



ΟΔΗΓΟΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Συντάχθηκε από τη Συντονιστική Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας

- Βανταράκης Απ., Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής, Συντονιστής
- Κλεπετσάνης Π., Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Φαρμακευτικής
- Παντελιού Σ., Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχ. και Αεροναυπηγών Μηχανικών
- Παπαδοπούλου Χρ., Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Χημείας
- Κωνσταντοπούλου Γ., Ψυχολόγος

ΕΝΟΤΗΤΑ

V

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις.....	
5.1 Εξοπλισμός εργασίας.....	
5.2 Ασφάλεια κατά τη χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού.....	
5.3 Εργαλεία χειρός και μηχανές μετάλλων.....	
5.4 Ανυψωτικά μηχανήματα και διακίνηση φορτίων.....	
5.5 Συγκολλήσεις – Κοπές μετάλλων.....	
5.6 Θόρυβος.....	
5.7 Ταλαντώσεις	
5.8 Αερισμός – Κλιματισμός χώρων εργασίας.....	
5.9 Λεβητοστάσια.....	
Βιβλιογραφία.....	

5.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ως εξοπλισμός εργασίας νοείται κάθε μηχανή, συσκευή, εργαλείο ή εγκατάσταση που χρησιμοποιείται κατά την εργασία. Εξάλλου χρησιμοποίηση του εξοπλισμού εργασίας θεωρείται ότι είναι κάθε δραστηριότητα σχετική με τον εξοπλισμό εργασίας, όπως η θέση σε λειτουργία ή εκτός λειτουργίας, η χρήση, η μεταφορά, η επισκευή, η μετατροπή, ο προληπτικός έλεγχος και η συντήρηση συμπεριλαμβανομένου και του καθαρισμού.

Δυστυχώς μεγάλος αριθμός των εργατικών ατυχημάτων στη χώρα μας συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της χρησιμοποίησης του εξοπλισμού εργασίας.

Οι κυριότερες αιτίες είναι:

- χειρισμός μηχανών από άτομα μη επαρκώς εκπαιδευμένα
- επαφή μέλους με ακάλυπτα κινούμενα μέρη μηχανών
- είσοδος χειρών στην επικίνδυνη ζώνη μιας μηχανής, κατά την τοποθέτηση και απομάκρυνση υλικών ή τη διόρθωση των τοποθετημένων τεμαχίων
- χρησιμοποίηση ακατάλληλων ενδυμάτων, όπως φαρδιά ρούχα
- ελλιπής συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού ή συστημάτων ασφαλείας
- ακούσια έναρξη λειτουργίας μηχανής κατά τη διάρκεια επισκευής, συντήρησης, καθαρισμού κ.λπ.
- λειτουργία της μηχανής με εξουδετερωμένα τα συστήματα ασφαλείας
- εκτίναξη υλικού, αντικειμένου ή τμήματός του, κατά το στάδιο της επεξεργασίας του
- πτώση εργαζομένων από υπερυψωμένα δάπεδα εργασίας, κλίμακες ή δάπεδα επί μηχανών που δε διαθέτουν προστασία έναντι πτώσης
- πτώση εργαζομένων μετά από ολίσθηση στο δάπεδο εργασίας λόγω ουσιών διαρροών
- ύπαρξη επικίνδυνων παραγόντων όπως αναθυμιάσεις, σκόνες, θόρυβος, υψηλές θερμοκρασίες κ.λπ., που μειώνουν την προσοχή του εργαζομένου
- μη χρησιμοποίηση από τους εργαζομένους των μέσων ατομικής προστασίας.

Η κοινοτική και η ελληνική νομοθεσία στοχεύει στον περιορισμό τέτοιων παραγόντων – κινδύνων καθώς και στην πιθανότητα δημιουργίας επικίνδυνων καταστάσεων. Τα σχετικά διατάγματα και εγκύκλιοι που αφορούν στον εξοπλισμό εργασίας είναι:

- Π.Δ. 81/2011 (ΦΕΚ 197/Α' /9.9.2011) Τροποποίηση του Π.Δ. 57/2010 (97/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία 2009/127/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την τροποποίηση της οδηγίας 2006/42/ΕΚ σχετικά με τα μηχανήματα για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων

- Π.Δ. 57/2010 (ΦΕΚ 97/Α`/25.6.2010) Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την οδηγία 2006/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ» και κατάργηση των Π.Δ. 18/96 και 377/93
- Π.Δ. 155/2004 (ΦΕΚ 121/Α`/5.7.2004) Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (Α/220) όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, σε συμμόρφωση με την οδηγία 2001/45/ΕΚ
- Π.Δ. 304/2000 (ΦΕΚ 241/Α`/3.11.2000) Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (220/Α) όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 89/99 «τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου» (94/Α)
- Εγγρ. 130327/2000 (ΦΕΚ --/5/11.2000) Ανακοίνωση δημοσίευσης Π.Δ. 304/00 τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (220/Α) όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 89/99 «τροποποίηση του π.δ.395/94 σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ» (94/Α)
- Π.Δ. 89/1999 (ΦΕΚ 94/Α`/13.5.1999) Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (220/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου
- Εγκ. 130268/1999 (ΦΕΚ --/27/9.1999) Ανακοίνωση δημοσίευσης Π.Δ. 89/99 «Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ (220/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου»
- Π.Δ. 18/1996 (ΦΕΚ 12/Α`/18.1.1996) Τροποποίηση του Π.Δ/τος 377/93 «σχετικά με τις μηχανές σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες του Συμβουλίου 93/44/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ»
- Διορθ. Σφ. 1995 (ΦΕΚ 6/Α`/25.1.1995) Διορθώσεις σφαλμάτων στα Π.Δ. 395/94 (220/Α), 396/94 (220/Α), 397/94 (221/Α), 398/94 (221/Α), 399/94 (221/Α)

- Π.Δ. 395/1994 (ΦΕΚ 220/Α`/19.12.1994) Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ
- Π.Δ. 377/1993 (ΦΕΚ 160/Α`/15.9.1993) Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στις Οδηγίες 89/392/ΕΟΚ και 91/368/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με τις μηχανές.

5.2 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

5.2.1 Γενικές υποχρεώσεις – κανόνες

Το Π.Δ. 395/94 καθορίζει τις βασικές υποχρεώσεις των εργοδοτών σχετικά με τον εξοπλισμό εργασίας:

- ο εργοδότης λαμβάνει τα κατάλληλα μέτρα ώστε ο εξοπλισμός να είναι κατάλληλος ή κατάλληλα προσαρμοσμένος για την εργασία και να διασφαλίζει την ΥΑΕ.
- κατά την επιλογή του εξοπλισμού ο εργοδότης λαμβάνει υπόψη τις συνθήκες και τους κινδύνους που υπάρχουν ή θα προστεθούν και την έγγραφη γνώμη του Τ.Α.
- όταν δεν είναι δυνατό να διασφαλιστεί πλήρως η ΥΑΕ ο εργοδότης λαμβάνει τα μέτρα για να περιορίσει τους κινδύνους στο ελάχιστο.

Το γενικό πλαίσιο του άρθρου αυτού τονίζει την ευθύνη του εργοδότη ακόμη και σε περιπτώσεις που δεν περιγράφονται στα επόμενα άρθρα. Επιπλέον επισημαίνεται η έγγραφη γνώμη του Τ.Α., ο οποίος οφείλει να εξετάζει και να γνωμοδοτεί σχετικά με την ασφάλεια, πριν την επιλογή οποιουδήποτε εξοπλισμού εργασίας.

Οι σημαντικότερες αιτίες για την εκδήλωση κινδύνων από τον εξοπλισμό εργασίας οφείλεται στους ακόλουθους παράγοντες:

- Επιλογή λάθος τύπου εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός που επιλέγεται είτε δεν είναι ο κατάλληλος για την εργασία που προορίζεται (π.χ. μικρότερη ισχύς) ή τις συνθήκες του εργασιακού χώρου (π.χ. θορυβώδης εξοπλισμός σε μικρό και ήδη βεβαρημένο χώρο) είτε χρησιμοποιείται για άλλες εργασίες από αυτές για τις οποίες σχεδιάστηκε (π.χ. clark για ανύψωση εργαζομένου).
- Χρήση του εξοπλισμού από όχι κατάλληλο προσωπικό. Ο εξοπλισμός χρησιμοποιείται σε πολλές περιπτώσεις από προσωπικό που δεν έχει τα κατάλληλα ουσιαστικά (εκπαίδευση, εμπειρία, σωματικά προσόντα κ.λπ.) ή τυπικά προσόντα (άδεια). Αυτό μπορεί να γίνεται είτε με γνώση είτε με άγνοια του εργοδότη.
- Έλλειψη ελέγχων από εξειδικευμένο προσωπικό. Ο έλεγχος της κατάστασης του εξοπλισμού (ανάλογα με τις ιδιαιτερότητές του) σε πολλές περιπτώσεις δε γίνεται με

την προβλεπόμενη συχνότητα και σχολαστικότητα ή δε γίνεται από εξειδικευμένο και κατάλληλο προσωπικό.

- Έλλειψη ενημέρωσης και εκπαίδευσης των εργαζομένων. Παρατηρείται ότι οι εργαζόμενοι σε πολλές περιπτώσεις έχουν επιφανειακή μόνο γνώση της συνήθους λειτουργίας του εξοπλισμού, χωρίς την απαραίτητη πλήρη ενημέρωση και εκπαίδευση για την ασφαλή χρήση και τους κινδύνους που μπορεί να εμφανιστούν.
- Έλλειψη των κατάλληλων οργάνων χειρισμού - ελέγχου. Σε πολλές περιπτώσεις (κυρίως σε παλαιότερο εξοπλισμό) τα όργανα χειρισμού και ελέγχου (π.χ. δίχειρο σύστημα πρεσών) δεν είναι τα κατάλληλα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις παρακάμπτονται για τη διευκόλυνση της παραγωγικής διαδικασίας ή της συντήρησης, με αποτέλεσμα την πρόκληση κινδύνων.
- Έλλειψη των κατάλληλων διατάξεων ασφαλείας. Παρομοίως (κυρίως σε παλαιότερο εξοπλισμό) δεν περιλαμβάνονται τα απαραίτητα συστήματα ασφαλείας (π.χ. φωτοκύτταρα ή αυτόματες θύρες) ή παρακάμπτονται.
- Κακή οργάνωση χώρου και εργασίας. Η κακή τοποθέτηση ενός μηχανήματος και η έλλειψη ευταξίας, όπως και η λανθασμένη οργάνωση των διαδικασιών της εργασίας (π.χ. χρόνος παραμονής σε χώρο υψηλού θορύβου) είναι μία συνήθης πηγή κινδύνων στον εργασιακό χώρο.
- Κακή συντήρηση. Η διατήρηση του εξοπλισμού σε ικανό επίπεδο λειτουργίας που να εξασφαλίζει την ασφάλεια του εργαζομένου (τουλάχιστον στο επίπεδο των προδιαγραφών του) απαιτεί τακτική και λεπτομερή συντήρηση, η έλλειψη της οποίας υποβαθμίζει το επίπεδο ασφαλείας που παρέχει.

Καταλληλότητα εξοπλισμού

Η καταλληλότητα του εξοπλισμού σε σχέση με τις εγκαταστάσεις της επιχείρησης ορίζεται στο Π.Δ. 395/94 όπου ορίζεται ότι όταν η ασφάλεια του εξοπλισμού εξαρτάται από τις συνθήκες εγκατάστασης (έδραση, συναρμολόγηση, συνεργασία, σύνδεση με πηγές ενέργειας) γίνεται έλεγχος πριν τεθεί σε λειτουργία ή μετά από κάθε αλλαγή (προσθήκη Π.Δ. 89/99).

Στο ίδιο Π.Δ. ορίζεται και η καταλληλότητα του προσωπικού που για οποιοδήποτε λόγο χειρίζεται τον εξοπλισμό. Συγκεκριμένα ορίζεται ότι εάν ο εξοπλισμός παρουσιάζει ιδιαίτερο κίνδυνο ο εργοδότης υποχρεούται να εξασφαλίσει ότι:

- χρησιμοποιείται μόνο από τους εργαζομένους στους οποίους έχει ανατεθεί η χρήση του
- οι εργασίες επισκευής, μετατροπής και προληπτικού ελέγχου γίνονται μόνο από εργαζομένους που έχουν ειδική αρμοδιότητα για το σκοπό αυτό.

Τονίζεται ότι η τήρηση των παραπάνω είναι ευθύνη του εργοδότη, ο οποίος πρέπει είτε να επιμορφώσει - εκπαιδεύσει κατάλληλο προσωπικό είτε να αναθέσει τις εργασίες σε εξωτερικούς συνεργάτες.

Έλεγχοι

Ειδικότερα για τους προληπτικούς ελέγχους, το Π.Δ. 89/99 ορίζει ότι μπορούν να γίνονται μόνο από αναγνωρισμένους φορείς, ανάλογα με το είδος του εξοπλισμού, όπως ορίζεται στη νομοθεσία (Ν. 6422/34).

Επιπλέον, ορίζει ότι για τους ελέγχους αυτούς πρέπει να εκδίδεται βεβαίωση από τον αρμόδιο φορέα που διενεργεί τον έλεγχο ότι η συναρμολόγηση και εγκατάσταση έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή ή τις αρχές της επιστήμης και ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει με ασφάλεια. Τα αποτελέσματα των ελέγχων πρέπει να καταχωρούνται με λεπτομέρειες στα αρχεία συντήρησης ή και στο ειδικό βιβλίο συντήρησης, όπου προβλέπεται.

Το Π.Δ. 89/99 ορίζει επίσης ότι ειδικά σε εξοπλισμό που υπόκειται σε επιδράσεις που προξενούν φθορές ικανές να δημιουργήσουν επικίνδυνες καταστάσεις ο εργοδότης πρέπει να διενεργεί:

- περιοδικούς ελέγχους και δοκιμές
- έκτακτους ελέγχους μετά από μακρά στάση, βλάβη μετατροπή, ατύχημα κ.λπ.

Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται σε ικανά χρονικά διαστήματα (όπως προβλέπεται από τον κατασκευαστή ή πιο τακτικά αν απαιτείται λόγω ειδικών συνθηκών) από αναγνωρισμένους φορείς οι οποίοι για το λόγο αυτό εκδίδουν αντίστοιχες βεβαιώσεις και καταχωρούνται στα αρχεία ή και στα ειδικά βιβλία συντήρησης.

Επίσης ορίζεται ότι σε κάθε περίπτωση που ο εξοπλισμός βγαίνει εκτός επιχείρησης πρέπει να συνοδεύεται από την απόδειξη του τελευταίου ελέγχου.

Ενημέρωση και εκπαίδευση

Ιδιαίτερης σημασίας είναι η παροχή στους εργαζόμενους όλων των απαραίτητων πληροφοριών για τον εξοπλισμό. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να δίνονται εγγράφως και να είναι απόλυτα κατανοητές ώστε να επιτυγχάνεται ο στόχος τους και στην πράξη. Το Π.Δ. 395/94 επεκτείνεται και στο θέμα αυτό ορίζοντας ότι ο εργοδότης υποχρεούται σε γραπτές οδηγίες σχετικά με:

- τις συνθήκες χρήσης του εξοπλισμού εργασίας
- τις προβλέψιμες έκτακτες καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν

- τα συμπεράσματα που συνάγονται από την πείρα στη χρήση του εξοπλισμού μέσα στην επιχείρηση.

Επιπλέον, για κάθε εξοπλισμό πρέπει να υπάρχουν καταχωρημένες οι κατάλληλες πληροφορίες για τις προδιαγραφές, τις συνθήκες λειτουργίες και τις αναγκαίες προσαρμογές.

Το Π.Δ. 395/94 επεκτείνεται και στο επίσης σημαντικό θέμα της κατάρτισης και εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα ασφαλούς χρήσης του εξοπλισμού, ορίζοντας ότι ο εργοδότης πρέπει να διασφαλίζει τα ακόλουθα:

- Οι εργαζόμενοι στους οποίους ανατίθεται η χρήση του εξοπλισμού έχουν εκπαιδευτεί επαρκώς, ιδιαίτερα για τους κινδύνους από τη χρήση του. Ο τρόπος και το επίπεδο της εκπαίδευσης επαφίενται στον εργοδότη, με δεδομένο ότι επαρκούν για την ασφαλή χρήση του εξοπλισμού από τους εργαζόμενους.
- Οι εργαζόμενοι που ασχολούνται με εργασίες επισκευής, μετατροπής, προληπτικού ελέγχου και συντήρησης του εξοπλισμού εργασίας εκπαιδεύονται επαρκώς για τις συγκεκριμένες εργασίες. Ο όρος αυτός δεν ισχύει μόνο για τα είδη εξοπλισμού, για τα οποία τα προσόντα του ελεγκτή προβλέπονται από τη νομοθεσία, αλλά και για απλούστερο εξοπλισμό.

5.2.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός

Συστήματα χειρισμού – Όργανα ελέγχου

Η επαφή του εργαζόμενου με τον εξοπλισμό γίνεται μέσω των συστημάτων χειρισμού και ελέγχου, τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία καθώς από λανθασμένη ή σωστή χρήση τους μπορεί αντίστοιχα να προκληθεί ή να αποσοβηθεί ένας κίνδυνος. Η νομοθεσία αναφέρεται διεξοδικά σε αυτά με το Π.Δ. 395/94 το οποίο ορίζει ότι:

- Πρέπει να είναι σαφώς ορατά και αναγνωρίσιμα και να φέρουν την κατάλληλη σήμανση.

Με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο κίνδυνος κατά λάθος χρήσης τους ή αδυναμίας εντοπισμού και κατανόησής τους όταν πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

- Πρέπει, εκτός εάν είναι αναγκαίο, να είναι τοποθετημένα έξω από επικίνδυνες ζώνες ώστε:
 - ✓ ο χειρισμός τους να μη δημιουργεί κινδύνους
 - ✓ να μην υπάρχει κίνδυνος ακούσιων χειρισμών
 - ✓ ο χειρισμός και ο έλεγχος να επιβαρύνει κατά το δυνατόν λιγότερο το μυοσκελετικό σύστημα

- Ο χειριστής πρέπει από τη θέση του να βεβαιώνεται ότι δεν υπάρχουν άτομα στις επικίνδυνες ζώνες. Εάν αυτό είναι αδύνατο πρέπει να υπάρχει οπτικό ή ηχητικό σήμα πριν την έναρξη λειτουργίας του εξοπλισμού και να δίνεται ο χρόνος και τα μέσα απομάκρυνσης στον εργαζόμενο.
- Τα συστήματα χειρισμού πρέπει να είναι ασφαλή και να έχουν προβλεφθεί βλάβες, πιέσεις ή περιορισμοί που μπορεί να προκύψουν και να δημιουργήσουν κινδύνους. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η σωστή χρήση όχι μόνο κατά τη συνήθη λειτουργία αλλά και σε περιπτώσεις εκτάκτων καταστάσεων.
- Η θέση σε λειτουργία ή επανέναρξη πρέπει να μπορεί να γίνει μόνο με εκούσιο χειρισμό. Η ηλεκτρική τροφοδοσία πρέπει να αποκλείει την επαναλειτουργία του μηχανήματος μετά από διακοπή. Η επαναλειτουργία μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους εάν δε γίνει ολοκληρωμένα (π.χ. βλάβες που δεν εντοπίστηκαν) και για το λόγο αυτό πρέπει υποχρεωτικά να ακολουθείται η κανονική διαδικασία. Πρέπει να διασφαλίζεται ότι συγκυρίες ή συνήθειες κατά λάθος κινήσεις δεν θα μπορούν να θέσουν τον εξοπλισμό σε λειτουργία ειδικά όταν μπορεί να προκληθούν σημαντικοί κίνδυνοι. Το Π.Δ. εξαιρεί τις περιπτώσεις κανονικών κύκλων παραγωγής (κυρίως αυτοματοποιημένες διαδικασίες) για λειτουργικούς λόγους (σημειώνεται ότι και στην περίπτωση αυτή πρέπει να εξασφαλίζεται η προστασία των εργαζομένων) καθώς και τις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος από την έναρξη λειτουργίας του εξοπλισμού.

Μερικά συνήθη **παραδείγματα διατάξεων χειρισμού και ελέγχου** ευρείας χρήσεως, τα οποία συναντώνται συχνά στη βιομηχανία είναι:

- **Δίχειρο σύστημα χειρισμού.** Πρόκειται για διατάξεις χειρισμού σε κοντινή απόσταση από την επικίνδυνη περιοχή οι οποίες για να ενεργοποιηθούν απαιτούν τη χρήση και των δύο χεριών ώστε να εξασφαλίζεται ότι βρίσκονται μακριά από περιοχή κινδύνου (π.χ. πρέσες).
- **Έλεγχος επικίνδυνης περιοχής με φωτοκύτταρο.** Πρόκειται για διατάξεις που δεν επιτρέπουν τη συνέχιση λειτουργίας όταν γίνεται προσέγγιση σε σημείο (π.χ. στράντζα) ή είσοδος σε περιοχή (π.χ. ταινιόδρομος) όπου υπάρχει κίνδυνος για τον εργαζόμενο.
- **Προστατευτικά καλύμματα με σύστημα μανδάλωσης.** Πρόκειται για διατάξεις οι οποίες πρέπει να παρακαμφθούν για να γίνει είσοδος στην επικίνδυνη περιοχή και όταν γίνεται αυτό σταματούν τη λειτουργία του εξοπλισμού (π.χ. θύρες κέντρων μηχανουργικής κατεργασίας).

- **Μπουτόν γενικής διακοπής.** Είναι ευδιάκριτα (συνήθως) κόκκινα κουμπιά σε θέση προσβάσιμη από όλες τις πιθανές θέσεις του χειριστή (εάν χρειάζεται τοποθετούνται περισσότερα) τα οποία σε κάθε περίπτωση σταματούν αμέσως τη λειτουργία μέχρι να εκλείψει ο κίνδυνος.
- **Ρελέ διαφυγής.** Είναι διατάξεις που σταματούν την τροφοδοσία με ηλεκτρικό ρεύμα μόλις εντοπίσουν διαρροή.
- **Αισθητήρες βάρους - αντίστασης.** Πρόκειται για αισθητήρες που μόλις εντοπίσουν ασυνήθιστη μεταβολή στο βάρος ή την αντίσταση που μπορεί να οφείλεται σε ανθρώπινη παρουσία σταματούν τη λειτουργία (π.χ. κύλινδροι διέλασης).
- **Αρπάγες, τσιμπίδες και «γάντια» βαφείων.** Είναι διατάξεις που δεν επιτρέπουν την άμεση σωματική επαφή του εργαζόμενου αλλά λειτουργούν σαν προεκτάσεις των χεριών του που του επιτρέπουν το χειρισμό χωρίς να εκτίθεται σε μηχανικό (τσιμπίδες, αρπάγες) ή χημικό («γάντια») κίνδυνο.
- **Απομονωμένοι χώροι ελέγχου - κάμερες (με PLC).** Σε πολλές περιπτώσεις ο χώρος χειρισμού και ελέγχου κάποιου μηχανήματος ή και ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται από ξεχωριστό δωμάτιο ελέγχου, το οποίο προστατεύει τον εργαζόμενο τόσο από ηλεκτρομηχανικούς κινδύνους όσο και από έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες (π.χ. σκόνη, θόρυβος κ.λπ.).

Διατάξεις προφύλαξης

Οι διατάξεις προφύλαξης είναι επίσης σημαντικές για την ασφαλή χρήση του εξοπλισμού. Πρόκειται για προφυλακτήρες, πλέγματα και άλλες διατάξεις που προστατεύουν τον εργαζόμενο από κινδύνους που μπορεί να προκύψουν από την επαφή του με τον εξοπλισμό κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ή από έκτακτες καταστάσεις. Οι διατάξεις αυτές προβλέπονται και στο Π.Δ. 395/94 όπου ορίζεται ότι:

- εξοπλισμός εργασίας που δημιουργεί κινδύνους πτώσης ή εκτόξευσης αντικειμένων πρέπει να φέρει διατάξεις ασφαλείας
- εξοπλισμός που δημιουργεί κινδύνους από αναθυμιάσεις ή εκπομπές πρέπει να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις
- να εξασφαλίζεται η ευστάθεια του εξοπλισμού από την προσθήκη της προστατευτικής διάταξης
- να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα για την πιθανότητα διάρρηξης ή θραύσης του εξοπλισμού
- να φέρει προφυλακτήρες ή διατάξεις παρεμπόδισης πρόσβασης εάν υπάρχει κίνδυνος με την επαφή.

Συγκεκριμένα πρέπει οι προφυλακτήρες και τα συστήματα προστασίας:

- Να είναι ανθεκτικής κατασκευής ώστε να μη φθείρονται ή καταστρέφονται εύκολα, ειδικά εάν πρόκειται για προστασία από μηχανικούς κινδύνους.
- Να μην προκαλούν πρόσθετους κινδύνους. Ο σχεδιασμός των διατάξεων αυτών πρέπει να λαμβάνει υπόψη και κινδύνους που μπορεί να προκαλέσει ο προφυλακτήρας.
- Να μην μπορούν να παρακαμφθούν εύκολα. Η περιορισμένη πρόσβαση που επιβάλλει για λόγους ασφάλειας ο προφυλακτήρας ενοχλεί σε πολλές περιπτώσεις τους εργαζομένους οι οποίοι τον εξουδετερώνουν με αποτέλεσμα απρόβλεπτους κινδύνους.
- Να είναι σε επαρκή απόσταση από τη ζώνη κινδύνου. Ο προφυλακτήρας είναι συνήθως το όριο μεταξύ του εργαζομένου και του εξοπλισμού και για το λόγο αυτό πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη ασφαλή απόσταση.
- Να παρακωλύουν στο ελάχιστο τις εργασίες. Με δεδομένη την εξασφάλιση της προστασίας του εργαζομένου η διάταξη προφύλαξης πρέπει να δημιουργεί κατά το δυνατόν λιγότερα προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία ώστε να ελαχιστοποιηθεί και ο κίνδυνος εκούσιας εξουδετέρωσής του.
- Να επιτρέπουν τις απαιτούμενες παρεμβάσεις και τη συντήρηση με πρόσβαση μόνο στον τομέα όπου θα εκτελεστεί η εργασία χωρίς να χρειάζεται αποσυναρμολόγηση του προφυλακτήρα. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται το σύννηθες φαινόμενο να μην επανασυναρμολογείται σωστά (ή και καθόλου) ο προφυλακτήρας μετά τη λήξη της συναρμολόγησης.

Οι προφυλακτήρες και τα συστήματα προστασίας πρέπει να προσφέρουν τα εξής:

- να εμποδίζουν την πρόσβαση μελών του σώματος σε επικίνδυνες περιοχές
- να εμποδίζουν την εκτόξευση εξαρτημάτων ή βλαβερών ουσιών στους εργαζομένους
- να προσφέρουν ηχητική απομόνωση
- κατά προτίμηση να προέρχονται από τον κατασκευαστή
- να μην αδυνατίζουν, αλλά να ενισχύουν τη σταθερότητα και αντοχή του εξοπλισμού.

Επιπλέον της χρήσης προφυλακτών στο Π.Δ. 395/94 ορίζεται για την ασφαλή χρήση του εξοπλισμού:

- να υπάρχει κατάλληλος φωτισμός όπου γίνονται εργασίες ώστε να είναι ορατά όλα τα επικίνδυνα σημεία
- να υπάρχει θερμική προστασία εξαρτημάτων υψηλής ή χαμηλής θερμοκρασίας
- τα συστήματα συναγερμού να είναι εύληπτα και κατανοητά
- ο εξοπλισμός να χρησιμοποιείται μόνο για εργασίες και υπό συνθήκες για τις οποίες είναι κατάλληλος

- η συντήρηση να γίνεται όταν ο εξοπλισμός είναι εκτός λειτουργίας ή εάν αυτό δεν είναι δυνατό να λαμβάνονται ειδικά μέτρα προστασίας για τις εργασίες συντήρησης.

Πρακτικοί κανόνες για τη χρήση προφυλακτών

- Να προτιμούνται σταθεροί προφυλακτές που απαιτούν εργαλεία για να απομακρυνθούν, ώστε να μην είναι εύκολο να γίνει κάτι τέτοιο από οποιονδήποτε εργαζόμενο, εκούσια ή ακούσια.
- Εάν οι εργαζόμενοι χρειάζονται τακτική πρόσβαση (οπότε ένας προφυλακτήρας σαν τον παραπάνω θα ήταν λειτουργικά προβληματικός) να χρησιμοποιείται μία διάταξη προστασίας που δεν επιτρέπει τη λειτουργία με τον προφυλακτήρα ανοικτό ή ένα φωτοκύτταρο για τη διακοπή λειτουργίας.
- Να επιλέγονται πάντοτε για τους προφυλακτές τα κατάλληλα υλικά (π.χ. το πλαστικό να είναι διαφανές ώστε να διευκολύνει την εργασία και την παρακολούθηση αλλά και εύθραυστο οπότε δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για προστασία από πτώσεις ή εκτοξεύσεις αντικειμένων) και οι κατάλληλες δομές (π.χ. κατάλληλη διάμετρος οπών προστατευτικού πλέγματος).
- Οι προφυλακτές να μην παρεμποδίζουν τη λειτουργία και τη συντήρηση, ώστε να μην υπάρχει τάση απομάκρυνσής τους από τους εργαζομένους.
- Όπου οι προφυλακτές δεν μπορούν να προστατέψουν πλήρως, να προστίθενται ειδικές διατάξεις (π.χ. τσιμπίδες όπου δεν μπορεί να μπει πλέγμα, ώστε να μην έρχεται σε άμεση επαφή ο εργαζόμενος).

Χωροταξία – Ευταξία

Ιδιαίτερα σημαντική για την αποφυγή ατυχημάτων είναι και η ευταξία γύρω από τον εξοπλισμό. Κάποιες παρατηρήσεις σχετικά με την ευταξία είναι οι εξής:

- Πρέπει να διατίθεται επαρκής χώρος γύρω από τα μηχανήματα για την κυκλοφορία ανθρώπων και υλικών (καθώς και για την ενδιάμεση αποθήκευση των υλικών κατά την παραγωγή) και εάν είναι δυνατόν να επισημαίνονται οι χώροι αυτοί ώστε να υπάρχει καλύτερος έλεγχος
- Ο χώρος όπου μπορεί να κινείται ο χειριστής του εξοπλισμού να μη βρίσκεται σε διάδρομο κυκλοφορίας και αν είναι απαραίτητο να προστατεύεται με κάγκελο
- Να διατίθενται πάγκοι και τροχήλατα ντουλαπάκια για τα αναγκαία εργαλεία και εξαρτήματα ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αναγκαίες μετακινήσεις του χειριστή και να μην υπάρχουν σκόρπια εργαλεία που είναι πηγή κινδύνου

- Τα άχρηστα υλικά να συσσωρεύονται σε ειδικά δοχεία και χώρους και να γίνεται τακτικός έλεγχος
- Να αποφεύγεται η χρήση πρόχειρων κατασκευών ως καθίσματα ειδικά όπου υπάρχει μειωμένη ευστάθεια ή μεγάλο ύψος
- Η έδραση των μηχανών να είναι τέτοια ώστε να ελαχιστοποιεί το στατικό και δυναμικό φορτίο (δονήσεις)
- Η ηλεκτρική τροφοδοσία πρέπει να αποκλείει την επαναλειτουργία του μηχανήματος μετά από διακοπή. Η επαναλειτουργία μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους εάν δεν γίνει ολοκληρωμένα (π.χ. βλάβες που δεν εντοπίστηκαν) και για το λόγο αυτό πρέπει υποχρεωτικά να ακολουθείται η κανονική διαδικασία.
- Οι προβλεπόμενες διαδικασίες για τη λειτουργία και τη συντήρηση πρέπει να τηρούνται πάντοτε με αυστηρότητα. Πρέπει να γίνεται συνείδηση στους εργαζόμενους ότι πρόκειται για ιδιαίτερα σοβαρές εργασίες όπου δεν είναι δυνατόν να υπάρξουν αποκλίσεις από τις προβλεπόμενες διαδικασίες.
- Εφόσον παράγονται αέρια κατά τη χρήση του εξοπλισμού (π.χ. συγκολλήσεις) πρέπει να υπάρχουν συστήματα απαγωγής τους.

Συντήρηση

Η συντήρηση είναι μία κρίσιμη παράμετρος για την ασφαλή χρήση του εξοπλισμού αφενός γιατί εξασφαλίζει την καλή κατάσταση του και αφ' ετέρου γιατί η ίδια είναι μία έκτακτη εργασία και γι αυτό εγκυμονεί ξεχωριστούς κινδύνους.

