

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ

Ένας Πολωνός φιλόσοφος και φυσιολόγος, ο **Wojciech Jastrzebowski**, ήταν ο πρώτος ο οποίος καθόρισε και χρησιμοποίησε τον όρο «Εργονομία». Σύμφωνα με αυτόν, εργονομία είναι η επιστήμη του έργου, συντίθεται δε από τις λέξεις *έργον*, που σημαίνει εργασία, και *νόμος*, εννοώντας τις διάφορες αρχές που διέπουν τη φυσική και νομική υπόσταση της εργασίας.

- Βάσει της **BCPE** (Board of Certification for Professionals Ergonomists, 1997), η εργονομία είναι το μέρος της γνώσης που αφορά τις ανθρώπινες ικανότητες, τα ανθρώπινα όρια και άλλα ανθρώπινα χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να σχεδιαστούν και να αναλυθούν.

- Ο εργονομικός σχεδιασμός είναι η εφαρμογή αυτής της γνώσης στον σχεδιασμό εργαλείων, μηχανών, συστημάτων, σκοπών, εργασιών και περιβάλλοντος, για ασφαλή, άνετη και αποτελεσματική χρήση (BCPE).

- Το επάγγελμα χαρακτηρίζεται από δύο κύριους κλάδους. Ο πρώτος, ο οποίος συνήθως αναφέρεται ως «Βιομηχανική Εργονομία» ή «Επαγγελματική Εμβιομηχανική», αφορά τις φυσικές απαιτήσεις της εργασίας και τις σωματικές δυνατότητες, όπως η δύναμη, η στάση του σώματος και η επανάληψη. Ο δεύτερος κλάδος συνήθως αναφέρεται ως «Ανθρώπινος Παράγοντας» και προσανατολίζεται στις φυσιολογικές απαιτήσεις της εργασίας, όπως η συναισθηματική φόρτιση και η λήψη αποφάσεων.

- Η εργονομία συνδέεται με τους κλάδους των μηχανικών, των επαγγελματιών ασφάλειας, των βιομηχανικών υγιεινολόγων, των φυσικοθεραπευτών, εργοθεραπευτών, νοσηλευτών, χειροπρακτών και ιατρών εργασίας.

ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ

1. Μείωση των επαγγελματιών ατυχημάτων και ασθενειών.
2. Περιορισμός του κόστους αποζημίωσης των εργαζομένων.
3. Αύξηση της παραγωγικότητας.
4. Βελτίωση της ποιότητας εργασίας.

5. Μείωση απουσιών των εργαζομένων.

6. Αλλαγές των κυβερνητικών διατάξεων.

Οι μέθοδοι με τις οποίες επιτυγχάνονται αυτοί οι στόχοι περιλαμβάνουν:

- την εκτίμηση των παραγόντων κινδύνου της εργασίας,
- την αναγνώριση και κατάταξη των υπαρχόντων επικίνδυνων συνθηκών εργασίας,
- τις προτάσεις για μηχανικούς και επιχειρησιακούς ελέγχους, ώστε να μειωθούν οι εντοπισμένες επικίνδυνες συνθήκες,
- την εκπαίδευση του διευθυντικού και εργατικού δυναμικού, αναφορικά με τις επικίνδυνες συνθήκες,

Οι Chaffin & Andersson (1984), μεταξύ άλλων ερευνητών, περιέγραψαν επιτυχώς τις δραστηριότητες ενός επαγγέλματος ως «προσαρμογή του σκοπού στο άτομο».

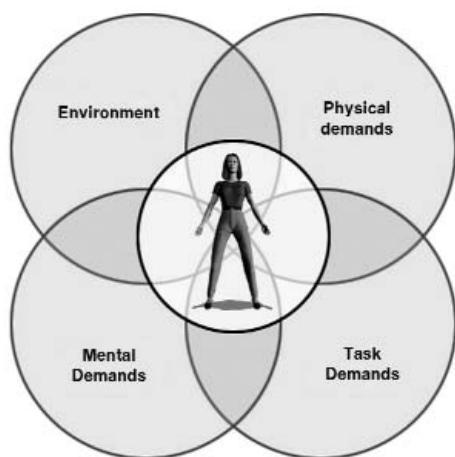
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο χώρος εργασίας χαρακτηρίζεται από την αλληλεπίδραση των ακόλουθων παραμέτρων:

1. Του εργαζόμενου, με χαρακτηριστικά όπως το μέγεθός του, η δύναμή του, το εύρος κίνησης, η εξυπνάδα, η μόρφωση, οι προσδοκίες του και οι άλλες φυσικο/ψυχικές δυνατότητες.

