχρέωση του επιβλέποντος μηχανικού και του κατασκευαστή. Εκ φύσεως ένα εργοτάξιο κρύβει κινδύνους για το σύνολο του προσωπικού ακόμα και του πιο καταρτισμένου. Η εκ των προτέρων αναγνώριση τους, ο σχεδιασμός και υλοποίηση μέτρων ασφαλείας, ο συστηματικός έλεγχος τήρησης τους και η αναθεώρηση τους όταν αυτόν κριθεί

απαραίτητο, συνθέτουν το τετράπτυχο της ολοκλήρωσης ενός έργου χωρίς ατυχήματα.

Αρχικά θα πρέπει να διευκρινιστούν όροι βάσει των οποίων διαρθρώνεται η νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας σε εργοτάξια.

**Προσωρινό ή κινητό εργοτάξιο:** Κάθε εργοτάξιο όπου πραγματοποιούνται εργασίες οικοδομικές ή/και πολιτικού μηχανικού και γενικά εκτελείται τεχνικό έργο.

**Ενδεικτικός κατάλογος οικοδομικών εργασιών και εργασιών πολιτικού μηχανικού:**

1. Εκσκαφές
2. Χωματουργικές εργασίες
3. Κατασκευές
4. Συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση προκατασκευασμένων στοιχείων
5. Διαμόρφωση ή εξοπλισμός
6. Μετατροπές
7. Ανακαινίσεις
8. Επισκευές
9. Διαλύσεις
10. Κατεδαφίσεις
11. Έκτακτη συντήρηση
12. Τακτική συντήρηση - Εργασίες βαφής και καθαρισμού
13. Εξυγίανση

**Συντονιστής για θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης του έργου:** Κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο στο οποίο ο εργολάβος ολόκληρου του έργου και εάν δεν υπάρχει ο κύριος του έργου αναθέτει την εκτέλεση των καθηκόντων που προβλέπονται στην §2 του άρθρου 5 του Π.Δ. 305/1996 (ΦΕΚ 212/Α'/29.08.1996).  
**Συντονιστής για θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκτέλεση του έργου:** Κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο στο οποίο ο εργολάβος ολόκληρου του έργου και εάν δεν υπάρχει ο κύριος του έργου, αναθέτει τα καθήκοντα που προβλέπονται στην §3 του άρθρου 6 του Π.Δ. 305/1996 (ΦΕΚ 212/Α'/29.08.1996).

**Κύριος του έργου:** Κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο για λογαριασμό του οποίου πραγματοποιείται ένα έργο.

**Ανάδοχος:** Κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο στο οποίο έχει ανατεθεί η μελέτη ή/και η εκτέλεση ή/και η επίβλεψη της εκτέλεσης του έργου για λογαριασμό του κυρίου του έργου.

**Εργολάβος:** Πρόσωπο που συμβάλλεται με τον κύριο του έργου και αναλαμβάνει την εκτέλεση ολόκληρου του έργου ή τμήματός του, ανεξάρτητα από την ιδιότητα με την οποία φέρεται ασφαλισμένος σε ασφαλιστικό οργανισμό και προκειμένου για δημόσια έργα ο ανάδοχος όπως αυτός ορίζεται στο Αρθ-3 του Ν-1418/84.

**Υπεργολάβος:** Πρόσωπο που συμβάλλεται με εργολάβο και αναλαμβάνει την εκτέλεση ολόκληρου του έργου ή τμήματός του, ανεξάρτητα από την ιδιότητα με την οποία φέρεται ασφαλισμένος σε ασφαλιστικό οργανισμό. Ως υπεργολάβος θεωρείται επίσης και το πρόσωπο που συμβάλλεται με άλλον υπεργολάβο και αναλαμβάνει σύμφωνα με τα παραπάνω την εκτέλεση ολόκληρου του έργου ή τμήματός του.

**Μελετητής:** Πρόσωπο που συμβάλλεται με τον κύριο του έργου ή τον εργολάβο και εκπονεί τη μελέτη του έργου.

**Συνεργείο** θεωρείται κάθε πρόσωπο ή σύνολο προσώπων που εκτελεί μια συγκεκριμένη αυτοτελή εργασία κατά την εκτέλεση του έργου (πχ σοβατίσματα, ελαιοχρωματισμοί, ηλεκτρολογικά κ.α.) .

**Εργατικό ατύχημα** είναι εκείνο που συμβαίνει στον εργαζόμενο κατά τη διάρκεια της εργασίας ή με αφορμή την εργασία και το οποίο οφείλεται σε απότομο γεγονός που προκαλεί στον εργαζόμενο ανικανότητα να εργαστεί, εφόσον αυτό προκαλεί στον εργαζόμενο ανικανότητα να εργαστεί [για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των τριών (3) ημερών]. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι με το εργατικό ατύχημα εξομοιώνεται και η επαγγελματική ασθένεια.

Οι προϋποθέσεις που θα πρέπει να συντρέξουν για να θεωρηθεί ένα συμβάν εργατικό ατύχημα οι εξής:

1. Το συμβάν να είναι βίαιο
2. Το συμβάν να έλαβε χώρα κατά την εκτέλεση της εργασίας ή επ' αφορμή αυτής (π.χ. μεταφορά εργαζομένων στον τόπο εργασίας).
3. Να υπάρχει αιτιώδης συνάφεια, δηλαδή σύνδεσμος μεταξύ του επισυμβάντος γεγονότος και της εργασίας.
4. Η πρόκληση του βίαιου συμβάντος να μην οφείλεται σε πρόθεση του εργαζομένου.
5. Το συμβάν να προκαλεί αδυναμία του εργαζομένου για εργασία πέραν των τριών (3) ημερών. (Πηγή: Ινστιτούτο Εργασίας Γ.Σ.Ε.Ε.).

Σύμφωνα με την «Ετήσια Έκθεση Πεπραγμένων Σ.Ε.Π.Ε. 2011» διαπιστώθηκε πως, παρά τη σημαντική μείωση της οικοδομικής δραστηριότητας που ελάμβανε χώρα λόγω της οικονομικής κρίσης, το ποσοστό των θανατηφόρων ατυχημάτων στον κλάδο των κατασκευών επί του συνόλου εξακολουθούσε να είναι υψηλό, και μάλιστα υψηλότερο του 2009 (περίπου 55% επί του συνόλου των θανατηφόρων έναντι 51% του 2009).

Τα κύρια αίτια ήταν:

- πτώσεις από ύψος εξαιτίας πρόχειρων ή ελλιπώς συναρμολογημένων σκαλωσιών, ή πτώσεις από ανοίγματα, φρεάτια, φωταγωγούς, κλιμακοστάσια, πέρατα πλακών που δε διέθεταν προφυλάξεις κ.λπ.
- ηλεκτροπληξίες κυρίως λόγω επαφής ή προσέγγισης με το εναέριο δίκτυο της ΔΕΗ της μούμας γερανοφόρων οχημάτων ή αντλιών σκυροδέματος ή ακόμα και υλικών (π.χ. ράβδοι οπλισμού) κατά τη χειρωνακτική διακίνησή τους.
- καταπλακώσεις από καταρρεύσεις πρανών ή πλαϊνών εκσκαφής.