Οι κατασκευαστές δίνουν συνήθως σαφείς οδηγίες για το πρόγραμμα συντήρησης και σε πολλές περιπτώσεις το αναλαμβάνουν οι ίδιοι. Ακολουθούν κάποιες γενικές αρχές για τη συντήρηση:

- Να τηρείται κατά το δυνατόν πιστότερα το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης που προβλέπει ο κατασκευαστής, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή κατάσταση και λειτουργία του εξοπλισμού.
- Ιδιαίτερη προσοχή σε εργασίες συντήρησης που γίνονται με τον εξοπλισμό σε λειτουργία (βηματικό σύστημα ενεργοποίησης - απενεργοποίησης). Όταν είναι δυνατόν η συντήρηση να γίνεται με τον εξοπλισμό εκτός λειτουργίας.
- Απομόνωση ηλεκτρικών και λοιπών παροχών κατά τη συντήρηση. Όλες οι παροχές που μπορεί να περικλείουν κίνδυνο (π.χ. ηλεκτρικό ρεύμα, υγρά, αέρας, κλπ).
- Καθιέρωση συγκεκριμένων διαδικασιών για τη συντήρηση και πιστή εφαρμογή τους από όλους τους εμπλεκόμενους ώστε οι εργασίες να είναι απόλυτα ελεγχόμενες.

Επικίνδυνες καταστάσεις κατά τη συντήρηση εξοπλισμού μπορούν να προκύψουν από:

- Υδραυλικά υγρά υπό πίεση. Όλα τα υδραυλικά συστήματα πρέπει να είναι εκτός πίεσης και με ασφαλισμένες βαλβίδες
- Συμπιεσμένο αέρα - υγρά. Η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε υγρά ή αέρια μπορεί να προκαλέσει βίαια εκτόνωση με μεγάλους κινδύνους.
- Ενέργεια αποθηκευμένη σε ελατήρια ή γενικότερα διατάξεις αποθήκευσης μηχανικής ενέργειας.
- Γενικότερα πηγές ενέργειας που μπορεί να προκαλέσουν απροσδόκητη κίνηση μερών του εξαρτήματος.

Η HSE (Ο βρετανικός οργανισμός Health & Safety Executive) έχει εκδώσει **οδηγίες ασφαλούς εκτέλεσης των εργασιών συντήρησης**, όπως:

- Η συντήρηση να γίνεται με το μηχάνημα εκτός λειτουργίας και αν είναι δυνατόν αποσυνδεδεμένο από κάθε πηγή ενέργειας.
- Να απομονώνονται εξαρτήματα και σωλήνες με ατμό, υγρά ή αέρια υπό πίεση ώστε να μην θίγονται και να μην μπορούν να προκαλέσουν ατύχημα. Το σύστημα πρέπει να είναι αποπυεσμένο και οι βαλβίδες ασφαλείας κλειστές.
- Να στηρίζονται εξαρτήματα του εξοπλισμού που μπορεί να πέσουν κατά τις εργασίες συντήρησης προκαλώντας ατυχήματα.
- Να αφήνονται κινητά μέρη να σταματήσουν πλήρως προτού αρχίσει οποιαδήποτε εργασία συντήρησης στον εξοπλισμό.
- Να αφήνονται ζεστά εξαρτήματα να κρυώσουν και κρύα εξαρτήματα να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος ώστε να αποφευχθούν θερμά ή ψυχρά εγκαύματα
- Ο κινητήρας κινητού εξοπλισμού να είναι σβηστός, το κιβώτιο να είναι στο νεκρό, με φρένο και οι τροχοί μπλοκαρισμένοι με εξωτερικό μέσο εάν χρειάζεται
- Να καθαρίζονται σχολαστικά δοχεία που περιέχουν εύφλεκτα υλικά ειδικά πριν από εργασίες εν θερμό. Ακόμη και μικρές ποσότητες μπορεί να αναφλεγούν από μία λάμπα ή φακό κατά τη συντήρηση.
- Όταν η συντήρηση γίνεται σε ύψος να λαμβάνονται ασφαλή μέσα πρόσβασης ανάλογα με τη φύση, τη διάρκεια και τη συχνότητα των εργασιών.

Λίστες Ελέγχου

Η HSE έχει εκδώσει λίστες ελέγχου για τα στοιχεία που απαιτούνται από τον εκάστοτε εξοπλισμό. Οι λίστες αυτές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

α) Πρέπει να ζητείται από τον προμηθευτή:

- Περιγραφή όλων των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν κατά τη χρήση του εξοπλισμού.
- Εάν υπάρχουν επικίνδυνα μέρη στον εξοπλισμό και ποιες διατάξεις προστασίας πρέπει να τοποθετηθούν σε αυτόν.
- Εάν χρειάζονται πρόσθετες διατάξεις στάσης κινδύνου και πως μπορούν αυτές να απομονωθούν.
- Πως λειτουργούν τα συστήματα ελέγχου και χειρισμού.
- Εάν θα εκπέμπεται σκόνη και αέρια, σε ποιες ποσότητες και εάν μπορεί να προσαρμοστεί σύστημα απαγωγής των αερίων.
- Εάν η μηχανή σχεδιάστηκε με όλα τα απαραίτητα μέσα ώστε να ελαχιστοποιεί τις δονήσεις και το θόρυβο.
- Εάν υπάρχουν εξαρτήματα με πολύ υψηλή / χαμηλή θερμοκρασία και πως μπορούν να απομονωθούν.
- Εάν υπάρχουν laser ή άλλες ακτινοβολίες και εάν και πως μπορεί να εξουδετερωθεί η έκθεση των εργαζομένων σε αυτές. Εάν όχι ποια προστατευτικά μέτρα μπορούν να ληφθούν ώστε να μειωθεί.
- Προληπτικά μέτρα έναντι ηλεκτροπληξίας ειδικά για τη συντήρηση.
- Κίνδυνοι από υδραυλική ή πνευματική ενέργεια που μένει συσσωρευμένη.
- Επαρκείς διαδικασίες εγκατάστασης-συντήρησης.
- Ενημέρωση για προβλήματα που εμφανίζονται σε άλλους χρήστες του εξοπλισμού

β) Πρέπει να ελέγχεται στο μηχάνημα κατά την παραλαβή:

- Σήμα CE και ή / και πιστοποιητικό συμμόρφωσης.
- Εάν αναγράφεται για ποιές χρήσεις ενδείκνυται και για ποιές όχι.
- Εάν υπάρχει εγχειρίδιο στην ελληνική ή σε γνωστή γλώσσα γραμμένο με σαφήνεια.
- Εάν το εγχειρίδιο έχει οδηγίες για ασφαλή χρήση, εγκατάσταση, συντήρηση, ρύθμιση, κλπ.
- Εάν υπάρχουν πληροφορίες για κινδύνους και τα προληπτικά μέτρα που απαιτούνται σχετικά με κινδύνους που προέρχονται από ηλεκτρικά, υδραυλικά, πνευματικά, θερμικά φορτία ή ακτινοβολία και συσσώρευση ενέργειας.
- Εάν υπάρχουν πληροφορίες και επεξηγήσεις σχετικά με τα επίπεδα θορύβου και ταλαντώσεων ή και μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τη μείωση αυτών.
- Εάν υπάρχει σήμανση και εάν είναι εύκολα ορατή και κατανοητή από τους εργαζόμενους.

- Για σύνθετα ή προσαρμοσμένα μηχανήματα να γίνεται δοκιμαστική λειτουργία ώστε να φανούν τα συστήματα ασφαλείας και η λειτουργία τους.
- Υποκειμενική εκτίμηση της ασφάλειας από τον ίδιο τον υπεύθυνο και τους εργαζόμενους με βάση την εμπειρία τους και την υποκειμενική τους αίσθηση.
- Εάν έχουν γίνει παρατηρήσεις σχετικά με την ασφάλεια στον προμηθευτή από άλλους πελάτες.

Τονίζεται ότι το σήμα CE δεν εξασφαλίζει πλήρως την ασφάλεια του εξοπλισμού καθώς αυτή εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων όχι μόνο του εξοπλισμού αλλά και των συνθηκών της επιχείρησης.

γ) Κατά την εκτίμηση των κινδύνων του εξοπλισμού να λαμβάνονται υπόψη:

- Οι εργασίες που απαιτείται να γίνονται κατά την εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση, οι συνθήκες υπό τις οποίες εκτελούνται και τα χαρακτηριστικά τους.
- Τα χαρακτηριστικά των χρηστών του εξοπλισμού (γλώσσα, γνώσεις, σωματικά χαρακτηριστικά, προσωπικές ικανότητες, κλπ).
- Εάν υπάρχουν νέοι και άπειροι εργαζόμενοι που μπορεί να έχουν πιο στοιχειώδη κενά στις γνώσεις τους (π.χ. γνώση χρήσης απλών εργαλείων χειρός).
- Εάν υπάρχουν απρόσεκτοι εργαζόμενοι και ποιά εμπλοκή μπορεί να έχουν με τον εξοπλισμό.
- Εάν οι διατάξεις ασφαλείας είναι κατάλληλες και άνετες για το συγκεκριμένο χώρο, εργασία και προσωπικό.
- Το είδος της παροχής ενέργειας (πνευματική, ηλεκτρική, υδραυλική) καθώς το κάθε είδος έχει τους δικούς του κινδύνους και τρόπους αντιμετώπισης.

Περιστρεφόμενος Εξοπλισμός

Η ίδια υπηρεσία έχει εκδώσει γενικές οδηγίες χρήσεως για εξοπλισμό με περιστρεφόμενα μέρη, τα οποία εμπεριέχουν ιδιαίτερους κινδύνους για τους χειριστές τους:

- Πάντοτε να υπάρχουν κατάλληλοι προφυλακτήρες γύρω από το περιστρεφόμενο μέρος ώστε να μην επιτρέπουν ούτε την επαφή ούτε τον εκσφενδονισμό υλικών και εξαρτημάτων.
- Να υπάρχουν κατάλληλοι σφικκτήρες και προστατευτικά ώστε να μη χαλαρώνει και φεύγει το περιστρεφόμενο μέρος.
- Οι χειριστές:
 - ✓ Να δένουν τα μαλλιά τους αν είναι μακριά ώστε να μην μπλέκονται.
 - ✓ Να φορούν ολόσωμο και στενό ρουχισμό που δεν μπορεί να μπλεχτεί.

- ✓ Να απομακρύνουν δαχτυλίδια, γάντια, αλυσίδες, κλπ.
- ✓ Να φορούν προστατευτικά γυαλιά για τα γρέζια και σωματίδια που εκσφενδονίζονται.
- ✓ Να ελέγχουν πάντα τους προφυλακτήρες και να αναφέρουν άμεσα κάθε δυσλειτουργία.

5.2.3 Μεταφορικά – Ανυψωτικά μέσα

Γενικά για κινούμενο εξοπλισμό

Το ΠΔ 89/99 θέτει τις απαραίτητες προδιαγραφές γενικά για κάθε είδους κινούμενο εξοπλισμό. Συγκεκριμένα οι οδηγίες αυτές αφορούν σε:

- Συστήματα μετάδοσης ενέργειας (τροχοί, ερπύστριες, αγωγοί αέρα, υγρών και ρεύματος):
 - ✓ Να αποφεύγεται η εμπλοκή τους με άλλα στοιχεία όταν είναι επικίνδυνη. Εάν είναι δυνατόν να μπαίνουν προφυλακτήρες που να αποκλείουν την επαφή τους με άλλα στοιχεία.
 - ✓ Όταν αυτό δεν είναι δυνατόν να λαμβάνονται μέτρα προφύλαξης από τα αποτελέσματα της εμπλοκής (π.χ. εκτόξευση εξαρτημάτων, κλπ).
 - ✓ Στερέωση των συστημάτων μετάδοσης ενέργειας όταν μπορούν να φθαρούν ή ρυπανθούν συρόμενα στο δάπεδο (π.χ. καλώδια, αγωγοί αέρα ή υγρών, κλπ).
- Προστασία από μερική ή ολική ανατροπή:
 - ✓ Σύστημα προστασίας που δεν επιτρέπει την ανατροπή του εξοπλισμού πάνω από τεταρτοκύκλιο εάν δεν μπορεί να στερεωθεί πλήρως.
 - ✓ Σύστημα που εξασφαλίζει επαρκή χώρο γύρω από τους φερόμενους σε περίπτωση ανατροπής ώστε να μπορούν να διαφύγουν και να μην εγκλωβιστούν.
 - ✓ Άλλος μηχανισμός ισοδύναμου αποτελέσματος.
- Η οδήγηση και ο χειρισμός του εξοπλισμού να ανατίθενται σε άτομα με νόμιμη άδεια όπου προβλέπεται.
- Όπου δεν προβλέπεται άδεια πρέπει οι χειριστές να έχουν εκπαιδευτεί, να έχουν αποδείξει τις ικανότητες τους στον εργοδότη και τον τεχνικό ασφαλείας (ΤΑ) και να έχουν έγγραφη ανάθεση καθηκόντων από τον εργοδότη.
- Εάν ο εξοπλισμός κινείται σε ζώνη εργασίας πρέπει να θεσπίζονται και να εφαρμόζονται κανόνες ασφαλούς κυκλοφορίας (π.χ. διάδρομοι διέλευσης).
- Να αποφεύγεται η παρουσία πεζών στη ζώνη κίνησης ή αν δεν είναι δυνατόν να λαμβάνονται μέτρα προστασίας (π.χ. κάγκελα).

- Εξοπλισμοί εργασίας που χαρακτηρίζονται ως μηχανήματα τεχνικών έργων πρέπει επιπλέον σύμφωνα με το ΠΔ 304/00 να:
 - ✓ Φέρουν πινακίδες αριθμού κυκλοφορίας
 - ✓ Συνοδεύονται από άδεια κυκλοφορίας
 - ✓ Συνοδεύονται από αποδεικτικά ασφάλισης
 - ✓ Συνοδεύονται από αποδεικτικά πληρωμής τελών κυκλοφορίας
- Η μεταφορά ή παρουσία εργαζομένων πάνω σε κινητό εξοπλισμό εργασίας που κινείται με μηχανικό τρόπο πρέπει να γίνεται μόνο σε ασφαλείς θέσεις που έχουν διαμορφωθεί ειδικά για το σκοπό αυτό.
- Σε περίπτωση που πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κατά την κίνηση να προσαρμόζεται η ταχύτητα του κινούμενου εξοπλισμού.
- Εξοπλισμός με κινητήρα εσωτερικής καύσης επιτρέπεται σε κλειστό χώρο μόνο εφόσον στο χώρο αυτό εξασφαλίζεται η ύπαρξη επαρκούς ποσότητας αέρα.

Αυτοκινούμενος εξοπλισμός

Το ΠΔ 89/99 ειδικά για αυτοκινούμενο εξοπλισμό ορίζει ότι πρέπει να τοποθετούνται τα ακόλουθα:

- μέσα που δεν επιτρέπουν να τεθεί ο εξοπλισμός σε κίνηση από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό
- μέσα μείωσης των συνεπειών πρόσκρουσης ειδικά όταν υπάρχουν πολλά αυτοκινούμενα μέσα στον ίδιο εργασιακό χώρο
- διάταξη πέδησης με εφεδρικό σύστημα για την περίπτωση που αστοχήσει το πρώτο
- διατάξεις βελτίωσης ορατότητας όπου αυτή δεν είναι ικανοποιητική
- σύστημα φωτισμού για εξοπλισμό που κινείται σε σκοτάδι
- σύστημα πυρόσβεσης
- ο τηλεχειριζόμενος εξοπλισμός να σταματά αυτόματα όταν βρεθεί εκτός πεδίου ελέγχου και να διαθέτει συστήματα προστασίας από πρόσκρουση.

Εξοπλισμός ανύψωσης: Προδιαγραφές

Γενικότερα για τον εξοπλισμό ανύψωσης το ΠΔ 89/99 προβλέπει μία σειρά διατάξεων σχετικά με τις προδιαγραφές τους για την ασφαλή χρήση και προστασία του προσωπικού:

- Μόνιμα εγκατεστημένος εξοπλισμός ανύψωσης πρέπει να έχει εξασφαλισμένη αντοχή και ευστάθεια υπό όλες τις συνθήκες και ανάλογα με τη φύση του δαπέδου

- Πρέπει να υπάρχει εμφανής ένδειξη του ονομαστικού φορτίου και πινακίδα φορτίου, δηλαδή πινακίδα που αναγράφει το ονομαστικό φορτίο για κάθε συσχετισμό αναλόγως των ρυθμίσεων που έχει ο εξοπλισμός (π.χ. φορτίο ανά στροφές κινητήρα, ύψος, γωνία, ταχύτητα, κλπ).
- Σήμανση που να αναγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του ανυψωτικού.
- Όταν δεν προορίζονται για ανύψωση εργαζομένων αυτό να επισημαίνεται ευκρινώς.
- Πρέπει να περιορίζονται οι κίνδυνοι
 - ✓ πρόσκρουσης φορτίων σε εργαζομένους (πτώση από το ανυψωτικό ή σύγκρουση)
 - ✓ απόκλισης ή πτώσης των φορτίων (σωστή κατανομή και στερέωση του φορτίου)
 - ✓ ακούσιας απαγκίστρωσης των φορτίων (φθαρμένοι ή ανεπαρκείς σύνδεσμοι)
 - ✓ πτώσης του θαλάμου του χειριστή ειδικά από ύψος
 - ✓ πτώσης του χειριστή από το θάλαμο ιδιαίτερα όταν βρίσκεται σε μεγάλο ύψος
 - ✓ συνθλιβής, πρόσκρουσης ή σφηνώματος του χειριστή μέσα στο θάλαμο
- Να διασφαλίζεται η ασφάλεια του χειριστή σε περίπτωση εγκλωβισμού (αέρας, συγκράτηση)
- Εάν τα παραπάνω δεν είναι δυνατά να τοποθετηθεί συρματόσχοινο ασφαλείας και να ελέγχεται καθημερινά.
- Τα εξαρτήματα ανύψωσης να επιλέγονται ανάλογα με τα φορτία, τα σημεία συγκράτησης, το σύστημα αγκίστρωσης, και τη διάταξη περίδεσης.
- Να αποθηκεύονται με τρόπο που να προστατεύονται από φθορές - ζημιές
- Οι συναρθρώσεις εξαρτημάτων ανύψωσης πρέπει να φέρουν σαφή επισήμανση ώστε να επιτρέπουν στο χρήστη να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά τους εφόσον δε λύνονται μετά τη χρήση.

Εξοπλισμός ανύψωσης: Χρήση

Πέραν των προδιαγραφών, το ΠΔ 89/99 προβλέπει και τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας κατά τη χρήση:

- Ανύψωση εργαζομένων πρέπει να γίνεται μόνο με εξοπλισμό που προβλέπεται για το σκοπό αυτό ή αν έχουν ληφθεί τα κατάλληλα μέτρα προστασίας με υποδείξεις του Τεχνικού Ασφαλείας.
- Κατά την παρουσία άλλων εργαζομένων ο χειριστής πρέπει να βρίσκεται μονίμως στο χειριστήριο.
- Οι εργαζόμενοι που ανυψώνονται πρέπει να έχουν αξιόπιστα μέσα επικοινωνίας με το χειριστή και να εξασφαλίζεται η δυνατότητα απομάκρυνσης τους με ασφάλεια σε περίπτωση κινδύνου.

Επιπλέον η HSE προτείνει ιδιαίτερα μέτρα προστασίας όταν υπάρχει κίνδυνος πτώσης από 2m και άνω:

- Πρέπει να τοποθετείται κατάλληλο κιγκλίδωμα που θα στερεώνεται με ασφάλεια στην πλατφόρμα
- Το κιγκλίδωμα θα πρέπει να έχει επαρκές ύψος και να έχει καλά στερεωμένα μεσαία και κορυφαία ράβδο (χειρολισθήρας), ορθοστάτες και σοβατεπί 10-15 cm (προστατεύει και από πτώσεις αντικειμένων σε προσωπικό που βρίσκεται κάτω και αντιολισθητικό δάπεδο εάν κριθεί απαραίτητο.
- Πρέπει να υπάρχουν διατάξεις που να εμποδίζουν την αποκόλληση της πλατφόρμας.
- Πρέπει να υπάρχουν μέσα διαφυγής (π.χ. σκάλα) και να είναι άμεσα προσβάσιμα.

Σύμφωνα με την HSE, ειδικά τα μέσα ανύψωσης προσώπων πρέπει:

- Να τοποθετούνται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η ανάγκη ανύψωσης φορτίων ή εξαρτημάτων (εργαλεία, κλπ) προς τους αναρτημένους εργαζόμενους.
- Να εμποδίζουν την ελεύθερη πτώση του αναρτημένου εργαζόμενου αλλά και αντικειμένων πάνω του (π.χ. πλέγμα οροφής) καθώς βρίσκεται σε περιορισμένο χώρο με μικρές δυνατότητες ελέγχου της κατάστασης και ελιγμών αποφυγής.

Το ΠΔ 89/99 ορίζει τις ακόλουθες διατάξεις γενικά για ανηρτημένα φορτία:

- Να αποφεύγεται η ύπαρξη εργαζομένων κάτω από ανυψωμένα φορτία εκτός εάν αυτό επιβάλλεται από την παραγωγική διαδικασία.
- Να αποφεύγεται η διέλευση φορτίων πάνω από μη προστατευμένους χώρους εργασίας όπου βρίσκονται εργαζόμενοι σε κάθε περίπτωση όπου αυτό είναι δυνατόν.
- Σε περίπτωση που αυτό δεν μπορεί να αποφευχθεί πρέπει να καθορίζονται και να εφαρμόζονται κατάλληλες διαδικασίες για την αποφυγή ατυχήματος και την προστασία των εργαζομένων.

Ειδικά για τα μη κατευθυνόμενα ανηρτημένα φορτία (φορτία που δεν κινούνται σε παγιομένη και απόλυτα ελεγχόμενη τροχιά) το ΠΔ 89/99 προβλέπει τα εξής:

- Εάν οι ακτίνες δράσης δύο η περισσότερων μέσων ανύψωσης μη κατευθυνόμενων φορτίων που βρίσκονται στον ίδιο χώρο αλληλοκαλύπτονται, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα αποτροπής τυχόν συγκρούσεων των φορτίων.
- Να λαμβάνονται μέτρα αποτροπής της ταλάντευσης, ανατροπής, μετατόπισης, σύγκρουσης ή ολίσθησης του φορτίου.
- Εάν ο χειριστής δεν μπορεί να παρακολουθήσει όλη την πορεία να υπάρχει άλλο άτομο που να καθοδηγεί.
- Όταν η αγκίστρωση ή απαγκίστρωση του φορτίου γίνεται με το χέρι να μπορεί ο εργαζόμενος να διατηρεί τον έλεγχο σε κάθε περίπτωση.

- Όταν χρησιμοποιούνται μαζί δύο ή περισσότερα συνεργαζόμενα μέσα για την ανύψωση ενός φορτίου να εξασφαλίζεται ο ορθός συντονισμός τους σε κάθε περίπτωση.
- Εάν ο εξοπλισμός σε περίπτωση βλάβης ή διακοπής παροχής ενέργειας δεν μπορεί να συγκρατήσει το φορτίο (π.χ. υδραυλικά συστήματα ανύψωσης χωρίς αγκίστρωση) να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα.
- Τα φορτία να μη μένουν χωρίς επιτήρηση παρά μόνο εάν εμποδίζεται η πρόσβαση στην επικίνδυνη ζώνη και έχει αγκιστρωθεί ασφαλώς το φορτίο.
- Η χρήση εξοπλισμού ανύψωσης στο ύπαιθρο να διακόπτεται αμέσως μόλις επιδεινώνονται οι καιρικές συνθήκες και να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα κυρίως για την αποφυγή ανατροπής του εξοπλισμού εργασίας

Εξοπλισμός ανύψωσης: σκάλες

Σημαντικό ρόλο κατά την ανύψωση φορτίων έχουν οι σκάλες που χρησιμοποιούνται ως κύριο ή βοηθητικό μέσο πρόσβασης στο ανηρτημένο φορτίο και η χρήση τους απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή καθώς εμπεριέχουν πολλούς κινδύνους, αφού η ισορροπία αλλά και η δυνατότητα ελέγχου και ελιγμών αποφυγής είναι μειωμένες. Η HSE προτείνει τα ακόλουθα μέτρα:

- Να αποφεύγεται η εργασία σε σκάλες εφόσον αυτό είναι δυνατόν.
- Οι σκάλες να είναι καλά τοποθετημένες και στερεωμένες.
- Η σκάλα να δένεται καλά ή να κρατιέται συνεχώς από δεύτερο άτομο.
- Να μην ανεβαίνουν εργαζόμενοι με φορτία (όταν χρειάζεται να τα φέρουν αναρτημένα στη ζώνη τους και να μην τα κρατούν στα χέρια ούτε να τους δίνονται αφού έχουν ανέβει).
- Να αποφεύγεται υπερέκταση ή ασταθής ισορροπία του ανηρτημένου ή της σκάλας.
- Οι σκάλες να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.
- Να μη χρησιμοποιούνται σκάλες όταν η εργασία μπορεί να γίνει πρακτικά με τη χρήση κάποιου ασφαλέστερου μέσου.

5.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

5.3.1 Γενικές οδηγίες για τη χρήση εργαλείων χειρός

Τα συχνά και σοβαρά ατυχήματα που συμβαίνουν κατά τη χρήση εργαλείων χειρός επιβάλλουν τη λήψη μέτρων σχετικών με τη χρήση, τη συντήρηση και τη μεταφορά τους, έτσι ώστε να μην κινδυνεύει ούτε ο χρήστης, αλλά ούτε και οι τρίτοι που εργάζονται στον ίδιο χώρο με αυτόν. Οι βλάβες που προκαλούνται από την κακή χρήση εργαλείων ή από τη

χρήση ελαττωματικών εργαλείων είναι μώλωπες, κατάγματα, ακρωτηριασμοί, προσωρινές ή μόνιμες βλάβες στα μάτια κ.α.

Πρέπει πάντοτε να επιλέγεται το κατάλληλο εργαλείο για κάθε εργασία, καθώς τα υποκατάστατα αυξάνουν την πιθανότητα ατυχήματος. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαλεία για εργασίες για τις οποίες δεν είναι κατασκευασμένα, π.χ. κατσαβίδια σαν σκαρπέλα ή μοχλοί, σφήνες, λοστοί ή κλειδιά σαν σφυριά κ.λπ.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαλεία καλής ποιότητας και να επιθεωρούνται για ελαττώματα πριν τη χρήση. Να αντικαθίστανται τυχόν φθαρμένα εργαλεία, καθώς και σπασμένες, ραγισμένες ή σχισμένες λαβές σε λίμες, σφυριά, κατσαβίδια και σκαρπέλα και να γίνεται ανάπλαση κεφαλών εργαλείων κρούσης (π.χ. σφυριά, σκαρπέλα κ.λπ.) που οι κεφαλές τους έχουν πάρει σχήμα μανιταριού ή έχουν βγάλει αιχμές. Να αντικαθίστανται φθαρμένα σαρόνια κλειδιών, κάβουρες και μεγάλες πένσες. Τα εργαλεία κοπής να είναι ακονισμένα και να καλύπτεται η κοπτική αιχμή με κατάλληλο κάλυμμα ώστε να προστατεύεται το εργαλείο και να αποτρέπονται τραυματισμοί από ακούσια επαφή. Οι λαβές εργαλείων όπως σφυριά και τσεκούρια πρέπει να εφαρμόζουν σφιχτά στην κεφαλή του εργαλείου.

Τα εργαλεία πρέπει να συντηρούνται προσεκτικά, να διατηρούνται στεγνά και καθαρά και να αποθηκεύονται προσεκτικά μετά από κάθε χρήση. Αιχμηρά εργαλεία (π.χ. πριόνια, κοπίδια, μαχαίρια) που βρίσκονται σε θήκες, δεν πρέπει να εξέχουν πάνω από την κορυφή της θήκης. Να μεταφέρονται τα εργαλεία σε ανθεκτική εργαλειοθήκη από και προς το χώρο εργασίας ή να χρησιμοποιείται μία βαριά ζώνη ή ποδιά και να αναρτώνται τα εργαλεία στα πλάγια και όχι πίσω από την πλάτη. Γενικά να μη μεταφέρονται αιχμηρά εργαλεία σε τσέπες.

Δεν πρέπει να πετιούνται εργαλεία από τον ένα εργαζόμενο στον άλλο, αλλά να δίνονται με το χέρι και πρώτα τη λαβή απ' ευθείας στους εργαζόμενους. Να μη μεταφέρονται εργαλεία με τρόπο που να απαιτεί τη χρήση των χεριών ενώ κάποιος ανεβαίνει σε φορητή σκάλα ή κάνει επικίνδυνη εργασία. Εάν γίνεται εργασία σε σκάλα ή εξέδρα τα εργαλεία πρέπει να ανεβοκατεβαίνουν μέσα σε κουβά ή χέρι με χέρι.

Επίσης πρέπει οι εργαζόμενοι έχουν να εκπαιδευτεί κατάλληλα στην ασφαλή χρήση τους και να χρησιμοποιούν τα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) ανάλογα με την περίπτωση. Να χρησιμοποιούνται εργαλεία που επιτρέπουν στον καρπό να μένει ίσιος. Να αποφεύγεται η χρήση εργαλείων χειρός με λυγισμένο καρπό. Δεν πρέπει να ασκείται υπερβολική δύναμη ή πίεση σε εργαλεία, ούτε να γίνεται κοπή με φορά προς το σώμα του εργαζομένου.

5.3.2 Εργαλεία χειρός και φορητά εργαλεία - Κόφτες μαλακών μετάλλων

Τα υλικά πρέπει να κόβονται ίσια και κάθετα και το υλικό να κρατιέται στην κατάλληλη γωνία με το εργαλείο. Να μη γίνεται διαγώνια κοπή, ούτε να στρίβονται δεξιά - αριστερά οι κόφτες όταν κόβουν σύρμα.

Να εμποδίζεται ο τραυματισμός από εκσφενδονισμένο μέταλλο τυλίγοντας μια λινάτσα ή ύφασμα γύρω από τα σαγόνια του κόφτη. Ρινίσματα μπορεί να πεταχτούν κατά την κοπή. Όσο πιο σκληρό είναι το μέταλλο τόσο πιο μακριά πετάγονται. Για το λόγο αυτό πρέπει να προειδοποιούνται όσοι είναι κοντά για τον κίνδυνο εκτόξευσης κομματιών.

Να ρυθμίζεται και να λιπαίνεται ο κόφτης και τα κινητά μέρη καθημερινά εάν γίνεται βαριά χρήση και να μην εκτίθεται σε μεγάλες θερμοκρασίες. Να μην χρησιμοποιούνται μαξιλαράκια για εργασίες που απαιτούν μονωμένα χερούλια. Τα μαξιλαράκια είναι για άνεση και όχι για προστασία από το ρεύμα.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται κόφτες ραγισμένοι, σπασμένοι ή χαλαρωμένοι (στη βίδα των σαγονιών). Οι κόφτες δεν πρέπει να χτυπιούνται με σφυρί ούτε να επεκτείνεται το μήκος του χερουλιού για επίτευξη μεγαλύτερης δύναμης κοπής.

Μαχαίρια

Τα δάχτυλα δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με τη λεπίδα. Για το λόγο αυτό πρέπει να προτιμούνται μαχαίρια με προστατευτικό γείσο στη λαβή. Ο εργαζόμενος δεν πρέπει να κινείται κρατώντας μαχαίρι, ούτε να αποσπάται η προσοχή του κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εργασίας του. Μετά το τέλος της εργασίας το μαχαίρι πρέπει να επανατοποθετείται στον ειδικά προβλεφθέντα ασφαλή χώρο.

Θα πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστο άτομο εκπαιδευμένο στην παροχή πρώτων βοηθειών, ειδικά όταν γίνονται συστηματικά εργασίες με χρήση μαχαιριού. Όταν αυτό δεν είναι δυνατόν λόγω λίγου προσωπικού θα πρέπει κάποιος να είναι τουλάχιστον εκπαιδευμένος στη διακοπή ροής αίματος. Επιπλέον όλοι οι εργαζόμενοι, ειδικά εάν γίνονται συστηματικά εργασίες με χρήση μαχαιριού, πρέπει να γνωρίζουν τι πρέπει να κάνουν σε περίπτωση αιμορραγίας.

Πριόνια και σιδηροπριόνια

Να επιλέγεται πριόνι κατάλληλου σχήματος και μεγέθους για την εργασία που προορίζεται, με άνοιγμα λαβής τουλάχιστο 12 cm σε μήκος και 6 cm σε πλάτος και με κλίση 15°, το οποίο να κρατά τον καρπό σε φυσιολογική θέση.

Το τεμαχιζόμενο αντικείμενο πρέπει να ελέγχεται για καρφιά, ρόζους και άλλα αντικείμενα που μπορεί να καταστρέψουν το εύκαμπτο πριόνι και να κρατιέται σταθερά στη θέση του. Να χρησιμοποιείται ένα βοηθητικό στήριγμα ή μέγγενη για την υποστήριξη τυχόν μεγάλου τεμαχίου όπου χρειαστεί.