2. Του χώρου εργασίας, με στοιχεία όπως τα εργαλεία, τα έπιπλα, οι υπολογιστές και άλλα φυσικά αντικείμενα.

3. Του περιβάλλοντος εργασίας, που δημιουργείται από το κλίμα, τον φωτισμό, τον ήχο, τη δόνηση και άλλες ατμοσφαιρικές συνθήκες.



Παράγοντες δράσης στον χώρο εργασίας

Η αλληλεπίδραση αυτών των παραμέτρων καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο αποδίδεται ένας σκοπός, καθώς και τις φυσικές απαιτήσεις του σκοπού αυτού. Για παράδειγμα, ένας εργάτης ύψους 1,70 cm και βάρους 80 Kgr, ανυψώνει ένα κιβώτιο 17 Kgr από το πάτωμα ασκώντας 300 Kgr δύναμη στους κατώτερους οσφυϊκούς μυς. Καθώς οι φυσικές απαιτήσεις ενός σκοπού αυξάνονται, αυξάνεται και ο κίνδυνος τραυματισμού. Όταν επίσης οι φυσικές απαιτήσεις υπερβούν τις δυνατότητες του εργαζόμενου, ο τραυματισμός είναι αναπόφευκτος.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της εργασίας έχουν συσχετιστεί με τραυματισμούς. Αυτά τα χαρακτηριστικά ονομάζονται παράγοντες κινδύνου και περιλαμβάνουν:

A) Φυσικά χαρακτηριστικά του σκοπού (η αρχική αλληλεπίδραση μεταξύ του εργαζόμενου και του χώρου εργασίας).

- Στάση του σώματος
- Δύναμη
- Ταχύτητα/Επιτάχυνση
- Επανάληψη
- Διάρκεια
- Χρόνος ανάπαυσης/ανάληψης
- Βαριά δυναμική προσπάθεια
- Περιοδικές δονήσεις



B) Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά (η αρχική αλληλεπίδραση μεταξύ του εργαζόμενου και του περιβάλλοντος εργασίας).

- Πίεση λόγω ζέστης
- Πίεση λόγω ψύχους
- Ολική σωματική δόνηση
- Φωτισμός
- Θόρυβος.



ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

A.1. Στάση του σώματος

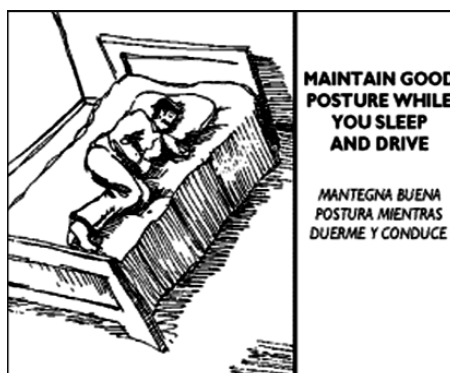
Στάση είναι η τοποθέτηση του σώματος του εργαζόμενου καθώς αυτός εργάζεται. Η αδέξια στάση συσχετίζεται με τον αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού (Fine et al., 1987, Punnet et al., 1987, Armstrong et al., 1993). Γενικά πι-

στεύεται πως όσο μία καθορισμένη άρθρωση αποκλίνει από την ουδέτερη θέση της, τόσο αυξάνεται ο κίνδυνος τραυματισμού. Συγκεκριμένες στάσεις έχουν συσχετιστεί με τραυματισμούς, όπως για παράδειγμα:

- Στον καρπό: α) Η υπερβολική κάμψη/έκταση έχει συσχετιστεί με το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα (De Krom et al., 1990), β) ωλένια απόκλιση πέρα από 20° αιτιολογεί αυξημένο πόνο και παθολογικά συμπτώματα (Hunting et al., 1981).
- Στον ώμο: α) Απαγωγή και κάμψη μεγαλύτερη από 60° που πραγματοποιούνται πάνω από μία ώρα την ημέρα συσχετίζονται με σύνδρομο ώμου/αυχένα (Bjelle et al., 1981), β) χέρια ψηλότερα από το επίπεδο των ώμων ενοχοποιούνται για τενοντίτιδες και ωμοβραχιόνια σύνδρομα (Herberts et al., 1984).
- Στην ΑΜΣΣ: α) Σε στάση συνεχούς κάμψης 30°, χρειάζονται 300 λεπτά έως ότου παρουσιαστούν συμπτώματα πόνου, ενώ αν η κάμψη είναι 60°, μόλις 120 λεπτά (Chaffin, 1973), β) έκταση με ταυτόχρονη άρση του χεριού συσχετίζεται με αυχενο-ωμική δυσκαμψία και πόνο (Sakakibara et al., 1995)



