



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΡΓΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ
ΓΡΑΦΕΙΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΚΑΡΥΟΦΥΛΛΗ ΗΛΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ν. ΜΑΡΜΑΡΑΣ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή **κ. Νικόλαο Μαρμαρά** για τις υποδείξεις και τις προτάσεις πάνω στο παρόν κείμενο καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησής του, καθώς και τους **κ. Παναγιώτη Λάζο, Πολύκαρπο Μιχελάκη και Χαράλαμπο Τριανταφυλλόπουλο** για την βοήθεια και την συνεργασία τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ορισμός.....	6
Ιστορική αναδρομή.....	7
Θέση εργασίας υπό μελέτη.....	9
Τμήμα πληθυσμού υπό μελέτη.....	10
Παραδοχές.....	10

ΜΕΡΟΣ Α - ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Κεφάλαιο 1: Κινησιολογικές απαιτήσεις εργονομικού σχεδιασμού

1.1 Ορισμός κινησιολογικής εργονομίας	14
1.2 Ανθρωπομετρία	15

Κεφάλαιο 2: Νοητικές απαιτήσεις εργονομικού σχεδιασμού

2.1 Ορισμός νοητικής εργονομίας	23
2.2 Κριτήρια σχεδιασμού χειριστηρίων	26
2.1.1 Χωροθέτηση και ομαδοποίηση χειριστηρίων	26
2.1.2 Αντιστοίχιση μορφής/κίνησης και αποτελέσματος χειρισμού ..	28
2.1.3 Δευτερεύοντα κριτήρια	34
2.1.4 Σύμβολα, επιγραφές και προειδοποιήσεις	37
2.1.5 Σχεδιασμός για ειδικές ομάδες πληθυσμού	44

ΜΕΡΟΣ Β – ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Κεφάλαιο 3: Αξιολόγηση διατιθέμενων στο εμπόριο καθισμάτων

3.1 Μέθοδος αξιολόγησης.....	51
3.2 Αξιολογήσεις χειριστηρίων	
3.2.1 Ύψος έδρας καθίσματος.....	55
3.2.2 Οριζόντια μετακίνηση έδρας.....	60
3.2.3 Τάνυση ανάκλισης πλάτης-έδρας	66
3.2.4 Κλείδωμα ανάκλισης πλάτης έδρας	71
3.2.5 Ύψος υποβραχιονίων.....	76
3.2.6 Ύψος οσφυϊκής στήριξης.....	82
3.2.7 Ύψος πλάτης.....	86

Κεφάλαιο 4: Συγκεντρωτική επισκόπηση βαθμολογήσεων

4.1 Γενικό σημείωμα.....	92
4.2 Επισημάνσεις	
4.2.1 Ύψος έδρας καθίσματος.....	93
4.2.2 Οριζόντια μετακίνηση έδρας.....	97
4.2.3 Τάνυση ανάκλισης πλάτης-έδρας	103
4.2.4 Κλείδωμα ανάκλισης πλάτης έδρας	108
4.2.5 Ύψος υποβραχιονίων.....	113
4.2.6 Ύψος οσφυϊκής στήριξης.....	118
4.2.7 Ύψος πλάτης.....	122

ΜΕΡΟΣ Γ – ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Κεφάλαιο 5: Προτεινόμενες παρεμβάσεις ανασχεδιασμού

5.1 Γενικό σημείωμα.....	127
5.2 Προτάσεις ανασχεδιασμού	
5.2.1 Ύψος έδρας καθίσματος.....	128
5.2.2 Οριζόντια μετακίνηση έδρας.....	130
5.2.3 Τάνυση / κλείδωμα ανάκλισης πλάτης-έδρας.....	131
5.2.4 Ύψος υποβραχιονίων.....	133
5.2.5 Ύψος οσφυϊκής στήριξης.....	134
5.2.6 Ύψος πλάτης.....	134
5.3 Τελική χωροθέτηση χειριστηρίων.....	135

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Αποτίμηση ευρημάτων της έρευνας.....	137
Αδυναμίας παρούσας μελέτης και προτεινόμενες βελτιώσεις.....	138

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφία.....	142
-------------------	-----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΣ

(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Μαρμαράς 2002, Pheasant 1997, Helander 1995)

Εργονομία είναι η επιστήμη της οποίας το αντικείμενο μελέτης είναι οι δραστηριότητες (σωματικές και νοητικές) που αναπτύσσει ο άνθρωπος κατά την διάρκεια της εργασίας του καθώς και οι ρυθμιστικές του ανταλλαγές με το σύστημα εργασίας.