Η κοπή αρχίζει με τοποθέτηση του χεριού πίσω από το σημάδι κοπής, με τον αντίχειρα προς τα πάνω και πίεση στη λεπίδα. Πρέπει να ξεκινά προσεκτικά και αργά ώστε να αποφευχθούν αναπηδήσεις της λεπίδας. Να τραβιέται προς τα πάνω μέχρι η λεπίδα να «δαγκώσει». Να γίνεται η αρχή με μερικό κόψιμο και μετά να έρχεται η λεπίδα στην κατάλληλη γωνία. Να γίνεται κοπή με δυνατά και σταθερά χτυπήματα προς την αντίθετη κατεύθυνση από το χειριστή και να χρησιμοποιείται όλο το μέγεθος της λεπίδας σε κάθε χτύπημα. Τα σκληρά υλικά να κόβονται πιο αργά από τα μαλακά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα δόντια και τις λεπίδες που διατηρούνται καθαρές και να προστατεύονται όταν δε χρησιμοποιούνται. Η λεπίδα πρέπει να ασφαρίζεται με τα δόντια προς τα εμπρός και να κρατιέται άκαμπτη, με το σκελετό κατάλληλα ευθυγραμμισμένο. Συνιστάται να χρησιμοποιείται ελαφρύ μηχανέλαιο στη λεπίδα για να μην υπερθερμαίνεται και σπάει.

Κάβουρες

Πρέπει να επιλέγεται ο κατάλληλος κάβουρας με επαρκές άνοιγμα και μήκος για την κάθε εργασία. Να ρυθμίζεται η λαβή του για να διατηρείται ένα διάκενο μεταξύ του πίσω μέρους του σαγονιού και του σωλήνα. Με τον τρόπο αυτό η πίεση συγκεντρώνεται στα δόντια των σαγονιών παράγοντας τη μέγιστη δύναμη συγκράτησης. Επίσης βοηθά την κόντρα στο βίδωμα. Ο κάβουρας να περιστρέφεται πριν τη χρήση ώστε η πίεση να ασκείται στο σαγόني τύπου τακουνιού.

Οι κάβουρες μπορούν να χρησιμοποιούνται για στρέψη ή κράτημα σωλήνα (σφίξιμο ή κόντρα) αλλά ποτέ για λύγισμα ή ανύψωση ενός σωλήνα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σαν σφυριά ούτε να χτυπιούνται με σφυρί. Δεν πρέπει επίσης να χρησιμοποιούνται σε καρυδάκια και βίδες. Η λαβή του κάβουρα πρέπει να τραβιέται και όχι να ωθείται. Να διατηρείται η κατάλληλη στάση σώματος του χειριστή με τα πόδια κλειστά ώστε να διατηρείται η ισορροπία.

Να επιθεωρούνται οι κάβουρες περιοδικά για φθαρμένα ή ανασφαλή μέρη και να αντικαθίστανται (π.χ. έλεγχος για φθαρμένο σπείρωμα στο δαχτυλίδι και το κινητό σαγόني). Να διατηρούνται τα δόντια του κάβουρα καθαρά και ακονισμένα.

Κλειδιά

Πρέπει να αχρηστεύονται κλειδιά που δείχνουν σημάδια φθοράς και να υπάρχουν πάντοτε αρκετά κλειδιά με κατάλληλο νούμερο. Γενικά να αποφεύγονται τα γαλλικά κλειδιά και γενικά εργαλεία με μεταβλητό άνοιγμα, καθώς μπορεί να τραυματιστεί η κεφαλή της βίδας ή να γλιστρήσει το εργαλείο προκαλώντας ατύχημα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σωλήνες ή άλλα κλειδιά για προέκταση. Η φορά του κλειδιού πρέπει να είναι τέτοια ώστε να γίνεται τράβηγμα και όχι σπρώξιμο.

Κατσαβίδια

Να προτιμούνται κατσαβίδια με εργονομική λαβή, για την αποφυγή γλιστρήματος από το χέρι. Στερεώνουμε τα κομμάτια σε μια σταθερή επιφάνεια και ποτέ κρατώντας τα στο χέρι. Τα μικρά κομμάτια που πρέπει να βιδωθούν πρέπει να σταθεροποιούνται με τη χρήση μέγγενης. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται μαχαίρια ή άλλα αιχμηρά αντικείμενα για να βιδωθούν κομμάτια. Πρέπει να επιλέγεται κατάλληλη κεφαλή κατσαβιδιού ανάλογα με το είδος της βίδας.

Σφυριά και Βαριοπούλες

Το μέταλλο του σφυριού ή της βαριοπούλας να είναι καλά στερεωμένο στον άξονα ο οποίος πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση. Αν είναι δυνατόν, θα πρέπει να χρησιμοποιείται προστατευτικό μαξιλαράκι κατασκευασμένο από λάστιχο μεταξύ χεριού και σημείου κρούσης για την προστασία του χεριού.

Ηλεκτροκίνηση εργαλεία χειρός

Οι κίνδυνοι από τη χρήση ηλεκτροκίνητων εργαλείων προέρχονται κυρίως από το ηλεκτρικό ρεύμα (φθαρμένα καλώδια, επαφές κ.λπ.), τα κινητά μέρη τους (ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται χωρίς συστήματα προστασίας), τη χρήση των εργαλείων με διαφορετικά εξαρτήματα από αυτά που προβλέπει ο κατασκευαστής και τα εκτοξευμένα τμήματα του υλικού επεξεργασίας.

Τα εργαλεία πρέπει να είναι γειωμένα και να χρησιμοποιούνται γάντια και ειδικά παπούτσια που παρέχουν προστασία από το ηλεκτρικό ρεύμα, καθώς και γενικότερα όλα τα απαραίτητα ΜΑΠ.

Στους χώρους που υπάρχει υγρασία είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται ρεύμα χαμηλής τάσης. Τα μηχανήματα, τα καλώδια και οι πρίζες να είναι πάντα σε καλή κατάσταση διαφορετικά να μην χρησιμοποιούνται. Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους σε χώρους όπου υπάρχει υποψία ή η ένδειξη ότι υπάρχουν εύφλεκτα υλικά ή αέρια γιατί υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς ή έκρηξης και να μη χρησιμοποιείται κανένα εργαλείο χωρίς τα προστατευτικά του συστήματα.

5.3.3 Μηχανές κατεργασίας μετάλλων

Υγρά κοπής μετάλλων

Τα υγρά κοπής μετάλλων περιέχουν **ορυκτά έλαια** ή **συνθετικά λιπαντικά** και μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσια ή σε υδατικά διαλύματα. Χρησιμοποιούνται στην κατεργασία μετάλλων προκειμένου να παρέχουν ψύξη, λίπανση, απομάκρυνση γρεζιών και αντιδιαβρωτική προστασία. Μπορεί επίσης να περιέχουν άλλες ουσίες όπως

σταθεροποιητές, αντιδιαβρωτικά, βιοκτόνα, αρωματικά και πρόσθετα εξαιρετικά υψηλής πίεσης.

Τα υγρά κατεργασίας μετάλλων παρέχονται με συνεχή ροή, ψεκάσμο, νέφος ή με χειρονακτική παροχή. Η **επαφή με το δέρμα** προκύπτει κατά την προετοιμασία ή την αποστράγγιση, από χειρισμό τεμαχίων, από πιτσιλίσματα κατά τη λειτουργία, την αλλαγή και την προετοιμασία εργαλείων και κατά τη συντήρηση και καθαρισμό των μηχανών. **Αναπνεύσιμα σταγονίδια ή νέφος ελαίων και καπνοί** μπορεί να παραχθούν κατά τη λειτουργία των μηχανών. Αυτό μπορεί να επηρεάσει εργαζόμενους στο χώρο εργασίας έστω και αν δεν εμπλέκονται άμεσα στην κατεργασία των μετάλλων.

Όλα τα είδη υγρών κατεργασίας μετάλλων είναι ύποπτα για ερεθισμούς στο δέρμα και δερματίτιδα. Έκθεση σε νέφος υγρών κατεργασίας μετάλλων μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό των ματιών, της μύτης και του λάρυγγα και περιστασιακά δυσχέρειες στην αναπνοή, όπως βρογχίτιδα και άσθμα. Στην περίπτωση των υδατικών διαλυμάτων, μπορεί να προκληθούν αναπνευστικές δυσχέρειες από την έκθεση ή την ευαισθησία σε χημικά του υγρού ή από ευαισθησία σε βακτήρια που μολύνουν το υγρό. Η χρήση μη ραφιναρισμένων ορυκτών ελαίων στο παρελθόν ήταν ύποπτη και για καρκίνο του δέρματος που επιδρά στο εκτεθειμένο δέρμα των χεριών και των πήχων. Η χρήση ραφιναρισμένων ελαίων σε συνδυασμό με αλλαγές στις πρακτικές εργασίας και βελτίωση της προσωπικής υγιεινής έχουν μειώσει τους κινδύνους αυτούς.

Οι εργοδότες πρέπει να εξασφαλίζουν ότι:

- οι εργαλειομηχανές έχουν σχεδιαστεί, συντηρούνται και λειτουργούν έτσι ώστε το νέφος, οι σταγόνες και η μόλυνση του δέρματος να μειώνονται στο ελάχιστο.
- τα παραπάνω μέσα ελέγχου διατηρούνται σε καλή κατάσταση και παρακολουθείται η αποτελεσματικότητά τους.
- ελέγχεται η συγκέντρωση και η ρύπανση των υγρών και διατηρείται η σωστή τους ποιότητα.
- γίνεται κατάλληλη διαχείριση των υγρών κατεργασίας μετάλλων μειώνοντας τον κίνδυνο ρύπανσης από επικίνδυνες ουσίες και μικροοργανισμούς.

Οι εργοδότες πρέπει να πάρουν τα κατάλληλα μέτρα για τον καθαρισμό των λερωμένων φορμών και του μολυσμένου ρουχισμού, καθώς και για την παροχή και χρήση των κατάλληλων ΜΑΠ.

Οι εργαζόμενοι πρέπει:

- Να πλένονται συχνά με σαπούνι και νερό για να απομακρύνουν υγρά κατεργασίας μετάλλων από το δέρμα τους. Να μην το αμελούν γιατί αν περάσει αρκετή ώρα, τότε θα χρειαστούν ισχυροί διαλύτες για την απο-μάκρυνσή τους.
- Να δίνουν ιδιαίτερη σημασία στον καθαρισμό κάτω από δαχτυλίδια, λουριά ρολογιών κ.λπ. Καλύτερα να μην τα φορούν όταν μπορεί να υπάρξει έκθεση σε υγρά κατεργασίας μετάλλων. Συνιστάται να χρησιμοποιούν ειδική κρέμα χεριών μετά τον καθαρισμό.
- Δεν πρέπει να καταναλώνουν τροφές και ποτά ή να καπνίζουν στο χώρο εργασίας.
- Πληγές και αμυχές πρέπει να τις καλύπτουν με αδιάβροχο κάλυμμα.
- Πρέπει να αλλάζουν τακτικά τις λερωμένες φόρμες και να μη βάζουν λερωμένα στουπιά στις τσέπες. Δεν πρέπει να μεταφέρουν λερωμένες φόρμες στο σπίτι για καθαρισμό.

Χειρωνακτικά τροφοδοτούμενα μηχανήματα

Σε πολλά χειρωνακτικά τροφοδοτούμενα μηχανήματα δεν είναι δυνατή λόγω της φύσης της εργασίας η χρήση σταθερών ή συνδεδεμένων προφυλακτήρων. Ο **μεγαλύτερος κίνδυνος** στις μηχανές αυτές είναι το **πιάσιμο των χεριών του χειριστή** μέσα σε αντίθετα περιστρεφόμενους κυλίνδρους. Ο τραυματισμός συνήθως συμβαίνει κατά την αρχική τροφοδοσία του τεμαχίου στη μηχανή. Το κινούμενο τεμάχιο είναι πηγή πρόσθετων κινδύνων, όπως πιάσιμο των χεριών μεταξύ αυτού και ακίνητων μερών της μηχανής. Ένας σημαντικός αριθμός ατυχημάτων στις μηχανές αυτές οδήγησε σε ακρωτηριασμό ή σε σοβαρό τραυματισμό. Ένα μεγάλο ποσοστό των ατυχημάτων σχετίζεται με τα γάντια του χειριστή.

Προστασία για το χειριστή και οποιονδήποτε άλλον βρίσκεται κοντά του μπορεί να προέλθει από ένα συνδυασμό μέσων. Αυτά περιλαμβάνουν **μέσα κατά της ανατροπής** και **συστήματα χειρισμού** που απαιτούν συνεχές πάτημα για τη λειτουργία μαζί με ασφαλείς τρόπους εργασίας (hold-to-run). Οι συσκευές αυτές δεν εμποδίζουν άμεσα την εμπλοκή ή την παγίδευση. Σκοπός τους είναι να εμποδίσουν ή να περιορίσουν τον τραυματισμό σε περίπτωση εμπλοκής, π.χ. σταματώντας αμέσως τη μηχανή. Για το λόγο αυτό οι χειριστές πρέπει να εκπαιδεύονται κατάλληλα στη χρήση τους. Ο εργοδότης πρέπει να εξασφαλίζει ότι οι συσκευές ασφαλείας εγκαθίστανται, συντηρούνται και χρησιμοποιούνται κατάλληλα. Οι μηχανές συνιστάται να διαθέτουν **συστήματα ελέγχου διαρκούς ενεργοποίησης**, τα οποία εξασφαλίζουν ότι η μηχανή κινείται μόνο όταν το σύστημα ελέγχου κρατιέται στη θέση λειτουργίας. Όταν αφήνεται πρέπει να γυρνά μόνο του σε θέση στάσης. Μπορεί να είναι κουμπί, σκανδάλη ή πεντάλ ποδιού.

Μία **συσκευή ανατροπής** (μπάρα ή τεντωμένο καλώδιο) θα πρέπει να τοποθετείται κατά τρόπο που να μπορεί εύκολα να ενεργοποιηθεί από κάποιον που σκοντάφτει ή γλιστράει προς περιστρεφόμενα μέρη και να σταματήσει τη μηχανή προτού προκύψει σοβαρός τραυματισμός. Πρέπει να τοποθετηθεί και στις δύο πλευρές της μηχανής και σε συνδυασμό με προστατευτικά πάνελ για τα πόδια με δύο διακόπτες συνδυασμού (κλειστούς στην κανονική θέση), ένα σε κάθε άκρη της μπάρας ή του πάνελ. Οι διακόπτες πρέπει να είναι ρυθμισμένοι έτσι ώστε να ενεργοποιούνται με την ελάχιστη πίεση στη μπάρα ή το πάνελ. Οι διακόπτες ασφαλείας πρέπει να είναι κατάλληλου τύπου ώστε να ενεργοποιούνται τόσο κατά το τράβηγμα, όσο και κατά την κοπή ή το λυγισμό του σύρματος. Η συσκευή ανατροπής πρέπει να είναι συνδεδεμένη με το κύκλωμα ελέγχου της μηχανής. Μετά από ενεργοποίησή της η μηχανή πρέπει να μπορεί να ξανα-ξεκινήσει μόνο αφού αποκατασταθεί η συσκευή ανατροπής και ο διακόπτης της μηχανής πατηθεί στη θέση «ON».

Οι **συσκευές ασφαλείας** πρέπει να είναι από ανθεκτική κατασκευή για να αντέχουν τις πιέσεις από τις αναμενόμενες συνθήκες συντήρησης. Όπου χρειάζεται, για ευαίσθητα εξαρτήματα, όπως διακόπτες σύνδεσης, πρέπει να τοποθετείται πρόσθετη μηχανική προστασία. Οι συσκευές ασφαλείας είναι αποτελεσματικές μόνο εάν τα επικίνδυνα μέρη της μηχανής σταματούν άμεσα. Ίσως χρειαστεί να τοποθετηθεί **φρένο** εάν υπάρχει κίνδυνος η ελεύθερη κίνηση, λόγω αδράνειας, να οδηγήσει σε τραυματισμό. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την ελεύθερη κίνηση θα πρέπει να εξεταστούν κάτω από συνθήκες έλλειψης φορτίου. Ένα φρένο μπορεί να είναι ηλεκτρικό, μηχανικό ή και συνδυασμός των δύο. Πρέπει να προτιμούνται δισκόφρενα ή φρένα καλίμπρας για μηχανικά φρένα. Εάν τα φρένα τοποθετούνται κατόπιν σε παλαιότερα μηχανήματα πρέπει να δίνεται προσοχή για να εξασφαλιστεί ότι η μηχανή είναι σε θέση να αντέξει τις δυνάμεις κατά το φρενάρισμα.

Η τακτική επιθεώρηση και συντήρηση των συσκευών και των φρένων είναι απαραίτητη.

Λεπτομέρειες για το πώς γίνεται μπορεί να ληφθούν από τον κατασκευαστή. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται με τη μηχανή εκτός λειτουργίας και απομονωμένη.

5.4 ΑΝΥΨΩΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ

5.4.1 Σχετική νομοθεσία

Η ακόλουθη νομοθεσία αφορά στα ανυψωτικά μηχανήματα και τη χειρονακτική διακίνηση φορτίων:

- **Π.Δ. 397/1994** - Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά τη χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για τη ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/EOK
- **Υ.Α. οικ. 15085/593/2003** - Κανονισμός Ελέγχων Ανυψωτικών Μηχανημάτων

5.4.2 Διακίνηση φορτίων ως παράγοντας πρόκλησης εργατικού ατυχήματος

Διακίνηση φορτίων είναι κάθε μετατόπιση ή στήριξη φορτίων η οποία γίνεται είτε χειρωνακτικά ή με χρήση μηχανημάτων και οχημάτων. Η διακίνηση φορτίων περιλαμβάνει μετατόπιση, ανύψωση, απόθεση, ώθηση ή έλξη τους και αποτελεί μια βασική κατηγορία επαγγελματικού κινδύνου είτε λόγω των χαρακτηριστικών της ή λόγω δυσμενών εργονομικών συνθηκών.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται η μηχανική και η χειρωνακτική διακίνηση φορτίων, αναλύονται οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται και αναπτύσσονται τα μέτρα τα οποία πρέπει να λαμβάνονται για την ασφαλή μετατόπιση φορτίων.

5.4.3 Χειρωνακτική διακίνηση φορτίων

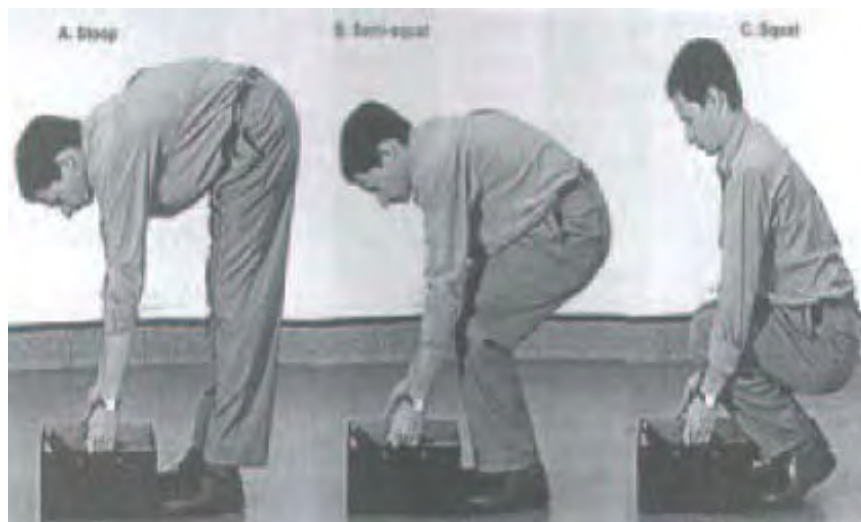
Καθημερινά σε οποιαδήποτε σχεδόν εργασία μετακινούνται φορτία χειρωνακτικά. Οι κίνδυνοι που εμπεριέχονται κατά τη μετακίνηση μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στον εργαζόμενο, κυρίως στο μυοσκελετικό σύστημα. Οι μυοσκελετικές παθήσεις καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος ασθενειών. Παρατηρείται συχνή καταπόνηση των μεσοσπονδύλιων δίσκων καθώς και μετατόπισή τους. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, περίπου το ένα πέμπτο των ημερών που απουσιάζουν οι εργαζόμενοι οφείλεται σε προβλήματα μεσοσπονδύλιων δίσκων. Λόγω αυτών των προβλημάτων προκύπτουν οι μισές από τις πρόωρες συνταξιοδοτήσεις. Επίσης σε τέτοιες εργασίες εμπεριέχονται κίνδυνοι τραυματισμού λόγω αιχμηρών αντικειμένων ή και λόγω πτώσης.

Αν και σήμερα έχει περιοριστεί κατά πολύ η χειρωνακτική μετακίνηση φορτίων παρόλα αυτά η ανύψωση και η μεταφορά βάρους χειρωνακτικά αποτελεί ακόμα ένα σημαντικό κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας.

Για την αποφυγή τραυματισμού κατά τη χειρωνακτική διακίνηση φορτίων και τον περιορισμό του κινδύνου ατυχημάτων από πτώσεις αντικειμένων, τα μυοσκελετικά προβλήματα, αλλά και τις απουσίες των εργαζομένων από την εργασία τους είναι απαραίτητο να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

1. Πριν γίνει επιλογή ότι η εργασία θα γίνει χειρωνακτικά, θα πρέπει να έχει διασφαλιστεί ότι δεν μπορεί να γίνει μηχανική μετακίνηση φορτίων.

2. Τα φορτία πρέπει να ανυψώνονται από το υψηλότερο δυνατό σημείο.
3. Τα φορτία πρέπει να έχουν τις κατάλληλες χειρολαβές για να διευκολύνεται η μεταφορά τους.
4. Οι πάγκοι εργασίας και οι αποθηκευτικοί χώροι καθώς και άλλες επιφάνειες εργασίας, πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο διαμορφωμένοι έτσι ώστε να μειώνεται όσο το δυνατόν η μεταφορά φορτίων.
5. Οι εργαζόμενοι πρέπει να εκπαιδεύονται έτσι ώστε να διακινούν τα φορτία με σωστό τρόπο. Δηλαδή θα πρέπει να τηρούνται τα επόμενα:
 - Η σπονδυλική στήλη πρέπει να βρίσκεται σε όρθια θέση.
 - Τα πόδια πρέπει να είναι λυγισμένα, ανοιχτά και το φορτίο να βρίσκεται ανάμεσα τους καθώς επίσης και το ένα πέλμα να εφάπτεται του εδάφους.
 - Το σώμα να τοποθετείται όσο πιο κοντά στο προς ανύψωση φορτίο.
 - Τα σημεία λαβής πρέπει να κρατιούνται σταθερά και με ασφάλεια.
 - Να αποφεύγονται οι περιστροφικές κινήσεις του κορμού του σώματος.



Εικόνα 5.1 Σωστός τρόπος ανύψωσης φορτίων

6. Να χρησιμοποιούνται φόρμες εργασίας και όχι ρούχα που εμποδίζουν την ώρα της μεταφοράς.
7. Να χρησιμοποιούνται γάντια εργασίας και υποδήματα ασφαλείας, με μεταλλική προστασία των δακτύλων και αντιολισθητική σόλα.
8. Πρέπει να χρησιμοποιείται κράνος σε περίπτωση ύπαρξης κινδύνου πρόσκρουσης ή πτώσης αντικειμένων.
9. Ιδιαίτερης σημασίας κατά την ανύψωση φορτίων είναι το ύψος ανύψωσης του φορτίου. Συνιστώνται τα ακόλουθα:
 - Μεταφορά από το δάπεδο μέχρι τους ύψους των γονάτων.
 - Μεταφορά από το ύψος των γονάτων μέχρι του ύψους των αγκώνων.

- Μεταφορά από το ύψος των αγκώνων μέχρι του ύψους των ώμων.
10. Τα δάπεδα επάνω στα οποία θα γίνει η διακίνηση να είναι σε καλή κατάσταση και όχι ολισθηρά.
 11. Να μην υπάρχουν εμπόδια στο δρόμο διακίνησης των φορτίων.
 12. Να μη μεταφέρεται κάποιο φορτίο το οποίο εμποδίζει την ορατότητα του μεταφορέα.
 13. Να λαμβάνεται υπόψη η ιδιαιτερότητα στην υγεία των εργαζομένων (π.χ. εγκυμοσύνη).
 14. Να γίνεται προσπάθεια για μείωση των αποστάσεων διακίνησης.
 15. Να μην αλλάζει η λαβή κατά την ώρα της μεταφοράς γιατί υπάρχει κίνδυνος να χαθεί η λαβή εντελώς.
 16. Να παρέχονται από τον εργοδότη γενικές υποδείξεις αλλά και ακριβείς πληροφορίες σχετικά με:
 - το βάρος του φορτίου
 - το κέντρο βάρους της βαρύτερης πλευράς
 17. Ο ελεύθερος χώρος εργασίας να επιτρέπει στον εργαζόμενο τη χειρωνακτική διακίνηση του φορτίου.

5.4.4 Μηχανική μεταφορά φορτίων

Συχνά αναφέρονται ατυχήματα τα οποία οφείλονται σε μηχανήματα ή εξαρτήματα ανύψωσης, δηλαδή είτε σε περνοφόρα οχήματα, είτε σε βαρούλκα, άγκιστρα και γεραμούς. Τα ατυχήματα οφείλονται συνήθως σε φθορές των συρματόσχοινων, σε πτώση του φορτίου, σε υπερφόρτωση, λάθος χρήση του ανυψωτικού εξοπλισμού ή μη σωστή οδήγηση των μηχανοκίνητων οχημάτων, ηλεκτροπληξία ή και διέλευση και παραμονή ατόμων σε χώρους κυκλοφορίας των ανυψωτικών μηχανημάτων.

Ο ανυψωτικός εξοπλισμός θα πρέπει να ακολουθεί τους επόμενους κανόνες:

1. Να φέρει ενδείξεις του ονομαστικού του φορτίου.
2. Να έχει σταθερότητα, ευστάθεια και στερεότητα.
3. Να προσδιορίζει τα όρια λειτουργίας του.
4. Να χρησιμοποιείται για το σκοπό για τον οποίο προδιαγράφεται.
5. Να συντηρείται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
6. Να διαθέτει χειριστή με κατάλληλα προσόντα.
7. Τα φορτία πρέπει ανυψώνονται πάντοτε κατακόρυφα.
8. Απαγορεύεται οποιαδήποτε επαφή με διακινούμενο φορτίο πριν αυτό εδρασθεί και ακινητοποιηθεί.

9. Οι εργασίες μετακίνησης φορτίου πρέπει να διακόπτονται όταν επικρατούν αντίξοες καιρικές συνθήκες.
10. Τα συρματόσχοινα ανάρτησης δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε χώρους όπου χρησιμοποιούνται ή φυλάσσονται χλωριούχα άλατα ή διαλύματά τους, ή άλλες χημικές ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν τη διάβρωσή τους.
11. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου όταν επί δεκαπλάσιου μήκους της διαμέτρου του ο ολικός αριθμός των ορατών θραυσθέντων συρμάτων υπερβαίνει το 5% του ολικού αριθμού των συρμάτων αυτού.
12. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται άγκιστρα τα οποία έχουν επιμηκυνθεί ή συγκολληθεί. Τα άγκιστρα πρέπει να είναι ασφαλείας, δηλαδή να εμποδίζεται η απαγκίστρωση των εξαρτημένων από αυτά φορτίων.
13. Τα συρματόσχοινα πρέπει να λιπαίνονται τακτικά.
14. Να αποφεύγεται η δημιουργία βερίνων.
15. Πρέπει να ακολουθούνται οι προδιαγραφές σχετικά με τα όρια αντοχής, και να μην υπερφορτώνονται τα συρματόσχοινα. Σε περίπτωση υπερφόρτωσης ακόμα και αν δεν επέλθει θραύση την πρώτη φορά, υπάρχει κίνδυνος σε επόμενη φόρτιση ακόμα και αν το φορτίο είναι εντός των ορίων αντοχής να δημιουργηθεί ατύχημα λόγω της παραμόρφωσής τους και την απώλεια μέρους των ιδιοτήτων τους.
16. Τα συρματόσχοινα δεν πρέπει να τρίβονται με μεταλλικές επιφάνειες γιατί γίνονται πιο εύθραυστα.

Στα μηχανοκίνητα οχήματα πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

1. Ο χειριστής του οχήματος να διαθέτει άδεια για το συγκεκριμένο τύπο οχήματος.
2. Το όχημα να συντηρείται τακτικά και να τηρείται ειδικό βιβλίο συντήρησης.
3. Να φέρει σύστημα περιορισμού του κινδύνου τραυματισμού των εργαζομένων λόγω ανατροπής.
4. Ο θάλαμος οδήγησης να έχει κατάλληλη ορατότητα, σύστημα συγκράτησης του χειριστή και εύχρηστο χειριστήριο. Σε περίπτωση χαμηλής ορατότητας του χειριστή πρέπει να υπάρχει έμπειρο βοηθητικό προσωπικό το οποίο να κατευθύνει με σύστημα καθοδήγησης τον χειριστή.
5. Οι περόνες να είναι σωστά τοποθετημένες και να έχουν το κατάλληλο μέγεθος για το εκάστοτε φορτίο.
6. Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε περιοχές που μπορεί να είναι χώροι διέλευσης ή παραμονής ατόμων.
7. Η ταχύτητα κίνησης να είναι μέσα στα όρια που προβλέπονται για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση.

8. Να μειώνεται η ταχύτητα σε περιοχές περιορισμένης ορατότητας.
9. Η φόρτιση να μη γίνεται σε σημεία με κλίση.
10. Να τηρούνται οι προδιαγραφές για το βάρος του φορτίου που θα διακινηθεί.
11. Να μην εμποδίζει η στάθμευση του οχήματος εξόδους κινδύνου ή εξοπλισμό πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.
12. Να μη γίνεται διευθέτηση του φορτίου όταν βρίσκεται ήδη στις περόνες.
13. Να τηρείται η ενδεικνυόμενη απόσταση ασφαλείας από τα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
14. Η κυκλοφορία των οχημάτων πρέπει να γίνεται με τις περόνες κοντά στο έδαφος, σε απόσταση μικρότερη των 10 εκατοστών.
15. Κατά τη μετακίνηση του οχήματος πρέπει να ακολουθούνται οι οριοθετημένοι διάδρομοι και είσοδοι για τα οχήματα.
16. Να λειτουργούν άψογα τα ηχητικά και φωτεινά προειδοποιητικά σήματα τα οποία πρέπει να διαθέτει το όχημα.

5.5 ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ – ΚΟΠΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

5.5.1 Σχετική νομοθεσία

Η ακόλουθη νομοθεσία αφορά στα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας κατά τη διάρκεια των εργασιών σε συγκολλήσεις ή κοπές μετάλλων:

- **Π.Δ. 95/1978 (20/A/17.2.78)** - Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολούμενων εις εργασίας συγκολλήσεων
- **Π.Δ. 387/75 (117/A/16.6.75)** – Περί αντικαταστάσεως της παραγράφου 5 του άρθρου μόνου του από 2/8 Αυγούστου 1958 ΒΔ /τος, «περί συμπληρώσεως των άρθρων 5,6,7,16,17 του από 16-3-50 ΒΔ/τος, περί διαιρέσεως κατατάξεων και απογραφής των Μηχανολογικών εγκαταστάσεων κλπ., ως τούτο τροποποιηθεί και συμπληρώθη δια του από 25-11-53 τοιούτου»
- **Π.Δ. 672/82 (141/A/26.11.82)** - Τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων που εκδόθηκαν σε εκτέλεση του ν. 6422/34

5.5.2 Συγκολλήσεις ως παράγοντας εργατικού ατυχήματος

Οι συγκολλήσεις και οι κοπές μετάλλων αποτελούν συνήθεις μηχανολογικές εργασίες κατά τις οποίες μπορεί να προκληθούν ατυχήματα, στους τεχνίτες και στους παρευρισκόμενους, στον εκάστοτε εργασιακό χώρο. Βασικό γεγονός το οποίο επιτείνει την επικινδυνότητα των συγκεκριμένων εργασιών είναι η φύση των εργασιών αυτών οι

οποίες δεν γίνονται συνήθως σε σταθερό χώρο εργασίας αλλά σε διαφορετικές θέσεις των εργασιακών χώρων.

Στη συνέχεια, για να γίνει εφικτή η παρουσίαση των απαραίτητων μέτρων ασφάλειας κατά τις συγκολλήσεις, αναφέρονται οι κίνδυνοι οι οποίοι προκύπτουν ανάλογα με το είδος της συγκόλλησης, δηλαδή εάν πρόκειται για ηλεκτροσυγκόλληση ή για οξυγονοκόλληση.

Κατά την ηλεκτροσυγκόλληση το κύριο πρόβλημα το οποίο παρουσιάζεται είναι τα αέρια τα οποία παράγονται και τα οποία αποτελούν σοβαρότατο κίνδυνο για τους εργαζομένους. Τα αέρια είναι τοξικά και συχνά ακόμα και σε πολύ μικρές ποσότητες είναι πάρα πολύ επικίνδυνα. Τα αέρια αυτά παράγονται όταν οι επιφάνειες στις οποίες γίνονται οι συγκολλήσεις έχουν επικαλυφθεί με κάποια κράματα, όπως ψευδαργύρου, καδμίου, φθορίου ή μολύβδου κλπ. Στον πίνακα 5.1 δίνονται οι πιθανές βιολογικές επιδράσεις από αναθυμιάσεις τέτοιων κραμάτων.