Εξασφαλίστε σωστή στάση



Εξασφαλίστε σωστή στάση ενώ κοιμάστε ή οδηγείτε

- Στην ΟΜΣΣ: Έντονη επίκνυση συσχετίζεται με παθολογία της περιοχής, λόγω λανθασμένου επαγγελματικού πρότυπου εργασίας (Murray et al., 1995).

Α.2. Δύναμη

Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της επίτευξης του σκοπού μπορούν να προέρχονται από την προσπάθεια των εσωτερικών ιστών του σώματος (π.χ. συμπίεση του σπονδυλικού δίσκου κατά την ανύψωση αντικει-

μένου, αυξημένη τάση της μυοτενόντιας μονάδας) ή τα φυσικά χαρακτηριστικά που συσχετίζονται με ένα αντικείμενο (π.χ. το βάρος του κουτιού, η πίεση που απαιτείται για να χρησιμοποιηθεί το εργαλείο ή να κρατηθούν δύο κομμάτια ενωμένα). Γενικά, όσο μεγαλύτερες δυνάμεις, τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος. Υψηλές δυνάμεις έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού στην ωμο-αυχενική περιοχή (Berg et al., 1988), την κατώτερη σπονδυλική στήλη (Herrin et al., 1986) και την περιοχή πήχη-καρπού-άκρας χείρας (Silverstein et al., 1987). Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως η σχέση μεταξύ της δύναμης και του βαθμού επικινδυνότητας του τραυματισμού τροποποιούνται σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες κινδύνου, όπως η στάση, επιτάχυνση-ταχύτητα, επανάληψη και διάρκεια.

Επιπρόσθετα, πέντε συνθήκες τραυματισμού που συσχετίζονται με τη δύναμη έχουν εκτενώς μελετηθεί από τους ερευνητές και τους εργονόμους:

1. *Στατική προσπάθεια*: Η στατική προσπάθεια σημαίνει την απόδοση/εργασία, από μία συγκεκριμένη στάση, για μεγάλη χρονική διάρκεια. Η συνθήκη αποτελεί ένα συνδυασμό δύναμης, στάσης και διάρκειας. Ο βαθμός επικινδυνότητας είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού των μεγεθών της εξωτερικής αντίστασης, της ανορθόδοξης στάσης και της μεγάλης διάρκειας.

2. *Η λαβή*: Η λαβή είναι η εφαρμογή του χεριού σε ένα αντικείμενο, όπου –συνδυαζόμενη με τη δυναμική προσπάθεια– χειρίζεται το αντικείμενο αυτό. Για τον λόγο αυτό, απαιτεί αναπόφευκτα τον σωστό συνδυασμό της δύναμης με τη στάση. Οι λαβές εφαρμόζονται σε εργαλεία, τμήματα εργαλείων και άλλα φυσικά αντικείμενα στον χώρο εργασίας. Για να εφαρμοστεί μία δύναμη, μία «ελλιπής» λαβή απαιτεί πολύ υψηλότερη μυϊκή προσπάθεια από μία δυναμική λαβή και για τον λόγο αυτό είναι πιο επικίνδυνη στο να προκαλέσει τραυματισμό. Η σχέση μεταξύ του μεγέθους του χεριού και του μεγέθους του αντικειμένου επηρεάζει τον κίνδυνο τραυματισμού. Ο Grand et al. (1992) παρατήρησαν πως η φυσική προσπάθεια μειωνόταν όταν το πιάσιμο ήταν 1 cm μικρότερο από τη διάμετρο της λαβής του αντικειμένου.