Στόχος της Εργονομίας είναι ο σχεδιασμός ή επανασχεδιασμός των στοιχείων που διαμορφώνουν ένα εργασιακό/παραγωγικό σύστημα, ώστε οι συνθήκες εργασίας να βελτιστοποιούνται με την προσαρμογή τους στα βιολογικά, φυσιολογικά, ψυχολογικά και κοινωνιολογικά χαρακτηριστικά του ανθρώπου. (Μαρμαράς, 2002)

Η αρχή της χρηστο-κεντρικής σχεδίασης

"Εάν ένα αντικείμενο, ένα σύστημα ή ένα περιβάλλον προορίζεται για χρήση από άνθρωπο, τότε η σχεδιάσή του θα πρέπει να βασίζεται στα φυσικά και νοητικά χαρακτηριστικά των χρηστών του (όπως αυτά καθορίζονται από τα ερευνητικά αποτελέσματα των εμπειρικών επιστημών). Με άλλα λόγια, Εργονομία είναι η επιστήμη προσαρμογής της εργασίας στον εργαζόμενο και του προϊόντος στον χρήστη." (Pheasant 1997)

Ο όρος Ergonomics(Εργονομία) προέρχεται από την σύνθεση των λέξεων "έργο" και "νόμος". Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Wojciech Jastrzebowski σε μία πολωνική εφημερίδα το 1857 (Helander 1995) ή, κατ'άλλους, επινοήθηκε από τον καθηγητή Hywell Murrell ως αποτέλεσμα μίας συνάντησης εργασίας στις 8 Ιουλίου 1949 (Pheasant 1997).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ο όρος human factors engineering ή human factors είναι συνώνυμοι του ergonomics. Το ευρωπαϊκό "Ergonomics" έχει τις ρίζες του στην φυσιολογία της εργασίας, την βιο-μηχανική και την σχεδίαση θέσεων εργασίας. Απεναντίας, το αμερικανικό "Human Factors" (ανθρώπινος παράγοντας) ανάγει την προέλευσή του στην πειραματική ψυχολογία και εστιάζεται στην απόδοση του ανθρώπου και τον σχεδιασμό συστημάτων.

Η μελέτη του ανθρώπινου παράγοντα (human factors) είναι κατά μεγάλο μέρος εμπειρική επιστήμη. Η κεντρική προσέγγιση των human factors βασίζεται στην εφαρμογή πληροφοριών, σχετικών με τις ανθρώπινες ικανότητες και συμπεριφορά, στην σχεδίαση αντικειμένων, εγκαταστάσεων, διαδικασιών και περιβαλλόντων που

χρησιμοποιούνται από ανθρώπους. Το κυρίως σώμα αυτών των πληροφοριών είναι κατά μεγάλο μέρος βασισμένο σε πειραματισμό και παρατήρηση. Επιπροσθέτως, συλλέγονται εμπειρικά δεδομένα προς αξιολόγηση της καταλληλότητας των σχεδίων τους και των σχεδίων άλλων. Γι αυτό το λόγο τα εμπειρικά δεδομένα έχουν διπλό ρόλο στην ανάπτυξη συστημάτων: στην αρχή αποτελούν βάση σχεδιασμού και στο τέλος μέσον αξιολόγησης και βελτίωσης του σχεδίου.

Σε κάθε περίπτωση, συστηματική ώθηση στην εργονομική επιστήμη δόθηκε κατά την διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου και των χρόνων που ακολούθησαν μέσω της πειραματικής ψυχολογίας, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα σφάλματα χειρισμού τεχνολογικών διατάξεων όπως αεροπλάνα, σταθμοί ραντάρ κλπ.