Κατά την ηλεκτροσυγκόλληση επίσης μπορούν να δημιουργηθούν προβλήματα λόγω της ακτινοβολίας που εκπέμπεται. Στη συγκεκριμένη κατεργασία παρατηρούνται τρία είδη ακτινοβολιών: υπέρυθρη, υπεριώδης και ορατού φάσματος. Η υπέρυθρη ακτινοβολία προσβάλλει τα μάτια και μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα τα οποία δεν γίνονται αμέσως αισθητά. Η υπεριώδης προσβάλλει κυρίως τα κύτταρα του δέρματος. Τέλος η ακτινοβολία στο ορατό φάσμα μπορεί να προκαλέσει θάμβωση.

Ένας άλλος κίνδυνος ο οποίος μπορεί να προέλθει στη διάρκεια εργασιών ηλεκτροσυγκόλλησης, είναι η ηλεκτροπληξία, εάν δε συνδεθούν ορθά τα κυκλώματα εισόδου – εξόδου, τα μεταλλικά μέρη της συσκευής και τα παρελκόμενα τους.

Στην περίπτωση που η συγκόλληση γίνεται με οξυγονοκόλληση, οι κίνδυνοι οι οποίοι απειλούν την υγεία των εργαζομένων δεν περιορίζονται μόνο στις ακτινοβολίες και στα παραγόμενα αέρια, αλλά επεκτείνονται και λόγω των αερίων υπό πίεση, καθώς και από τα παρελκόμενα των φιαλών οξυγονοκόλλησης.

Είδος αναθυμιάσεων	Πιθανές βιολογικές επιδράσεις
Οξείδιο του αλουμινίου	Μικρή ενόχληση
Βηρύλλιο	Πνευμονία, νεοπλασίες στον πνεύμονα
Οξείδιο του καδμίου	Πνευμονικό οίδημα
Χρώμιο	Νεοπλασίες στον πνεύμονα
Κοβάλτιο	Πνευμονία, νεοπλασίες στον πνεύμονα

Χαλκός	Πυρετός
Φθόριο	Νεφρά, οστεολογικές ανωμαλίες
Οξείδιο του σιδήρου	Μικρή ενόχληση
Μόλυβδος	Δηλητηρίαση
Οξείδιο του μαγνησίου	Πυρετός
Μαγγάνιο	Ανωμαλίες νευρικού συστήματος
Μολυβδαίνιο	Ερεθισμοί στο αναπνευστικό σύστημα
Νικέλιο	Νεοπλασίες στον πνεύμονα και στη μύτη, δερματολογικά προβλήματα
Οξείδιο του κασσιτέρου	Μικρή ενόχληση
Διοξείδιο του τιτανίου	Μικρή ενόχληση
Βανάδιο	Οφθαλμολογικά, δερματολογικά και πνευμονικά προβλήματα
Οξείδιο του ψευδαργύρου	Μικρή ενόχληση

Πίνακας 5.1: Πιθανές βιολογικές επιδράσεις από την έκλυση αερίων κατά τις εργασίες συγκόλλησης και κοπής

5.5.3 Μέτρα προστασίας κατά την συγκόλληση ή την κοπή μετάλλων

Τα μέτρα προστασίας τα οποία πρέπει να ληφθούν έτσι ώστε οι εργαζόμενοι, καθώς και οι πιθανοί επισκέπτες στον χώρο να προστατευθούν κατά τη διάρκεια εργασιών συγκολλήσεων είναι αρκετά και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής: προστασία από ακτινοβολίες, από ηλεκτροπληξία, από παραγόμενα αέρια, από φιάλες υπό πίεση και από τα παρελκόμενά τους.

Όσον αφορά στις ακτινοβολίες πρέπει να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

1. Να γίνεται χρήση παραπετασμάτων από υλικά τα οποία δεν διαπερνώνται από την υπεριώδη ακτινοβολία.
2. Απαιτείται η χρήση ατομικών μέσων προστασίας όπως γάντια, μάσκα με γυαλιά για προστασία των ματιών και δερμάτινη ποδιά για προστασία του σώματος και υποδήματα από δέρμα.

Τα ακόλουθα μέτρα αφορούν σε προστασία από τον κίνδυνο της ηλεκτροπληξίας:

1. Να γίνεται τακτική συντήρηση των συσκευών και των σχετικών εξαρτημάτων τους, σωστή αποθήκευση τους και αποφυγή μηχανικής ή άλλης καταπόνησης.

2. Οι συσκευές θα πρέπει να γειώνονται κατάλληλα.



Εικόνα 5.2: Γείωση κατά την συγκόλληση

3. Το τροφοδοτικό καλώδιο πρέπει να είναι μονωμένο με ενισχυμένη μόνωση, όπως επίσης τα παρελκόμενα ή τα ηλεκτρικά στοιχεία των συσκευών, ανεξάρτητα από τάση.

4. Απαιτείται η χρήση ατομικών μέσων προστασίας (γάντια, υποδήματα).

Ο σημαντικός κίνδυνος ο οποίος δημιουργείται λόγω της έκλυσης τοξικών αερίων μπορεί να αποφευχθεί χρησιμοποιώντας:

1. Τοπικά ή και γενικά συστήματα απορρόφησης αερίων, τοποθέτηση όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σημείο ηλεκτροσυγκόλλησης και στο σημείο εκπνοής και εισπνοής του τεχνίτη έτσι ώστε να αποκλείεται η εισπνοή αερίων από τους εργαζόμενους.
2. Απαιτείται ως ατομικό μέσο ασφαλείας, η χρήση μάσκας ηλεκτροσυγκολλητή.

Όσον αφορά στην προστασία στους χώρους εργασίας όπου συντελούνται εργασίες οξυγονοκόλλησης, τα μέτρα προστασίας που πρέπει να τηρούνται είναι τα αντίστοιχα των μέτρων που τηρούνται για τις εργασίες με ηλεκτροσυγκόλληση αλλά επιπρόσθετα είναι πολύ σημαντικό να λαμβάνονται μέσα προστασίας για τις φιάλες των αερίων που χρησιμοποιούνται και οι οποίες βρίσκονται υπό πίεση καθώς επίσης και των σχετικών εξαρτημάτων.

1. Το γέμισμα των φιαλών πρέπει να γίνεται πάντα στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης που τις διαθέτει, και πάντα με το ίδιο είδος αερίου. Οι φιάλες πάντα πρέπει να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση και να διαθέτουν τα εξής διακριτικά:

- Αριθμό μητρώου
- Βάρος κενής φιάλης
- Χωρητικότητα κενής φιάλης
- Ημερομηνία ελέγχου φιάλης
- Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή πίεσης του αερίου που περιέχεται στη φιάλη
- Στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής της φιάλης



Εικόνα 5.3: Σήμανση εύφλεκτων υλικών

2. Η μεταφορά, η χρήση και η αποθήκευσή τους πρέπει να γίνεται με τρόπο απόλυτα ασφαλή. Πρέπει να είναι δεμένες σταθερά με αλυσίδα ή κολάρο για να αποφευχθεί η μετατόπισή τους ή η πτώση τους. Επιπλέον οι φιάλες που περιέχουν διαφορετικά αέρια πρέπει να αποθηκεύονται σε διαφορετικούς χώρους και μακριά από εύφλεκτα υλικά. Επιπλέον η αποθήκευση και η χρήση πρέπει να γίνεται μακριά από πηγές θερμότητας. Επίσης πρέπει να προφυλάσσονται από μηχανική καταπόνηση.
3. Μετά από κάθε χρήση οι φιάλες πρέπει να κλείνουν με το καπάκι τους για να προστατευθούν τα κλείστρα που είναι ευαίσθητα σε ατυχήματα έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν διαρροές.
4. Το οξυγόνο το οποίο εξέρχεται με πίεση από τις φιάλες, όταν εξέλθει με πίεση από αυτές, και έλθει σε επαφή με γράσα και λίπη τα κάνει να αναφλέγονται. Για αυτό το λόγο δεν πρέπει να λιπαίνονται τα κλείστρα των φιαλών, οι ελαστικοί σωλήνες και οι καυστήρες.
5. Όταν αναζητάται η διαρροή του αερίου στα κλείστρα μιας φιάλης, στους ελαστικούς αγωγούς ή στους μανοεκτονωτές, πρέπει να χρησιμοποιείται σαπουνάδα και όχι φλόγα γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης στο σημείο διαρροής.
6. Η προσαρμογή των αγωγών στις αντίστοιχες υποδοχές του μανοεκτονωτού και του καυστήρα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα και να εμποδίζεται παράλληλα η βίαιη εξαγωγή τους.
7. Οι υποδοχές του οξυγόνου και του καύσιμου αερίου, όπου προσαρμόζονται οι ελαστικοί αγωγοί, πρέπει να έχουν την κατάλληλη σήμανση.
8. Οι αγωγοί πρέπει να έχουν τέτοιο χρώμα το οποίο να αναλογεί στο αέριο που θα γίνει χρήση (κόκκινο ή κίτρινο για την ασετιλίνη και μπλε ή μαύρο για το οξυγόνο).
9. Πρέπει να γίνεται αφαίρεση σκόνης, ακαθαρσιών ή σκουριάς από το στόμιο του κλείστρου της φιάλης πριν την εγκατάσταση του μανοεκτονωτή.
10. Οι σαλμοί πρέπει να κρατούνται σε απόσταση από τις φιάλες μεγαλύτερη των τριών μέτρων.

11. Τα ακροφύσια των καυστήρων θα πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση και σε περίπτωση που φράξουν πρέπει να καθαρίζονται με μια βελόνα από μπρούντζο από μέσα προς τα έξω για να μην ξεχειλώσουν, αλλιώς υπάρχει κίνδυνος αναρρόφησης που οδηγεί σε φλογοεπιστροφή.

5.5.4 Γενικά μέτρα ασφαλείας για εργασία με συγκόλληση ή κοπή μετάλλων

Τα ακόλουθα γενικά μέτρα ασφάλειας πρέπει να εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια εργασιών συγκολλήσεων.

12. Τα δάπεδα εργασίας θα πρέπει να διατηρούνται καθαρά και να έχουν τέτοια κλίση έτσι ώστε να μην λιμνάζουν νερά. Επίσης πρέπει να πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές για αντοχή, ολισθηρότητα και πυρασφάλεια.
13. Σε χώρους όπου γίνονται εργασίες συγκόλλησης πρέπει να υπάρχουν επαρκή και αποτελεσματικά μέτρα πυρόσβεσης.
14. Ρητή απαγόρευση καπνίσματος σε χώρους όπου γίνονται μόνιμα ή προσωρινά εργασίες κοπής ή συγκόλλησης μετάλλων.
15. Οι θέσεις συγκολλήσεων πρέπει να διαχωρίζονται από τις θέσεις των άλλων εργαζομένων με κατάλληλα πετάσματα έτσι ώστε να μην προκαλείται ενόχληση σε αυτούς.
16. Σε περίπτωση διαρροής ασετιλίνης σε κλειστό χώρο πρέπει απευθείας να γίνει εξαερισμός του χώρου διότι εάν η ανάμειξη της ασετιλίνης με τον ατμοσφαιρικό αέρα γίνει σε ποσοστό μεγαλύτερο του 2.3% δημιουργείται εκρηκτικό μείγμα και με την ύπαρξη μιας φλόγας ή ενός σπινθήρα είναι δυνατό να προκληθεί έκρηξη.
17. Σε μη μόνιμους χώρους εργασιών συγκόλλησης επιβάλλεται πριν την πραγματοποίηση της εργασίας να υπάρχει σύμφωνη γνώμη ενός ειδικού υπεύθυνου προσώπου, πληροφόρηση για το τι περιέχει ή περιείχε ο χώρος καθώς και οι τρόποι εξαερισμού του χώρου. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε κλειστούς χώρους όπως φρεάτια και δεξαμενές.
18. Να υπάρχει δίπλα στον τεχνίτη φορητός πυροσβεστήρας έτοιμος για χρήση.
19. Η εργασία να γίνεται από αδειούχο τεχνίτη και μόνον από αυτόν.
20. Το αντικείμενο που θα επεξεργαστεί να είναι τοποθετημένο σε άκαυστα στηρίγματα.
21. Κατά την εργασία συγκολλήσεων σε δοχεία, αυτά πρέπει να γεμίζονται με νερό έτσι ώστε να μην προκληθεί έκρηξη από αέρια που πιθανόν να υπήρχαν μέσα σε αυτά.

5.6 ΘΟΡΥΒΟΣ

5.6.1 Ορισμός Θορύβου

- Από πλευράς φυσικής:

Θόρυβος είναι κάθε ακανόνιστος μη περιοδικός σύνθετος ήχος που η στιγμιαία τιμή του αυξομειώνεται γενικά με τυχαίο τρόπο.

- Από πλευράς εργονομίας:

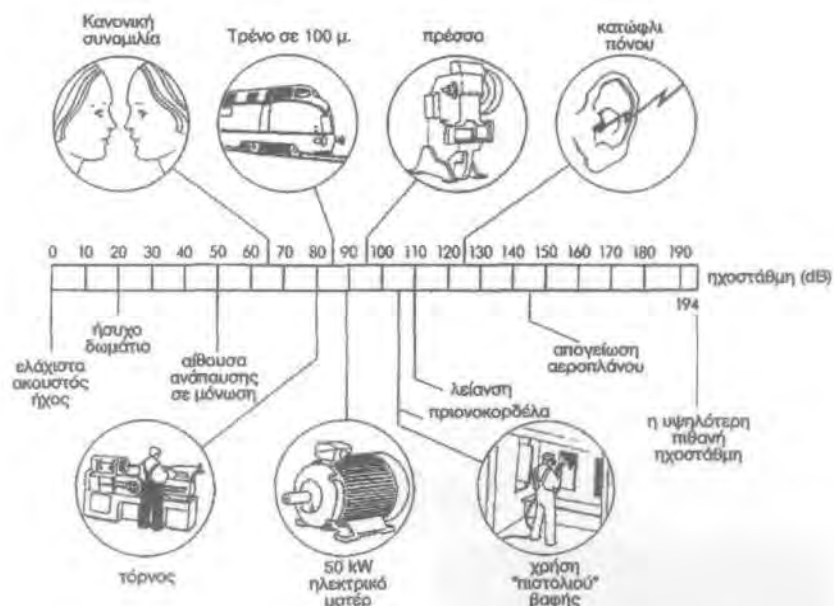
Θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητος ήχος (απλός ή σύνθετος).

5.6.2 Χαρακτηριστικά Θορύβου

Συχνότητα είναι ο αριθμός κύκλων στη μονάδα του χρόνου και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Hertz (Hz). Το ανθρώπινο αυτί ακούει περίπου από 20 Hz – 20000 Hz. Οι ήχοι που έχουν συχνότητα μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται «υπέρηχοι» ενώ εκείνοι με συχνότητα μικρότερη των 16 Hz «υπόηχοι».

Η Ένταση, αποτελεί το ποσό της ηχητικής ενέργειας που διέρχεται από τη μονάδα επιφάνειας (η οποία βρίσκεται κάθετα στην ακτίνα μετάδοσης του ηχητικού κύματος), στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται σε Watt/m^2 .

Στην Ακουστική ως μονάδα μέτρησης της ηχητικής έντασης χρησιμοποιείται το decibel (dB), το οποίο είναι λογαριθμική μονάδα και εκφράζει το επίπεδο της ηχητικής πίεσης. **Το decibel (dB) ως λογαριθμική μονάδα παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα πολύ σημαντική στην εκτίμηση των ηχητικών επιπέδων στους εργασιακούς χώρους. Για κάθε διπλασιασμό της ηχητικής έντασης παρατηρείται μια αύξηση 3dB του ηχητικού επιπέδου, δηλαδή το διπλάσιο των 85 dB δεν είναι τα 170 αλλά τα 88 dB.**



Εικόνα 5.4: Τυπικό παράδειγμα ηχοστάθμης

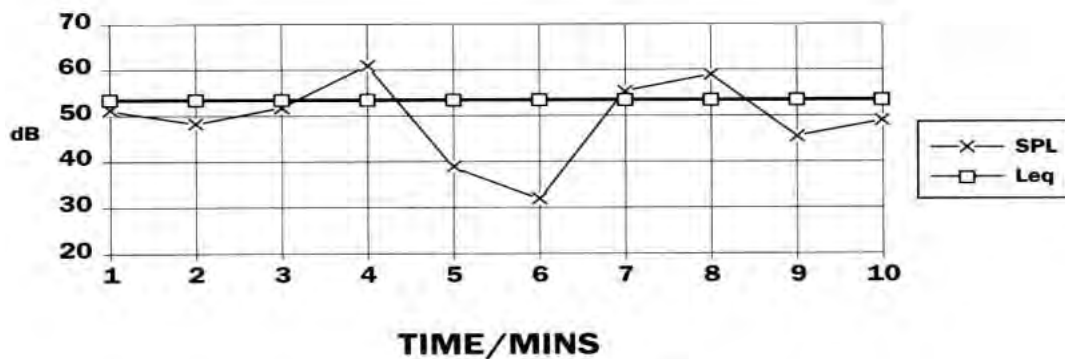
Οι τιμές άνω των 130 dB μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στην ακοή άμεσα

5.6.3 Δόση θορύβου - Ημερήσια ατομική ηχοέκθεση

Σύμφωνα και με το ΚΔΠ 317/2006, για την εκτίμηση των επιπέδων έντασης ήχου στους εργασιακούς χώρους, πρέπει να προσδιοριστούν τα ακόλουθα:

- **Ισοδύναμη (συνεχής) A-ηχοστάθμη θορύβου $Leq(A)$:**

αντιπροσωπεύει τη στάθμη σταθερού επιπέδου θορύβου που θα απέδιδε το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο θορύβου για τη χρονική περίοδο που γίνεται η μέτρηση



Εικόνα 5.5 Ισοδύναμη (συνεχής) A-ηχοστάθμη θορύβου Leq

- **Ημερήσια ατομική ηχοέκθεση εργαζομένου LEP,d :**

ισοδυναμεί με την $Leq(A)$ για χρονική περίοδο έκθεσης εργαζομένου 8 ώρες

- **Εβδομαδιαίος μέσος όρος των ημερήσιων τιμών LEP,d**

5.6.4 Αντιμετώπιση του θορύβου στην Ελλάδα

Για τον εργασιακό θόρυβο ισχύει στη χώρα μας από 18-3-1991 το Π.Δ. 85 «προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσης τους στο θόρυβο κατά την εργασία».

Σύμφωνα με αυτό το Προεδρικό Διάταγμα:

- Ο εργοδότης έχει την ευθύνη της εκτίμησης του θορύβου.
- Κάθε μέτρηση πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική της Ημερήσιας Ατομικής Ηχοέκθεσης (ΗΑΗ) των εργαζομένων.

Οι υποχρεώσεις του εργοδότη όταν η Ημερήσια Ατομική Ηχοέκθεση ενός εργαζόμενου είναι πιθανό να υπερβεί τα 85 dB(A) είναι:

- ενημέρωση των εργαζομένων για τους πιθανούς κινδύνους που διατρέχει η ακοή τους.
- διάθεση ΜΑΠ ακοής στους εργαζόμενους.
- ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα που παίρνει η επιχείρηση.
- ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων για τη χρήση ΜΑΠ ακοής και τη σημασία της τακτικής ακοομέτρησης κ.λπ.

Όταν η Ημερήσια Ατομική Ηχοέκθεση ενός εργαζόμενου είναι πιθανό να υπερβεί τα 90

dB(A) ο εργοδότης έχει τις ακόλουθες υποχρεώσεις:

- οι αντίστοιχες για τα 85 dB(A).
- να μειώσει την ηχοέκθεση των εργαζομένων.
- να τοποθετήσει την κατάλληλη σήμανση στις επιβαρημένες θέσεις εργασίας ή ακόμη και να περιορίσει την προσπέλαση σε αυτές.
- να ενημερώνει τακτικά τους εργαζόμενους για τις όποιες υπερβάσεις και την καταπολέμηση τους κ.λπ.

5.6.5 Μέτρηση θορύβου

Οι μετρήσεις του θορύβου γίνονται με κατάλληλα όργανα τα οποία ονομάζονται «ολοκληρωτικά ηχόμετρα» και τηρούν τις προδιαγραφές του «ISO R-1999». Τα όργανα αυτά μπορούν με τη βοήθεια ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, όπως το σταθμιστικό κύκλωμα άλφα (A), να προσομοιώνουν την ευαισθησία της ανθρώπινης ακοής.

Για τη μέτρηση της «δόσης» του θορύβου, το όργανο που χρησιμοποιείται ονομάζεται «ηχοδοσίμετρο». Το όργανο καταγράφει το σύνολο της ηχητικής ενέργειας που δέχεται ο εργαζόμενος στο ωράριο της βάρδιας του (8 ώρες), ανάγοντας αυτό σε εκατοστιαία αναλογία (δόση) της προκαθορισμένης επιτρεπτής οριακής τιμής, για 8ωρη έκθεση.

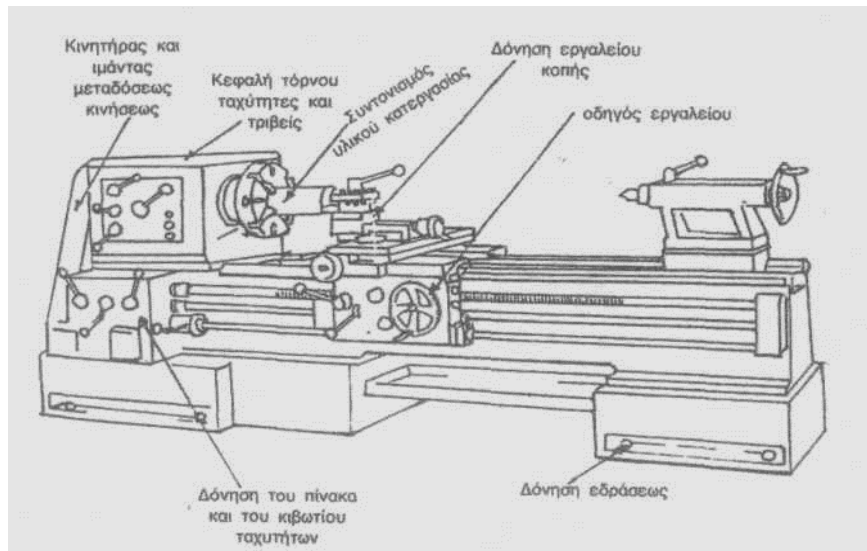
5.6.6 Αρχές μείωσης του θορύβου

Θόρυβος δημιουργείται στο εργασιακό περιβάλλον σχεδόν σε κάθε περίπτωση:

- α) από εργαλεία χειρός
- β) από κινούμενα μέρη μιας μηχανής
- γ) από τα εγκατεστημένα συστήματα θέρμανσης, αερισμού-εξαερισμού, απαγωγής σκόνης, πεπιεσμένου αέρα κ.λπ.

Όσον αφορά το θόρυβο που προέρχεται από τις μηχανές, οι καινούργιες έχουν μειωμένα τα επίπεδα εκπομπής θορύβου γιατί οι κατασκευαστές ενσωματώνουν κατά το σχεδιασμό τους τα μέτρα μείωσης του θορύβου μαζί με μέτρα εργονομικά, μέτρα ασφάλειας για το χειριστή κ.λπ.

Τα τελευταία χρόνια έχει επιτευχθεί σημαντική πρόοδος στον τομέα αυτό, δεδομένου ότι η χαμηλή εκπομπή θορύβου των μηχανών αποτελεί ένα ακόμη στοιχείο ανταγωνισμού των κατασκευαστριών εταιριών.



Εικόνα 5.6: Πηγές θορύβου σε τυπική εργαλειομηχανή

Γενικές αρχές μείωσης του θορύβου:

- Μείωση του θορύβου στην πηγή του.
- Περιορισμός του θορύβου κατά τη διαδρομή του (έλεγχος των δρόμων μετάδοσης του).
- Περιορισμός των ωρών λειτουργίας της πηγής θορύβου και του χρόνου έκθεσης.
- Μέσα ατομικής προστασίας της ακοής.

5.6.7 Προστασία της υγείας των εργαζομένων

Η υγεία των εργαζομένων που εκτίθενται σε επιβαρυμένο από θόρυβο εργασιακό περιβάλλον προστατεύεται μέσω δύο ενιαίων φάσεων:

Τεχνική πρόληψη: βασίζεται στην απομάκρυνση των γενεσιουργών αιτιών κινδύνου και τη μείωση του θορύβου στην πηγή του. Αυτό επιτυγχάνεται με την αντικατάσταση της θορυβώδους παραγωγικής διαδικασίας με άλλη λιγότερο θορυβώδη, την τήρηση των οδηγιών εγκατάστασης και συντήρησης των μηχανών και με τη μείωση της μετάδοσης του θορύβου στην πηγή (εγκλωβισμός των πηγών θορύβου) και στο περιβάλλον εργασίας (υλικά κατασκευής με κατάλληλο συντελεστή ηχοαπορρόφησης, ηχοπαραπετάσματα κλπ).

Τα μέσα ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.) αποτελούν την τελευταία γραμμή άμυνας κατά του θορύβου και πρέπει η χρήση τους να έχει προσωρινό χαρακτήρα.

Ιατρική και οργανωτική πρόληψη: βασίζεται σε οργανωτικές επεμβάσεις που στοχεύουν στη μείωση του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων στο βλαπτικό παράγοντα, και στην ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων που εκτίθενται σε θόρυβο.

5.6.8 Ατομικά Μέσα Προστασίας

Όταν η ημερήσια ατομική ηχοέκθεση υπερβαίνει τα 85dB πρέπει να τίθενται στους εργαζομένους ατομικά μέσα προστασίας, όπως:

1. Ωτοπώματα ή ωτοβύσματα
2. Ωτοασπίδες που καλύπτουν πλήρως το πτερύγιο του αυτιού.
3. Ωτοασπίδες που προσαρμόζονται πλήρως στο κράνος.
4. Προστατευτικά μέσα κατά του θορύβου εξοπλισμένα με συσκευές ενδοεπικοινωνίας.

5.6.9 Μέτρα προστασίας για τη μείωση θορύβου στους εργοστασιακούς χώρους

Για την προστασία των εργαζομένων από το θόρυβο απαιτείται η λήψη τεχνικών και διοικητικών μέτρων. Ακολουθούν τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται:

1. Χρήση ατομικών μέτρων προστασίας
2. Κατάλληλη εκπαίδευση των εργαζόμενων και ενημέρωση τους από τους εκπροσώπους και τεχνικούς τους συμβούλους για προστασία από θόρυβο
3. Ενημέρωση εκπροσώπων των εργαζομένων για την ορθή εφαρμογή των μέτρων κατά της ηχορύπανσης στον εργασιακό χώρο.
4. Παροχή πρόσβασης των εργαζομένων και στους εκπροσώπους τους στα αποτελέσματα εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου και των μετρήσεων του θορύβου.
5. Παρακολούθηση ακοής εργαζομένων από ειδικευμένο γιατρό.
6. Ύπαρξη κατάλληλης σήμανσης στους διαφόρους χώρους εργασίας ανάλογα με τα διάφορα επίπεδα θορύβου.
7. Περιορισμός πρόσβασης των εργαζομένων σε χώρους όπου η ένταση θορύβου είναι άνω των 90dB.
8. Αποφυγή του θορύβου με αγορά εξοπλισμού που δε δημιουργεί θόρυβο.
9. Περιορισμός του θορύβου στην πηγή.
10. Παρεμπόδιση της διαδρομής του θορύβου με τοποθέτηση κατάλληλων υλικών σε τοίχους και οροφές.
11. Μείωση ωρών έκθεσης εργαζομένων σε επιβεβαρυμένο περιβάλλον με υψηλή στάθμη θορύβου.
12. Μείωση ωρών λειτουργίας μηχανών που δημιουργούν ηχορύπανση.
13. Τροποποίηση της κατασκευής του συγκροτήματος των θορυβωδών μηχανών με χρήση ελαστικών βάσεων, αντικραδασμικών βάσεων και δαπέδων, στερέωση των στοιχείων που δονούνται, ελάττωση της ενέργειας που διατίθεται για την κίνηση του συστήματος δόνησης της πηγής, πρόσθεση σιγαστήρων στα συστήματα αναρρόφησης αέρα, κλπ.
14. Τήρηση των ωρών κοινής ησυχίας.

15. Μείωση τριβών με λίπανση και ευθυγράμμιση των τριβέων.
16. Ζυγοστάθμιση των κινούμενων στοιχείων.
17. Μείωση των κρουστικών θορύβων.
18. Τακτική συντήρηση των μηχανών και εργαλείων τα οποία προκαλούν θόρυβο.
19. Έλεγχος της αποτελεσματικότητας των μέτρων ελέγχου του θορύβου.

Στον επόμενο πίνακα δίνεται η μείωση του θορύβου που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή διαφόρων μέτρων σε μηχανές – πηγές ηχορύπανσης.

Μέτρα	Μείωση στάθμης θορύβου (dB)
Πλήρης κάλυψη μηχανής	10-20
Κάλυψη, απορρόφηση και απομόνωση	10-30
Μερική κάλυψη μηχανής	0-10
Απομόνωση δονήσεων	0-10

Πίνακας 5.2: Μείωση του θορύβου που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή διαφόρων μέτρων σε μηχανές – πηγές ηχορύπανσης

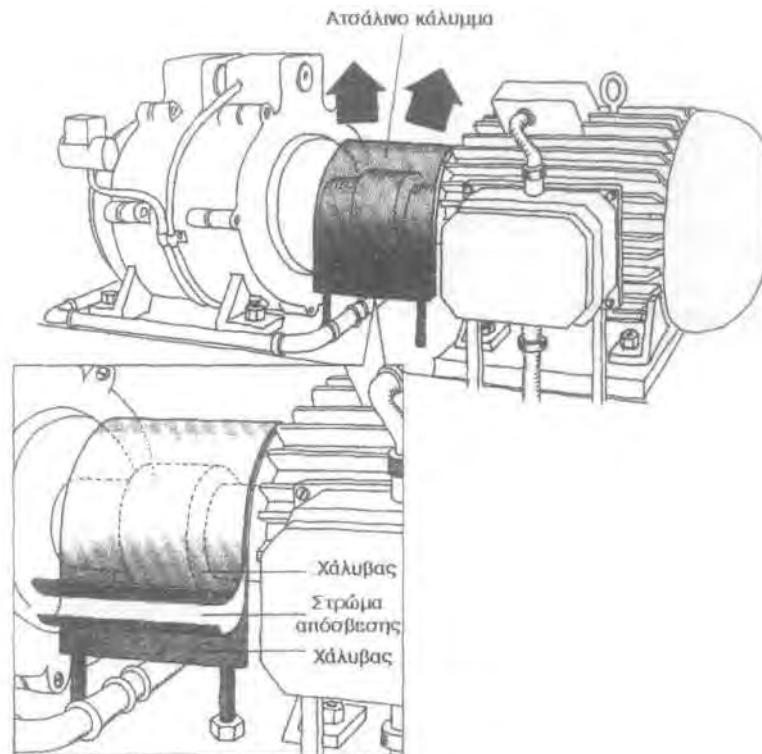
5.6.10 Παραδείγματα μείωσης θορύβου στην πηγή του

Η βασική προσπάθεια επάνω στις μηχανές είναι να μειωθεί το εύρος των δυνάμεων που επενεργούν και δημιουργούν τους θορύβους.

Περιστρεφόμενες μηχανές

Σε περιστρεφόμενες μηχανές παράγεται συνδυασμός αεροδυναμικού θορύβου και θορύβου που δημιουργείται από ταλαντούμενες επιφάνειες. Το διεθνές πρότυπο ISO 3945 αναφέρεται στις ταλαντώσεις μεγάλων μηχανών με περιστρεφόμενα μέρη ταχυτήτων από 10÷200 στρ./δευτερόλεπτο.

Οι ακόλουθες πηγές θορύβου αφορούν σε περιστρεφόμενες μηχανές:



Εικόνα 5.7: Πηγές θορύβου σε περιστρεφόμενες μηχανές

1. Έδρανα κύλισης (ρουλεμάν).
2. Οδοντωτοί τροχοί.
3. Αζυγοστάθμητες μάζες.