Ο εργοδότης έχει υποχρέωση να αναγγείλει κάθε εργατικό ατύχημα:

1. Στην πλησιέστερη Αστυνομική Αρχή χωρίς αναβολή και με το ταχύτερο μέσο.
2. Επίσης στην οικεία Επιθεώρηση Εργασίας μέσα σε 24ώρες. Όπου δεν υπάρχει Επιθεώρηση Εργασίας, η αναγγελία πρέπει να γίνει στην οικεία Αστυνομική Αρχή. Πρότυπο έντυπο αναγγελίας ατυχήματος εδώ.
3. Για να αναγνωριστεί το ατύχημα από το ΙΚΑ, είτε πρόκειται για εργατικό είτε εκτός εργασίας είναι απαραίτητο να αναγγελθεί εμπρόθεσμα στις υπηρεσίες του. Η προθεσμία αναγγελίας ατυχήματος στο ΙΚΑ πρέπει να γίνει μέσα σε 5 μέρες από το ατύχημα.



Ο γιατρός όμως και κάθε υπάλληλος του ΙΚΑ πρέπει να το αναγγείλουν το ατύχημα μέσα σε 24 ώρες από τότε που έλαβαν γνώση. **Συγκεκριμένα:** Κάθε ατύχημα που γίνεται κατά την εκτέλεση της εργασίας ή με αφορμή αυτή και έχει σαν αποτέλεσμα τον τραυματισμό ή την αδυναμία για την συνέχιση της εργασίας ή το θάνατο του ασφαλισμένου, αναγγέλλεται υποχρεωτικά στο Ίδρυμα από τον εργοδότη ή τον αντιπρόσωπο του, από τον παθόντα ασφαλισμένο και σε περίπτωση αδυναμίας του ή θανάτου του, από τα πρόσωπα που αποκτούν δικαίωμα απ' αυτό, από τον γιατρό που έδωσε τις πρώτες βοήθειες και κάθε υπάλληλο του Ι.Κ.Α., επίσης και από οποιοδήποτε τρίτο που έλαβε γνώση. Η δήλωση μπορεί να είναι γραπτή ή προφορική και συντάσσεται από την αρμόδια Υπηρεσία. Η δήλωση γίνεται στο πλησιέστερο προς τον τόπο που συνέβη το ατύχημα υποκατάστημα του Ι.Κ.Α.. Αν εκεί δεν εδρεύει Υποκατάστημα του Ι.Κ.Α., η δήλωση γίνεται στην Αστυνομική Αρχή, η οποία την διαβιβάζει στο πλησιέστερο Υποκατάστημα του Ι.Κ.Α.. Με την αναγγελία εργατικού ατυχήματος εξομοιώνεται κάθε αίτηση, δήλωση κλπ που υποβάλλεται σε Υπηρεσία του Ι.Κ.Α., εφ' όσον σ' αυτή μνημονεύεται συγκεκριμένα το ατύχημα και ταυτόχρονα περιγράφονται τα περιστατικά τα οποία συνιστούν εργατικό ατύχημα. Η προθεσμία αναγγελίας ατυχήματος στο Ι.Κ.Α. πρέπει να γίνει μέσα σε 5 μέρες από το ατύχημα. Ο γιατρός όμως και κάθε υπάλληλος του Ι.Κ.Α. πρέπει να το αναγγείλουν το ατύχημα μέσα σε 24 ώρες από τότε που έλαβαν γνώση.

Ο εργολάβος ολόκληρου του έργου και αν δεν υπάρχει ο κύριος του έργου μεριμνά για την εκπόνηση του Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και την κατάρτιση Φακέλου Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ) πριν από την έναρξη λειτουργίας του εργοταξίου. Το ΣΑΥ και ο ΦΑΥ αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των δικαιολογητικών που υποβάλλονται στην αρμόδια ΥΔΟΜ για την έκδοση της οικοδομικής άδειας. Σε δημόσια έργα και εφόσον δεν απαιτείται οικοδομική άδεια αποτελούν τμήμα της τεχνικής μελέτης που υποβάλλεται για έγκριση. Το ΣΑΥ και ο ΦΑΥ φυλάσσονται στους χώρους εργασίας, συμπληρώνονται όπως προβλέπεται από τις σχετικές ισχύουσες διατάξεις και τίθενται στη διάθεση των αρμόδιων ελεγκτικών μηχανισμών. Δεν απαιτείται θεώρηση από την αρμόδια υπηρεσία. Μετά την αποπεράτωση του έργου ο ΦΑΥ φυλάσσεται με ευθύνη του κυρίου του έργου για όλη τη διάρκεια της ζωής του έργου. Κατά τις πιθανές αγοραπωλησίες κάθε νέος ιδιοκτήτης πρέπει να μεριμνά για να περιέλθει στη διάθεση του αντίγραφο του ΦΑΥ. **Το Ημερολόγιο Μέτρων Ασφαλείας (ΗΜΑ)** τηρείται στους χώρους εργασίας και τίθεται στη διάθεση των αρμόδιων ελεγκτικών αρχών. Δεν απαιτείται η θεώρηση του στην αρμόδια υπηρεσία. Θα πρέπει να εκτυπωθεί μπρος πίσω και να δεθεί ως βιβλίο. ΗΜΑ τηρείται σε τεχνικά έργα που εκτελούνται σε πόλεις με πληθυσμό άνω των 10000 κατοίκων ή έχουν συμβατικό προϋπολογισμό μεγαλύτερο από αυτόν που αντιστοιχεί σε οικοδομή άνω των 1000m<sup>3</sup> και εφόσον απαιτείται άδεια από αρμόδια αρχή.

Υποχρέωση για ενημέρωση του ΗΜΑ έχουν:

1. Ο επιβλέπων μηχανικός
2. Οι υπόχρεοι για την διενέργεια τακτικών ελέγχων ή δοκιμών.

Δυνατότητα για την ενημέρωση του ΗΜΑ έχουν:

1. Τα αρμόδια για τον έλεγχο όργανα (Επιθεωρητής εργασίας κ.λπ.)

Κάθε μία εγγραφή θα πρέπει να φέρει τα εξής:

1. Ημερομηνία
2. Ιδιότητα στο εργοτάξιο
3. Την διαπίστωση
4. Την πρόταση για τα προτεινόμενα μέτρα (στο αντίστοιχο πεδίο, εφόσον

απαιτούνται)

#### 5. Υπογραφή

Κάθε ένας με έννομο συμφέρον δύναται να λάβει αντίγραφο του ΗΜΑ με μέριμνα του εργολάβου ή υπεργολάβου ή όταν αυτοί δεν υπάρχουν με μέριμνα του κυρίου του έργου.