Μία δεύτερη αιτία αποτέλεσε η τεχνολογική έκρηξη των τελευταίων δεκαετιών, καθώς τα τεχνολογικά συστήματα γίνονταν ολοένα πολυπλοκότερα με γεωμετρικό ρυθμό, με πολλά συσχετιζόμενα στοιχεία, αναγκάζοντας τον σχεδιαστή να εξετάσει την κατανομή των ρόλων μεταξύ ανθρώπου και μηχανής.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπως προαναφέρθηκε, το human factors αναδύθηκε σαν ξεχωριστή επιστήμη μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Αντιμετωπίστηκαν πολλά προβλήματα κατά τον χειρισμό σύνθετου πολεμικού εξοπλισμού όπως αεροπλάνα, ραντάρ, σόναρ και άρματα μάχης. Ορισμένες φορές αυτά τα προβλήματα προκάλεσαν ανθρώπινα λάθη με θανάσιμες επιπτώσεις. Για παράδειγμα, κατά την διάρκεια του πολέμου της Κορέας, περισσότεροι πιλότοι σκοτώθηκαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία παρά σε πολεμικές επιχειρήσεις. Αυτό το εύρημα εστίασε το ενδιαφέρον στον σχεδιασμό χειριστηρίων και ενδείξεων στα αεροπλάνα. Πώς μπορούσαν οι πληροφορίες να παρασταθούν καλύτερα και πώς μπορούσαν χειριστήρια να ανασχεδιαστούν και να ενοποιηθούν με τον σκοπό ύπαρξής τους έτσι ώστε να είναι ευκολότερα στον χειρισμό; Πολλές βελτιώσεις υλοποιήθηκαν, όπως το joystick ελέγχου του αεροσκάφους το οποίο συνδύαζε αρκετές λειτουργίες ελέγχου και έκανε ευκολότερο τον χειρισμό του αεροπλάνου και των βοηθητικών λειτουργιών μάχης. Ως αποτέλεσμα αυτών των βελτιώσεων και των νέων προγραμμάτων εκπαίδευσης πιλότων, ο αριθμός των απωλειών σε πτητική εκπαίδευση μειώθηκε σε ένα κλάσμα (5%) του προηγούμενου αριθμού. Από τότε και στο εξής, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας σε human factors στις ΗΠΑ επιχορηγείται από το Υπουργείο Άμυνας. Συμπερασματικά, οι διαθέσιμες σε εγχειρίδια πληροφορίες σε human factors είναι βαθύτατα επηρεασμένες περισσότερο από στρατιωτικές παρά πολιτικές εφαρμογές εργονομίας.

Ορισμένες ομοσπονδιακές αρχές επιχορήγησαν έρευνα σε πολιτικές εφαρμογές: η Ομοσπονδιακή Αρχή Διαχείρισης Αυτοκινητοδρόμων (σχεδιασμός

αυτοκινητοδρόμων και οδικών σημάτων), η NASA (ανθρώπινες ικανότητες και περιορισμοί στο διάστημα, σχεδιασμός διαστημικών σταθμών), η Ομοσπονδιακή Αρχή για την Ασφάλεια Κίνησης Αυτοκινητοδρόμων (σχεδιασμός αυτοκινήτων, περιλαμβανομένης συμπεριφοράς κατά την σύγκρουση, επίδραση ουσιών και οινοπνεύματος κατά την οδήγηση), το Υπουργείο Εσωτερικών (εργονομία στην υπόγεια εξόρυξη), το Εθνικό Γραφείο Τυποποίησης (ασφαλής σχεδιασμός καταναλωτικών προϊόντων), το Εθνικό Ινστιτούτο Εργασιακής Ασφάλειας και Υγείας (σχετιζόμενα με εργονομία ατυχήματα στην εργασία, βιομηχανική ασφάλεια, εργασιακό άγχος), η Ρυθμιστική Επιτροπή Ραδιενέργειας (σχεδιαστικές απαιτήσεις πυρηνικών σταθμών) και η Ομοσπονδιακή Διαχειριστική Αρχή Αεροπλοΐας (πτητική ασφάλεια).