Αντλίες

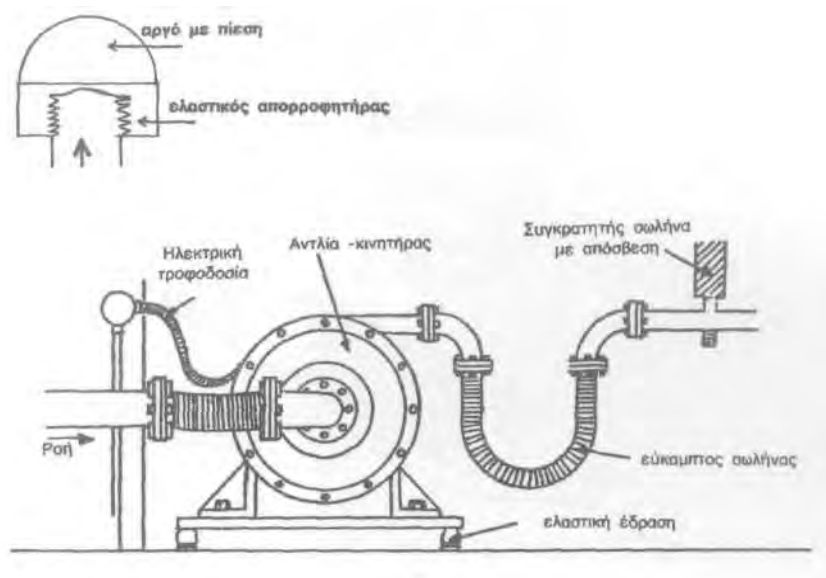
Οι ρευστοδυναμικές μηχανές γενικά αποτελούν κατ' εξοχήν εστίες θορύβου, ο οποίος πηγάζει από τα ρευστομηχανικά φαινόμενα στους χώρους ροής, από ταλαντώσεις της μηχανικής δομής και από τα περιστρεφόμενα μέρη των ηλεκτρομηχανών (κινητήρων ή/και γεννητριών) και άλλων κινητήριων μηχανών. Οι αντλίες, ως ρευστοδυναμικές μηχανές, παράγουν θόρυβο σε αυξανόμενη ένταση με αυξανόμενο αριθμό στροφών, αυξανόμενη παροχή και αυξανόμενη διαφορά ολικής πίεσης Δp_t , μεταξύ αναρρόφησης και κατάθλιψης της μηχανής.

Η επιλογή μιας αντλίας σχεδιασμένης να δημιουργεί το λιγότερο δυνατό θόρυβο βασίζεται στο μέσον που θα αντληθεί και στην πίεση λειτουργίας της. Οι κύριες κατηγορίες σχεδιασμού αντλιών βασίζονται στην εμπλοκή των ταχυτήτων, στις βάνες, στους τροχούς Pelton, στα πιστόνια, διαφράγματα ή στους αξονικούς κοχλίες για την προώθηση του υλικού. Ο θόρυβος μιας αντλίας χαρακτηρίζεται από συχνότητες που συσχετίζονται με την αξονική ταχύτητά της, τον αριθμό οδόντων στο γρανάζι ταχύτητας, ή τα πιστόνια και τα πτερύγια του ρότορα.

Κακός τρόπος εισαγωγής υλικού, ή μικροί σωλήνες αναρροφήσεως, επιδρούν στη σπηλαίωση στην είσοδο της αντλίας. Η μικρή έξοδος του υλικού δημιουργεί συνθήκες στροβιλισμού, δηλαδή θόρυβο.

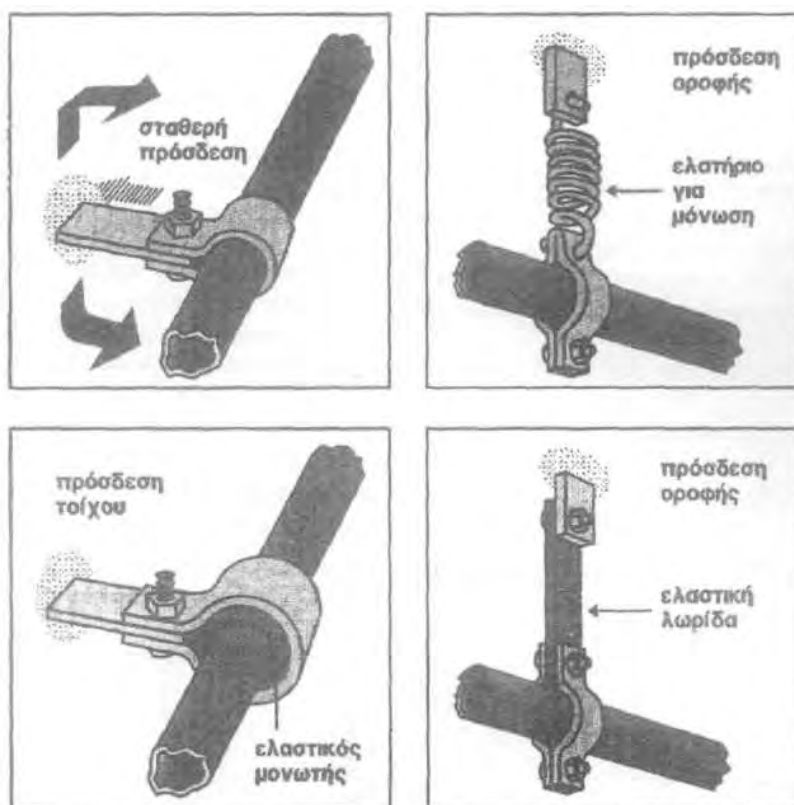
Η σπηλαίωση και η τυρβώδης ροή αποτελούν πηγές θορύβου στις αντλίες και πρέπει να αποφεύγονται. Γι' αυτό, κατά το σχεδιασμό αντλιών λαμβάνεται πρόβλεψη έτσι ώστε η απόλυτη ταχύτητα εισόδου του ρευστού να είναι κάθετη στη διατομή εισόδου στο στροφείο της αντλίας ώστε να αποφεύγονται οι απώλειες κρούσης και κατ' επέκταση η δημιουργία θορύβου. Η ευαισθησία αντλιών σε καταπονήσεις από σπηλαίωση καθιστά αναγκαία - όπου υφίσταται κίνδυνος εμφάνισής της - τη χρησιμοποίηση χρωμονικελιούχου χάλυβα που είναι επαρκώς ανθεκτικός στην σπηλαίωση, κατά την οποία όμως παίζει πρόσθετο ρόλο η μηχανουργική διαμόρφωση του μηχανικού στοιχείου (σφυρηλασία, έλαση, χύτευση) και η επιφανειακή επεξεργασία (λεία ή τραχεία επιφάνεια). Σημαντική επίδραση όμως έχει και η μέθοδος κατεργασίας των επιφανειών (π.χ. αν είναι χυτευμένες ή πλανισμένες ή σφυρηλατημένες) καθώς και η επιφανειακή τραχύτητα. Τέλος, για την κατά το δυνατόν αποφυγή των στροβιλισμών, ο σχεδιασμός των στροφείων και του κελύφους της αντλίας πραγματοποιείται με μεθόδους υπολογιστικής ρευστοδυναμικής, ώστε να επιτυγχάνεται ο έλεγχος της ροής και η βέλτιστη γεωμετρία της μηχανής για αποδοτική και αθόρυβη λειτουργία.

Για να ελαττωθεί ο θόρυβος που δημιουργείται κατά τη λειτουργία μιας αντλίας, πρέπει να απομονωθεί η αντλία από τους σωλήνες εισαγωγής εξαγωγής με τη χρησιμοποίηση εύκαμπτων σωλήνων. Πρέπει επίσης να χρησιμοποιούνται ειδικοί συγκρατητές σωλήνων για να μη μεταδίδονται οι ταλαντώσεις των σωλήνων στην κατασκευή.



Εικόνα 5.8 Μονωτικό σύστημα σε κινητήρα αντλίας

Ένα μεγάλο επίσης πρόβλημα είναι ο θόρυβος που μεταδίδεται μέσω του υλικού που αντλείται. Αξιοσημείωτοι είναι οπωσδήποτε και οι θόρυβοι που προκαλούνται από το υδραυλικό πλήγμα. Θεωρείται μια μάζα ενός πρακτικά ασυμπίεστου ρευστού η οποία υποχρεώνεται με πίεση να κινηθεί μέσα σε ένα σωλήνα. Όσο συνεχίζεται η ροή δεν υπάρχουν ενοχλήσεις. Αν όμως ξαφνικά κλείσουμε ένα διακόπτη ή μια βάννα που βρίσκονται στην πορεία του ρευστού, τότε εμφανίζονται πολύ μεγάλες δυνάμεις. Στις συνηθισμένες υδραυλικές εγκαταστάσεις μπορεί να φθάσουν τις 30 με 40 ατμόσφαιρες. Το πιεστικό κύμα ταξιδεύει προς τα πίσω μέχρι να συναντήσει κάποια μεγαλύτερη διάμετρο. Εάν τη συναντήσει, τότε εκεί υπάρχει σημείο ανακούφισης. Ανάμεσα στο σημείο ανακούφισης και στο σημείο διακοπής παλινδρομεί με ταχύτητα περίπου 80 km/min μέχρις ότου εξαντληθεί η ενέργεια κρούσεως και ηρεμήσει το σύστημα.



Εικόνα 5.9: Τρόποι εγκατάστασης σωλήνων για μείωση θορύβου

Αυτή η βίαιη παλινδρόμηση προκαλεί στο δίκτυο ενοχλητικούς θορύβους και ταλαντώσεις, εξασθενεί τις συνδέσεις και προκαλεί διαρροές.

Σοβαροί κίνδυνοι υπάρχουν στα συστήματα πυροσβέσεως με sprinklers ιδιαίτερα σε πιέσεις επάνω από 6 ατμόσφαιρες. Οι θόρυβοι από τη λειτουργία τους προστίθενται στο

βασικό θόρυβο της αντλίας. Σε τέτοιες περιπτώσεις εγκαθίστανται βιομηχανικοί απορροφητές με αέριο αργό υπό πίεση που παραλαμβάνει τις κρούσεις και έτσι αποσβένονται τα δυσάρεστα αποτελέσματα του υδραυλικού πλήγματος.

Πρακτικά κάθε αντλία συνοδεύεται από τη χαρακτηριστική καμπύλη στάθμης ηχητικής ισχύος μαζί με το φυλλάδιο του κατασκευαστή με τις χαρακτηριστικές λειτουργίας ή εναλλακτικά πρέπει να δίνεται η μέγιστη τιμή της στάθμης θορύβου ή μια τιμή αναφοράς και ο αντίστοιχος τύπος υπολογισμού για άλλες καταστάσεις λειτουργίας. Αυτό είναι σύνηθες, αφού η κάθε σειρά παραγωγής αντλιών επιβάλλεται από αντίστοιχο ευρωπαϊκό και παγκόσμιο πρότυπο να υποβάλλεται σε δοκιμές παραγωγής θορύβου.

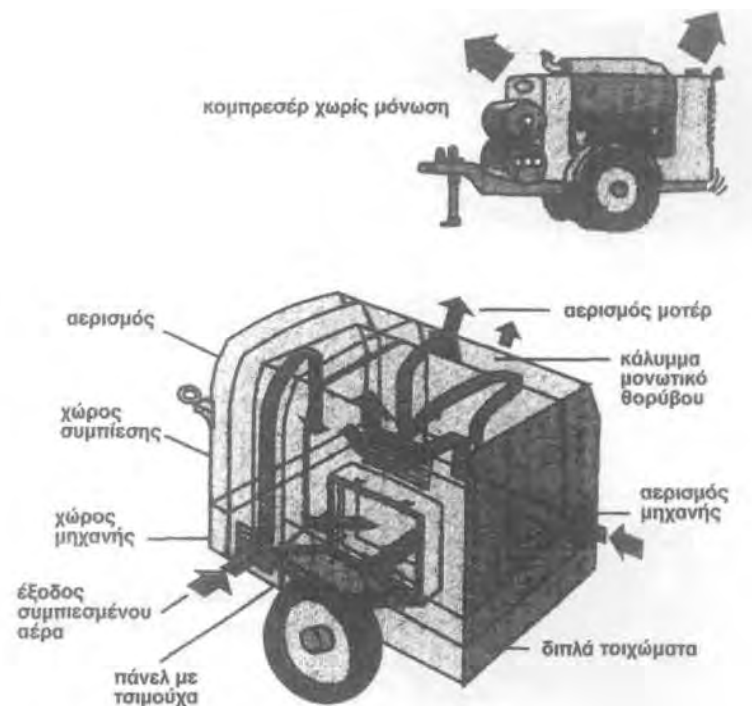
Τα κομπρεσέρ αέρα

Είναι από τις κύριες πηγές θορύβου μέσα σ' ένα εργοστάσιο.

1. Πρέπει να εγκαθίστανται μακριά από τους χώρους εργασίας του προσωπικού, π.χ. στο υπόγειο.
2. Να τίθενται εκτός λειτουργίας όταν αυτή δεν είναι απαραίτητη.
3. Πρέπει να χρησιμοποιείται η χαμηλότερη δυνατή πίεση λειτουργίας.

Ο αέρας εισαγωγής τους μπορεί κατάλληλα να σιγάσει (εγκαθιστώντας σιλανσιέ).

Η αποφόρτιση στα συστήματα κενού μπορεί να σιγάσει παρομοίως.



Εικόνα 5.10: Παράδειγμα κομπρεσέρ με μόνωση και χωρίς μόνωση

- Μονωτικό υλικό μεταξύ πλάκας που φέρει τα δακτυλίδια συγκράτησης σασί της μηχανής.
- Χρήση στενών και ζυγοσταθμισμένων οδηγών κινητηρίων των αξονίσκων.
- Μονωμένα ρουλεμάν από τις φωλιές τους.
- Η μείωση θορύβου μετά από τα πιο πάνω μέτρα, μπορεί να είναι περίπου 12 dB(A).

5.7 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

5.7.1 Εισαγωγή

Η χρήση μηχανών ή και εργαλείων που παράγουν ταλαντώσεις, με άμεση ή έμμεση μετάδοση στον ανθρώπινο οργανισμό, έχουν ως αποτέλεσμα τη μεταφορά της μηχανικής ενέργειας στον εργαζόμενο - χειριστή. Συνέπεια αυτού είναι η εμφάνιση συμπτωμάτων που χαρακτηρίζουν την έκθεση σε ταλαντώσεις. Οι χειριστές των ακόλουθων κατηγοριών μηχανημάτων εκτίθενται σε μηχανικές ταλαντώσεις:

- γεωργικές μηχανές
- επίγεια μέσα μεταφοράς (λεωφορεία, φορτηγά κ.λπ.)
- εναέρια μέσα μεταφοράς και ειδικότερα τα ελικόπτερα
- αεροτρύπανα και αερόσφυρα
- αλυσοπρίονα
- άλλα κρουστικά ή περιστρεφόμενα εργαλεία χειρός.

Το **Π.Δ. 176/2005** με το οποίο εναρμονίστηκε η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2002/44/EK («Οδηγία για τους κραδασμούς»), καθιστά υπεύθυνους τους εργοδότες στο να διασφαλίσουν ότι οι κίνδυνοι από κραδασμούς στο σύστημα άκρας χειρός-βραχίονα εξαλείφονται ή μειώνονται στο ελάχιστο δυνατό.

5.7.2 Χαρακτηριστικά ταλαντώσεων

Η μηχανική ταλάντωση που μεταφέρεται στο ανθρώπινο σώμα μέσω στερεών σωμάτων χαρακτηρίζεται από μια σειρά φυσικών μεγεθών τα κυριότερα των οποίων είναι:

- περίοδος (T) [s]
- συχνότητα (f) [Hz]
- εύρος [cm]
- ταχύτητα [cm/s]
- επιτάχυνση [m/s²]

Όταν το ανθρώπινο σώμα βρίσκεται σε επαφή με μία διάταξη ή συσκευή που βρίσκεται σε ταλάντωση υπόκειται σε εξαναγκασμένες μετατοπίσεις από τη θέση ισορροπίας του. Οι μετατοπίσεις αυτές, δηλαδή το εύρος ταλάντωσης είναι μια χαρακτηριστική παράμετρος της ταλάντωσης, ο ρυθμός επιβολής της οποίας μπορεί να ποικίλει. Ταχύτητα και επιτάχυνση χαρακτηρίζουν την ταλάντωση. Στην πράξη, χρησιμοποιείται η **ισοδύναμη τιμή της επιτάχυνσης** ή RMS (Route Mean Square) της επιτάχυνσης, με μονάδα μέτρησης το m/s^2 . Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι σημαντική διότι το ανθρώπινο σώμα αντιδρά διαφορετικά στις χαμηλές από ότι στις υψηλότερες συχνότητες.

5.7.3 Μηχανισμός επίδρασης των ταλαντώσεων

Ο μηχανισμός με τον οποίο επιδρούν οι μηχανικές ταλαντώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό είναι πολυπαραμετρικός. Η μεταφορά των ταλαντώσεων στο ανθρώπινο σώμα πραγματοποιείται κυρίως με δυο τρόπους:

- μέσω της «επιφάνειας στήριξης» του ανθρώπινου σώματος από το μέσο που ταλαντώνεται (ολοσωματική έκθεση στον κραδασμό)
- μέσω του άξονα χειρός - βραχίονα (πηχεοκαρπικός άξονας) όταν ο εργαζόμενος χειρίζεται διάφορα κρουστικά ή περιστρεφόμενα εργαλεία.

Το ανθρώπινο σώμα συμπεριφέρεται γενικά σαν σύνθετο μηχανικό σύστημα. Τα μέλη του ανθρώπινου σώματος δεν έχουν την ίδια ευαισθησία σε όλο το φάσμα συχνοτήτων των ταλαντώσεων. Σε συχνότητες 1-2 Hz το ανθρώπινο σώμα αντιδρά σαν ομοιογενής μάζα, ενώ σε ταλαντώσεις με συχνότητα πάνω από 20 Hz αντιδρά σαν ένα σύνθετο σύστημα αποτελούμενο από διαφορετικά μέρη, το καθένα από τα οποία αντιδρά ανάλογα με τα φυσικά χαρακτηριστικά του (ελαστικότητα, αδράνεια κ.λ.π.). Τα φυσικά αυτά χαρακτηριστικά - άρα και η ευαισθησία στις δονήσεις - ποικίλουν από άτομο σε άτομο.

5.7.4 Συμπτώματα έκθεσης σε ταλαντώσεις

Η επίδραση των ταλαντώσεων στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες και διαταραχές στις φυσιολογικές λειτουργίες καθώς και διάφορες ανατομικές αλλοιώσεις. Επιπλέον, η έκθεση σε μηχανικές δονήσεις προκαλεί ψυχολογικές διαταραχές που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη γενικότερη κατάσταση της ψυχικής ευεξίας του ατόμου μειώνοντας την ικανότητα αντίδρασης του οργανισμού στα

εξωτερικά ερεθίσματα και κατά συνέπεια αυξάνοντας τις πιθανότητες πρόκλησης ατυχήματος.

Οι ταλαντώσεις που επιδρούν σε όλο το σώμα εντάσσονται στο φάσμα των χαμηλών (0 - 2 Hz) και μέσων (2 - 20 Hz) συχνοτήτων. Η επαγγελματική έκθεση εντοπίζεται κύρια στις οικοδομικές και εξορυκτικές δραστηριότητες, στη γεωργία και τις μεταφορές. Πλήττουν όρθιους και καθήμενους εργαζόμενους, προκαλώντας την εμφάνιση συμπτωμάτων όπως:

- ναυτία
- υπέρταση
- διαταραχές καρδιακού ρυθμού
- διαταραχές όρασης
- δυσκολίες στην πέψη
- γενική δυσφορία
- δύσπνοια
- διαταραχές ισορροπίας και κινήσεων
- βλάβες στο μυοσκελετικό σύστημα κ.α.

Έχουν επίσης παρατηρηθεί ηλεκτροκαρδιογραφικές διαταραχές, ηπατικές και γαστρεντερικές παθήσεις καθώς και ασταθής αρχικά υπέρταση στους οδηγούς των επίγειων μέσων μεταφοράς.

Οι ταλαντώσεις με συχνότητες στην περιοχή 10 - 50 Hz, προσβάλλουν τα οστά και τις αρθρώσεις κυρίως των άκρων και της σπονδυλικής στήλης προκαλώντας εκφύλιση του σκελετού.

Οι ταλαντώσεις, υψηλότερων συχνοτήτων (> 50 Hz) όπως αυτές που δημιουργούν τα τρυπάνια, τα αλυσοπρίονα και άλλα κρουστικά ή περιστρεφόμενα εργαλεία, προκαλούν διάφορες νευροαγγειακές παθήσεις και ευθύνονται για αρθροπάθειες κυρίως του αγκώνα και νέκρωση του μηνοειδούς οστού. Ειδικότερα, τα άτομα που χρησιμοποιούν συσκευές πεπιεσμένου αέρα, και αλυσοπρίονα παρουσιάζουν ακτινολογικά μικρές κύστες, κενोटόπια και οστεοπόρωση στα οστά του καρπού. Ένα ακόμη σύμπτωμα που συνδέεται με την έκθεση σε ταλαντώσεις υψηλών συχνοτήτων είναι η κλινική εικόνα που χαρακτηρίζει το «φαινόμενο Raynaud ή σύμπτωμα του λευκού δαχτύλου.

Το φαινόμενο του λευκού δαχτύλου (Vibration White Finger) προϋποθέτει συνήθως τη χρόνια έκθεση σε ταλαντώσεις, ενώ κατά κανόνα προηγούνται πόνοι και αιμωδία των δακτύλων. Η λεύκανση αρχικά παρατηρείται σε 1-2 δάχτυλα κατά τη διάρκεια του χειμώνα σε συνθήκες ψύχους και υγρασίας. Βαθμιαία η κατάσταση επιδεινώνεται, με αποτέλεσμα το φαινόμενο να επεκταθεί σε όλα τα δάχτυλα όλες τις εποχές. Ως συνέπεια

του φαινομένου, η κυκλοφορία του αίματος στο δάχτυλο μειώνεται και έτσι γίνεται μεγαλύτερη η ευαισθησία στο κρύο και την υγρασία.

Πέρα από το φαινόμενο του λευκού δαχτύλου, η επίδραση των ταλαντώσεων στον οργανισμό έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των νευρικών απολήξεων στα χέρια, γεγονός που οδηγεί σε μείωση της ευαισθησίας των άκρων στην αφή και τη θερμοκρασία. Ταυτόχρονα παρουσιάζονται προβλήματα στους μύες, τα οστά και τους συνδέσμους τους με αποτέλεσμα τη μείωση της μυϊκής δύναμης και την εμφάνιση πόνων στις αρθρώσεις και τους βραχίονες.

Ο εργαζόμενος που έχει εμφανίσει την παθολογία της έκθεσης σε ταλαντώσεις αντιμετωπίζει πέρα από τα προαναφερθέντα και άλλα προβλήματα όπως:

- δυσκολία στη χρήση εργαλείων που προκαλούν ταλαντώσεις καθώς τα συμπτώματα χειροτερεύουν
- δυσκολία εργασίας κάτω από συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και υψηλής υγρασίας
- δυσχέρεια στην εκτέλεση εργασιών που απαιτούν λεπτό και προσεκτικό χειρισμό εργαλείων όπως εργασιών με τη χρήση κατσαβιδιών, σφυριών κ.α.

Η διάγνωση των παθήσεων που εκδηλώνονται με την επαγγελματική έκθεση σε ταλαντώσεις βασίζεται στο επαγγελματικό ιστορικό, και στα κλινικά και εργαστηριακά ευρήματα.

5.7.5 Τεχνική πρόληψη έκθεσης σε ταλαντώσεις

Η τεχνική πρόληψη περιλαμβάνει μία σειρά από ενέργειες που αποσκοπούν στη μείωση των μεταφερόμενων ταλαντώσεων, τον περιορισμό των ταλαντώσεων στην πηγή τους, καθώς και τη μείωση του χρόνου έκθεσης στο βλαπτικό παράγοντα, όπως:

α) Χρησιμοποίηση εργαλείων μειωμένων ταλαντώσεων

Με τη χρήση εργαλείων που παράγουν ασθενέστερες ταλαντώσεις ελαττώνεται η τιμή της επιτάχυνσης. Βασικός παράγοντας όμως για τον εξοπλισμό εργασίας είναι και η συντήρησή του η οποία πρέπει να είναι τακτική και να περιλαμβάνει και την αντικατάσταση των αποσβεστήρων ταλαντώσεων. Η επιλογή κατάλληλων εργαλείων - όποτε αυτό είναι εφικτό - συντελεί στην αποτελεσματικότερη μείωση της έκθεσης των εργαζόμενων στις ταλαντώσεις.

β) Χρήση γαντιών απορρόφησης της ταλάντωσης

Τα γάντια απορρόφησης ταλαντώσεων κατασκευάζονται από ελαστικό υλικό με ειδική επίστρωση βισκόζης. Μετρήσεις έδειξαν ότι αυτά τα γάντια μειώνουν την μετάδοση των ταλαντώσεων χαμηλών συχνοτήτων, που ευθύνονται για τα περισσότερα παθολογικά ευρήματα με εξαίρεση το φαινόμενο του λευκού δακτύλου από το οποίο δε φαίνεται να προσφέρουν αποτελεσματική προστασία.

γ) Υιοθέτηση ασφαλών πρακτικών εργασίας

Η χρήση εργαλείων μειωμένων ταλαντώσεων και κατάλληλων γαντιών απορρόφησής τους, μπορεί σε συνδυασμό με ορισμένες απλές ασφαλείς πρακτικές εργασίας να ελαττώσει σε μεγάλο βαθμό την έκθεση των εργαζομένων στις ταλαντώσεις:

- εφαρμογή της μικρότερης δυνατής λαβής ώστε να χρησιμοποιείται με ασφάλεια το εργαλείο
- επιλογή κατάλληλης ενδυμασίας και γαντιών που διατηρούν τα χέρια και το σώμα του εργαζόμενου ζεστά
- αποφυγή μεγάλης διάρκειας έκθεσης σε ταλαντώσεις
- άσκηση μικρότερης πίεσης πάνω στο αντικείμενο εργασίας, όταν αυτό είναι εφικτό, για ελαχιστοποίηση της επαφής μεταξύ εργαζόμενου και εργαλείου
- αποφυγή χρήσης ελαττωματικών εργαλείων χειρός
- αναζήτηση ιατρικής συμβουλής με το πρώτο δείγμα συμπτώματος που οφείλεται σε ταλαντώσεις και διερεύνηση του ενδεχομένου ανάθεσης ελαφρύτερης εργασίας ή αλλαγής χώρου εργασίας εάν τα συμπτώματα είναι έντονα.

Ιατρική πρόληψη έκθεσης σε ταλαντώσεις

Η ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων που χρησιμοποιούν εργαλεία χειρός ή χειρίζονται εξοπλισμό που παράγει ταλαντώσεις θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- έλεγχο του ιστορικού προηγούμενης έκθεσης του εργαζόμενου
- περιοδικό ιατρικό έλεγχο των εκτιθέμενων σε ταλαντώσεις.

Ο περιοδικός ιατρικός έλεγχος των εργαζομένων πραγματοποιείται τουλάχιστον μια (1) φορά το χρόνο και περιλαμβάνει πλήρη κλινική εξέταση. Συμπληρώνεται δε από μια σειρά στοχευμένων εργαστηριακών εξετάσεων όπως πληθυσμογραφία, αγγειοσκοπία δαχτύλων του χεριού, θερμογραφία, Doppler, ακτινογραφία καρπού και, αν κριθεί αναγκαία, ακτινογραφία σπονδυλικής στήλης.

Στο πλαίσιο της ιατρικής πρόληψης θα πρέπει ο ΓΕ να ενημερώνει τους εργαζομένους για τους κινδύνους που συνεπάγεται η χρήση εξοπλισμού που παράγει ταλαντώσεις.

Οι παθήσεις που οφείλονται σε επαγγελματική έκθεση σε μηχανικές ταλαντώσεις συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο των επαγγελματικών ασθενειών που καθορίζονται στο άρθρο 40 του Κανονισμού του ΙΚΑ (Φ.Ε.Κ. 132/12.2.1979), στο οποίο προσδιορίζεται σαν ελάχιστος χρόνος απασχόλησης για την αναγνώριση αυτών των παθήσεων σαν επαγγελματικές, οι 6 μήνες.

5.7.6 Πρόληψη έκθεσης σε ταλαντώσεις

Η πρόληψη της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε δονήσεις στο περιβάλλον εργασίας καθορίζεται σύμφωνα με τις διατάξεις του **Π.Δ. 176/2005**, «Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί), σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2002/44/ΕΚ» (ΦΕΚ 227/Α'/14.9.2005).

Το Π.Δ. 176/2005 θεσπίζει εκτός των εργοδοτικών υποχρεώσεων (προσδιορισμό και εκτίμηση των κινδύνων, αποφυγή ή μείωση της έκθεσης, ενημέρωση και κατάρτιση των εργαζομένων, επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων) και τις ημερήσιες οριακές τιμές έκθεσης καθώς επίσης και τις ημερήσιες τιμές έκθεσης για την ανάληψη δράσης από τους εργοδότες:

1. Ταλαντώσεις μεταδιδόμενες στο σύστημα άκρας χειρός - βραχίονα:

Η ημερήσια οριακή τιμή έκθεσης, η οποία ανάγεται σε περίοδο αναφοράς 8 ωρών, καθορίζεται σε 5 m/s^2 .

Η ημερήσια τιμή έκθεσης για την ανάληψη δράσης, η οποία ανάγεται σε περίοδο αναφοράς 8 ωρών, καθορίζεται σε $2,5 \text{ m/s}^2$.

2. Ταλαντώσεις μεταδιδόμενες σε ολόκληρο το σώμα:

Η ημερήσια οριακή τιμή έκθεσης, η οποία ανάγεται σε περίοδο αναφοράς 8 ωρών, καθορίζεται σε $1,15 \text{ m/s}^2$ ή σε τιμή δόσης ταλαντώσεων $21 \text{ m/s}^{1,75}$.

Η ημερήσια τιμή έκθεσης για την ανάληψη δράσης, η οποία ανάγεται σε περίοδο αναφοράς 8 ωρών, καθορίζεται σε $0,5 \text{ m/s}^2$ ή σε τιμή δόσης κραδασμών $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$.

Για την εκτίμηση της έκθεσης σε ταλαντώσεις και τον προσδιορισμό τους στους εργασιακούς χώρους εφαρμόζονται τα ακόλουθα διεθνή πρότυπα:

Ταλαντώσεις στο σύστημα χεριών — βραχίονα: ISO 5349-1 (2001) (Mechanical vibration -Measurement and evaluation of human exposure to hand - transmitted vibration, Part 1: General requirements) και ISO 5349-2 (2001) (Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand - transmitted vibration, Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace).

Ταλαντώσεις σε ολόκληρο το σώμα: ISO 2631-1 (1997) (Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole body vibration, Part 1: General requirements).

Επίσης, το πρότυπο EN 25349/93 αναφέρεται στις Οριακές Τιμές έκθεσης που προσβάλλουν τον πηχεοκαρπιαίο άξονα μετάδοσης ταλαντώσεων.

5.8 ΑΕΡΙΣΜΟΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.8.1 Γενικά – Ποιότητα εσωτερικής ατμόσφαιρας

Η ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους (indoor air quality), ορίζεται σαν το σύνολο των ιδιοτήτων του εσωτερικού αέρα ενός κλειστού χώρου, που επηρεάζουν την υγεία και την ανθρώπινη ευεξία ή επηρεάζουν ευαίσθητα ηλεκτρονικά συστήματα και εξαρτάται από πολλές παραμέτρους όπως:

- επίπεδα θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας
- ρυθμός αερισμού
- ατμοσφαιρικοί ρύποι στο χώρο (ιόντα, αέριες χημικές ενώσεις, σωματίδια, μικροοργανισμοί, ραδόνιο)
- υπάρχουσες μέσα στο χώρο οσμές
- ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εξαιρετικά χαμηλής συχνότητας.

Το θέμα της ποιότητας της ατμόσφαιρας άρχισε να ευαισθητοποιεί μεγάλο μέρος πληθυσμού αλλά και τις επίσημες κυβερνήσεις των διαφόρων κρατών, διότι διαπιστώθηκε ότι η κακή ποιότητα της ατμόσφαιρας κοστίζει ακριβά.

5.8.2 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Η υποβάθμιση της ποιότητας της εσωτερικής ατμόσφαιρας ενός εργασιακού χώρου επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και την αίσθηση της «θερμικής άνεσης». Οι επιπτώσεις της κακής εσωτερικής ατμόσφαιρας στην ανθρώπινη υγεία, διαχωρίζονται σε άμεσες και μακροχρόνιες:

➤ Άμεσες Επιπτώσεις

Άμεσες επιπτώσεις στην υγεία, θεωρούνται αυτές που εμφανίζονται άμεσα (π.χ. μέσα σε 24 ώρες) μετά την έκθεση σε ρύπους. Χημικές ουσίες που εκπέμπονται από δομικά ή άλλα υλικά του κτιρίου, μπορούν να προκαλέσουν κεφαλαλγίες. Σπόροι μούχλας, μπορούν να προκαλέσουν κνησμό στα μάτια και καταρροή της μύτης. Μία σειρά δηλαδή από συμπτώματα, που δε διαρκούν πολύ και εξαφανίζονται μετά το τέλος της έκθεσης. Όμως, η έκθεση σε κάποιους βιολογικούς παράγοντες, όπως είναι μύκητες, βακτήρια ή ιοί που προέρχονται από προβλήματα υγρασίας, κακή συντήρηση ή ανεπαρκή αερισμό, έχει διαπιστωθεί ότι πολλές φορές μπορούν να προκαλέσουν απειλητικές για τη ζωή αναπνευστικές παθήσεις, που μπορεί να οδηγήσουν σε χρόνια αναπνευστικά νοσήματα.

➤ Μακροχρόνιες Επιπτώσεις

Οι μακροχρόνιες επιπτώσεις είναι μακράς διάρκειας αποκρίσεις του οργανισμού, σε μακροχρόνιες εκθέσεις ή έκθεση που επαναλαμβάνεται συχνά. Μακροχρόνιες εκθέσεις, ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις ορισμένων χημικών ουσιών, μπορεί να έχουν μακροχρόνιες επιπτώσεις. Ο καρκίνος, είναι η συνηθέστερη συνέπεια στην ανθρώπινη υγεία, που συνδέεται με ρύπους εσωτερικών χώρων.