Υπάρχει δυνατότητα σύμπτυξης του βιβλίου γραπτών υποδείξεων τεχνικού ασφαλείας και ιατρού εργασίας με το ΗΜΑ εφόσον υπάρχει σαφήνεια ως προς τις καταχωρούμενες εγγραφές-υποδείξεις, την ιδιότητα του προσώπου που προβαίνει στη σχετική υπόδειξη κλπ. Ειδικότερα για το βιβλίο υποδείξεων η πρώτη αναγραφή που γίνεται από τον τεχνικό ασφαλείας ή/ και τον ιατρό εργασίας αφορούν την από αυτούς ανάληψη υποχρέωσης παροχής υπηρεσιών προστασίας και πρόληψης αναγράφοντας και την σχετική ημερομηνία ή/και ώρα θέτοντας την σχετική σφραγίδα τους.

### 4.4 Προδιαγραφές ασφαλείας

Παρακάτω θα δοθεί η λίστα ενεργειών σε μία προσπάθεια διασφάλισης της ελάχιστης στάθμης ασφάλειας σε ένα εργοτάξιο, όπως αυτά αναφέρονται στο παράρτημα IV του Π.Δ. 305/1996 (ΦΕΚ 212/Α'/29.08.1996). Είναι περιττό να αναφερθεί ότι κάθε εργοτάξιο έχει τις δικές του ιδιαιτερότητες που πέρα από την φύση του προς εκτέλεση έργου έχουν να κάνουν με την τοποθεσία, την εποχή, το χρονοδιάγραμμα κ.λπ.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι προδιαγραφές που τηρούνται στους χώρους εργασίας των εργοταξίων:

#### α) Σταθερότητα, αντοχή και στερεότητα

- Τα υλικά, και γενικότερα οποιοδήποτε στοιχείο που θα μπορούσε κατά τις μετακινήσεις να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων πρέπει να σταθεροποιείται με κατάλληλο και ασφαλή τρόπο.
- Η πρόσβαση στις στέγες ή σε οποιαδήποτε άλλη επιφάνεια κατασκευασμένη από υλικά μη επαρκούς αντοχής επιτρέπεται μόνο εφόσον παρέχεται ο αναγκαίος εξοπλισμός ή τα κατάλληλα μέσα προκειμένου η εργασία να διεξαχθεί κατά τρόπο ασφαλή.

#### β) Εγκαταστάσεις διανομής ενέργειας

- Οι εγκαταστάσεις πρέπει να σχεδιάζονται, να κατασκευάζονται και να χρησιμοποιούνται ούτως ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο πυρκαγιάς ή έκρηξης και να παρέχουν στους εργαζομένους την απαραίτητη προστασία κατά των κινδύνων ηλεκτροπληξίας από άμεση ή έμμεση επαφή.
- Κατά το σχεδιασμό, την κατασκευή, την επιλογή του υλικού και των διατάξεων προστασίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το είδος και η ισχύς της διανεμόμενης ενέργειας, η επίδραση εξωτερικών παραγόντων και η τεχνική ικανότητα των ατόμων που έχουν πρόσβαση σε τμήματα της εγκατάστασης.

#### γ) Οδοί διαφυγής και έξοδοι κινδύνου

- Οι οδοί διαφυγής και οι έξοδοι κινδύνου πρέπει να παραμένουν ελεύθερες και

- να οδηγούν με το συντομότερο δυνατό τρόπο σε ασφαλή περιοχή.
- Σε περίπτωση κινδύνου, όλες οι θέσεις εργασίας θα πρέπει να μπορούν να εκκενώνονται γρήγορα και υπό συνθήκες μέγιστης ασφάλειας για τους εργαζόμενους.
- Ο αριθμός, η κατανομή και οι διαστάσεις των οδών διαφυγής και εξόδων κινδύνου εξαρτώνται από τη χρήση, τον εξοπλισμό και τις διαστάσεις του εργοταξίου και των χώρων εργασίας, καθώς και από το μέγιστο αριθμό των ατόμων που μπορεί να βρίσκονται εκεί.
- Οι ειδικές οδοί διαφυγής και εξοδοί κινδύνου πρέπει να επισημαίνονται σύμφωνα με το Π.Δ. 105/95 “Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ” (67/Α). Η σήμανση αυτή πρέπει να έχει την απαραίτητη αντοχή και να τοποθετείται σε κατάλληλα σημεία.
- Οι οδοί διαφυγής, οι εξοδοί κινδύνου, όπως και οι διάδρομοι κυκλοφορίας και οι θύρες πρόσβασης σ’ αυτούς, δεν πρέπει να φράσσονται από αντικείμενα, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανεμπόδιστα ανά πάσα στιγμή.
- Σε περίπτωση βλάβης του φωτισμού, οι οδοί διαφυγής και οι εξοδοί κινδύνου που χρειάζονται φωτισμό πρέπει να διαθέτουν εφεδρικό φωτισμό επαρκούς έντασης.

#### δ) Πυρανίχνευση και πυρόσβεση

- Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του εργοταξίου και τις διαστάσεις και τη χρήση των χώρων, τον υπάρχοντα εξοπλισμό, τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων ουσιών και υλικών καθώς και το μέγιστο αριθμό των ατόμων που μπορούν να βρίσκονται εκεί, πρέπει να προβλέπεται επαρκής αριθμός κατάλληλων πυροσβεστικών μέσων και, εφόσον χρειάζεται, ανιχνευτές πυρκαγιάς και συστήματα συναγερμού.
- Τα εν λόγω πυροσβεστικά μέσα, οι ανιχνευτές πυρκαγιάς και τα συστήματα συναγερμού πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται τακτικά. Πρέπει να πραγματοποιούνται δοκιμές και ασκήσεις κατά τακτά χρονικά διαστήματα.
- Τα μη αυτόματα (χειροκίνητα) πυροσβεστικά μέσα πρέπει να είναι εύκολα προσιτά, εύχρηστα και να επισημαίνονται σύμφωνα με το π.δ. 105/95 “Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ” (67/Α). Η σήμανση αυτή πρέπει να έχει την απαραίτητη αντοχή και να τοποθετείται σε κατάλληλα σημεία.

#### ε) Αερισμός

- Λαμβανομένων υπόψη των μεθόδων εργασίας και της σωματικής προσπάθειας την οποία καταβάλλουν οι εργαζόμενοι, πρέπει να προβλέπεται η παροχή καθαρού αέρα σε επαρκείς ποσότητες.
- Εάν χρησιμοποιείται εγκατάσταση αερισμού, πρέπει να τηρείται σε κατάσταση καλής λειτουργίας και να μην εκθέτει τους εργαζόμενους σε ρεύματα αέρα που βλάπτουν την υγεία.
- Πρέπει να προβλέπεται σύστημα ελέγχου για την αναγγελία των βλαβών, εφόσον

αυτό είναι απαραίτητο για την υγεία των εργαζομένων.

στ) Έκθεση σε ειδικούς κινδύνους

- Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να εκτίθενται σε ηχοστάθμες βλαβερές για τη υγεία τους ούτε σε εξωτερικές βλαβερές επιδράσεις (π.χ. αέρια, ατμοί, σκόνη).
- Εάν οι εργαζόμενοι είναι υποχρεωμένοι να εισέρχονται σε ζώνες όπου ο αέρας ενδέχεται να περιέχει τοξικές ή βλαβερές ουσίες, να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο ή, τέλος, να είναι εύφλεκτος, ο αέρας εντός των ζωνών αυτών πρέπει να ελέγχεται και πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την πρόληψη κάθε κινδύνου.
- Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να εκτίθενται σε επικίνδυνη ατμόσφαιρα κλειστού χώρου και πρέπει τουλάχιστον να παρακολουθούνται συνεχώς από έξω και να λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις προκειμένου να μπορεί να τους παρασχεθεί αποτελεσματική και άμεση βοήθεια.