Στις ΗΠΑ, εφαρμογές στις κατασκευές είναι σχετικά πρόσφατες. Η Eastman-Kodak στο Rochester, New York, ήταν ίσως η πρώτη εταιρεία που εφάρμοσε ένα ουσιαστικό πρόγραμμα γύρω στο 1965. Η προσέγγισή τους έχει καταγραφεί σε δύο βιβλία (Eastman-Kodak Company, 1983, 1986). Στην IBM, το ενδιαφέρον στην κατασκευαστική εργονομία ξεκίνησε γύρω στο 1980. Εκείνη την εποχή η IBM είχε πολλούς ειδικούς σε human factors, αλλά οι περισσότεροι από αυτούς δούλευαν στον σχεδιασμό καταναλωτικών προϊόντων. Το μεγαλύτερο μέρος της κατασκευαστικής εργονομίας έχει αναληφθεί από μηχανικούς βιομηχανίας και εταιρικούς φροντιστές. Η εργονομία επίσης συζητείται σε "ομάδες ποιότητας" (quality groups), οι οποίες αποτελούν ένα μείγμα από μηχανικούς και χειριστές.

Στην Ευρώπη, η εργονομία είχε μια διαφορετική ιστορία. Η επιστήμη είναι κατεξοχήν εδραιωμένη σε Ηνωμένο Βασίλειο, Γαλλία, Γερμανία, Ολλανδία, Ιταλία και Σκανδιναβικές χώρες. Στην πρώην Σοβιετική Ένωση, όπως και στις ΗΠΑ, το ενδιαφέρον εστιάστηκε πρωταρχικά σε δραστηριότητες του Υπουργείου Άμυνας. Υπέρξαν λίγες εφαρμογές στο βιομηχανικό πεδίο, αλλά το ενδιαφέρον γρήγορα αυξάνεται.

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες τα εργατικά συνδικάτα έχουν εκδηλώσει ενεργητικό ενδιαφέρον στην προώθηση της εργονομίας ως σημαντικής για την ασφάλεια, την υγεία, και την άνεση. Τα εργατικά συνδικάτα είναι ιδιαίτερα ισχυρά στις σκανδιναβικές χώρες και την Γερμανία, όπου έχουν συνήθως την δυνατότητα να επιβάλλουν τον τύπο του αποκτούμενου παραγωγικού εξοπλισμού.

Κάποιος ενδέχεται να αντιπεί πως η εργονομία δεν είναι κάτι νέο. Ακόμη και από την Εποχή του Λίθου οι άνθρωποι σχεδίαζαν εργαλεία χειρός τέτοια ώστε να ταιριάζουν στον χρήστη και το εργασιακό αντικείμενο. Κατά την διάρκεια της Βιομηχανικής Επανάστασης υπήρξαν προσπάθειες να εφαρμοστούν οι ιδέες για έναν ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό σε εργαλεία όπως οι κλωστικές μηχανές. Στόχος ήταν να αποδοθούν ενδιαφέροντα καθήκοντα στον άνθρωπο-χειριστή και να αφεθούν στην μηχανή οι επαναληπτικές εργασίες. Στην αρχή του 20ου αι., ο Frederick Taylor εισήγαγε την επιστημονική μελέτη της εργασίας. Αυτός ακολουθήθηκε από τους Frank και Lillian Gilberth οι οποίοι ανέπτυξαν την μελέτη κινήσεων και χρόνων

(time-and-motion study) και την ιδέα της διαίρεσης συνηθισμένων εργασιών σε μικρο-στοιχεία καλούμενα "therbligs". Σήμερα υπάρχουν ενίοτε ενστάσεις κατά του Τειλορισμού (Taylorism), ο οποίος θεωρείται ως εργαλείο για εργασιακή εκμετάλλευση. Παρ'όλα αυτά, αυτές οι μέθοδοι είναι χρήσιμες για μέτρηση και πρόβλεψη εργασιακών δραστηριοτήτων. Η μελέτη κινήσεων και χρόνων είναι πολύτιμο εργαλείο αν χρησιμοποιηθεί για τον σωστό σκοπό.

Κατά την δεκαετία του 1950 η Εργονομία μετεξελίχθηκε σε ανεξάρτητη επιστήμη. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η Εταιρεία Εργονομικής Έρευνας συστάθηκε το 1950. Στις ΗΠΑ, η Εταιρεία Ανθρώπινου Παράγοντα ιδρύθηκε το 1957. Το 1961 το πρώτο συνέδριο της Διεθνούς Εργονομικής Εταιρείας έλαβε χώρα στην Στοκχόλμη. Σήμερα, αυτός ο συναιτερισμός εκπροσωπεί περίπου 20.000 σε 55 χώρες.

ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

Ο μετασχηματισμός της εργασιακής καθημερινότητας το δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα λόγω της αθρόας μετεγκατάστασης εργαζομένων στα αστικά κέντρα και της διόγκωσης του τριτογενούς τομέα της οικονομίας, δηλαδή των υπηρεσιών, έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε το εργασιακό περιβάλλον. Η πολύωρη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στις μέρες μας επιβάλλει καθιστή στάση και πολλές φορές προξενεί ορθοπεδικές και άλλου τύπου παθήσεις στον χρήστη του καθίσματος. Η μέχρι πριν λίγα χρόνια σχεδίαση καθισμάτων λάμβανε ως δεδομένο ότι η επίτευξη μίας μοναδικής βέλτιστης στάσης του σώματος εξασφάλιζε ξεκούραστη και υγιεινή εργασία. Στην πράξη αποδείχθηκε πως αυτή η λογική ήταν λανθασμένη, για τον απλούστατο λόγο ότι οποιαδήποτε στάση του σώματος ανακουφίζει μεν κάποιες περιοχές του σώματος, αλλά πιέζει κάποιες άλλες, κυρίως εκείνες οι οποίες συμμετέχουν στην διατήρηση της εν λόγω στάσης. Γι αυτόν τον λόγο η σύγχρονη εργονομία προκρίνει την εναλλαγή στάσεων του χρήστη του καθίσματος κατά την διάρκεια της εργασίας προκειμένου η καταπόνηση να μετακινείται σε άλλες περιοχές του σώματος και να ανακουφίζονται οι μέχρι εκείνη την στιγμή ήδη καταπονημένες. Για την επίτευξη όμως αυτής της εναλλαγής θέσεων απαραίτητη είναι η ύπαρξη αριθμού χειριστηρίων ικανών να τροποποιήσουν τις διαστάσεις του καθίσματος. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των ρυθμίσεων, τόσο μεγαλύτερος ο αριθμός των χειριστηρίων και τόσο αυξημένη η πολυπλοκότητα των μηχανισμών οι οποίοι θα κληθούν να μετασχηματίσουν την εντολή του χρήστη σε κίνηση του καθίσματος.

Παρότι πολύς λόγος έχει γίνει και αμέτρητες σελίδες έχουν γραφεί εδώ και δεκαετίες γύρω από την μορφή αυτού καθαυτού του καθίσματος, δηλαδή των επιφανειών οι οποίες έρχονται σε επαφή με το σώμα του χρήστη (έδρα-πλάτη-υποβραχιόνια), ελάχιστες είναι οι αναφορές στα μέσα με τα οποία αυτός αλληλεπιδρά με το κάθισμα. Λόγοι όπως η ενσωμάτωσή τους μόνο σε αυξημένης αξίας επαγγελματικά καθίσματα, η αμελητέα αξία τους σε σχέση με την κατασκευή του υπόλοιπου μηχανισμού και η στιγμιαία χρήση τους, έχουν συμβάλει στην

παραμέληση αυτών των εξαρτημάτων και την τοποθέτησή τους σε δεύτερη μοίρα κατά την σχεδιαστική διαδικασία. Ενίοτε γίνονται αντικείμενο φουτουριστικών καλλιτεχνικών εμπνεύσεων, με το αποτέλεσμα να αγγίζει τον τομέα όχι τόσο της εργονομικής επιστήμης όσο της τέχνης, ή ακόμα και να υπονομεύει την εργονομική αποστολή τους. Η παρούσα μελέτη θα επιχειρήσει να:

- 1) Αποτυπώσει σε γενικές γραμμές τους τύπους χειριστηρίων από καθίσματα γραφείου που κυκλοφορούν στην αγορά
- 2) Καταρίσει ένα σύστημα αξιολόγησης της εργονομικότητας χειριστηρίων καθισμάτων γραφείου
- 3) Αξιολογήσει τα χειριστήρια καθισμάτων της αγοράς σύμφωνα με τους κανόνες της φάσης (2)
- 4) Επιλέξει την/τις βέλτιστη/ες λύσεις από τα προσφερόμενα στο εμπόριο προϊόντα
- 5) Προτείνει, όπου είναι αναγκαίο, ανασχεδιασμό της υφιστάμενης διάταξης σε περίπτωση που οι προσφερόμενες στο εμπόριο δεν κριθούν ικανοποιητικές

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

Ένας από τους στόχους της εργονομικής επιστήμης είναι η εξασφάλιση της δυνατότητας χρήσης ενός προϊόντος από όσο το δυνατόν μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού, με άνεση και ασφάλεια. Συνιθίζεται τα προϊόντα που κυκλοφορούν στην αγορά να εξυπηρετούν ένα ποσοστό 90-95 % του πληθυσμού στον οποίο απευθύνονται. Αυτό εξαρτάται από τον τύπο χρήσης τους, την στόχευση πωλήσεων της κατασκευάστριας εταιρείας και τους τυχόν κινδύνους εξαιτίας χρήσης από άτομα εκτός του ποσοστού για το οποίο σχεδιάστηκαν (π.χ. κατάρρευση ενός καθίσματος κατά την χρήση από ένα βαρύ άτομο ή πτώση ενός βραχύσωμου ατόμου από ένα κάθισμα επειδή δεν κατάφερε να πατήσει έγκαιρα στο δάπεδο και να αποφύγει την ανατροπή). Λόγω απουσίας συστηματικής καταγραφής ανθρωπομετρικών δεδομένων στην χώρα μας, στην παρούσα μελέτη θα χρησιμοποιηθούν ανθρωπομετρικά δεδομένα για τον αμερικανικό πληθυσμό που, ως πολυφυλετικός, καλύπτει τις ανθρωπομετρικές απαιτήσεις της υψηλίου και κατ' επέκταση της παρούσας εργασίας.

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

-Η παρούσα μελέτη εστιάζεται σε καθίσματα γραφείου, δηλαδή εργασίας. Ως εκ τούτου αναφέρεται σε ενήλικες.

-Ο χειρισμός των διατάξεων γίνεται αποκλειστικά με το χέρι. Η παρούσα μελέτη δεν λαμβάνει υπόψιν ηλεκτρικούς μηχανισμούς.

-Το εύρος του πληθυσμού το οποίο εξετάζεται είναι 95%, δηλαδή ικανοποιεί αναλογικά 95 στους 100 χρήστες. Παρότι ήθισται να υπάρχει πρόβλεψη για τα τμήματα εκτός του εύρους αυτού, είναι περισσότερο κατασκευαστικό πρόβλημα παρά εργονομικό. Η χρήση των χειριστηρίων επηρεάζεται από το μέγεθος της παλάμης και τα μήκη των άκρων και δεν έχει σχέση με αντοχές υλικών. Επιπροσθέτως, οι

εταιρείες κατασκευής καθισμάτων αναλαμβάνουν ενίοτε μεμονωμένες παραγγελίες που να ικανοποιούν συγκεκριμένους μεγάλωσωμους πελάτες. Το σωματικό εκείνο μέγεθος που δεν σχετίζεται με την χρήση των χειριστηρίων ενός καθίσματος, αλλά μπορεί εμμέσως να την επηρεάσει, είναι ο σωματότυπος του χρήστη, ο οποίος ενδέχεται να δυσχεράνει την προσέγγιση σε συγκεκριμένα σημεία του καθίσματος.

-Θα καταβληθεί προσπάθεια ώστε, κατά το μέτρο του δυνατού, να εξυπηρετούνται άτομα με απώλεια του ενός άνω άκρου. Η πλειονότητα των χειριστηρίων πληρεί αυτή την απαίτηση, όχι όμως και το σύνολό τους.

-Τα καθίσματα που κυκλοφορούν στην αγορά ακολουθούν διάφορες σχεδιαστικές μορφές, με σκοπό συνήθως τον εντυπωσιασμό. Αυτό συνεπάγεται διαφορές ως προς την βασική μορφή του καθίσματος. Στην παρούσα μελέτη θα θεωρηθεί ως βάση αναφοράς κλασικό ρυθμιζόμενο κάθισμα με έδρα ανεξάρτητη της πλάτης, απλουστευτικά επίπεδες επιφάνειες, και με ρυθμιζόμενα υποβραχιόνια.