3. *Τραύμα από επαφή*: Δύο τύποι τραυμάτων από επαφή είναι: α) τοπική μηχανική πίεση παραγόμενη από συνεχή επαφή του σώματος και του αντικειμένου, β) τοπική μηχανική πίεση παραγόμενη από απότομη επαφή με ένα αντικείμενο. Ο βαθμός του κινδύνου τραυματισμού είναι το αποτέλεσμα της μεγέθυνσης της δύναμης, της διάρκειας της επαφής και της αιχμηρότητας του αντικειμένου.

4. *Γάντια*: Αναλόγως το υλικό, τα γάντια μπορούν να επηρεάσουν τη δύναμη που εφαρμόζει μία λαβή ενός εργάτη. Για να επιτευχθεί μία συγκεκρι-



Φοράτε γάντια

μένη δύναμη λαβής, ενώ ο εργάτης φοράει γάντια, θα πρέπει να παράγει μεγαλύτερη μυϊκή προσπάθεια από όταν δεν φορά γάντια. Η μεγαλύτερη αυτή προσπάθεια μπορεί να επιφέρει τραυματισμό.

5. *Ογκώδη ρούχα:* Τα ογκώδη ρούχα χρησιμοποιούνται για να προστατεύσουν τον εργαζόμενο από το κρύο και άλλα φυσικά στοιχεία, μπορεί όμως να αυξήσουν την απαιτούμενη μυϊκή προσπάθεια και επομένως αποδεικνύονται πολλές φορές αρνητικός παράγοντας.



Φοράτε προστατευτικό ρουχισμό

Α.3. Ταχύτητα / Επιτάχυνση

Η ταχύτητα και η επιτάχυνση σαν φυσικά μεγέθη επηρεάζουν άμεσα το σώμα του εργαζόμενου, το οποίο υπόκειται στις γενικές νευτώνιες αρχές της αδράνειας και της δράσης-αντίδρασης, ως υλικό σώμα. Εάν λάβουμε υπόψη

τη μεγάλη περιεκτικότητα του σώματος σε νερό, τα φαινόμενα επιτείνονται σε συνεχείς μεταβολές της ταχύτητας, λόγω της μεταβολής της κινητικής κατάστασης των γλοιοελαστικών υλικών, όπως οι μυϊκοί και τενόντιοι ιστοί. Έντονη είναι επίσης η αντίδραση και η καταπόνηση του λαβύρινθου, ο οποίος αποτελεί ένα από τα κύρια εξισορροπιστικά όργανα του οργανισμού και είναι το όργανο το οποίο κάνει αντιληπτές τις μεταβολές της ταχύτητας στον άνθρωπο, προετοιμάζοντας το κινητικό του σύστημα για τις ανάλογες αντιδράσεις.

Α.4. Επανάληψη

Επανάληψη είναι η χρονική κατανομή μιας προσπάθειας κατά τη διάρκεια επίτευξης ενός σκοπού. Ένας εργάτης αποθήκης μπορεί να σηκώνει και να τοποθετεί στο πάτωμα τρία κουτιά στο λεπτό. Ένας καλός εργάτης μπορεί να το επαναλάβει έως 60 φορές την ώρα. Η επαναλαμβανόμενη κίνηση έχει σχετιστεί με τραυματισμό (Hagberg, 1981, Armstrong et al., 1982) και δυσφορία στον εργάτη (Ulin, 1990). Γενικά, όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των επαναλήψεων, τόσο υψηλότερος ο βαθμός κινδύνου. Πάλι όμως, η σχέση μεταξύ επανάληψης και βαθμού κινδύνου μπορεί να τροποποιηθεί από άλλους παράγοντες κινδύνου, όπως η δύναμη, η στάση, η διάρκεια και ο χρόνος ανάπαυσης.

Α.5. Διάρκεια

Η διάρκεια είναι η χρονική κατανομή της έκθεσης σε κάποιο παράγοντα κινδύνου. Η διάρκεια μπορεί επίσης να χαρακτηριστεί σαν τα λεπτά ή τις ώρες που ο εργαζόμενος εκτίθεται στον κίνδυνο στη διάρκεια της ημέρας. Αντίστοιχα μπορεί να αφορά τα χρόνια που εκτίθεται σε έναν παράγοντα κινδύνου ή μία δουλειά που χαρακτηρίζεται από έναν επικίνδυνο παράγοντα. Γενικά, όσο μεγαλώνει η διάρκεια έκθεσης στον επικίνδυνο παράγοντα, τόσο υψηλότερος είναι ο βαθμός κινδύνου. Έχουν καθιερωθεί ειδικά όρια-αρχές διάρκειας έκθεσης σε επικίνδυνους παράγοντες μεμονωμένα. Αυτά είναι:

- Ολική δόνηση του σώματος – ISO 2631, British standards institution No.DD32
- Περιοδική δόνηση – ISO / Dis 5349.2, ACGIH Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices
- Θόρυβος – ISO 2204, OSHA standard 29 CFR 1910.95
- Βαριά φυσική προσπάθεια / ολική σωματική κόπωση – Chaffin (1996).