ζ) Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία στους χώρους εργασίας πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού κατά το χρόνο εργασίας, λαμβάνοντας υπόψη τις εφαρμοζόμενες μεθόδους εργασίας, τη σωματική προσπάθεια που καταβάλλουν οι εργαζόμενοι και τις κλιματολογικές συνθήκες των εποχών του έτους.

η) Φυσικός και τεχνητός φωτισμός των θέσεων εργασίας, των χώρων και των οδών κυκλοφορίας στο εργοτάξιο

- Οι θέσεις εργασίας, οι χώροι και οι οδοί κυκλοφορίας πρέπει όσο είναι δυνατό να διαθέτουν επαρκή φυσικό φωτισμό και να φωτίζονται κατάλληλα και επαρκώς με τεχνητό φωτισμό κατά τη διάρκεια της νύχτας και όταν το φως της ημέρας δεν επαρκεί, εφόσον είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται φορητές πηγές φωτισμού με προστασία κατά των κραδασμών. Το χρώμα του τεχνητού φωτός δεν πρέπει να αλλοιώνει ή να επηρεάζει την οπτική αντίληψη των σημάτων ή των πινακίδων σήμανσης.
- Οι εγκαταστάσεις φωτισμού των χώρων, των θέσεων εργασίας και των οδών κυκλοφορίας πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπο ώστε το είδος του προβλεπόμενου φωτισμού να μη δημιουργεί κίνδυνο εργατικού ατυχήματος.
- Οι χώροι, οι θέσεις εργασίας και οι οδοί κυκλοφορίας στους οποίους οι εργαζόμενοι είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι σε κινδύνους λόγω βλάβης του τεχνητού φωτισμού πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με φωτισμό ασφαλείας επαρκούς έντασης.

θ) Θύρες και πύλες

- Οι συρόμενες θύρες πρέπει να διαθέτουν σύστημα ασφάλειας το οποίο να αποτρέπει τον εκτροχιασμό και την πτώση τους.
- Οι θύρες και οι πύλες που ανοίγουν προς τα πάνω πρέπει να είναι εφοδιασμένες με σύστημα ασφάλειας, το οποίο να τις εμποδίζει να ξαναπέφτουν.
- Οι θύρες και οι πύλες που βρίσκονται πάνω στις οδούς διάσωσης πρέπει να επισημαίνονται κατάλληλα.
- Ακριβώς δίπλα από τις πύλες που προορίζονται κυρίως για την προσπέλαση οχημάτων, και εφόσον η διάβαση για τους πεζούς δεν είναι ασφαλής, πρέπει

να  
υπάρχουν θύρες για την κυκλοφορία των πεζών ευκρινώς επισημαινόμενες  
και  
μονίμως ελεύθερες.

- Οι μηχανικές θύρες και πύλες πρέπει να λειτουργούν χωρίς κίνδυνο ατυχήματος για τους εργαζόμενους και να έχουν, για περίπτωση κινδύνου, μηχανισμούς ακινητοποίησης εύκολα αναγνωρίσιμους και προσιτούς και να μπορούν, σε περίπτωση διακοπής της παροχής ενέργειας, να ανοίγουν με χειροκίνητο μηχανισμό, εκτός εάν ανοίγουν αυτόματα.

#### ι) Οδοί κυκλοφορίας-ζώνη κινδύνου

- Οι οδοί κυκλοφορίας, στις οποίες περιλαμβάνονται τα κλιμακοστάσια, οι σταθερές κλίμακες, οι αποβάθρες και οι ράμπες φόρτωσης, πρέπει να υπολογίζονται, να τοποθετούνται, να διευθετούνται και να κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται εύκολα, με πλήρη ασφάλεια και σύμφωνα με τον προορισμό τους, χωρίς οι εργαζόμενοι που απασχολούνται κοντά σε αυτές τις οδούς κυκλοφορίας να διατρέχουν οιονδήποτε κίνδυνο.
- Υπολογισμός των διαστάσεων των οδών κυκλοφορίας προσώπων ή/και εμπορευμάτων, περιλαμβανομένων και εκείνων όπου πραγματοποιούνται φορτώσεις και εκφορτώσεις, πρέπει να γίνεται με βάση τον αναμενόμενο αριθμό χρηστών και το είδος της δραστηριότητας. Εφόσον διά των εν λόγω οδών κυκλοφορίας διέρχονται μεταφορικά μέσα, πρέπει να προβλέπεται επαρκής απόσταση ασφάλειας ή αποτελεσματικά μέσα προστασίας για τους άλλους χρήστες. Οι οδοί αυτοί πρέπει να επισημαίνονται ευκρινώς, να ελέγχονται τακτικά και να συντηρούνται.
- Οι οδοί κυκλοφορίας οχημάτων πρέπει να βρίσκονται σε επαρκή απόσταση από θύρες, πύλες, διαβάσεις πεζών, διαδρόμους και κλιμακοστάσια.
- Εφόσον στο εργοτάξιο υπάρχουν ζώνες περιορισμένης πρόσβασης, οι ζώνες αυτές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με συστήματα που εμποδίζουν την είσοδο μη εξουσιοδοτημένων εργαζομένων.
- Πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων στους οποίους επιτρέπεται η είσοδος στις επικίνδυνες ζώνες. Οι επικίνδυνες ζώνες πρέπει να επισημαίνονται ευκρινώς.

#### κ) Αποβάθρες και ράμπες φόρτωσης

- Οι αποβάθρες και οι ράμπες φόρτωσης-εκφόρτωσης πρέπει να ανταποκρίνονται στις διαστάσεις του μεταφερόμενου φορτίου.
- Οι αποβάθρες φόρτωσης-εκφόρτωσης πρέπει να διαθέτουν μία τουλάχιστον έξοδο.
- Οι ράμπες φόρτωσης-εκφόρτωσης πρέπει να προσφέρουν ασφάλεια στους εργαζόμενους κατά της πτώσης.

#### λ) Χώρος για την ελευθερία κινήσεων στη θέση εργασίας

Η επιφάνεια της θέσης εργασίας πρέπει να υπολογίζεται κατά τρόπο ώστε το προσωπικό να διαθέτει επαρκή ελευθερία κινήσεων για τις δραστηριότητές του, λαμβάνοντας υπόψη κάθε παρόντα απαραίτητο εξοπλισμό ή υλικό.