5.8.3 Ασθένειες σχετικές με την κακή ποιότητα της εσωτερικής ατμόσφαιρας

Η εμφάνιση και η ταχεία ανάπτυξη προβλημάτων στην ανθρώπινη υγεία και άνεση που συνδέονται με την ποιότητα της εσωτερικής ατμόσφαιρας, οδήγησε στη δημιουργία νέων όρων οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν ασθένειες ή συγκεκριμένες επιπτώσεις που αποδεδειγμένα συσχετίζονται με την παραμονή των εργαζομένων στα κτίρια. Οι όροι αυτοί είναι:

- νόσος των λεγεωνάριων
- πυρετός των υγραντών ή των κλιματιστικών
- πολλαπλή ευαισθησία σε χημικές ουσίες
- ασθένειες υπερευαισθησίας
- το σύνδρομο του «άρρωστου» κτιρίου

Η νόσος των λεγεωνάριων. Είναι η πρώτη πνευμονική νόσος, που μελετήθηκε συστηματικά. Το 1976, σε ξενοδοχείο στη Φιλαδέλφεια των ΗΠΑ, κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου αποστράτων λεγεωνάριων, παρουσιάστηκαν 182 κρούσματα πνευμονίας, από τα οποία, τα 29 ήταν θανατηφόρα. Αργότερα, εξακριβώθηκε ότι η πνευμονία προκλήθηκε από ένα βακτήριο (*Legionella Pneumophila*), το οποίο είχε αναπτυχθεί στους αεραγωγούς και τα φίλτρα του κεντρικού κλιματιστικού συστήματος του ξενοδοχείου. Η μόλυνση, προκαλείται από την εισπνοή μικρών σταγονιδίων νερού που έχουν μολυνθεί από το βακτήριο, ενώ η ασθένεια δεν είναι μεταδοτική. Όλοι μπορεί να προσβληθούν, αλλά υπάρχουν κάποιες ομάδες υψηλού κινδύνου, όπως:

- τα άτομα άνω των 45 ετών,
- οι καπνιστές,
- αυτοί που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες αλκοόλ,
- όσοι που έχουν χρόνιες ασθένειες του αναπνευστικού ή των νεφρών και
- άτομα με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα.

Το βακτήριο της λεγεωναρίωσης, βρίσκεται σε συνήθεις πηγές ύδατος, όπως ποτάμια και λίμνες. Καθώς είναι διαδεδομένο στο περιβάλλον, μπορεί να αναπτυχθεί και να μολύνει και άλλα υδατικά συστήματα, όπως πύργοι ψύξης κλιματιστικών και παροχή ψυχρού ή θερμού νερού. Το βακτήριο, επιβιώνει σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες και ευδοκιμεί μεταξύ 20-45 °C, αν οι συνθήκες είναι κατάλληλες, δηλαδή, αν υπάρχει παροχή τροφής, όπως σκουριά, λίπη, ακαθαρσίες και άλλα βακτήρια. Αντίθετα, σε υψηλές θερμοκρασίες >45°C, δεν μπορεί να αναπτυχθεί και σκοτώνεται. Στα κτίρια, ο εξοπλισμός που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα είναι:

- οι πύργοι ψύξης και οι συμπυκνωτές (κλιματιστικά) με πιθανές διαρροές

- οι υγραντήρες και τα συστήματα spa

Ο κίνδυνος της ασθένειας των λεγεωνάριων σε υδατικά συστήματα μπορεί να ελεγχθεί αλλά απαιτείται συνεχής παρακολούθηση. Συγκεκριμένα πρέπει:

- Να ελέγχεται κατάλληλα. ο ψεκασμός σταγονιδίων νερού
- Να αποφεύγεται η ύπαρξη υλικών, θερμοκρασιών και συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξη του βακτηρίου και άλλων μικροοργανισμών
- Να διασφαλίζεται ότι δε μένει στάσιμο νερό πουθενά στο σύστημα, με την αφαίρεση άχρηστων σωληνώσεων και τη μείωση όσο γίνεται γενικά των σωλήνων
- Να διατηρούνται το σύστημα και το περιεχόμενο νερό καθαρά. Η διατήρηση του καθαρού νερού σε ένα σύστημα δεν θα περιορίσει απλώς το βακτήριο αλλά θα οδηγήσει και σε άλλα πλεονεκτήματα (καλύτερη λειτουργία του συστήματος).
- Να γίνεται επεξεργασία του νερού για την εξάλειψη της ύπαρξης του βακτηρίου ή άλλων μικροοργανισμών και της δυνατότητας ανάπτυξής τους.

Πυρετός των υγραντών ή των κλιματιστικών. Μία νόσος του αναπνευστικού συστήματος, που οφείλεται σε έκθεση σε τοξίνες μικροοργανισμών, που αναπτύσσονται σε υγρά ή νοτισμένα τμήματα των υγραντών ή των κλιματιστικών. Έχει μία ιδιαίτερα υψηλή συχνότητα εμφάνισης και μικρή περίοδο επώασης. Τα κύρια συμπτώματα τα οποία εμφανίζονται μερικές ώρες μετά την έκθεση, μοιάζουν πολύ με αυτά της γρίπης, με πυρετό, κεφαλαλγίες, μυαλγίες, ρίγη. Διαρκούν περίπου 24 ώρες και σπάνια σε αυτό το διάστημα επισκέπτεται κανείς γιατρό.

Το βακτήριο που τον προκαλεί, είναι η *Amoebae* και μία σειρά από μύκητες, που εντοπίζονται σε πύργους ψύξης νερού, στα κλιματιστικά και σε υδατικά συστήματα, όπως τα ενυδρεία. Το ποσοστό της εμφάνισης της νόσου στους χώρους εργασίας, αγγίζει το 25%. Το παραπάνω βακτήριο, ελευθερώνεται από τους υγραντές χώρων που λειτουργούν με υπέρηχους, όπου η συγκέντρωσή τους είναι ιδιαίτερα υψηλή, αφού βρίσκουν κατάλληλο περιβάλλον για ανάπτυξη και πολλαπλασιασμό.

Η ξήρανση της ατμόσφαιρας και η χρήση υπεροξειδίου του υδρογόνου (3%), μπορούν να αποτελέσουν προσωρινές λύσεις, αλλά δεν έχουν μακροπρόθεσμη επίδραση. Σίγουρα, η συντήρηση και ο καθαρισμός των υγραντών και των κλιματιστικών, αποτελούν την καταλληλότερη λύση.

Πολλαπλή ευαισθησία σε χημικές ουσίες. Έχει αναγνωριστεί εν γένει, ότι μερικά άτομα μπορεί να είναι ευαίσθητα σε ορισμένους παράγοντες, σε επίπεδα που αυτοί δεν έχουν επίδραση στο σύνολο του πληθυσμού. Επιπρόσθετα, έχει αναγνωριστεί ότι, μερικές χημικές ουσίες ευαισθητοποιούν τον οργανισμό, μετά από έκθεση σε υψηλά επίπεδα

αυτών των ουσιών, έτσι ώστε να αποκτηθεί μία ευαισθησία ακόμα και σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα αυτών των χημικών.

Τα μέχρι τώρα δεδομένα δείχνουν ότι, ένα μέρος του πληθυσμού μπορεί να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο σε χαμηλά επίπεδα μίας ευρείας κλίμακας χημικών ουσιών, σε επίπεδα, που είναι συνηθισμένα στα σημερινά οικιακά και εργασιακά περιβάλλοντα. Αυτή η κατάσταση, άρχισε να αναγνωρίζεται ως «πολλαπλή ευαισθησία σε χημικές ουσίες» (Multiple Chemical Sensitivity - MCS).

Ασθένειες υπερευαισθησίας. Είναι νόσοι που χαρακτηρίζονται από αλλεργικές αντιδράσεις σε εσωτερικούς ρύπους, όπως είναι το άσθμα, η αλλεργική ρινίτιδα και η πνευμονική υπερευαισθησία.

Το σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου. Ο όρος «άρρωστο κτίριο», χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει τα καινούρια κτίρια που δεν προορίζονται για βιομηχανική χρήση, αλλά για να στεγάσουν υπηρεσίες ή κατοικίες και που παρουσιάζουν προβλήματα «εσωτερικής ρύπανσης».

Ο όρος «σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου», χρησιμοποιείται για να εκφράσει την κακή κατάσταση υγείας (τουλάχιστον του 50% των ενοίκων), που χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένα συμπτώματα, αποδιδόμενα αποκλειστικά και μόνο στην εσωτερική ρύπανση του αέρα του κτιρίου.

Τα κυριότερα συμπτώματα, που παρουσιάζουν οι ένοικοι κατά τη παραμονή τους σε ένα άρρωστο κτίριο, είναι:

- δύσπνοια
- ξηρός βήχας
- πονόλαιμος
- βράχνιασμα
- ρινόρροια
- δακρύρροια
- φτέρνισμα
- εξανθήματα
- κεφαλαλγίες
- ζαλάδες
- ναυτία
- σύγχυση
- λήθαργος.

Επίσης, η μακροχρόνια παραμονή σε ένα άρρωστο κτίριο, μπορεί να προκαλέσει λοιμώξεις (αλλεργικές ή μη) όπως:

- Ρινίτιδες Ιγμορίτιδες
- Ωτίτιδες Επιπεφυκίτιδες
- Πνευμονίες
- Δερματίτιδες
- Παθήσεις του πεπτικού συστήματος.

Επισημαίνεται ότι ο αριθμός και η βαρύτητα των συμπτωμάτων ποικίλει από άτομο σε άτομο, ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, την ιδιοσυγκρασία κ.α. Ιδιαίτερα ευπαθή άτομα είναι αυτά που:

- φορούν φακούς επαφής
- πάσχουν από χρόνια καρδιαγγειακή νόσο ή υφίστανται χημειοθεραπεία ή ακτινοβολίες
- έχουν αλλεργίες ή χρόνια αναπνευστική πάθηση
- έχουν εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα εξαιτίας ασθένειας ή έχουν νευρολογικά προβλήματα.

Είναι ευνόητο ότι ένας και μόνο ρύπος μπορεί να προκαλέσει διαφορετικές αντιδράσεις σε διαφορετικά άτομα και άλλα να μην τα επηρεάσει καθόλου. Οι αιτίες των διαφόρων συμπτωμάτων είναι δύσκολο να διαχωριστούν, αλλά θεωρείται ότι αποτελούν ένα συνδυασμό χημικών, φυσικών και βιολογικών παραγόντων των εσωτερικών χώρων, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

- **Χημικές ουσίες**

- Φορμαλδεΰδη (HCHO): Είναι υποπροϊόν καύσης και ευρέως χρησιμοποιούμενη χημική ουσία, που βρίσκεται σε πολλά βιομηχανικά προϊόντα. Η παρουσία της οφείλεται, στη μεγάλη χρήση ρητινών που την εμπεριέχουν, όπως τα μονωτικά υλικά, τα έπιπλα από κόντρα πλακέ, νοβοπάν, οι συνθετικές μοκέτες, τα υφάσματα των επιπλώσεων. Η φορμαλδεΰδη, αποτελεί ένα από τα προϊόντα, που απελευθερώνονται κατά τη καύση του τσιγάρου.

- Μονοξείδιο του άνθρακα: Είναι ένα άχρωμο και άοσμο αέριο, το οποίο παράγεται κατά την ατελή καύση. Ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη και εμποδίζει την κατανομή οξυγόνου στο αίμα. Το μονοξείδιο του άνθρακα, εντοπίζεται στους εσωτερικούς χώρους, προερχόμενο κύρια από το εξωτερικό περιβάλλον, καθώς αποτελεί προϊόν της οδικής κυκλοφορίας, της βιομηχανικής δραστηριότητας και των κεντρικών συστημάτων θέρμανσης. Στους εσωτερικούς χώρους, το μονοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνεται κατά την καύση των τσιγάρων.

- Οξειδία του αζώτου: Απελευθερώνονται στους εσωτερικούς χώρους, με τη χρήση μαγειρικών συσκευών αερίου.

- Αμίαντος: Εντοπίζεται σε πάνω από 3.000 χρήσεις. Αναμειγνύεται με διάφορες συγκολλητικές ουσίες, όπως το σιγόντο και χρησιμοποιείται σαν οικοδομικό υλικό, με τη μορφή των φύλλων και σωλήνων αμιαντοτσιμέντου. Επίσης, χρησιμοποιείται ως μονωτικό στα πλακάκια, στους φούρνους, στις σόμπες, στα ηλεκτρικά σίδερα και σε άλλα προϊόντα. Η απελευθέρωσή του στον εσωτερικό χώρο, οφείλεται στη σταδιακή γήρανση του υλικού, καθώς και στις παρεμβάσεις συντήρησης.

- Τεχνητές ορυκτές ίνες: Χρησιμοποιούνται σαν θερμομονωτικά υλικά, σε υποκατάσταση του αμιάντου. Τέτοιες ίνες, είναι ο νιτροβάμβακας και ο υαλοβάμβακας. Η απελευθέρωσή τους στο χώρο, οφείλεται στις εργασίες συντήρησης.

- Παθητικό κάπνισμα: Προϊόντα καύσης τσιγάρου, πούρων και πίπας. Απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα του εσωτερικού χώρου νικοτίνη, μονοξειδίο του άνθρακα κλπ.

- Πτητικές οργανικές ενώσεις: Όπως το τριχλωροαιθάνιο, τριχλωροαιθυλένιο, το τριχλωρομεθάνιο. Εξαερώνονται με τη θερμοκρασία, από προϊόντα όπως χρώματα, πλαστικά, κόλλες, στα οποία χρησιμοποιούνται ως διαλύτες.

- Στερεά σωματίδια: Τελικό προϊόν εκφυλιστικής διαδικασίας. Σε αυτά συγκαταλέγονται οι ανόργανες σκόρες και διάφορα ινώδη υλικά που παράγονται από τα οικοδομικά υλικά, τη φθορά των επίπλων, χαλιών υλικών διακόσμησης, από διάφορες διεργασίες (π.χ. σκόνη χαρτιού, υλικά φωτοτυπικών μηχανημάτων κ.α.).

• **Φυσικοί παράγοντες**

Ραδόνιο: Αποτελεί προϊόν φυσικής μετάπτωσης του Ραδίου 226 και σε ίχνη αποτελεί συστατικό στοιχείο των βράχων και του εδάφους. Απελευθερώνεται σε αέρια μορφή στους κλειστούς χώρους των κτιρίων, από τα κατασκευαστικά υλικά και το νερό.

• **Βιολογικοί παράγοντες**

- Βακτήρια

- Ιοί - μικρόβια (Νόσος των λεγεωνάριων)

- Μύκητες - τοξίνες (Πυρετός των υγραντών ή των κλιματιστικών).

Η πρόληψη του Συνδρόμου του Άρρωστου Κτιρίου, είναι υποχρέωση του εργοδότη, του διαχειριστή του κτιρίου ή του ιδιοκτήτη και μπορεί να επιτευχθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

- Καλή συντήρηση και καθαρισμός των κεντρικών κλιματιστικών συστημάτων.

- Εναλλαγή του εσωτερικού αέρα.

- Ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα η οποία να μην υπερβαίνει το 30%.
- Μείωση της χρήσης συνθετικών προϊόντων στην επίπλωση του χώρου.
- Μη χρησιμοποίηση χημικών καθαριστικών.
- Απαγόρευση του καπνίσματος σε κλειστούς χώρους.
- Εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων με ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος.

5.8.4 Αερισμός

Τα περισσότερα δομικά υλικά του κτιρίου, η επίπλωσή του και ο εξοπλισμός του, οι ένοικοί του και οι δραστηριότητές τους, παράγουν ρύπους. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν την ατμοσφαιρική ρύπανση μέσα στους χώρους εργασίας είναι:

- οι εσωτερικές και οι εξωτερικές πηγές ρύπανσης
- ο εξαερισμός του κτηρίου και τα φίλτρα του αέρα
- οι διαδρομές του αέρα και οι σχέσεις πίεσης μέσα στο χώρο.

Μια πρώτη ταξινόμηση των ρύπων στο σύνολο τους, από εσωτερικές και εξωτερικές πηγές που εισέρχονται στο κτίρια φαίνεται παρακάτω:

1. Εξωτερικές πηγές

Ρυπασμένη ατμόσφαιρα: Εκπομπές αυτοκινήτων, γύρη, μύκητες, σκόνη, βιομηχανικοί ρύποι.

Γειτονικές πηγές: Τόποι φορτοεκφόρτωσης, οσμές από σκουπιδότοπο, ανθυγιεινά απόβλητα, σωλήνες εξατμίσεων από κτίρια παρακείμενα στις εισόδους αέρα στο κτίριο, χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων.

Υγρασία ή στάσιμα νερά, με ανάπτυξη μικροβίων: Στην οροφή μετά από βροχή, πισίνα.

Υπόγειες πηγές: Ραδόνιο, φυτοφάρμακα, εντομοκτόνα, ρύποι από προγενέστερη χρήση της περιοχής, διαρροή από υπόγειες δεξαμενές.

• Εξοπλισμός κτιρίου

Εξοπλισμός του μηχανικού συστήματος αερισμού: Ανάπτυξη μικροοργανισμών στις υδρορροές, αεραγωγούς, περιελίξεις, υγραντήρες, ακατάλληλος εξαερισμός για τα προϊόντα καύσης, σκόνη από απορρίμματα στα διάφορα μέρη του συστήματος.

2. Εσωτερικές πηγές

Εκπομπές από τον εξοπλισμό γραφείου, καντίνες, εργαστήρια, διαδικασίες καθαριότητας, επιστημονικά εργαστήρια, εργαστήρια τέχνης, περιοχές εκτύπωσης - φωτοτυπιών, χώρους προετοιμασίας τροφίμων, χώρους καπνίσματος, προϊόντα καθαριότητας, απορρίμματα, εντομοκτόνα, οσμές από μπογιές, κιμωλία, κόλλες, άτομα με

μεταδοτικές ασθένειες, μαρκαδόρους και στυλό, έντομα και άλλα ζιζάνια, προϊόντα προσωπικής κατανάλωσης.

Επίπλωση: Εκπομπές από καινούρια έπιπλα και πατώματα, ανάπτυξη μικροοργανισμών σε λερωμένα έπιπλα ή έπιπλα που έχουν υγρανθεί, ανάπτυξη μικροοργανισμών σε υλικά σκονισμένα ή υλικά που έχουν υγρανθεί.

Ξηρές παγίδες, που επιτρέπουν τη διαφυγή αερίων από αποχετεύσεις, υλικά που περιέχουν πτητικές οργανικές ενώσεις ή περιέχουν αμίαντο, υλικά που εκπέμπουν σωματίδια.

Ο τρόπος και ο ρυθμός αερισμού του κτιρίου αποτελεί παράγοντα κλειδί για την κατανομή και τη συγκέντρωση των εσωτερικών ρυπαντών, καθώς και για τη θερμική άνεση. Η κίνηση του αέρα μέσα σε ένα χώρο με τρόπο ώστε ο χρησιμοποιημένος εσωτερικός αέρας συνεχώς να αντικαθίσταται από νωπό εξωτερικό αέρα ονομάζεται **εξαερισμός**. Ο όρος «εξωτερικός αέρας» περιλαμβάνει και τον ανακυκλούμενο αέρα που επανέρχεται στο χώρο από άλλο σημείο του κτηρίου. Ο εξαερισμός στα κτήρια πραγματοποιείται:

- Με απλή διείσδυση εξωτερικού ή εκροή εσωτερικού αέρα (infiltration/exfiltration) από σχισμές των κουφωμάτων και των δομικών στοιχείων του κτηρίου όταν οι πόρτες και τα παράθυρα είναι κλειστά.
- Με φυσικό αερισμό (natural ventilation), από ανοικτές πόρτες και παράθυρα. Κατά το φυσικό αερισμό υπάρχει ελεύθερη ροή αέρα από τον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο στο εσωτερικό του κτηρίου και αντικατάσταση του χρησιμοποιημένου αέρα με νωπό. Το μειονέκτημα του φυσικού αερισμού είναι ότι με αυτό τον τρόπο εισέρχονται μέσα στο εσωτερικό του κτηρίου εξωτερικοί ρύποι.
- Με εξαναγκασμένο αερισμό (forced ventilation), που επιτυγχάνεται με ένα απλό ανεμιστήρα, ή μέσω ενός συστήματος εξαερισμού - κλιματισμού (HVAC system). Σε αυτή την περίπτωση, οι εναλλαγές του αέρα υλοποιούνται με την εισαγωγή και απαγωγή αέρα με μηχανικό τρόπο. Τα συστήματα εξαναγκασμένου αερισμού συχνά διαθέτουν ειδικά φίλτρα αέρα για τον καθαρισμό του εισερχόμενου αέρα από σκόνες, γύρη κ.α.
- Με συνδυασμό δύο ή τριών από τους παραπάνω τρόπους.

5.8.5 Στοιχεία βιομηχανικού αερισμού

Για να μειωθεί η συγκέντρωση των ρυπαντικών ουσιών, εκτός από την απομόνωση των πηγών ρύπανσης του περιβάλλοντος ή την αντικατάσταση των ουσιών που

χρησιμοποιούνται στον κύκλο εργασίας, με άλλες λιγότερο επικίνδυνες, υπάρχει και η λύση του **εξαερισμού γενικού ή τοπικού τύπου**.

Γενικός εξαερισμός

Ο γενικός εξαερισμός, συνίσταται στην ανανέωση του αέρα σε όλη την έκταση του χώρου. Μία πρώτη εκτίμηση της αποτελεσματικότητας μιας εγκατάστασης γενικού εξαερισμού, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, υποθέτοντας ότι, η συγκέντρωση της επικίνδυνης ουσίας είναι ομοιογενής στο εσωτερικό του χώρου εργασίας, στο διάστημα κατά το οποίο λειτουργεί η εγκατάσταση (εξαερισμός με αραίωμα).

Από τους υπολογισμούς προκύπτει ότι, η τελική συγκέντρωση της ρυπαντικής ουσίας, έπειτα από ένα ικανοποιητικό χρονικό διάστημα, εξαρτάται μόνο από την εκπομπή της επικίνδυνης ουσίας στο χρόνο (σε kg/ώρα) και από τη χωρητικότητα της εγκατάστασης εξαερισμού (σε m³/ώρα), και είναι ίση με το λόγο τους. Ο όγκος του δωματίου (σε m³), επηρεάζει μόνο το χρόνο κατά τον οποίο επιτυγχάνεται η ισορροπία. Προφανώς, έχοντας ως σημείο εκκίνησης την ίδια ακριβώς συγκέντρωση, ο χώρος που έχει μεγαλύτερο όγκο, χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να φθάσει τις χαμηλές συγκεντρώσεις.

Η χρήση του γενικού εξαερισμού, περιορίζεται από τους εξής παράγοντες:

- Η ποσότητα της εκπεμπόμενης ρυπαντικής ουσίας, δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλη.
- Οι εργαζόμενοι, πρέπει να βρίσκονται αρκετά μακριά από την πηγή εκπομπής ή η πηγή εκπομπής δεν πρέπει να υπερβαίνει τα προβλεπόμενα όρια.
- Η εξέλιξη της ρυπαντικής ουσίας, πρέπει να είναι ομοιόμορφη.
- Η τοξικότητα της ουσίας, πρέπει να είναι χαμηλή.

Σε περίπτωση (όπως συμβαίνει συχνά) χώρων ατελούς μίξης, για να αντισταθμιστούν περιοχές όπου ο αερισμός είναι κατώτερος από το μέσο αερισμό του περιβάλλοντος, είναι απαραίτητη η χρήση κατάλληλων συντελεστών ασφαλείας, για την αύξηση της αποτελεσματικότητας του εξαερισμού.

Τοπικός εξαερισμός

Όταν αναφερόμαστε σε τοπικό εξαερισμό, εννοούμε την εξαγωγή του αέρα από μία περιοχή κοντά στη πηγή, έτσι ώστε η επικίνδυνη ουσία να μη διαδίδεται στον υπόλοιπο χώρο εργασίας. Στόχος είναι, η δημιουργία μιας ροής αέρα, που να μπορεί να συλλαμβάνει την ουσία και να τη φέρνει μέσα στον αγωγό αναρρόφησης. Η βασικότερη παράμετρος του τοπικού εξαερισμού είναι η ταχύτητα σύλληψης, που ορίζεται ως η ταχύτητα του αέρα που είναι απαραίτητη για να υπερσκελίσει τις ροές του αέρα στο χώρο εργασίας, αναγκάζοντας την επικίνδυνη ουσία να εισέλθει μέσα στον αγωγό. Οι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή της ταχύτητας σύλληψης είναι:

- Ταχύτητα εκπομπής της επικίνδυνης ουσίας
- Υπάρχουσες ροές αέρα στο χώρο εργασίας
- Τοξικότητα της ουσίας.

Γενικά, η ταχύτητα αναρρόφησης του αέρα από το τοπικό σύστημα εξαερισμού και επομένως η αποτελεσματικότητά του, ελαττώνονται με την απόσταση από το στόμιο του αγωγού.

Προκειμένου να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή απόδοση ενός τοπικού συστήματος εξαερισμού θα πρέπει:

- ο αγωγός αναρρόφησης να βρίσκεται όσο το δυνατό πιο κοντά στην πηγή της επικίνδυνης ουσίας
- να σχεδιαστεί κατάλληλα το γεωμετρικό σχήμα του καλύμματος αναρρόφησης
- να μειωθούν στο ελάχιστο οι ροές αέρα μέσα στο χώρο εργασίας
- να προβλεφθεί ένα σύστημα για την αντικατάσταση του αέρα που αναρροφάται.

5.8.6 Κλιματισμός – κλιματιστικές συσκευές

Η δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτηρίων πραγματοποιείται με την εγκατάσταση συστημάτων κλιματισμού θέρμανσης - ψύξης. Με τη χρήση των συστημάτων κλιματισμού επιτυγχάνεται η διατήρηση των μικροκλιματικών παραμέτρων ενός χώρου σε επιθυμητές τιμές τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι. Ο κλιματισμός δημιουργεί στους χώρους εργασίας άνετο και υγιεινό περιβάλλον για τους εργαζόμενους, συμβάλλοντας στη μείωση ατυχημάτων, απουσιών και στην αύξηση της παραγωγικότητας. Κάθε ολοκληρωμένο σύστημα κλιματισμού ελέγχει, ρυθμίζει και διαμορφώνει τις ακόλουθες παραμέτρους στον αέρα των εσωτερικών χώρων, όπως:

- θερμοκρασία
- σχετική υγρασία
- κίνηση αέρα μέσα στο χώρο (ταχύτητα αέρα)
- καθαρότητα αέρα (αέρια, ατμοί, σκόνη)
- στάθμη θορύβου.

Τα συστήματα κλιματισμού έχουν χαρακτήρα τοπικό (αυτόνομο) ή κεντρικό. Οι κυριότεροι τύποι των σύγχρονων συστημάτων κλιματισμού είναι:

1.Κεντρικό σύστημα κλιματισμού με δίκτυο αεραγωγών για θέρμανση/ ψύξη και αερισμό των χώρων.

Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται από μία ή περισσότερες εσωτερικές μονάδες αέρα, και εξωτερική μονάδα υδρόψυκτη ή αερόψυκτη (βλέπε αντίστοιχα και περίπτωση 2α ή

2β). Ο αέρας διοχετεύεται με κατάλληλο δίκτυο αεραγωγών στους κλιματιζόμενους χώρους με τη βοήθεια φυγοκεντρικών ανεμιστήρων, ενώ παρέχεται ταυτόχρονα και η δυνατότητα της ανανέωσης του αέρα με νωπό. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών αποτελεί - κατά κανόνα - η ύπαρξη υγραντήρα, με τη βοήθεια του οποίου επιτυγχάνεται η ρύθμιση της σχετικής υγρασίας του αέρα των κλιματιζόμενων χώρων σε επιθυμητά επίπεδα.

2.Κεντρικό σύστημα ανεξάρτητου ελέγχου ζωνών με δίκτυο νερού.

Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας της εξωτερικής μονάδας τα συστήματα αυτά διακρίνονται σε:

α) Αντλίες θερμότητας αέρα - νερού. Η αντλίες θερμότητας αέρα - νερού απαρτίζονται από εξωτερική μονάδα αερόψυκτη (ψύξη με ανεμιστήρα) και εσωτερική μονάδα νερού (fun coil). Ένα τέτοιο σύστημα δεν προβλέπει την ανανέωση του αέρα και για το λόγο αυτό η προσαγωγή νωπού αέρα επιτυγχάνεται συνήθως μέσω ανεξάρτητου συστήματος αερισμού.

β) Αντλίες θερμότητας νερού - νερού με πύργο ψύξης. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει εξωτερική μονάδα υδρόψυκτη και εσωτερική μονάδα νερού (fun coil). Στην περίπτωση αυτή υπάρχει πρωτεύον και δευτερεύον κύκλωμα νερού. Το νερό του δευτερεύοντος κυκλώματος προσάγεται μέσω σωληνώσεων και κυκλοφορητή στα κλιματιστικά σώματα. Δεν παρέχεται η δυνατότητα ανανέωσης του αέρα, αλλά είναι δυνατή η είσοδος νωπού αέρα μέσω ανεξάρτητου συστήματος αερισμού όπως και στην περίπτωση 2α.

Σύστημα απευθείας εκτόνωσης ψυκτικού μέσου με δίκτυο σωληνώσεων.

Αποτελεί την αρχή λειτουργίας των αυτόνομων οικιακών κλιματιστικών μονάδων, καθώς και μονάδων τύπου «κασετίνας» που εγκαθίστανται κυρίως σε καταστήματα. Ένα τέτοιο κλιματιστικό σύστημα χαρακτηρίζεται από αερόψυκτη εσωτερική και εξωτερική μονάδα (σύστημα αέρα - αέρα). Τα τελευταία χρόνια είναι διαθέσιμη μια παραλλαγή του συστήματος αυτού που περιλαμβάνει μια εξωτερική και δύο ή περισσότερες εσωτερικές μονάδες. Οι τελευταίες μπορούν να τοποθετηθούν σε διαφορετικούς χώρους και ενεργοποιούνται ανεξάρτητα, ανάλογα με τις απαιτήσεις κλιματισμού. Τα συστήματα της απευθείας εκτόνωσης δεν παρέχουν τη δυνατότητα ανανέωσης του αέρα, αλλά είναι δυνατή η προσαγωγή νωπού αέρα μέσω ανεξάρτητου συστήματος μηχανικού εξαερισμού.

Συνοπτικά, ένα αποτελεσματικό σύστημα κλιματισμού θα πρέπει να έχει μελετηθεί έτσι ώστε:

- να αντιμετωπίζει τα θερμικά/ψυκτικά φορτία του κλιματιζόμενου χώρου
- να λαμβάνει υπόψη τη συγκέντρωση επικίνδυνων χημικών ουσιών του χώρου

- να δημιουργεί άνετες συνθήκες στους χώρους
- κατά τη λειτουργία του να αποφεύγονται η υπερβολική ψύξη και η δημιουργία επικίνδυνων ρευμάτων
- να συντηρείται τακτικά και να διατηρείται ο εξοπλισμός του σε άριστη κατάσταση.

5.8.7 Συντήρηση

Η συντήρηση των κλιματιστικών μηχανημάτων γίνεται συνήθως μία φορά το χρόνο και είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ισχύος ψύξης και θέρμανσης της κλιματιστικής μονάδας.

Η συντήρηση συνιστάται να γίνεται πριν από την κάθε σεζόν που χρησιμοποιείται το κλιματιστικό δηλαδή πριν το καλοκαίρι (αν χρησιμοποιείται για ψύξη) ή πριν το χειμώνα (αν χρησιμοποιείται για θέρμανση).

Απαραίτητος είναι ο περιοδικός καθαρισμός των φίλτρων του κλιματιστικού κάθε 150-200 ώρες λειτουργίας του (καθαρισμός των φίλτρων με νερό και λίγη σαπουνάδα για την απομάκρυνση των σωματιδίων σκόνης που έχουν επικαθίσει).

Στην ετήσια (προ σεζόν) συντήρηση των κλιματιστικών περιλαμβάνονται:

- καθαρισμό ανεμιστήρων, φίλτρων και μεταλλικών στοιχείων με ειδικά καθαριστικά υγρά (βιολογικός-χημικός καθαρισμός)
- έλεγχος πληρότητας ψυκτικού υγρού
- συμπλήρωση ψυκτικού υγρού εάν απαιτείται
- έλεγχος παροχικών καλωδίων και συσφίξεις εάν απαιτούνται
- αμπερομέτρηση συμπιεστή
- καθαρισμός εξωτερικής μονάδας
- καθαρισμός αποχέτευσης

Η ελλιπής συντήρηση μειώνει την απόδοση, αυξάνει την κατανάλωση και υποβαθμίζει την ποιότητα του αέρα με κίνδυνο λοιμώξεων (νόσος των λεγεωνάριων κτλ) και αλλεργιών.