Όρια για τη διάρκεια παραγόντων κινδύνου που δεν μπορούν να απομονωθούν, όπως π.χ. ο συνδυασμός δύναμης/επανάληψης/στάσης κατά τη διάρκεια λεπτής εργασίας συναρμολόγησης, δεν έχουν καθοριστεί.

A.6. Χρόνος ανάπαυσης

Ο χρόνος ανάπαυσης είναι το ποσοστό παύσης, παραγωγής με μειωμένη ένταση ή παραγωγής μίας δράσης που επιτρέπει στο σώμα να αναπαυτεί. Μερικές παύσεις κατά τη διάρκεια της εργασίας μειώνουν τη δυσφορία (Hagberg & Sundelin, 1986) και περίοδοι ανάπαυσης μεταξύ προσπαθειών μειώνουν την πτώση της απόδοσης (Caldwell, 1970). Ο χρόνος ανάπαυσης που απαιτείται για να μειωθεί ο κίνδυνος τραυματισμού αυξάνει καθώς η διάρκεια του επικίνδυνου παράγοντα αυξάνει και αυτή. Ειδικά ελάχιστοι χρόνοι ανάπαυσης δεν έχουν καθοριστεί.

A.7. Βαριά δυναμική προσπάθεια

Το καρδιαγγειακό σύστημα παρέχει οξυγόνο και μεταβολίτες στον μυϊκό ιστό. Μερικές εφαρμογές απαιτούν μακράς διάρκειας επαναλαμβανόμενες μυϊκές συσπάσεις, όπως περπάτημα σε μεγάλη απόσταση, βαριά μεταφορά και επαναλαμβανόμενες ανυψώσεις. Καθώς η φυσική δραστηριότητα αυξάνει, οι μυς απαιτούν περισσότερο οξυγόνο και μεταβολίτες. Το σώμα απαντά αυξάνοντας την αναπνοή και την καρδιακή συχνότητα. Όταν οι μυϊκές μεταβολικές απαιτήσεις δεν καλύπτονται επαρκώς, επέρχεται κόπωση. Όταν αυτό συμβεί σε συγκεκριμένη περιοχή του σώματος (π.χ. μυς της ωμικής ζώνης από επαναλαμβανόμενη ή επί μακρόν απαγωγή του ώμου) αναφέρεται σαν τοπική κούραση και χαρακτηρίζεται από κουρασμένους/πονεμένους μυς. Όταν αυτό συμβεί σε όλο το σώμα γενικά (π.χ. από μακράς διάρκειας βαριά μεταφορά/άνυψωση/ανέβασμα σε σκάλα), αναφέρεται ως ολική σωματική κούραση η οποία μπορεί και να προκαλέσει καρδιακό επεισόδιο.

Επίσης υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος αυξάνει τον καρδιακό



Η καταπόνηση από τη ζέση ή εγκεφαλικό επεισόδιο απαιτούν δροσιά

ρυθμό για να κρατηθεί η θερμοκρασία του σώματος σταθερή. Αυτό μπορεί επίσης να είναι επιβαρυντικό και να επιφέρει ολική κόπωση.

A.8. Περιοδικές δονήσεις

Μία δόνηση που εφαρμόζεται στο χέρι μπορεί να επιφέρει αγγειακή δυσλειτουργία του χεριού και των δακτύλων (νόσος Raynaud). Επίσης η συχνότητα της δόνησης μπορεί να προκαλέσει «παρεμβολή» στην επανατροφοδότηση των αισθητικών υποδοχέων και σαν αποτέλεσμα ο εργάτης αναγκάζεται να κρατά πιο σφιχτά το εργαλείο. Ακόμα έχει αποδοθεί υψηλή συσχέτιση μεταξύ του καρπιαίου συνδρόμου και των περιοδικών δονήσεων (Silverstein et al., 1987, Wieslander et al., 1989).