#### μ) Πρώτες βοήθειες

- Ο εργοδότης οφείλει να εξασφαλίζει την καθ' οιανδήποτε στιγμή παροχή πρώτων βοηθειών, περιλαμβανομένου και του ειδικά εκπαιδευμένου προσωπικού.
- Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τη μεταφορά των εργαζομένων που υφίστανται ατύχημα ή παρουσιάζουν αιφνίδια αδιαθεσία προκειμένου να τους παρασχεθεί ιατρική βοήθεια.
- Σε περίπτωση που είναι απαραίτητο λόγω του μεγέθους του εργοταξίου ή του είδους των δραστηριοτήτων, πρέπει να προβλέπονται ένας ή περισσότεροι χώροι πρώτων βοηθειών.
- Οι χώροι πρώτων βοηθειών πρέπει να είναι κατάλληλα εξοπλισμένοι με τις απαραίτητες εγκαταστάσεις και υλικά πρώτων βοηθειών, να είναι εύκολα προσπελάσιμοι με φορεία και να φέρουν σήμανση σύμφωνα με το π.δ. 105/95 “Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ” (67/Α).
- Υλικό πρώτων βοηθειών πρέπει να υπάρχει σε όλα τα μέρη που είναι απαραίτητο λόγω των συνθηκών εργασίας. Το υλικό αυτό πρέπει να φέρει κατάλληλη σήμανση και να είναι ευπρόσιτο.
- Η διεύθυνση και ο αριθμός τηλεφώνου της τοπικής υπηρεσίας παροχής πρώτων βοηθειών πρέπει να επισημαίνεται ευκρινώς.

#### ν) Αποδυτήρια και ιματιοφυλάκια

- Στη διάθεση των εργαζομένων πρέπει να τίθενται κατάλληλα αποδυτήρια, εφόσον είναι υποχρεωμένοι να φορούν ειδικά ρούχα εργασίας και δεν μπορεί, για λόγους υγείας ή ευπρέπειας, να τους ζητηθεί να αλλάζουν σε άλλο χώρο. Τα αποδυτήρια αυτά πρέπει να είναι ευπρόσιτα, να έχουν επαρκή χωρητικότητα και να είναι εξοπλισμένα με καθίσματα.
- Τα αποδυτήρια πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις και να διαθέτουν εξοπλισμό ο οποίος να επιτρέπει σε κάθε εργαζόμενο να στεγνώνει, εφόσον είναι απαραίτητο, τα ρούχα εργασίας του και τα προσωπικά του ρούχα και αντικείμενα, και να τα κλειδώνει. Εάν οι συνθήκες εργασίας το απαιτούν (π.χ. επικίνδυνες ουσίες, υγρασία, ρύποι) τα ρούχα εργασίας πρέπει να μπορούν να φυλάσσονται ξεχωριστά από τα προσωπικά ρούχα και αντικείμενα.
- Στη διάθεση των εργαζομένων πρέπει να τίθενται ξεχωριστά αποδυτήρια για άνδρες και γυναίκες.
- Εφόσον δεν απαιτούνται αποδυτήρια, κατά την έννοια της παραγράφου 14.1.1, κάθε εργαζόμενος πρέπει να έχει στη διάθεσή του ένα χώρο που να μπορεί να κλειδώνει τα ρούχα του και τα προσωπικά του αντικείμενα.

#### ξ) Ντούς (καταιωνιστήρες) και νιπτήρες

- Εφόσον επιβάλλεται από το είδος εργασίας ή για λόγους υγιεινής, οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους τα κατάλληλα ντούς σε επαρκή αριθμό.
- Πρέπει να προβλέπονται χωριστές αίθουσες ντους, για άνδρες και γυναίκες.
- Οι αίθουσες ντους πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις προκειμένου ο κάθε εργαζόμενος να μπορεί να τις χρησιμοποιεί άνετα και υπό τις κατάλληλες συνθήκες υγιεινής.
- Τα ντούς πρέπει να έχουν ζεστό και κρύο τρεχούμενο νερό.
- Εφόσον δεν απαιτούνται αίθουσες ντους, κατά την έννοια του πρώτου εδαφίου της παραγράφου 7.1.15 πρέπει να υπάρχει επαρκής αριθμός κατάλληλων νιπτήρων με τρεχούμενο νερό (εφόσον είναι απαραίτητο, ζεστό)

κοντά στις θέσεις εργασίας και τα αποδυτήρια. Πρέπει να προβλέπονται χωριστοί νιπτήρες, για άνδρες και γυναίκες, εφόσον αυτό είναι απαραίτητο για λόγους ευπρέπειας.

- Εάν οι αίθουσες ντους ή νιπτήρων και τα αποδυτήρια είναι χωριστά, θα πρέπει να επικοινωνούν με ευκολία μεταξύ τους.

ο) Χώροι ανάπαυσης και καταλύματα

- Οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους ευπρόσιτους χώρους ανάπαυσης ή/και καταλύματα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία .
- Οι χώροι ανάπαυσης ή/και τα καταλύματα πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις και να διαθέτουν τραπέζια και καθίσματα με ράχη σε αριθμό που να αντιστοιχεί στον αριθμό των εργαζομένων.
- Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι χώροι, πρέπει να τίθενται στη διάθεση του προσωπικού άλλοι χώροι για παραμονή κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων
- Στην περίπτωση των μονίμων καταλυμάτων, και εφόσον δεν χρησιμοποιούνται σε έκτακτες μόνον περιστάσεις, αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν επαρκείς χώρους υγιεινής και υγειονομικό εξοπλισμό, εντευκτήριο και αναπυτήριο. Πρέπει επίσης να είναι εφοδιασμένοι με κρεβάτια, ερμάρια, τραπέζια και καθίσματα με ράχη ανάλογα με τον αριθμό των εργαζομένων και να ανταποκρίνονται, ενδεχομένως, στην παρουσία εργαζομένων και των δύο φύλων.
- Στους χώρους ανάπαυσης και στα καταλύματα πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέτρα για την προστασία των μη καπνιστών από την όχληση του καπνού.

π) Έγκυες και γαλουχούσες μητέρες

Οι έγκυες και οι γαλουχούσες μητέρες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να κατακλίνονται προς ανάπαυση σε κατάλληλες συνθήκες.

ρ) Εργαζόμενοι με ειδικές ανάγκες

Οι χώροι εργασίας πρέπει να είναι διαρρυθμισμένοι έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, οι απαιτήσεις των εργαζομένων με ειδικές ανάγκες. Η διάταξη αυτή εφαρμόζεται, ιδίως, για τις θύρες, τις οδούς επικοινωνίας, τα κλιμακοστάσια, τα ντους, τους νιπτήρες, τα αποχωρητήρια και τις θέσεις εργασίας τις οποίες χρησιμοποιούν ή στις οποίες απασχολούνται άμεσα εργαζόμενοι με ειδικές ανάγκες.