5.8.8 Η ισχύουσα νομοθεσία

Στο Προεδρικό Διάταγμα 16/1996, το οποίο προσδιορίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας στους χώρους εργασίας, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ, στην παράγραφο 6.5., αναφέρεται ρητά:

Αποθέσεις και ρύποι στις εγκαταστάσεις κλιματισμού ή μηχανικού εξαερισμού που ενδέχεται να επιφέρουν κίνδυνο για την υγεία των εργαζομένων, λόγω μόλυνσης του εισπνεόμενου αέρα, πρέπει να περιορίζονται άμεσα.

Επιπλέον υπάρχουν διάφορες άλλες διατάξεις:

Στα Π.Δ. 225/89, Π.Δ. 77/93, Π.Δ. 90/99, Π.Δ. 338/01, Π.Δ. 17/96 και στον Νόμο 3850/10.

5.9 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ

5.9.1 Θεσμικό πλαίσιο

Για τα λεβητοστάσια ισχύουν προδιαγραφές και κανονισμοί με κυρίαρχο πλαίσιο τον Κ.Κ. (Κτιριοδομικών Κανονισμών) και την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421.

Ειδικότερα επισημαίνεται:

- **Γενική Διάταξη λεβητοστασίου:** άρθρο 27 παρ. 2.4.1. του Κ.Κ. και παρ. 5.3 της Τ.Ο.ΤΕΕ 2421
- **Τοίχοι, Οροφές, Δάπεδα, Αποχέτευση:** άρθρο 27 παρ. 2.4.1.3 του Κ.Κ. και παρ. 5.3.3 και παρ. 5.5 της Τ.Ο.ΤΕΕ
- **Έξοδοι, Θύρες, Παράθυρα:** άρθρο 27 παρ. 2.4.1.2 και 2.4.1.6 και παρ. 5.3.4 της Τ.Ο.ΤΕΕ
- **Αερισμός – Εξαερισμός:** άρθρο 27 παρ. 2.4.1.4 του Κ.Κ. και παρ. 5.4 της Τ.Ο.ΤΕΕ
- **Καπνοδόχοι, Καπναγωγοί, Καπνοσυλλέκτες:** άρθρο 27 παρ. 2.4.2 του Κ.Κ. και παρ. 4.2, παρ. 4.3 και παρ. 4.5 της Τ.Ο.ΤΕΕ
- **Αποθήκευση καυσίμων, Δεξαμενή πετρελαίου:** άρθρο 27 παρ. 2.4.3 του Κ.Κ. και παρ. 2.5 της Τ.Ο.ΤΕΕ
- **Σωληνώσεις Πετρελαίου:** άρθρο 27 παρ. 2.4.3.7 του Κ.Κ.

5.9.2 Μέγεθος λεβητοστασίου και αρχές χωροθετήσεως εξοπλισμού

Το μέγεθος του λεβητοστασίου εξαρτάται κυρίως από τις διαστάσεις του λέβητα. Στην περίπτωση περισσότερων του ενός λεβήτων, πρέπει να ληφθούν υπ' όψη και οι μεταξύ τους αναγκαίες αποστάσεις.

ΟΓΚΟΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (m ³)	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ή ΕΜΒΑΔΟΝ ΔΑΠΕΔΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ (m ή m ² αντίστοιχα)
Ελάχιστο επιτρεπόμενο	2,2 X 1,5m
2000 έως 5000	3 έως 5m ² ανά 1000m ³ όγκου του κτιρίου
6000 έως 12000	1,5 έως 2,5m ² ανά 1000m ³ όγκου του κτιρίου

Πίνακας 5.3: Ενδεικτικές διαστάσεις λεβητοστασίου κεντρικής θέρμανσης

Μετά την ενδεικτική επιλογή της θέσεως και των κυρίων διαστάσεων του λεβητοστασίου πρέπει να γίνει έλεγχος (“επί χάρτου”) με διάφορες πιθανές χωροθετήσεις των κυρίων και ογκωδών μονάδων του εξοπλισμού και να διασφαλιστεί ότι ισχύουν οι αναγκαίες αποστάσεις όπως προδιαγράφονται στο “Κτιριοδομικό Κανονισμό” και την Τ.Ο.ΤΕΕ, αλλά και οι λειτουργικές απαιτήσεις, όπως π.χ. ότι όλα τα μηχανήματα πρέπει να είναι προσιτά σε χειρισμούς και ελέγχους.

Το λεβητοστάσιο πρέπει να επιτρέπει την άνετη μετακίνηση και εργασία του συντηρητή, όπως και την αποσυναρμολόγηση και μεταφορά εντός του λεβητοστασίου κάθε μηχανήματος ή συσκευής που χρειάζεται επισκευή ή αντικατάσταση.

Ένα σύνηθες λεβητοστάσιο κεντρικής θερμάνσεως περιλαμβάνει:

- Το λέβητα παραγωγής θερμού νερού ή ατμού, με τα απαραίτητα μηχανήματα και συσκευές, όπως καυστήρες, αντλίες, καπναγωγούς κτλ.
- Το σύστημα προσαγωγής και πιθανώς και αποθήκευσης καυσίμου.
- Το ηλεκτρολογικό δίκτυο και τα όργανα που απαιτούνται για την τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα καυστήρων, αντλιών, αυτοματισμών και γενικά των συστημάτων ελέγχου και ασφάλειας που χρειάζονται ηλεκτρική παροχή.
- Το σύστημα ασφαλούς λειτουργίας του λέβητα, συμπλήρωσης νερού κτλ.
- Το σύστημα πυρανιχνεύσεως και πυροσβέσεως.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 αναφέρει (παρ. 5.3.1) ότι η απόσταση μεταξύ της άνω ακμής του λέβητα και της κάτω ακμής της οροφής ή της πλησιέστερης δοκού πρέπει να επιτρέπει την απρόσκοπτη συντήρηση και τον καθαρισμό των καπναγωγών με σταθερά εργαλεία χωρίς αρθρώσεις.

Οι διαστάσεις των δομικών στηριγμάτων στο λεβητοστάσιο πρέπει να συμφωνηθούν έγκαιρα μεταξύ των δομικών μηχανικών και του μηχανολόγου θερμάνσεων.

Να σημειωθεί ότι οι απαιτήσεις που αναφέρονται για τα λεβητοστάσια, δεν αφορούν, σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421, χώρους που έχουν εγκατασταθεί μικροί λέβητες ειδικά κατασκευασμένοι για χώρους παραμονής και διαμονής ανθρώπων (“αυτόνομες” ή “ατομικές μονάδες θερμάνσεως”).

Αποστάσεις από το λέβητα

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου και η τοποθέτηση των στοιχείων, συσκευών και μηχανημάτων που εξασφαλίζουν την παραγωγή και διανομή της θέρμανσης πρέπει να επιτρέπουν την επιθεώρηση των λεβήτων από όλες τις πλευρές τους. Ιδιαίτερη σημασία έχει η δυνατότητα εύκολου καθαρισμού και συντηρήσεως τους.

Η απόσταση μεταξύ ανοίγματος της εστίας και απέναντι τοίχων πρέπει να είναι:

- Για λέβητες μέχρι 300 kW (περίπου 250.000 kcal/h) τουλάχιστον 1,5 m
- Για λέβητες άνω των 300 kW (περίπου 250.000 kcal/h) τουλάχιστον 2 m, (Κ.Κ. άρθρο 74 παρ 2.4.1.3)

Συνιστάται η παραπάνω απόσταση να είναι μεγαλύτερη κατά 10% από το μήκος του λέβητα.

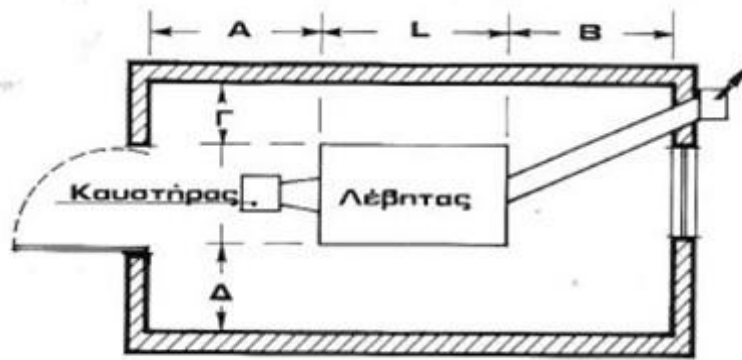
Η απόσταση μεταξύ της οπισθίας πλευράς του λέβητα και της καπνοδόχου ή του αντίστοιχου τοίχου του λεβητοστασίου δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το ήμισυ της απόστασης για την εμπρόσθια πλευρά του λέβητα (Κ.Κ. άρθρο 27, παρ. 2.4.1.3.β). Αν στον τοίχο αυτό βρίσκονται δύο ή περισσότεροι καπναγωγοί, η απόσταση αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη.

Η οριζόντια απόσταση μεταξύ του λέβητα και των απέναντι τοίχων του λεβητοστασίου, καθώς και σε περίπτωση πολλών λεβήτων, η μεταξύ τους απόσταση, πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,60 m (Κ.Κ. άρθρο 27, παρ. 2.4.3.1.γ).

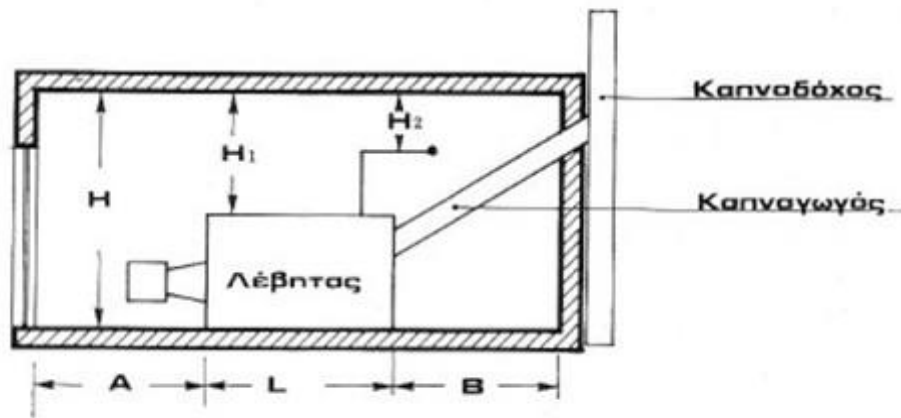
Το ύψος του λεβητοστασίου:

- Για λέβητες μέχρι 70 kW (60.000 kcal/h) πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,2 m.
- Για λέβητες από 70-230 kW (60.000 – 200.000 kcal/h) πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,40 m.
- Για λέβητες μεγαλύτερους των 230 kW (200.000 kcal/h) πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,0 m.

Τα παραπάνω όρια, προκειμένου περί αερολέβητων, προσ αυξάνονται κατά 50 cm.



Κάτοψη ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ



Τομή ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Υπόμνημα

$$A=L+1m \geq 1,5 \text{ M για } Q \leq 250 \text{ Mcal/h}$$

$$A=L+1m \geq 2,0m \text{ για } Q > 250 \text{ Mcal/h}$$

$$B=0,5 A$$

$$\Gamma, \Delta \geq 0,60 \text{ m}$$

$$H \geq 2,20 \text{ m για } Q \leq 60 \text{ Mcal/h}$$

$$H \geq 2,40m \text{ για } 60Mcal/h < Q \leq 200 \text{ Mcal/h}$$

$$H \geq 3,00 \text{ m για } Q > 200 \text{ Mcal/h}$$

$$H_1 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$H_2 \geq 0,50 \text{ m}$$

Εικόνα 5.11: Ενδεικτικές διαστάσεις λεβητοστασίου κεντρικής θέρμανσης

Τα ελάχιστα απαιτούμενα ελεύθερα ύψη (παρ. 2.4.1.3.ε) μεταξύ δαπέδου και οροφής, ή μεταξύ και κάτω παρειάς τυχόν υπάρχουσας δοκού πρέπει να εξασφαλίζουν ελεύθερο ύψος μεταξύ λέβητα και οροφής τουλάχιστον 0,80m ή μεταξύ σωληνώσεων και οροφής 0,50m.

Ειδικά για λέβητες που καθαρίζονται ή συντηρούνται από επάνω ή έχουν διατεταγμένα τα όργανα διακοπής αμέσως πάνω από αυτούς, το καθαρό ύψος μεταξύ της αμέσως πάνω

ακμής του λέβητα και της κάτω ακμής της οροφής ή μιας δοκού πρέπει να είναι, ανάλογα με την θερμική ισχύ λέβητα.

- Πάνω από 125.000 kcal/h να είναι τουλάχιστον 1,50 m.
- Πάνω από 250.000 kcal/h τουλάχιστον 1,80 m.
- Πάνω από 400.000 kcal/h να είναι τουλάχιστον 2,10 m.

Για λέβητες των οποίων η πάνω επίπεδη επιφάνεια είναι βατή κατά την λειτουργία τους, το καθαρό ύψος μεταξύ της βατής αυτής επιφάνειας και της κάτω ακμής της οροφής πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,80 m.

5.9.3 Τοίχοι, Οροφές, Δάπεδα

Το λεβητοστάσιο δεν πρέπει να έχει ανοικτή (άμεση) επικοινωνία με χώρους που συχνάζουν άνθρωποι, εκτός των χώρων που ανήκουν λειτουργικά σε αυτό.

Οι τοίχοι, τα υποστυλώματα και οι δοκοί του λεβητοστασίου καθώς και η οροφή πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά ανθεκτικά στην θερμότητα και την πυρκαγιά για τουλάχιστον μια ώρα.

Υλικά επενδύσεως που θα χρησιμοποιηθούν για ηχητική μόνωση, πρέπει να μην είναι εύφλεκτα και να μη απελευθερώνουν δηλητηριώδη προϊόντα κατά την καύση.

Το δάπεδο του λεβητοστασίου πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πρακτικά άκαυστο υλικό.

Οι θέσεις διελεύσεως των σωλήνων ζεστού νερού ή άλλων σωληνώσεων, μέσα από τους τοίχους, τις οροφές ή τα δάπεδα, πρέπει να διαμορφώνονται κατά τρόπο που να αποκλείει τη διείσδυση αερίων σε άλλους χώρους.

Όλοι οι παραπάνω περιορισμοί ισχύουν και για χώρους που βρίσκονται σε ανοικτή επικοινωνία με τα λεβητοστάσια.

5.9.4 Έξοδοι, πόρτες παράθυρα

Λεβητοστάσια με λέβητες ολικής θερμικής ισχύος άνω των 300 kW (250.000 kcal/h) σκόπιμο είναι να έχουν δυο εξόδους που να μπορούν να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια. Οι δύο αυτές εξόδους καλό είναι να βρίσκονται η μια απέναντι της άλλης και η μια τουλάχιστον να οδηγεί κατ' ευθείαν στο ύπαιθρο. Η έξοδος αυτή μπορεί να είναι κατάλληλα διαμορφωμένο παράθυρο. Για τη διευκόλυνση της εξόδου σε περίπτωση ανάγκης η έξοδος- παράθυρο πρέπει να διαθέτει στοιχειώδη τουλάχιστον σκάλα, με εντοιχισμένες μεταλλικές ράβδους.

Απαγορεύεται το λεβητοστάσιο (Κ.Κ. άρθρο 27, παρ. 2.4.1.2) να έχει οποιαδήποτε άνοιγμα προς το κλιμακοστάσιο. Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται πόρτα, που είναι αναγκαία για την πρόσβαση σ' αυτό, εφόσον έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- α) είναι στο σύνολο της σιδερένια και, όπου έχει λαμαρίνα, το πάχος της είναι 1,5 mm.
- β) δεν έχει γρίλιες ή οποιαδήποτε άλλο άνοιγμα.
- γ) Εφάπτεται σε πατούρες της κάσας σε πλάτος τουλάχιστον 25 mm.
- δ) έχει μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση.

Εναλλακτικά η πόρτα αυτή αρκεί να έχει δείκτη πυραντιστάσεως τουλάχιστον μισής ώρας, όπως προκύπτει από το πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου.

Η Τ.Ο.ΤΕΕ απαιτεί (παρ 5.3.4) από την πόρτα του λεβητοστασίου αντοχή στη φωτιά τουλάχιστον μία ώρα.

- Οι πόρτες του λεβητοστασίου πρέπει να ανοίγουν προς την διεύθυνση εξόδου και να κλείνουν αυτόματα με ειδικό μηχανισμό.
- Οι πόρτες του λεβητοστασίου πρέπει να κλείνουν με κλειδί το οποίο να βρίσκεται σε ειδικό κουτί, έξω από το χώρο του λεβητοστασίου.
- Οι ιδιοσυσκευές για το άνοιγμα και κλείσιμο των παραθύρων πρέπει να βρίσκονται σε μέρος προσιτό και να λειτουργούν με εύκολους χειρισμούς.

5.9.5 Σιδερένιοι εξώστες και σκάλες λεβητοστασίου

Σιδερένιοι εξώστες και σκάλες που μπορεί να χρειαστούν μέσα στο λεβητοστάσιο, τοποθετούνται όταν υπάρχουν όργανα σε ύψος τέτοιο, που δεν είναι εύκολο να ελεγχθούν από το επίπεδο του δαπέδου.

Σε λέβητες που καθαρίζονται από την επάνω πλευρά τους, το κάλυμμα τους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εξώστης καθαρισμού, εφόσον το επιτρέπει ο κατασκευαστής τους.

Ο εξώστης πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 0,70 m και να είναι εφοδιασμένος με κουपाστή ύψους τουλάχιστον 1,0 m. Η σκάλα που οδηγεί από το δάπεδο του λεβητοστασίου στον εξώστη, πρέπει να είναι πλάτους τουλάχιστον 0,70 m και η χρήση της να είναι απόλυτα ασφαλής (όχι ολισθηρή και να διαθέτει κουπαστή).

5.9.6 Αερισμός του λεβητοστασίου

Τα λεβητοστάσια πρέπει κατά το δυνατόν να αερίζονται ομοιόμορφα. Απαγορεύεται η ύπαρξη έντονου τεχνητού εξαερισμού στο λεβητοστάσιο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα πρέπει να διατηρούνται συνεχώς και πλήρως ανοικτά. Ενδείκνυται να γίνεται σχετική υπόδειξη με μόνιμη τοιχοκόλληση σε εμφανή θέση.

Για τον αερισμό του λεβητοστασίου πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα άνοιγμα προσαγωγής αέρα. Ο προσαγόμενος αέρας πρέπει κατά το δυνατόν να προέρχεται απ' ευθείας από το ύπαιθρο, από θέση που να απέχει τουλάχιστον 50 cm από ανοίγματα χώρων που διαμένουν άνθρωποι. Για αντίστοιχα ανοίγματα αερισμού κοντά σε χώρους που παρουσιάζουν κίνδυνο πυρκαγιάς, πρέπει να καθορίζεται μεγαλύτερη απόσταση.

Σε λεβητοστάσια που έχουν λέβητες μικρότερους των 50 kW (43.000 kcal/h) εάν δεν είναι δυνατή η προσαγωγή αέρα απ' ευθείας από το ύπαιθρο, επιτρέπεται η προσαγωγή αέρα από διπλανό χώρο. Πρέπει να εξακριβωθεί ότι ο χώρος αυτός δεν μπορεί να τεθεί σε υποπίεση με αντίθετο εξαερισμό, λόγω της παρουσίας μιας άλλης συσκευής που λειτουργεί με στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα ή μιας συσκευής εξαερισμού.

Ο χώρος αυτός δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σαν υπνοδωμάτιο, ιδιαίτερα όταν ο λέβητας καταναλώνει αέριο καύσιμο.

Η ολική διατομή των ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα (αγωγοί προσαγωγής αέρα) όταν χρησιμοποιείται πετρέλαιο, πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη της διατομής που προέκυψε από τους υπολογισμούς για την καπνοδόχο. Όταν χρησιμοποιείται καύσιμο αέριο, η ολική διατομή των ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα, πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm² για κάθε 1000 kcal/h θερμικής ισχύος και πάντως μεγαλύτερη από 300 cm². Ο Κ.Κ. απαιτεί 6 cm² ανά 1 kW θερμικής ισχύος της εγκατάστασής (άρθρο 27 παρ. 2.4.1.4).

Όταν ο αέρας προσαγωγής λαμβάνεται από ιδιαίτερο φρέαρ, πρέπει η διατομή του να είναι τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη από το αντίστοιχο κοινό άνοιγμα προσαγωγής αέρα.

Τα ανοίγματα και τα φρεάτια προσαγωγής αέρα πρέπει να κλείνονται με εσχάρες, αλλά μπορεί να κλειστούν και με αραίο συρμάτινο πλέγμα, με διατομή οπών περίπου 1 cm².

Ανοίγματα προσαγωγής αέρα που συγκοινωνούν με ανοικτούς ή ιδιωτικούς χώρους κυκλοφορίας οχημάτων (γκαράζ) και βρίσκονται σε μικρότερο ύψος από 2 m σε σχέση με το δάπεδο αυτών των χώρων, πρέπει να εφοδιάζονται με πλέγματα ανθεκτικά σε κρούσεις.

Τα λεβητοστάσια υγρών και ιδίως των αερίων καυσίμων, πρέπει να εφοδιάζονται και με διάταξη ή άνοιγμα απαγωγής αέρα. Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα γίνονται σε εξωτερικό τοίχο.

Η ολική διατομή των ανοιγμάτων ή των φρεάτων απαγωγής αέρα, για φυσικό ελκυσμό, πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 25% της καθαρής διατομής της καπνοδόχου, και τουλάχιστον 200 cm². Για ορθογωνικές διατομές των ανοιγμάτων ή των

φρεάτων απαγωγής αέρα πρέπει να τηρείται αναλογία μικρής προς μεγάλη πλευρά το πολύ 1:1,5.

Η λειτουργία των ανοιγμάτων δεν πρέπει να εμποδίζεται από σωληνώσεις ή άλλα εμπόδια. Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα πρέπει να διατάσσονται όσον το δυνατόν κοντά στην οροφή και δεν πρέπει να καλύπτονται με πλέγματα.

Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα πρέπει, όπως και οι καπνοδόχοι, να οδηγούνται επάνω από την στέγη για να έχουν καλό ελκυσμό και να οδεύουν, αν είναι δυνατόν, σε επαφή με μια καπνοδόχο, χωρίς την παρεμβολή θερμομονωτικού υλικού μεταξύ καπνοδόχου και αγωγού απαγωγής αέρα.

5.9.7 Αποχέτευση λεβητοστασίου

Το λεβητοστάσιο πρέπει να διαθέτει αποχέτευση του δαπέδου του, καθώς επίσης και των διαφόρων συσκευών και μηχανημάτων που βρίσκονται μέσα σ' αυτό (λέβητας, συλλέκτης, κλπ).

Σε μεγάλα λεβητοστάσια με περισσότερους λέβητες, είναι σκόπιμο κατά μήκος του μακρύτερου τοίχου του λεβητοστασίου, να κατασκευάζεται αποχετευτικό αυλάκι με ή χωρίς εσχάρα. Τα νερά που συγκεντρώνονται στο αυλάκι, οδηγούνται με κλίση τουλάχιστον 1% σε απορροή και από εκεί στο δίκτυο αποχετεύσεως. Για να αποφευχθεί η τοποθέτηση κατάλληλης απορροής με ομοιοπαγίδα, πριν από την αναχώρηση της αποχετεύσεως από το λεβητοστάσιο, (Τ.Ο.ΤΕΕ 2412/85 για την αποχέτευση σε κτίρια).

5.9.8 Φωτισμός λεβητοστασίου

Το λεβητοστάσιο πρέπει να φωτίζεται μόνο από ηλεκτρικούς λαμπτήρες και πρέπει να εφαρμόζονται για τις ηλεκτρικές του εγκαταστάσεις αυτά που αναφέρονται στον Κανονισμό Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΚ) για “προσκαίρως υγρούς χώρους”. (Άρθρα 198 – 204).

Συνιστάται η τοποθέτηση του πίνακα του λεβητοστασίου κατά το δυνατόν μακριά από το λέβητα και σε θέση εύκολου χειρισμού. Καλόν είναι ο γενικός διακόπτης της σχετικής ηλεκτρικής παροχής να βρίσκεται στο εξωτερικό του λεβητοστασίου.

Το πλήθος και η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων στο λεβητοστάσιο, εξαρτάται από τοπικά δεδομένα και τις ανάγκες. Συνιστάται στάθμη φωτισμού 100 Lux.

Η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να επιτρέπει την καλή επιτήρηση και παρακολούθηση της λειτουργίας του λέβητα, των καπναγωγών, των ρυθμιστικών διατάξεων, των οργάνων μετρήσεων κλπ.

Πρέπει να προβλέπονται ρευματοδότες χαμηλής τάσεως για τη σύνδεση με φορητούς λαμπτήρες (μπαλαντέζες).

5.9.9 Πυροπροστασία λεβητοστασίου

Η αποτελεσματική πυροπροστασία των λεβητοστασίων επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός αυτόματου συστήματος κατασβέσεως, σε συνδυασμό φυσικά με ένα αυτόματο σύστημα ανιχνεύσεως της πυρκαγιάς. Το είδος του συστήματος κατασβέσεως εξαρτάται από το μέγεθος του λεβητοστασίου.

Μικρά λεβητοστάσια

Στα λεβητοστάσια αυτά – που περιλαμβάνουν μόνο το λέβητα και τον καυστήρα – χρησιμοποιούνται οι αυτόνομοι πυροσβεστήρες οι οποίοι παρέχουν τοπική πυροπροστασία στην περιοχή του καυστήρα και αναρτώνται σε απόσταση 2 – 2,5 m επάνω από αυτόν.

Οι πυροσβεστήρες αυτοί αποτελούνται συνήθως από ένα δοχείο – που περιέχει ξηρή σκόνη ή Hallon 1211 υπό πίεση – και ένα ενσωματωμένο ακροφύσιο με διάταξη τύπου Sprinkler, το οποίο λειτουργεί, αυτομάτως όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος γίνει 70 °C περίπου.

Μεγάλα λεβητοστάσια

Στα μεγάλα λεβητοστάσια χρησιμοποιούνται συστήματα ολικής κατακλύσεως – ξηρής σκόνης, Hallon 1301, CO² ή μηχανικού αφρού – τα οποία καλύπτουν ολόκληρο τον χώρο του λεβητοστασίου. Στα συστήματα αυτά πρέπει να υπάρχουν οπωσδήποτε ορισμένες συμπληρωματικές διατάξεις, όπως η απαγωγή του Hallon ή του CO² από το χώρο μετά την κατάσβεση, η αυτόματη διακοπή της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος και του καυσίμου, τα φωτεινά και ηχητικά σήματα έξω από το χώρο αλλά και πριν από την κατάκλυση του CO² ή του Hallon, η αυτόματη ενεργοποίηση του συστήματος πυρανιχνεύσεως, η χειροκίνητη ενεργοποίηση κλπ.

Η απαιτούμενη ποσότητα της χρησιμοποιούμενης πυροσβεστικής ύλης και ο μέγιστος χρόνος κατακλύσεως δίνονται στον Πίνακα 5.4 ενώ ο τρόπος αποθηκείσεως διαφέρει σε κάθε σύστημα.

Πυροσβεστική Ύλη	Ελάχιστη Ποσότητα (kg/m ³)	Μέγιστος Χρόνος (s)
Ξηρή σκόνη	0,25 – 0,30	30
Μηχανικός αφρός	(*)	180 – 240

Διοξ. Του άνθρακα	0,80 – 1,15	60
Hallon 1301	0,33	10

Πίνακας 5.4: Ποσότητα πυροσβεστικής ύλης και χρόνος κατακλύσεως για την πυροπροστασία μεγάλων λεβητοστασίων

Σημείωση: Ο αφρός πρέπει να καλύπτει σε ύψος 1,1 φορές το μέγιστο ύψος του προστατευόμενου αντικειμένου.

- **Σύστημα ξηρής σκόνης**

Η ξηρή σκόνη αποθηκεύεται σε μονάδες χωρητικότητας μέχρι 200 kg και σαν προωθητικό αέριο χρησιμοποιείται το CO₂ που διοχετεύεται από ξεχωριστή φιάλη. Ο αριθμός των μονάδων της ξηρής σκόνης εξαρτάται από την επιφάνεια του λεβητοστασίου. Ο διασκορπισμός της σκόνης γίνεται με τη βοήθεια ακροφυσίων, τοποθετημένων στα άκρα σωλήνων, οι οποίοι πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν μικρότερη απόσταση, λόγω των μεγάλων τριβών που αναπτύσσονται κατά τη ροή της σκόνης. Το σύστημα αυτό είναι πάρα πολύ απλό από λειτουργική άποψη, ενώ παράλληλα η σκόνη δεν είναι διαβρωτική για να προκαλέσει ζημιές στα διάφορα μηχανήματα του λεβητοστασίου. Μοναδικό μειονέκτημα είναι ο καθαρισμός του χώρου μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

- **Σύστημα μηχανικού αφρού**

Στο σύστημα αυτό το διάλυμα του νερού 3-6% περίπου αφροποιητικό υγρό, διοχετεύεται στην αφρογεννήτρια, όπου αναμειγνύεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα και διογκώνεται. Ο αφρός διασκορπίζεται τις περισσότερες φορές από ισχυρό ρεύμα αέρα, το οποίο συνήθως παράγεται από την αφρογεννήτρια. Από λειτουργική άποψη, το σύστημα αυτό παρουσιάζει την ίδια απλότητα με το αντίστοιχο ξηρής σκόνης, ενώ παράλληλα ο μηχανικός αφρός δεν είναι διαβρωτικός για τα διάφορα μηχανήματα του λεβητοστασίου.

- **Σύστημα διοξειδίου του άνθρακα CO₂**

Το CO₂ αποθηκεύεται σε χαλύβδινες φιάλες υψηλής πίεσεως που τοποθετούνται έξω από το λεβητοστάσιο, και με τη βοήθεια ενός δικτύου σωληνώσεων και ακροφυσίων διασκορπίζεται στον προστατευόμενο χώρο.

- **Σύστημα Hallon 1301**

Το Hallon 1301 αποθηκεύεται σε χαλύβδινες φιάλες, που συνδέονται σε κοινό συλλέκτη, από τον οποίο αρχίζει το δίκτυο των σωληνώσεων με τα ακροφύσια. Το Hallon όπως και το CO₂, δεν αφήνει κανένα υπόλειμμα μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς. Έχει όμως το μειονέκτημα ότι είναι εισαγόμενο προϊόν και κατά συνέπεια ακριβότερο από το CO₂.

5.9.10 Λέβητες Κεντρικών Θερμάνσεων

Οι λέβητες των κεντρικών θερμάνσεων που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις τις οποίες καλύπτει η Τ.Ο.ΤΕΕ 2421/2 προορίζονται για την θέρμανση νερού μέχρι θερμοκρασίας 110 °C και πίεση λειτουργίας μέχρι 6 bar. Για δίκτυα που λειτουργούν με ατμό ή υψηλές θερμοκρασίες ή πιέσεις, πρέπει να γίνονται ειδικές αναφορές σε αυστηρότερους κανονισμούς και τεχνικές προδιαγραφές.

“Σήμανση” του λέβητα

Σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421, κάθε λέβητας κεντρικής θερμάνσεως πρέπει να φέρει πινακίδα τεχνικών χαρακτηριστικών, στην οποία να αναφέρονται τα στοιχεία:

- Όνομα και διεύθυνση του κατασκευαστή και σήμα του εργοστασίου παραγωγής, αν υπάρχει.
- Τύπος του λέβητα
- Έτος κατασκευής
- Ονομαστική ισχύς του λέβητα, για κάθε καύσιμο που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί σε kW (ή kcal/h)
- Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας στον λέβητα, σε Pa (ή bar)
- Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του ζεστού νερού, σε °C
- Πίεση δοκιμής του λέβητα.

5.9.11 Καυστήρες

Οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, πρέπει να εξασφαλίζουν οικονομική και ασφαλή λειτουργία (καύση), με ταυτόχρονη επιδίωξη την ελαχιστοποίηση της ρυπάνσεως του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421, ο καυστήρας, σε συνεργασία με το φλογοθάλαμο του λέβητα με τον οποίο θα συνδεθεί, πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη και ασφαλή καύση του καυσίμου και να παρέχει την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ λειτουργίας και επίπεδο πίεσεως.

“Σήμανση” του καυστήρα

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ανθεκτική πινακίδα, τοποθετημένη σε εμφανές σημείο που θα αναφέρει:

- Κατασκευαστή
- Τύπο του καυστήρα
- Έτος κατασκευής
- Αριθμό παραγωγής του εργοστασίου

- Ωριαία μέγιστη και ελάχιστη παροχή καυσίμων σε kg/h για υγρά καύσιμα ή (m³/h) για αέρια καύσιμα (S.T.P.) σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσεως.
- Είδος του κατάλληλου καυσίμου
- Ενδείξεις για τις προδιαγραφές που τηρήθηκαν στην κατασκευή και σήματα ελέγχων και ποιότητας.

Κάθε καυστήρας θα συνοδεύεται με λεπτομερείς οδηγίες εγκαταστάσεως, ρυθμίσεως και χειρισμού στην Ελληνική γλώσσα. Ακόμη, τον καυστήρα θα συνοδεύουν σχέδιο συνδέσεως, το πρόγραμμα λειτουργίας της διατάξεως επιτηρήσεως της φλόγας και υποδείξεις για τις δοκιμές μετά την εγκατάσταση.