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

B.1. Πίεση λόγω ζέστης

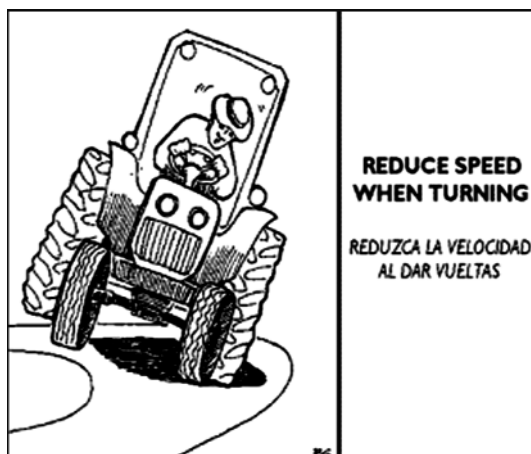
Η πίεση λόγω ζέστης είναι το συνολικό ποσό θερμότητας στο οποίο μπορεί το σώμα να αντεπεξέλθει. Παράγεται εξωγενώς από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και ενδογενώς από τον σωματικό μεταβολισμό. Πολύ υψηλή θερμοκρασία μπορεί να επιφέρει ακόμα και εγκεφαλικό επεισόδιο. Λιγότερο ακραίες καταστάσεις είναι η εξάντληση, οι κράμπες, η αφυδάτωση, η ανισορροπία ηλεκτρολυτών, η απώλεια φυσικονοητικής ικανότητας εργασίας.

B.2. Πίεση λόγω ψύχους

Η πίεση λόγω ψύχους είναι η έκθεση του σώματος σε χαμηλές θερμοκρασίες, έτσι ώστε να επέρχεται ελάττωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος. Τα συμπτώματα τα οποία μπορεί να εμφανίσει ένας εργαζόμενος ο οποίος εκτίθεται στο ψύχος περιλαμβάνουν ρίγη, απώλεια συνείδησης, πόνο στα άκρα, καθυστερημένο αντανακλαστικό της κόρης του οφθαλμού, κοιλιακές ινιδώσεις. Το κρύο μπορεί επίσης να ελαττώσει τη δύναμη και τον συντονισμό της λαβής.

B.3. Ολική σωματική δόνηση

Η έκθεση σε μία ολική σωματική δόνηση (συνήθως διαμέσου των ποδιών/γλουτών, όπως για παράδειγμα κατά την οδήγηση ενός οχήματος) μπορεί να ενοχοποιηθεί ως παράγοντας τραυματισμού. Ο Boshnizen et al. (1990) βρήκαν πως κυρίως οι αναφορές πόνου στη μέση είναι 10% υψηλότερες σε οδηγούς τρακτέρ, παρά σε εργάτες που δεν εκτίθενται σε δόνηση και το πο-



Προσοχή στους κραδασμούς

σοστό αυτό αυξάνεται καθώς αυξάνεται η δόση της δόνησης. Ο Dupuis (1987) ανέφερε ότι οι χειριστές δομικών και καλλιεργητικών μηχανών με το λιγότερο 10 χρόνια έκθεσης στη δόνηση εμφάνισαν στην οσφυϊκή μοίρα μορφολογικές αλλαγές πολύ νωρίτερα και πιο συχνά από εργαζόμενους που δεν εκτίθενται σε δόνηση.

B.4. Φωτισμός

Με την εκβιομηχανοποίηση, μεγιστοποιήθηκε και το ποσοστό φωτισμού των χώρων εργασίας. Αυτό έχει μερικές φορές αποβεί επικίνδυνο σε χώρους εργασίας όπως είναι τα γραφεία, όπου θαμπάδες και συμπτώματα όρασης



Ρυθμίστε τον κατάλληλο φωτισμό

έχουν συσχετιστεί με επίπεδα φωτισμού άνω των 1.000 lux (Grandjean, 1988). Οι Barreiros & Carnide (1991) βρήκαν διαφορές στην οπτική λειτουργία μεταξύ εργαζόμενων σε υπολογιστές γραφείων και εργαζόμενων σε ανταλλακτήρια συναλλάγματος στα οποία ο φωτισμός δεν είναι επαρκής. Ο προτεινόμενος φωτισμός για δουλειά γραφείου είναι 300-700 lux. Μία εργασία η οποία απαιτεί υψηλή οπτική ακρίβεια και ευαισθησία στην αντιπαράβολή αντικειμένων απαιτεί υψηλά επίπεδα φωτισμού από 1.000-10.000 lux (Grandjean, 1988).