σ) Διάφορες διατάξεις

- Ο περιβάλλον χώρος και η περίμετρος του εργοταξίου πρέπει να έχουν ευκρινή και εμφανή σήμανση και περίφραξη, ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί και αναγνωρίσιμοι.
- Στη διάθεση των εργαζομένων στο εργοτάξιο πρέπει να τίθεται πόσιμο νερό και, ενδεχομένως, ένα άλλο κατάλληλο μη αλκοολούχο ποτό σε επαρκή ποσότητα, τόσο στους χώρους εργασίας, όσο και κοντά στις θέσεις εργασίας τους.
- Στους εργαζόμενους πρέπει να παρέχονται ευκολίες για να λαμβάνουν τα γεύματά τους κάτω από ικανοποιητικές συνθήκες και, ενδεχομένως, ευκολίες για να παρασκευάζουν τα γεύματά τους κάτω από ικανοποιητικές συνθήκες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

#### 5.1 Ανάλυση κινδύνων

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν να γίνει μία εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου στα κατασκευαστικά έργα και συγκεκριμένα στα έργα ΔΕΗ, σιδηροδρόμων και οδοποιίας. Η μελέτη επαγγελματικού κινδύνου είναι μία συνεχής διαδικασία η οποία απαιτεί την τακτική καταγραφή, πληροφόρηση και τεκμηρίωση των συνθηκών εργασίας σχετικά με την παραγωγική διαδικασία, τον προσδιορισμό των βλαπτικών παραγόντων και την επίδραση του εργασιακού περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι δύο μέθοδοι που περιγράφηκαν στο *τρίτο κεφάλαιο* και εφαρμόστηκαν στο *τέταρτο κεφάλαιο*, δηλαδή η μέθοδος bow-tie και η μέθοδος ORA (Occupational Risk Assessment).

Με τη μέθοδο bow-tie αναλύθηκαν οι πηγές των συχνότερων κινδύνων που εμφανίζονται στα κατασκευαστικά έργα, μέσω σχημάτων τα οποία μοντελοποιούν πώς διάφορα μέτρα ή φραγμοί ασφαλείας μπορούν να μειώσουν την πιθανότητα εμφάνισης ενός κινδύνου, καθώς και την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος μετά την ενεργοποίηση του κινδύνου. Τα διαγράμματα «απειλών-φραγμών-κινδύνων» (bow-tie) είναι χρήσιμα στην εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου επειδή παρουσιάζουν γραφικά όλες τις απειλές και τα μέτρα ασφαλείας που μπορεί να παρεμποδίσουν τους κινδύνους. Η αξιολόγηση των απειλών και φραγμών ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου η οποία είναι συνάρτηση της αποτελεσματικότητας και της πολυπλοκότητας των φραγμών. Έτσι παρουσιάστηκαν αναλυτικά 12 bow-tie με τις απειλές, τους τρόπους πρόληψης για την κάθε πιθανή απειλή η οποία θα μπορούσε να συμβάλλει στην εμφάνιση ενός κινδύνου, τα μέτρα προστασίας από τον κίνδυνο, καθώς και τις επιπτώσεις του. Οι 12 κίνδυνοι που αναλύθηκαν ήταν οι εξής:

1. Διαρροή καυσίμου από δεξαμενή
2. Έκθεση σε θόρυβο
3. Εκπομπή δονήσεων ολόκληρου του σώματος
4. Επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής
5. Υπερφόρτωση ανυψωτικής μηχανής
6. Ηλεκτροπληξία
7. Καταπλάκωση
8. Εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
9. Πτώση εργαζομένου από ύψος
10. Πτώση φορτίου κατά την ανύψωση
11. Πυρκαγιά
12. Σύνθλιψη από μηχανήμα

Σαφώς καθοριστικό ρόλο στην «ενεργοποίηση» ή μη ενός κινδύνου παίζουν τα προληπτικά μέτρα τα οποία θα πρέπει να ληφθούν ώστε να αποφευχθεί η εμφάνιση κάποιων επικίνδυνων απειλών. Για παράδειγμα, στον κίνδυνο της επαφής ενός



εργαζομένου με κινούμενα μέρη μηχανής είναι αναγκαίο να γίνει έγκαιρη διακοπή της λειτουργίας της μηχανής, να υπάρχουν κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα σε μέρη της μηχανής όπου είναι δυνατόν, να υπάρχει η απαραίτητη προειδοποιητική σήμανση και να χειρίζεται τη μηχανή κάποιος έμπειρος χειριστής. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, θα μπορούσε να αποφευχθεί το γεγονός κατά το οποίο κινούμενα μέρη μηχανής κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της να γίνουν λόγος για την εμφάνιση κάποιου ατυχηματικού γεγονότος στο περιβάλλον εργασίας. Ομοίως κατά τη διάρκεια της εργασίας ενός εργαζομένου σε εναέριο έργο της ΔΕΗ (πάνω σε στύλο), ο έλεγχος για την κατάσταση του στύλου, η σωστή πάκτωση του αλλά και η σταθεροποίηση του σε περίπτωση που κρίνεται αναγκαία, είναι παράγοντες οι οποίοι θα συμβάλλουν στην αποφυγή της απειλής κατά την οποία ο στύλος θα είναι ασταθής και ο κίνδυνος της πτώσης του εργαζομένου από ύψος θα είναι αυξημένος.

Και για τους δύο κινδύνους που προαναφέρθηκαν, στην ανεπιθύμητη περίπτωση κατά την οποία η εμφάνιση της απειλής θα είναι μονόδρομος λόγω της μη τήρησης κάποιων προληπτικών μέτρων, η λήψη προστατευτικών μέτρων για τη μείωση σοβαρών επιπτώσεων κρίνεται αναγκαία. Συγκεκριμένα, κάποιες από τις επιπτώσεις για τους περισσότερους κινδύνους μπορεί να είναι ένας ελαφρύς ή σοβαρός τραυματισμός, αλλά δυστυχώς ακόμα και ο θάνατος. Για την μείωση της πιθανότητας εμφάνισης αυτών των επιπτώσεων λοιπόν, κάποια απαραίτητα προστατευτικά μέτρα θα μπορούσαν να είναι τα εξής:

- χρήση ατομικών μέτρων προστασίας από τους εργαζομένους
- παροχή άμεσης ιατρικής φροντίδας
- άμεση εκκένωση κάποιου χώρου και ύπαρξη πυροσβεστήρα σε περίπτωση έκρηξης ή πυρκαγιάς
- κατάλληλη προειδοποιητική σήμανση

Με τη μέθοδο ORA μοντελοποιήθηκαν οι επιπτώσεις των επαγγελματικών κινδύνων. Δηλαδή υπολογίστηκε ο δείκτης ατομικής διακινδύνευσης R για τον κάθε κίνδυνο ξεχωριστά ώστε να μπορεί να προσδιοριστεί το επίπεδο επικινδυνότητας του κάθε κινδύνου. Έτσι οι 12 κίνδυνοι που προαναφέρθηκαν, ανάλογα με το επίπεδο διακινδύνευσης κατηγοριοποιήθηκαν ως εξής:

#### **Απαράδεκτα υψηλή διακινδύνευση (Α) :**

- έκθεση σε θόρυβο
- εκπομπή δονήσεων σώματος
- επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής
- ηλεκτροπληξία

#### **Υψηλή διακινδύνευση (Β):**

- εκπομπή δονήσεων σώματος
- επαφή με κινούμενα μέρη μηχανής
- ηλεκτροπληξία

#### **Σημαντική διακινδύνευση (Γ):**

- πτώση εργαζομένου από ύψος
- πτώση φορτίου κατά την ανύψωση
- εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
- ηλεκτροπληξία

- ανατροπή μηχανήματος

#### **Χαμηλή διακινδύνευση (Δ):**

- πυρκαγιά
- εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
- ανατροπή μηχανήματος
- καταπλάκωση
- σύνθλιψη από μηχανήμα

#### **Αμελητέα διακινδύνευση (Ε):**

- διαρροή καυσίμου από δεξαμενή
- εσφαλμένος χειρισμός εκσκαφέα
- ανατροπή μηχανήματος
- καταπλάκωση
- σύνθλιψη από μηχανήμα

Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να εξαχθούν κάποια σημαντικά συμπεράσματα. Παρατηρήθηκε ότι ανάλογα με το επίπεδο επικινδυνότητας που προκύπτει εξαρτάται και το πλήθος των μέτρων που πρέπει να ληφθούν καθώς και η αμεσότητα στη λήψη τους.