ΜΕΡΟΣ Α

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Κινησιολογικές απαιτήσεις εργονομικού σχεδιασμού

ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ

(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Μαρμαράς 2002, Pheasant 1997)

Με τον όρο “κίνησιολογική εργονομία” εννοούμε την μελέτη των παραμέτρων οι οποίες επηρεάζουν τις κινήσεις του χρήστη μίας θέσης εργασίας μέσα στον χώρο και την προσπάθεια βελτιστοποίησής τους ούτως ώστε να προσδίδουν άνεση, ασφάλεια και αποτελεσματικότητα κατά την εκτέλεση των καθηκόντων του.

Η κίνησιολογική εργονομία αποτελεί μέρος της μορφολογικής σχεδίασης της θέσης εργασίας αλλά δεν πρέπει να συγχέεται με την βελτιστοποίηση της στάσης του χρήστη προς αποφυγή σωματικών βλαβών ή την μελέτη της μυϊκής εργασίας. Είναι καθαρά η μελέτη της μορφής και των διαστάσεων των στοιχείων της θέσης εργασίας (κάθισμα, επιφάνεια εργασίας), του διατιθέμενου χώρου για κίνηση του ανθρώπινου σώματος ή συγκεκριμένων μελών αυτού και των μέσων εργασίας (εργαλεία, μηχανές, πίνακες ελέγχου)

Γνωστικά αντικείμενα τα οποία συμβουλεύεται η κίνησιολογική εργονομία με σκοπό τον σχεδιασμό θέσεων εργασίας είναι:

- η Ανθρωπομετρία, ο κλάδος των επιστημών του ανθρώπου που ασχολείται με την μελέτη της μορφολογίας των μελών του ανθρώπινου σώματος και την μέτρηση των διαστάσεών τους. Η εργονομική ανθρωπομετρία διαφοροποιείται από την αντίστοιχη ανθρωπολογική, βιολογική και ανατομική ως προς τους πληθυσμούς και την διαστρωμάτωση που επιλέγει να μελετήσει.
- η Εμβιομηχανική, ο κλάδος των επιστημών του ανθρώπου που μελετά τις δυνατότητες και τους περιορισμούς που θέτουν η δομή και η λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος του ανθρώπου, εφαρμόζοντας τις αρχές της μηχανικής. Χρησιμοποιώντας δεδομένα της ανθρωπομετρίας, η εμβιομηχανική επιτρέπει στην Εργονομία να υπολογίζει τις δυνατότητες κίνησης και εξάσκησης δύναμης των διαφόρων μελών του ανθρώπινου σώματος και να καθορίζει τα όρια και τις συνθήκες άνετης εκτέλεσης των σωματικών δραστηριοτήτων.

Στον Αμερικανό αρχιτέκτονα Luis Sullivan αποδίδεται η φράση “form follows function” (η μορφή ακολουθεί την λειτουργία - 1895), με την έννοια ότι οι λειτουργικές απαιτήσεις από μόνες τους είναι αρκετές ώστε να καθορίσουν την μορφή ενός αντικειμένου και ότι η διακόσμηση είναι περιττή. Σύμφωνα με αυτήν την θεωρία, τα λειτουργικά αντικείμενα είναι, κατ' ανάγκη, αισθητικά ευχάριστα. Αυτή η θεωρία είναι γνωστή με την λατινική ορολογία functionalism (λειτουργικισμός το ακριβές ελληνικό αντίστοιχο) και αποτελεί την βάση της κίνησης του Μοντερνισμού.