B.5. Θόρυβος

Θόρυβος είναι ένας ενοχλητικός ήχος. Στη βιομηχανική εργασία, μπορεί να είναι συνεχής ή επαναλαμβανόμενος με διάφορες μορφές. Η έκθεση στον θόρυβο μπορεί να επιφέρει παροδική ή μόνιμη κώφωση, προβλήματα ομιλίας κ.ά. Όσο υψηλότερος ο θόρυβος και η διάρκειά του, τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος για την ακοή. Επίσης ήχοι κάτω από το ακουστικό κατώφλι μπορεί να παρεμποδίζουν την ικανότητα μερικών ανθρώπων να συγκεντρωθούν.

ΑΛΛΟΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

- Πίεση της εργασίας
- Σταθερότητα της εργασίας
- Γνωστικές απαιτήσεις
- Οργάνωση της εργασίας
- Όγκος της εργασίας
- Ώρες εργασίας
- Οθόνες και παλέτες εργασίας
- Γλιστρήματα και πτώσεις
- Φωτιά
- Έκθεση στο ηλεκτρικό ρεύμα
- Έκθεση σε βιολογικές ουσίες
- Ακτινοβολίες
- Ραδιοκύματα/μικροκύματα.

Οι επαγγελματίες, όπως οι βιομηχανικοί υγιεινολόγοι, οι αναλυτές, οι μηχανικοί ασφάλειας, οι ιατροί εργασίας και οι νοσηλευτές εργασίας, αξιολογούν και ελέγχουν αυτούς τους κινδύνους. Ο εργονόμος πρέπει να αναγνωρίζει τις ικανότητες και δυνατότητες του κάθε εργαζόμενου.

ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑ

Η ανθρωπομετρία είναι η μελέτη του εύρους των ανθρωπινων διαστάσε-

ων, όπως το μέγεθος (π.χ. ύψος), η αναπνοή (π.χ. εύρος θώρακα) και η απόσταση μεταξύ ανατομικών σημείων (π.χ. μήκος βραχίονα). Αυτή η πληροφορία είναι σημαντική προκειμένου να καθορίζονται οι κατάλληλες διαστάσεις των χώρων ανάμεσα στους ανθρώπους και το περιβάλλον εργασίας.

Κατάλληλη εφαρμογή

Τρία κριτήρια που αφορούν τη χρήση των ανθρωπομετρικών στοιχείων θα πρέπει να προκαθοριστούν:

1. Να καθοριστούν οι «σημαντικές» σωματικές διαστάσεις που θα χρησιμοποιούνται σαν αρχικά στοιχεία.
2. Να καθοριστεί ο **πληθυσμός** για τον οποίο γίνεται ο σχεδιασμός.
3. Να καθοριστεί η **φιλοσοφία του σχεδιασμού** (σχεδιάζοντας για ένα άτομο, για ένα εργατικό δυναμικό, για «ακραία» ποσοστά πληθυσμού -95% ή 5% κάποιου χαρακτηριστικού).

Αξιολογώντας τις πληροφορίες που δίνει η ανθρωπομετρία από συγκεκριμένες σωματικές διαστάσεις

Οι σημαντικές σωματικές διαστάσεις ορίζονται από τη φύση της εργασίας η οποία εκτελείται. Η ανάλυση των στόχων θα πρέπει να γίνει σε σχέση με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην εργασία.

Καθορισμός του πληθυσμού

Ο σχεδιαστής ενός εργαλείου θα πρέπει να λάβει υπόψη το γένος (άνδρας, γυναίκα ή και τα δύο) και τη φυλή των ατόμων που πρόκειται να εργαστούν χρησιμοποιώντας το εργαλείο.

Η φιλοσοφία του σχεδιασμού

Μερικές φορές μόνο ένα άτομο αποτελεί σημείο αναφοράς για τον σχεδιασμό μίας εργασίας ή ενός εργαλείου. Σε αυτή την περίπτωση, οι σημαντικές σωματικές διαστάσεις μπορούν να ληφθούν απευθείας από το άτομο (ή από συλλογή ανθρωπομετρικών στοιχείων), ώστε να σχεδιαστούν οι λεπτομέρειες.