Για το επίπεδο επικινδυνότητας Α (απαράδεκτα υψηλή) επιβάλλεται η λήψη άμεσων δραστικών μέτρων ενώ πολύ πιθανή θεωρείται η απαίτηση για ριζικές αλλαγές σε τεχνολογικό και οργανωτικό επίπεδο στην επιχείρηση.

Άμεσα και αποτελεσματικά επιβάλλεται να είναι επίσης τα μέτρα τα οποία πρέπει να ληφθούν για περιπτώσεις επικινδυνότητας επιπέδου Β (υψηλή επικινδυνότητα). Ενδεχομένως πρέπει να αναθεωρηθούν κάποιες πρακτικές εργασίες και να αντικατασταθούν στοιχεία του τεχνολογικού συστήματος. Ενέργειες για τη μείωση έκθεσης των εργαζομένων σε βλαπτικούς παράγοντες επιβάλλεται να γίνουν σε μικρό χρονικό διάστημα.

Σε συνθήκες σημαντικής επικινδυνότητας (επίπεδο Γ) ενδείκνυται η λήψη μέτρων ασφαλείας σε συγκεκριμένους τομείς της επιχείρησης όπου εντοπίζονται και οι σημαντικότερες πηγές κινδύνου. Οι διορθωτικές ενέργειες πρέπει να πραγματοποιηθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Σε περιπτώσεις χαμηλής επικινδυνότητας (επίπεδο Δ) έμφαση πρέπει να δοθεί στην εφαρμογή και τήρηση των μέτρων ασφαλείας καθώς και στη τακτική εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφαλείας.

Τέλος, η ύπαρξη ανεκτού επιπέδου επικινδυνότητας (επίπεδο Ε), απαιτεί τη συνεχή εφαρμογή και τήρηση των υφιστάμενων μέτρων ασφαλείας και τη συνεχή ενημέρωση και ενεργοποίηση του προσωπικού στον τομέα αυτό.

## **5.2 Βελτιώσεις στο χώρο της ασφαλείας**

Η προσπάθεια για βελτίωση των συνθηκών ασφαλείας και υγιεινής των εργαζομένων στα κατασκευαστικά έργα είναι μία κατάσταση η οποία θα πρέπει να γίνεται διαρκώς και σε καθημερινή βάση από τους εργοδότες αλλά και τους υπεύθυνους του

εργοταξίου. Η βελτίωση αυτή είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί όταν δοθεί η απαραίτητη προσοχή σε ορισμένους τομείς.

Γενικότερα πρέπει να υπάρχει η απαραίτητη οργάνωση της εκπαίδευσης στις διάφορες βαθμίδες της για την παραγωγή εξειδικευμένων στελεχών (εργάτες – εργοδηγοί – μηχανικοί). Ακόμα αναγκαίος είναι ένας συχνός κρατικός έλεγχος. Τόσο το κράτος όσο και οι ασφαλιστικοί φορείς πρέπει να παρέχουν κίνητρα έτσι ώστε ο εξοπλισμός να ανανεώνεται. Η τεχνολογία είναι ένα τομέας που συνεχώς μεταβάλλεται. Οι απαιτήσεις σε όλους τους τομείς της υγείας και της ασφάλειας γίνονται όλο και μεγαλύτερες γι' αυτό και η τεχνολογία παρουσιάζει συνεχώς καινούργια βελτιωμένα συστήματα, έτοιμα να ανταποκριθούν σε αυτές. Φυσικά το κόστος δεν θα πρέπει να είναι σημαντικότερος παράγοντας από την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων. Η υγεία και η καλή φυσική κατάσταση των εργαζομένων είναι ένα εφόδιο το οποίο ωφελεί όχι μόνο τον ίδιο αλλά και την εταιρεία στην οποία εργάζεται.

Η ευαισθητοποίηση θα πρέπει να γίνεται σε όλους τους τομείς όσο το συντομότερο δυνατό. Η πληροφόρηση των τυχόν κινδύνων και των προβλημάτων που μπορεί να παρουσιαστούν είναι σημαντικό να πραγματοποιείται λεπτομερέστατα χωρίς να γίνεται κουραστική και να αφερει το ενδιαφέρον των εργαζομένων. Στον τομέα της εκπαίδευσης των μηχανικών, το μάθημα της Ασφάλειας και Υγιεινής είναι απαραίτητο και αναγκαίο στα τμήματα των Πολυτεχνικών σχολών και των Τεχνολογικών ιδρυμάτων. Ακόμα χρήσιμο θα ήταν στο μέλλον, τα διάφορα επαγγέλματα κατασκευαστών διαφόρων ειδικοτήτων να ασκούνται από άτομα ειδικευμένα και σωστά εκπαιδευμένα δηλαδή από άτομα τα οποία θα είναι ευαισθητοποιημένα όσον αφορά τους κινδύνους και τις απειλές που παρουσιάζουν οι εργασίες τους.

Μία άλλη κατεύθυνση στην οποία είναι απαραίτητο να δοθεί η απαραίτητη προσοχή είναι η τήρηση του Ημερολογίου Μετρών Ασφαλείας (Η.Μ.Α.). Καλό θα ήταν να θεωρείται με όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του φακέλου της Οικονομικής Άδειας. Φυσικά η ύπρξη ενός Η.Μ.Α. πρέπει να είναι ουσιαστική και επουσιώδης. Η συμπλήρωση του ημερολογίου μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για τη λήψη των απαραίτητων μέσων προστασίας και να συμβάλλει στη βελτίωση της ασφάλειας και υγιεινής των εργασιών στα κατασκευαστικά έργα. Ο έλεγχος των Η.Μ.Α. θα πρέπει να είναι συχνός και η καταγραφή του να γίνεται λεπτομερέστατα και όχι προφορικά. Η καταγραφή όλων των καταστάσεων σε ένα εργοτάξιο αποτελεί απόδειξη της ποιότητας των εργασιών ενώ παράλληλα γίνεται ένα στοιχείο καταμερισμού των ευθυνών σε περίπτωση ατυχήματος.