5.9.12 Καπνοδόχος λεβητοστασίου

Τεχνικές προδιαγραφές και περιορισμοί

Η Τ.Ο.ΤΕΕ περιγράφει την καπνοδόχο ως το σύνολο των δομικών στοιχείων που εξασφαλίζουν την απαγωγή καυσαερίων από τις εστίες καύσεως των λεβήτων, στον αέρα επάνω από τις στέγες. Η καπνοδόχος μπορεί να βρίσκεται μέσα στην οικοδομή ή επάνω σε κάποιον εξωτερικό τοίχο ή και σε κάποια απόσταση από το κτίριο.

Η κατασκευή πρέπει να στηρίζεται με ασφάλεια σε ανθεκτικά στοιχεία του κτιρίου ή στο έδαφος. Η όδευση της πρέπει να είναι κατά το δυνατόν κατακόρυφη. Επίσης πρέπει κατά την τοποθέτηση της καπνοδόχου να λαμβάνεται υπ'όψη η δυνατότητα συστολής και διαστολής της.

Η εσωτερική δομή της καπνοδόχου, πρέπει να κατασκευάζεται από υλικά:

1. Ανθεκτικά στην υψηλή θερμοκρασία των καυσαερίων
2. Υψηλής αντίστασης στη χημική διάβρωση από συμπυκνώματα καυσαερίων
3. Αδιάβροχα
4. Που δημιουργούν λεία εσωτερικά τοιχώματα, χωρίς ρωγμές, ραβδώσεις ή εσωτερικές διαβρώσεις, που θα μπορούσαν να προκαλέσουν στροβιλισμούς, να κατακρατήσουν αιθάλη, μειώνοντας την εσωτερική διατομή της καπνοδόχου.

Ιδιαίτερα κατάλληλες είναι καπνοδόχοι που αποτελούνται από τρεις διαδοχικές στρώσεις από τις οποίες:

- Η εσωτερική είναι στεγανή, άκαυστη, ανθεκτική και λεία, σε μορφή σωλήνα, ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής.
- Η ενδιάμεση αποτελείται από μονωτικό υλικό ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες, κατάλληλου πάχους ώστε να εξασφαλίζει επαρκή θερμομόνωση
- Η εξωτερική στρώση ή δομή πρέπει να παρέχει μηχανική προστασία και να είναι αδιάβροχη.

Με τον τρόπο αυτόν περιορίζεται ο κίνδυνος δημιουργίας αιθάλης και εξασφαλίζεται προστασία από τη μετάδοση θορύβων.

Καπνοδόχοι κατασκευασμένες με τρεις τρώσεις (στεγανό εσωτερικό σωλήνα, περίβλημα και ενδιάμεση θερμική μόνωση), μπορούν να έχουν διαστάσεις μικρότερες από τις αντίστοιχες καπνοδόχους απλής κατασκευής. Σε περίπτωση καλής θερμικής μόνωσης πρέπει να αποφεύγονται διατομές μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες.

Καπνοδόχοι που τοποθετούνται σε εξωτερικό τοίχο, μειώνουν τον κίνδυνο σημαντικής ψύξεως των καπναερίων και εμφανίσεως συμπυκνωμάτων.

Στις υψηλές καπνοδόχους συνιστάται να γίνεται ιδιαίτερα καλή θερμική μόνωση. Αυτό ισχύει κυρίως για το άνω τμήμα της καπνοδόχου που βρίσκεται εκτεθειμένο στο μη κτισμένο χώρο της στέγης ή επάνω από αυτήν.

Καπνοδόχοι που βρίσκονται ή διέρχονται στο εσωτερικό των κτιρίων, σε περιοχές που συχνάζουν άτομα, πρέπει να βρίσκονται εσωτερικά σε υποπίεση, ώστε σε περίπτωση μειωμένης στεγανότητας να αποκλείεται η διαφυγή καυσαερίων σε παρακείμενους χώρους.

Σε κάθε λέβητα υγρών καυσίμων πρέπει να υπάρχει χωριστή καπνοδόχος, στην οποία δεν επιτρέπεται να συνδέονται καπνοδόχοι άλλων λεβήτων ή εγκαταστάσεις αερισμού. Σε υπάρχοντα κτίρια, κατ' εξαίρεση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια καπνοδόχος για περισσότερους λέβητες.

Σε περίπτωση ανανεώσεως ή αντικαταστάσεως λέβητα κεντρικής θερμάνσεως, αν οι διατομές είναι πολύ μεγάλες, πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνει έλεγχος και να εξετασθεί αν χρειάζεται να μειωθεί η διατομή.

Οι καπνοδόχοι πρέπει να καταλήγουν αρκετά ψηλότερα επάνω από την επιφάνεια της στέγης, ώστε να εξασφαλίζεται η απομάκρυνση των καυσαερίων σε ελεύθερο χώρο και να αποφεύγεται η εμφάνιση στροβιλισμών και κίνδυνοι ή ανεπιθύμητες ενοχλήσεις του περιβάλλοντος από σπινθήρες, στάχτη ή καπνό.

Το ύψος καθορίζεται από τον Γ.Ο.Κ. (Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό). Σύμφωνα με τον σήμερα ισχύοντα ΓΟΚ 74 (άρθρο 107 παρ. 6), πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m επάνω από το σημείο εξόδου της καπνοδόχου από την στέγη. Επίσης η καπνοδόχος πρέπει να προεξέχει από οποιαδήποτε ακμή κάθε κτιρίου που βρίσκεται σε ακτίνα 3m από την καπνοδόχο, κατά 0,7 m.

Η οριζόντια απόσταση της εξόδου των καυσαερίων από παράθυρα ή πόρτες άλλων γειτονικών κτιρίων, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 m. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατόν να τηρηθεί περιορισμός, εάν υπάρχει, σύμφωνα με τη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας, ενόχληση των γειτόνων από εκπομπή καυσαερίων, τότε η καπνοδόχος πρέπει

να υπερυψωθεί κατά 2 m επάνω από το υψηλότερο σημείο των παραθύρων ή των εξωτερικών θυρών του κτιρίου που ενοχλείται από αυτήν.

Κάθε καπνοδόχος πρέπει να έχει άνοιγμα καθαρισμού στη βάση της που να κλείνει ερμητικά και μπροστά από το οποίο πρέπει να υπάρχει ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 1 m².

Η εσωτερική διατομή που έχει υπολογισθεί, πρέπει, κατά το δυνατόν, να διατηρείται σε σχήμα και διαστάσεις σταθερή σε όλη τη διαδρομή της.

Σε ορθογωνικές καπνοδόχους η σχέση πλευρών, πρέπει να είναι μεταξύ 1:1 και 1:1,5.

5.9.13 Δεξαμενές Πετρελαίου

Θέσεις τοποθέτησεως των δεξαμενών καυσίμου

Αναφορές για την θέση (όπως και για άλλα χαρακτηριστικά) των δεξαμενών καυσίμων, γίνονται στην Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 παρ. 2.5, στον Κτιριοδομικό Κανονισμό (άρθρο 27 παρ. 2.4.1.1.) και τον Κανονισμό Πυρασφάλειας.

Γενικά, οι δεξαμενές υγρών καυσίμων των εγκαταστάσεων κεντρικής θερμάνσεως, πρέπει κατά προτίμηση να τοποθετούνται σε χώρους ανεξάρτητους από το λεβητοστάσιο, έστω και αν οι κανονισμοί επιτρέπουν το αντίθετο.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421, για εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 150 kW (125.000 kcal/h), όπως αναφέρει και ο Κ.Κ. άρθρο 27 παρ 2.4.3.1, απαιτείται ιδιαίτερος χώρος. Μέχρι μεγέθους 3,0 m³ επιτρέπεται (Κ.Κ. παρ. 2.4.3.6) η αποθήκευση του πετρελαίου μέσα στο λεβητοστάσιο, εφόσον η δεξαμενή δε βρίσκεται επάνω από συσκευή παραγωγής θερμότητας ή καπναγωγό και απέχει από τα στοιχεία αυτά τουλάχιστον 2 m. Η τελευταία απόσταση μπορεί να μειωθεί στο 1 m, εάν παρεμβληθεί πυράντοχο τοίχωμα. Γενικότερα το πυράντοχο διαχωριστικό τοίχωμα συνιστάται και σε περιπτώσεις που δεν είναι υποχρεωτικό από τον Κ.Κ.

Συνιστάται ακόμη από την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 η τοποθέτηση πυροσβεστήρα 6 kg ξηρής σκόνης μπροστά στην είσοδο του χώρου υγρών καυσίμων.

Ο ιδιαίτερος χώρος στον οποίο τοποθετείται η δεξαμενή πετρελαίου, πρέπει να διαχωρίζεται από το λεβητοστάσιο και κάθε άλλο σχετικό χώρο, με τοίχο από πρακτικά άκαυστο υλικό. Στον χώρο αυτό, συνιστάται η τοποθέτηση μεταλλικής πόρτας με άνοιγμα προς τα έξω ή παλινδρομική κίνηση.

Απαγορεύεται η αποθήκευση υγρών καυσίμων (και η τοποθέτηση δεξαμενών) σε διαδρόμους, εισόδους, κλιμακοστάσια και κάτω από αυτά, χώρους κατοικίας και

εργασίας, σε εργαστήρια και γενικά όπου υπάρχει κίνδυνος συνωστισμού ατόμων σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Ο χώρος της αποθήκης καυσίμου πρέπει να αερίζεται, είτε με άνοιγμα που επικοινωνεί απ' ευθείας με το περιβάλλον, είτε μέσω αναλόγου σήραγγας. Η καθαρή επιφάνεια του ανοίγματος αερισμού πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1/12 της επιφάνειας του δαπέδου του χώρου της αποθήκης.

Η τοποθέτηση δεξαμενών σε ανοικτούς χώρους επιτρέπεται, όταν δεν απαγορεύεται από ειδικούς κτιριοδομικούς κανονισμούς και εφόσον διασφαλίζεται η ασφάλεια των περιοίκων, των παρακείμενων κτιρίων και του φυσικού περιβάλλοντος.

Η δεξαμενή πετρελαίου πρέπει να εδράζεται σε μεταλλική βάση. Η κάτω από τη δεξαμενή επιφάνεια του δαπέδου, πρέπει να διαμορφώνεται σε μορφή λεκάνης, αρκετής χωρητικότητας, ώστε να συγκεντρώνει το πετρέλαιο που μπορεί να διαφεύγει από την δεξαμενή. Μέσα στη λεκάνη περισυλλογής του πετρελαίου πρέπει να κατασκευάζεται απορροή δαπέδου, που θα καταλήγει σε ειδική αποχέτευση (όχι δίκτυο πόλεως), έξω από το κτίριο.

Οι ελάχιστες αποστάσεις στις δεξαμενής από τους πλησιέστερους χώρους καθορίζονται από τον Κ.Κ. (άρθρο 27 παρ.2.4.3.6).

Προς αποφυγή πιθανών σπινθήρων λόγω στατικού ηλεκτρισμού, οι δεξαμενές πετρελαίου πρέπει να γειώνονται με ξεχωριστή γείωση, τόσο οι υπέργειες, όσο και οι υπόγειες. Για το σκοπό αυτό πρέπει να έχει προβλεφτεί ειδικό σημείο συνδέσεως στο σώμα της δεξαμενής.

Κατασκευαστικά στοιχεία δεξαμενών πετρελαίου

Σε εγκαταστάσεις μέχρι 250 kW (200.00 kcal/h), επιτρέπεται η χρησιμοποίηση δεξαμενών ορθογωνικής διατομής. Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται δεξαμενές κυλινδρικής διατομής υπόγειες, υπέργειες ή ημιυπόγειες.

Οι κύριες διατάξεις των δεξαμενών καυσίμου πρέπει να καθορίζονται με τοπικά κριτήρια, όπως η δυνατότητα συχνής παραλαβής ποσοτήτων καυσίμου, η καλύτερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου και το μέγεθος της οικοδομής.

Η δεξαμενή πετρελαίου σύμφωνα με τον Κ.Κ. (άρθρο 27 παρ. 2.4.3.7), πρέπει να εφοδιάζεται με τα ακόλουθα εξαρτήματα:

A. Σωλήνωση εξαερισμού: Η σωλήνωση πρέπει να εξασφαλίζεται από την είσοδο ξένων σωμάτων, να έχει στόμιο σε ορατή θέση και να μπορεί να απομακρύνει εύκολα τα παραγόμενα αέρια, χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για τους ανθρώπους. Η σωλήνωση

εξαερισμού πρέπει να έχει στόμιο τουλάχιστον 2,5 m επάνω από την επιφάνεια του εδάφους και τουλάχιστον 0,50 m επάνω από το στόμιο γεμίματος.

Η σωλήνωση εξαερισμού πρέπει να αναχωρεί από το υψηλότερο σημείο της δεξαμενής και να οδηγείται κατακόρυφα προς τα επάνω στο ύπαιθρο. Η σωλήνωση εξαερισμού της δεξαμενής καυσίμου πρέπει να κατασκευάζεται από ενιαίο χαλυβδοσωλήνα, του οποίου το σημείο εκβολής πρέπει να απέχει τουλάχιστον 5,00 m από οποιοδήποτε σημείο μπορεί να αναπτυχθεί υψηλή θερμοκρασία.

Η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα εξαερισμού πρέπει να είναι κατά μια τυποποιημένη διάμετρο μεγαλύτερη από τη διάμετρο του σωλήνα γεμίματος της δεξαμενής και πάντως όχι μικρότερη από 1 1/2".

Β. Σωλήνωση πλήρωσης με πετρέλαιο: Η σωλήνωση αυτή ξεκινά έξω από το κτίριο (εφόσον αυτό είναι δυνατό) και δεν πρέπει να απέχει από την πιθανή θέση σταθμεύσεως του πετρελαιοφόρου βυτίου περισσότερο από 30 m. Το στόμιο πρέπει να καταλήγει σε προσιτό για το όχημα σημείο του πεζοδρομίου, μέσα σε κτιστό φρεάτιο με στεγανωτικό κάλυμμα και πρέπει να ασφαρίζεται από τον κίνδυνο ανοίγματος από αναρμόδιους.

Ο σωλήνας πλήρωσης της δεξαμενής πρέπει να έχει ονομαστική διάμετρο τουλάχιστον 1 1/4", να εγκατασταθεί με συνεχή κλίση προς τη δεξαμενή και να καταλήγει σε βάθος τουλάχιστον 0,50 m μέσα στην δεξαμενή ώστε παρεμποδίζεται η δημιουργία ατμού.

Γ. Το στόμιο εκκενώσεως της δεξαμενής: Το στόμιο εκκένωσης της δεξαμενής του πετρελαίου, τοποθετείται στο κατώτατο σημείο του πυθμένα της.

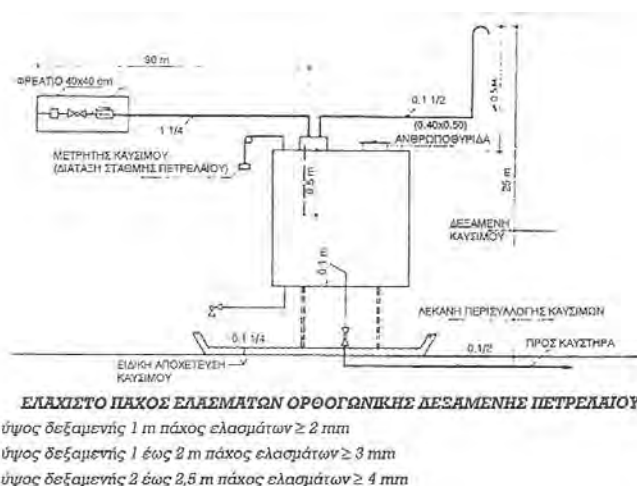
Το στόμιο περιλαμβάνει στεγανή αποφρακτική δικλείδα, που επιτρέπει την εκκένωση της δεξαμενής σε περίπτωση ανάγκης ή όταν πρέπει να απομακρυνθούν τα κατάλοιπα πετρελαίου κλπ. Η ονομαστική διάμετρος του στομίου εκκενώσεως πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 1/4".

Δ. Δείκτης στάθμης πετρελαίου: Κάθε δεξαμενή πρέπει να εφοδιάζεται με διάταξη καθορισμού της στάθμης του υγρού. Η διάταξη αυτή πρέπει να εξασφαλίζει ακρίβεια και εύκολη ανάγνωση. Κατά την πλήρωση της δεξαμενής πρέπει να εξασφαλίζει ανεμπόδιστη παρακολούθηση της ανόδου της στάθμης του πετρελαίου, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος υπερχείλισης.

Ε. Ανθρωποθυρίδα: Οι δεξαμενές χωρητικότητας άνω των 0,50 m³, πρέπει να εφοδιάζονται με ανθρωποθυρίδα επισκέψεως. Η ανθρωποθυρίδα πρέπει να κατασκευάζεται από σιδηροέλασμα, πάχους όμοιου με την δεξαμενή, με περιφερειακή ενίσχυση. Οι ελάχιστες διαστάσεις για την ανθρωποθυρίδα είναι 0,40 x 0,50 m. Η προσαρμογή της στο τοίχωμα της δεξαμενής πρέπει να γίνεται με παρέμβυσμα και βίδες.

Σε μεγάλες δεξαμενές είναι απαραίτητη η τοποθέτηση, στο εσωτερικό τους εγκάρσιων ράβδων αγκυρώσεως, για να αποφεύγεται η εμφάνιση μόνιμων παραμορφώσεων στα τοιχώματα της οικοδομής.

Σε δεξαμενές βαρέος ακάθαρτου πετρελαίου όπου υπάρχουν διατάξεις προθερμάνσεως με ηλεκτρική αντίσταση, πρέπει να προβλέπονται και αυτόματες διατάξεις διακοπής της προθερμάνσεως (διακοπή της ηλεκτρικής παροχής), μόλις η στάθμη του πετρελαίου φθάσει σε ύψος μικρότερο των 0,25m από την ανώτατη επιφάνεια της ηλεκτρικής αντιστάσεως, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να τίθεται σε λειτουργία ηχητικό και οπτικό σήμα κινδύνου (Εικόνα 5.12)



Εικόνα 5.12: Ενδεικτική διάταξη των κυρίων στοιχείων που είναι απαραίτητα σε μια δεξαμενή πετρελαίου.

Γενικές παρατηρήσεις για δεξαμενές πετρελαίου

Σε κάθε δεξαμενή που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε εγκατάσταση θερμάνσεως, πρέπει να υπάρχει πινακίδα που θα αναφέρει τον κατασκευαστή, τη χωρητικότητα (σε m^3), την πίεση δοκιμής (σε MPa), το έτος κατασκευής και σύστημα απλής εκτιμήσεως της περιεκτικότητας της δεξαμενής σε καύσιμο.

Σε κάθε δεξαμενή πρέπει να προβλέπονται τρεις τουλάχιστον ενδεικτικές γραμμές:

1. Πλήρωσης
2. Εξαερισμού
3. Τροφοδότησης δοχείου ημερησίας καταναλώσεως ή απ' ευθείας του καυστήρα.

Ειδικά για τις υπέργειες πρέπει να προβλέπεται και τέταρτη γραμμή για πλήρη εκκένωση. Ο σωλήνας εξαερισμού πρέπει να καταλήγει σε εξωτερικό χώρο του κτιρίου, σε ύψος τουλάχιστον 2,5 m από τις γειτονικές πόρτες ή παράθυρα.

Ο σωλήνας προσαγωγής του καυσίμου στον καυστήρα πρέπει να είναι μεταλλικός και σταθερά τοποθετημένος. Ο σωλήνας πρέπει να ελέγχεται σε πίεση μεγαλύτερη των 0,4 MPa, πριν από την εγκατάσταση του στο δίκτυο.

Οι δεξαμενές πετρελαίου που τοποθετούνται στο ύπαιθρο, καλό είναι να μονώνονται. Τα τοιχώματα των δεξαμενών και ιδιαίτερα οι ραφές των συγκολλήσεων, πρέπει να προστατεύονται με αντισκωρική βαφή ανάλογη με το είδος και τη θέση της δεξαμενής της εγκαταστάσεως (εσωτερική, εξωτερική, υπόγεια, κλπ.).

Για δεξαμενές που τοποθετούνται σε περιοχές που εμφανίζονται χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, πολλοί κανονισμοί προβλέπουν την εγκατάσταση δεξαμενών με διπλά τοιχώματα.

Επιτρέπεται η κατασκευή δεξαμενών με μπετόν, με την προϋπόθεση ότι θα τηρηθούν κανονισμοί διεθνούς αποδοχής (όπως DIN 1045, 5225 και 4227).

5.9.14: Συντήρηση Λεβητοστασίου

Νομοθεσία – Υποχρεώσεις Συντήρησης Λεβητοστασίων

Σύμφωνα με το νέο **ΦΕΚ 2654 Β / 09.11.2011** που αφορά στη ρύθμιση θεμάτων σχετικών με την λειτουργία σταθερών εστιών καύσης για την θέρμανση κτιρίων και νερού, η συντήρηση - ρύθμιση της εγκατάστασης του συστήματος καυστήρα - λέβητα - καπνοδόχου, ανεξαρτήτως ισχύος και χρησιμοποιούμενου καυσίμου, γίνεται τουλάχιστον μια φορά του έτους από διπλωματούχους ή πτυχιούχους μηχανολόγους ή ηλεκτρολόγους μηχανικούς ή από εγκαταστάτες τεχνικούς ή το προσωπικό τους που κατέχουν σχετική άδεια σύμφωνα με τα **Π.Δ 511/77, 97/87, και 362/01**. Ουδείς άλλος επιτρέπεται να εκτελεί τις εργασίες συντήρησης - ρύθμισης με ευθύνη του υπεύθυνου της εγκατάστασης.

Σε εγκαταστάσεις συνολικής ισχύος μεγαλύτερης ή ίσης με 450 kW επιβάλλονται έλεγχος και άμεση αποκατάσταση, όταν απαιτείται, της καλής λειτουργίας της εγκατάστασης με τη διενέργεια μέτρησης των καυσαερίων, τουλάχιστον μια φορά το μήνα κατά την θερμαντική περίοδο εκάστου έτους και η καταχώρηση τους σε σχετικό βιβλίο μετρήσεων καυσαερίων, θεωρημένο από την διεύθυνση ΕΑΡΘ του ΥΠΕΧΩΔΕ ή τις κατά τόπους αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ ή της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.

Μετά από κάθε συντήρηση - ρύθμιση, συμπεριλαμβανομένης και της ρύθμισης για τη θέση της εγκατάστασης σε λειτουργία για πρώτη φορά, ο συντηρητής συμπληρώνει, με επιμέλεια, ακρίβεια και πληρότητα, και υπογράφει το φύλλο συντήρησης, κατά το πρότυπο που εικονίζεται παρακάτω και το παραδίδει στον υπεύθυνο για θέρμανση του ακινήτου, ο οποίος το αρχειοθετεί σε φάκελο, καλούμενο εφεξής "Ημερολόγιο Λεβητοστασίου". Κατά την αρχική θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης, το φύλλο

συντήρησης συνυπογράφεται και από τον επιβλέποντα διπλωματούχο ή πτυχιούχο μηχανολόγο ή ηλεκτρολόγο μηχανικό της εγκατάστασης ο οποίος καθίστανται συνυπεύθυνος για το περιεχόμενο του φύλλου συντήρησης.

Το φύλλο συντήρησης υπέχει θέση Δημοσίου εγγράφου.

Τα φύλλα συντήρησης θα χορηγούνται στους συντηρητές από τη Δ/ση ΕΑΡΘ του ΥΠΕΧΩΔΕ ή τις κατά τόπου αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ ή της Νομαρχιακής αυτοδιοίκησης ή τα επαγγελματικά τους Σωματεία κατόπιν ελέγχου της ισχύος της επαγγελματικής τους αδειάς, (επίδειξη της έναρξης λειτουργίας στην εφορία) και την αναγραφή των στοιχείων του αδειούχου συντηρητή.

Διαδικασία σωστής συντήρησης του Λέβητα – Καυστήρα

Η συντήρηση του λέβητα – καυστήρα είναι εξειδικευμένη και πρέπει να πραγματοποιείται σε ετήσια βάση. Η καλύτερη εποχή για τη συντήρηση του λέβητα και του καυστήρα της κεντρικής θέρμανσης είναι αμέσως μετά την παύση της λειτουργίας τους στο τέλος της χειμερινής περιόδου. Την περίοδο δηλαδή από Απρίλιο έως Ιούνιο.

Ο καθαρισμός από τα κατάλοιπα της καύσης γίνεται άμεσα και με καλύτερα αποτελέσματα, εμποδίζοντας έτσι την επερχόμενη διάβρωση των συσκευών από την παραμονή των καταλοίπων καθ' όλη την θερινή περίοδο. Είναι φρόνιμο λοιπόν να υπάρχει ο σωστός προγραμματισμός από τον εκάστοτε υπεύθυνο έτσι ώστε να ολοκληρώνεται η σωστή συντήρηση του λέβητα στην κατάλληλη χρονική στιγμή.

Η διαδικασία της σωστής συντήρησης του Λέβητα & του Καυστήρα περιλαμβάνει τα εξής βήματα **(Εικόνα???)**:

- Καθαρισμός Λέβητα – Οπτικός Έλεγχος θαλάμου καύσης και φλογαυλών / διαδρομών καυσαερίων – Καθαρισμός με κατάλληλες βούρτσες και απομάκρυνση καταλοίπων με βιομηχανικές ηλεκτρικές σκούπες απορρόφησης. Έλεγχος πληρότητας και κατάστασης επιβραδυντήρων.
- Έλεγχος καπναγωγού λέβητα από θυρίδα καθαρισμού και καθαρισμός εάν απαιτείται.
- Έλεγχος Μονωτικών θυρίδας επίσκεψης Λέβητα και καπναγωγού για τη βέλτιστη εφαρμογή και στεγανότητά τους έναντι διαρροών καυσαερίων.
- Καθαρισμός Καυστήρα (Σύστημα καύσης – Διασκορπιστή – Ρύθμιση ακίδων - Φίλτρο Αντλίας Πετρελαίου).
- Καθαρισμός Φίλτρου Γραμμής τροφοδοσίας Πετρελαίου.

- Έλεγχος παρελκόμενων (Σωληνάκια τροφοδοσίας καυσίμου καυστήρα – Ορθότητα στήριξης Καυστήρα – Καλωδιώσεων Ισχύος και Αυτοματισμού Καυστήρα).
- Εκκίνηση Καυστήρα – Μέτρηση Πίεσης Αντλίας Πετρελαίου – Μέτρηση καυσαερίων – Ρύθμιση αναλογίας αέρα καυσίμου – Έλεγχος διαρροών καυσαερίων – καυσίμου.
- Έλεγχος και δοκιμή ασφαλιστικών συστημάτων Λέβητα-Καυστήρα (Υδροστάτης Λειτουργίας Καυστήρα – Υδροστάτης ασφαλείας ορίου Καυστήρα – Υδροστάτης λειτουργίας Κυκλοφορητή – Έλεγχος σφάλματος υδροστατών κατά προσέγγιση).
- Οπτικός έλεγχος τοποθετημένων μανομέτρων ένδειξης πίεσεως δικτύου νερού θέρμανσης.

**ΦΥΛΛΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΕΣΤΙΩΝ ΚΑΥΣΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ**

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- | | |
|--|---|
| 1. ΟΔΟΣ / ΑΡΙΘΜΟΣ / ΣΥΝΟΙΚΙΑ | 6. ΤΥΠΟΣ ΛΕΒΗΤΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ..... |
| 2. ΕΙΔΟΣ & ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ | 7. ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ..... |
| 3. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ / ΤΗΛ | 8. ΠΑΡΟΧΗ ΜΠΕΚ |
| 4. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ | 9. ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ |
| 5. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ | 10. ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ..... |
| (kW) | 11. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ |
| (kW) | ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ..... |

B. ΕΡΓΑΣΙΕΣ

- | A/A | ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | * |
|-----|--|---|
| 1. | ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ | |
| 2. | ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ | |
| 3. | ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Ή ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΠΕΚ | |
| 4. | ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ ΙΟΝΙΣΜΟΥ - ΣΠΙΝΘΗΡΑ | |
| 5. | ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΑΕΡΑ - ΚΑΥΣΙΜΟΥ | |
| 6. | ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΥΣΚΕΥΗΣ | |
| 7. | ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ | |
| 8. | ΔΟΚΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ (αν υπάρχει) | |
| 9. | ΔΟΚΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΑ - ΚΑΥΣΤΗΡΑ | |
| 10. | ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ (ΓΙΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ) | |
| 11. | ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ | |
| 12. | Άλλες εργασίες (να αναγράφονται στις παρατηρήσεις) | |
- * ΟΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ "X"

Γ. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

- | | | |
|---|--|-------------|
| 1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ..... °C | 8. ΕΛΚΥΣΜΟΣ | mbar (mmΣΥ) |
| 2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ ΛΕΒΗΤ/ΣΙΟΥ..... °C | 9. ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ..... | bar |
| 3. ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ | 10. ΠΙΕΣΗ ΗΡΕΜΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ | mbar |
| ppm | 11. ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ | mbar |
| 4. ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ | 12. ΠΙΕΣΗ ΜΠΕΚ ΑΕΡΙΟΥ | mbar |
| ppm | 13. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΛΕΒΗΤΑ..... | °C |
| 5. ΟΞΥΓΟΝΟ | 14. ΑΡΙΘ. ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΟΧΛΙΑ (ΒΙΟΜΑΖΑ) | |
| % (κ.ο.) | 15. ΑΡΙΘ. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ INVERTER | |
| 6. ΔΙΟΞΕΙΔ Ο ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ | ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΚΟΧΛΙΑ (ΒΙΟΜΑΖΑ) | Hz |
| % (κ.ο.) | | |
| 7. ΔΕΛΤΑΤΗΣ ΑΙΘΑΛΗΣ (ΒΑΧΑΡΑΧ) | | |

Δ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---|
| 1. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ | % | Οι μετρήσεις δείχνουν ότι είναι: |
| 2. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ | % | ΕΝΤΟΣ <input type="checkbox"/> ΕΚΤΟΣ <input type="checkbox"/> |
| 3. ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | kg/h ή m ³ /h | Των προβλεπόμενων ορίων |
| 4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΛΕΒΗΤΑ | % | |

Ε. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

** ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ Ή ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΡΙΑ, ΝΑ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΣ ΟΙ ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΝΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΛΥΣΕΙΣ

ΣΤ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΗ:

- | | |
|--|--|
| 1. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ | 1. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ |
| 2. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ / ΤΗΛ | 2. Ο ΣΥΝΤΗΡΗΤΗΣ (ΥΠΟΓΡΑΦΗ) |
| 3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΕΓΓΛΓΓ ΑΜΑΤΟΣ..... | 3. Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ |
| 4. Δ.Ο.Υ. ΕΝΔΡΕΞΗΣ ΕΠΙΓ/ΜΑΤΟΣ..... | (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ - ΘΥΡΩΡΟΣ Κ.Τ.Λ.) |

Εικόνα 5.13 Πρότυπο Φύλλο Συντηρήσεως Εγκαταστάσεων Θερμανσης και νερού

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- PDF «Ασφάλεια κατά την χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού» - Αντώνης Ταργουτζίδης (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)
- PDF «ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ» - ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε

- PDF «ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ για επιχειρήσεις β' κατηγορίας (άρθ. 2, Π.Α. 294/1988)»
- Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας – Κωνσταντίνα Παπακωνσταντίνου
- Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας – Κωνσταντίνα Παπακωνσταντίνου
- PDF «ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ για επιχειρήσεις β' κατηγορίας (άρθ. 2, Π.Α. 294/1988)»
- Θόρυβος: μέθοδοι χρήσης στους χώρους εργασίας (τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας)
- PDF «θόρυβος: παρουσίαση της BAU» από τον φάκελο νομοθεσία
- Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας – Κωνσταντίνα Παπακωνσταντίνου
- Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας – Κωνσταντίνα Παπακωνσταντίνου
- PDF «ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ για επιχειρήσεις β' κατηγορίας (άρθ. 2, Π.Α. 294/1988)»
- PDF «Υπουργείο εργασίας και κοινωνικής ασφάλισης – Μη δεσμευτικός οδηγός καλής πρακτικής για την εφαρμογή της οδηγίας 2002/44/ΕΚ»
- PDF «Ασφάλεια στους χώρους εργασίας» Ιωάννα Χασιώτη
- PDF «ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ για επιχειρήσεις β' κατηγορίας (άρθ. 2, Π.Α. 294/1988)»
- PDF ELINYAE Τεύχος 34
- ΘΕΡΜΑΝΣΗ –ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – Β.Η.ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – Δρ.ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
- ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ – ΛΕΒΗΤΕΣ – ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Γ.ΠΑΣΠΑΛΑΣ

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- ✓ www.safetyengineer.gr
- ✓ <http://www.levitostasia.net>
- ✓ <http://www.techmaenergy.gr/Default.aspx?tabid=74&newsid428=19&language=el-GR>