Άλλες φορές, πρέπει να ληφθεί μία απόφαση σχετική με αριθμό ατόμων που θα ασχοληθούν με την εργασία ή το εργαλείο. Με δεδομένο το φύλο και τη φυλή, η κατανομή των σωματικών μεγεθών (π.χ. ύψος, βάρος, μήκος βραχίονα, μηρού) ακολουθεί φυσιολογική καμπύλη (σχήμα καμπάνας). Η υψηλότερη εμφάνιση του χαρακτηριστικού παρατηρείται στο 50% με μείωση στα δύο άκρα 5% και 95% (π.χ. για τις ΗΠΑ το ύψος των γυναικών παρατηρήθηκε 1,66 m στο 50%, 1,55 m στο 5% και 1,77 m στο 95%). Ο σχεδιαστής διαλέγει το ποσοστό το οποίο ταιριάζει πιο κατάλληλα στην κάθε περίπτωση. Όταν πρέπει να οργανωθεί μία μεγάλη ομάδα πληθυσμού/εργατών θα πρέ-

πει να ληφθούν στοιχεία από το εύρος 5-95% των χαρακτηριστικών. Για μια μικρή καθορισμένη εργασία, όπως για παράδειγμα η ταξινόμηση φακέλων σε ράφια, το ύψος του τραπεζιού εργασίας θα πρέπει να βολεύει όλο το προσωπικό. Σε αυτή την περίπτωση σημαντική ανθρωπομετρική πληροφορία μας δίνει η απόσταση του αγκώνα από το έδαφος στην όρθια στάση και τη λαμβάνουμε από τα στοιχεία 5-95% μετά από μελέτη των φύλων και της φυλής. Ο σχεδιασμός του τραπεζιού θα πρέπει λοιπόν να επιτρέπει τη μετατροπή του στις διαφοροποιήσεις αυτής της απόστασης. Σε κάποιες περιπτώσεις η μετατροπή δεν είναι εφικτή. Το να σχεδιάζει κανείς για τον μέσο όρο του δείγματος επιδέχεται κριτική για τον λόγο ότι δεν υπάρχει άτομο μέσου μεγέθους και αν αυτό γίνει, τότε σίγουρα το 50% του πληθυσμού θα υποφέρει (Panero & Zelnik, 1979). Όταν ο σχεδιασμός βασίζεται στις μέσες σωματικές διαστάσεις μπορεί να επιφέρει τραυματισμούς ή κακή συναρμογή στη χρήση των εργαλείων, τότε χρησιμοποιούνται οι ακραίες σωματικές διαστάσεις.

Ο Kanz (1987) προτείνει ένα γενικό κανόνα: «*Σχεδιάστε ώστε η μικροκαμωμένη γυναίκα να μπορεί να φτάνει και ο μεγαλόσωμος άνδρας να μπορεί να χωράει*».

ΠΗΓΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Αφού έχουν καθοριστεί τα κριτήρια σχεδιασμού, δίνεται η δυνατότητα λήψης ανθρωπομετρικών πληροφοριών από πίνακες (1988 Ανθρωπομετρικά στοιχεία στρατού ΗΠΑ, Pleasant, 1986) ή από φόρμουλες υπολογισμών (Drillis & Contini, 1966, Lewin, 1969).

Μέθοδος πινάκων (παράδειγμα)

Στους πίνακες (1-3) έχουμε τις σημαντικές διαστάσεις και αποστάσεις των ανατομικών σημείων που αντιστοιχούν στο 5-50-95% για άνδρες και γυναίκες.

Για να χρησιμοποιηθούν οι πίνακες θα πρέπει:

1. Να καθοριστεί ποια εικόνα/θέση (όρθιος, πλάγια, καθιστή ή πίσω) παρέχει τις πληροφορίες που ζητάμε.
2. Δείτε την εικόνα και παρατηρήστε τις τιμές της σημαντικής διάστασης της οποίας θέλετε να μάθετε το εύρος.
3. Δείτε τον πίνακα που σχετίζεται με αυτή την εικόνα και παρατηρήστε τη γραμμή με τις τιμές που σχετίζονται με αυτή τη διάσταση του πίνακα.
4. Ορίστε ποιες τιμές είναι σημαντικές για εσάς, βασίζόμενοι στο φύλο και το ποσοστό του πληθυσμού.