Στη φάση της μελέτης του έργου είναι υποχρεωτική η σύνταξη του Φακέλου Ασφαλείας και Υγείας (Φ.Α.Υ.) και του Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας (Σ.Α.Υ.). Ο Φ.Α.Υ. και ο Σ.Α.Υ. συντάσσονται από τον μηχανικό του έργου και συνοδεύει την μελέτη του έργου. Μέσα στον Φ.Α.Υ. αναφέρονται όλες οι διατάξεις των νόμων οι οποίες εφαρμόζονται στο έργο. Γίνεται περιγραφή και παρουσιάζονται τα μέτρα προστασίας που επικρατούν στο συγκεκριμένο κάθε φορά εργοτάξιο. Η σύνταξη του Φ.Α.Υ. και του Σ.Α.Υ. είναι μία εύκολη διαδικασία αλλά αρκετά υπεύθυνη και ουσιαστική. Τα μέτρα τα οποία περιγράφονται αν τηρηθούν και γίνουν αποδεκτά από τους εργαζομένους αλλά και από τους εργολάβους μπορούν να αποτελέσουν ένα κλειδί για τη μείωση των εργατικών ατυχημάτων.

Αναμφισβήτητα, ο εργοδότης δεν είναι μόνο εκείνος που φέρει την ευθύνη για την απουσία των μετρών ασφαλείας. Ο ίδιος ο εργαζόμενος έχει την ευθύνη της

προμήθειας και συντήρησης των ατομικών μετρών προστασίας του όπως κράνος, φόρμα, γάντια, υποδήματα εργασίας και άλλα. Εξειδικευμένα ατομικά μέσα προστασίας είναι απαραίτητο να δίνονται από τον εργοστάσιο ή τον ιδιοκτήτη του έργου. Ακόμα ο εργαζόμενος είναι αναγκαίο να απαιτεί τον εξοπλισμό προστασίας του και να διαμαρτύρεται όταν τα μέσα που του παρέχονται δεν του δίνουν την απαραίτητη ασφάλεια και αισθάνεται φοβισμένος και αγχωμένος κατά τη διάρκεια της εργασίας του.

Ακόμα το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος είναι αναγκαίο να παρουσιάσει ορισμένους κανόνες –απαγορεύσεις ορισμένων εργασιών σε ένα εργοτάξιο. Κατά καιρούς παρουσιάζει τέτοιες ειδοποιήσεις, όμως θα ήταν αναγκαία η συστηματικοποίηση των προτάσεων αυτών. Έτσι συμβάλλουν στην ενημέρωση για την αποφυγή των ατυχημάτων. Το Τ.Ε.Ε. έχει κυκλοφορήσει κάποια φυλλάδια, πίνακες και σκίτσα που παρουσιάζουν τη δημιουργία κάποιου ατυχήματος και τον τρόπο αποφυγής του, τα οποία θα έπρεπε να υπάρχουν σε όλα τα εργοτάξια.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) (Κατ' εφαρμογή του Π.Δ. 305/96) Είδος του έργου:Καστασκευή Εναέριων Δικτύων Μέσης και Χαμηλής Τάσης-Κατασκευή Εναέριας Παροχής-Κατασκευή Εναέριου Υ/Σ Διανομής

ΕΛΙΝΥΑΕ (1999). Προστασία Περιβάλλοντος από τη Βιομηχανική Δραστηριότητα. Εκδόσεις ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα

Κοντογιάννης, Θ. (2017). Εργονομικές Προσεγγίσεις στη Διοίκηση και Διαχείριση της Ασφάλειας. Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, Θεσσαλονίκη

Γεωργιάδου, Ε. (2001). Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης. Εκδόσεις ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα

Μουτσοπούλου, Α. (2007) Συστηματική Διαχείριση Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας στα Τεχνικά Έργα, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, Θεσσαλονίκη

### **Ξένη Βιβλιογραφία**

Systems – Specification, OHSAS 18001:1999. BSI, London

British Standards Institution (1996). Occupational Health and Safety Management Systems, BS 8800:1996. BSI, London

OHSAS 18001:(1999). Occupational Health and Safety Management Systems: Specification. British Standards Institution, London

Papadakis, G. (1999) (Eds). Risk Management in the EU of 2000: The Challenge of Implementing Council Directive 96/82/EC SEVEZO II. Mazor Accident Hazards Bureau, JRC ISpra Italy

Papadakis, G. (2000). Assessment of requirements on safety management systems in EU regulations for the control of major hazard pipelines. Journal of Hazardous Materials, 78: 63-89

### **Διαδίκτυο**

[http://www.elinyae.gr/el/lib\\_file\\_upload/ektimErgaOdopoiias1-208.qxt.1223536140078.pdf](http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/ektimErgaOdopoiias1-208.qxt.1223536140078.pdf)

[www.iatrikiergasias.gr/upload/file/grapti-ektimisi.doc](http://www.iatrikiergasias.gr/upload/file/grapti-ektimisi.doc)

[https://opencourses.auth.gr/modules/document/file.php/OCRS372/Παρουσιάσεις%20Μαθήματος/1\\_Εισαγωγή%20στην%20Οδοποιία.pdf](https://opencourses.auth.gr/modules/document/file.php/OCRS372/Παρουσιάσεις%20Μαθήματος/1_Εισαγωγή%20στην%20Οδοποιία.pdf)

[https://el.wikipedia.org/wiki/Δημόσια\\_Επιχείρηση\\_Ηλεκτρισμού#cite\\_note-2](https://el.wikipedia.org/wiki/Δημόσια_Επιχείρηση_Ηλεκτρισμού#cite_note-2)

<http://www.teepelop.gr/wp-content/uploads/2015/09/Σημείωμα-για-Υγιεινή-και-Ασφάλεια.pdf>

[http://www.kallergis.net/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=1&Itemid=132](http://www.kallergis.net/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=1&Itemid=132)

[http://www.elinyae.gr/el/lib\\_file\\_upload/Ektimisi.1113226784021.pdf](http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/Ektimisi.1113226784021.pdf)

<http://inegsee.gr/wp-content/uploads/2015/03/ugieini-kai-asfaleia-ton-ergazomenon-meros-A.pdf>

[http://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies\\_esdd/13/2/446.pdf](http://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/13/2/446.pdf)

[http://www.elinyae.gr/el/lib\\_file\\_upload/Bame.1226669991375.pdf](http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/Bame.1226669991375.pdf)

<http://www.greece.lrq.com/standards-and-schemes/ohsas18001/>

[http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA\\_SEMINARIA/KYKLOS%20SEMINARION%20MIKRIS%20DIARKIAS/SHMEIWSEIS/YGEIA%20KAI%20ASFALeia%20STH%20BIOMHXANIA/15%C5%D6%C1%D1%CC%CF%C3%C7%20%D3%D5%D3%D4%C7%CC%C1%D4%CF%D3%20%C4%C9%C1%D7%C5%C9%D1%C9%D3%C7%D3%20%C1%D3%D6%C1%CB%C5%C9%C1%D3.pdf](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/KYKLOS%20SEMINARION%20MIKRIS%20DIARKIAS/SHMEIWSEIS/YGEIA%20KAI%20ASFALeia%20STH%20BIOMHXANIA/15%C5%D6%C1%D1%CC%CF%C3%C7%20%D3%D5%D3%D4%C7%CC%C1%D4%CF%D3%20%C4%C9%C1%D7%C5%C9%D1%C9%D3%C7%D3%20%C1%D3%D6%C1%CB%C5%C9%C1%D3.pdf)