Τα πέντε θεμελιώδη σφάλματα του εργονομικού σχεδιασμού ως προς τις ανθρώπινες διαστάσεις όπως απαριθμούνται από τον Pheasant(1997) είναι τα ακόλουθα:

- Ο σχεδιασμός ικανοποιεί εμένα. Άρα ικανοποιεί και οποιονδήποτε άλλον.
- Ο σχεδιασμός ικανοποιεί τον μέσο άνθρωπο. Άρα ικανοποιεί και οποιονδήποτε άλλον.
- Η διακύμανση των ανθρώπινων όντων είναι τόσο μεγάλη που είναι αδύνατον να ικανοποιηθεί σε οποιοδήποτε σχεδιασμό. Αλλά από την στιγμή που ο άνθρωπος είναι εξαιρετικά προσαρμοστικό ον δεν έχει σημασία.
- Η εργονομική μελέτη είναι κοστοβόρα, και από την στιγμή που τα προϊόντα αγοράζονται σύμφωνα με την εμφάνιση και το στυλ τους, οι εργονομικές απαιτήσεις μπορούν εύκολα να αγνοηθούν.
- Η εργονομία είναι εξαιρετική ιδέα. Σχεδιάζω πάντα προϊόντα με την εργονομία κατά νου, αλλά το κάνω διαισθητικά και βασιζόμενος στην κοινή λογική, άρα δεν χρειάζομαι πίνακες δεδομένων ή εμπειρικές μελέτες.

ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑ

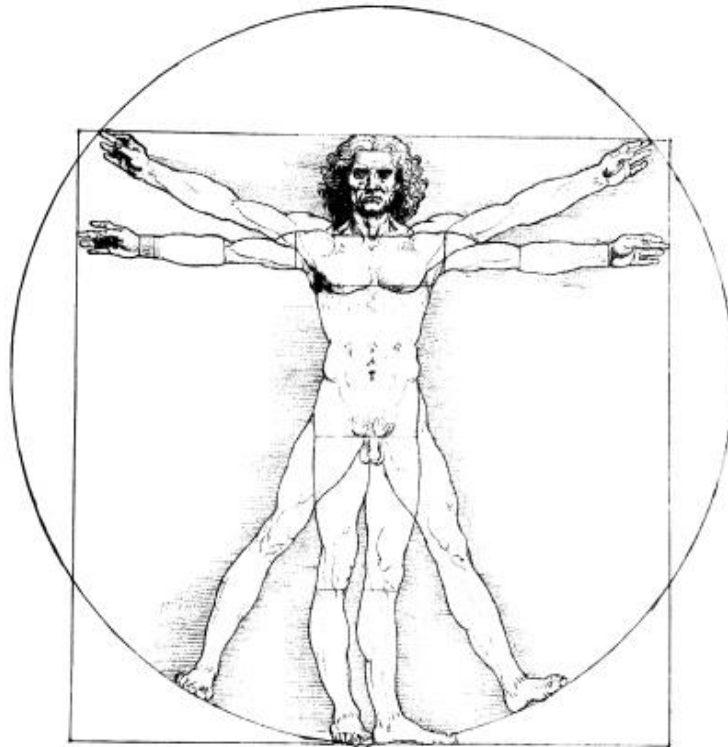
(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Μαρμαράς 2002, Pheasant 1997, Helander 1995)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Αναφερόμενοι στις κλασικές σπουδές, και ειδικότερα στην αρχιτεκτονική της εποχής εκείνης, συχνά συναντούμε την έκφραση “σχεδιασμένο με μέτρο τον άνθρωπο”. Η συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι ότι τα κτίρια αυτά φαίνονται να αποπνέουν μία αίσθηση “ορθότητας” και “αρμονίας”. Αλλά τι ακριβώς σημαίνει αυτό; Η σύλληψη πηγαιίνει αρκετά πίσω στον χρόνο και είναι στενά συνδεδεμένη με “κανόνες ανθρωπίνων αναλογιών” που υιοθετήθηκαν από γλύπτες και λοιπούς καλλιτέχνες από αρχαιοτάτων χρόνων.

Στην αρχαία Αίγυπτο, επίσης, οι ζωγραφικές παραστάσεις στους νεκρικούς θαλάμους οι οποίες αναπαριστούσαν ανθρώπινα σώματα, γίνονταν βάσει προσχεδίων που ακολουθούσαν αυστηρή διαίρεση δεκατεσσάρων ίσων τμημάτων καθ' ύψος. Η διαίρεση γινόταν χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα ανατομικά σημεία αναφοράς.

Η τακτικές αυτές όμως, που ξεκίνησαν ως καλλιτεχνικά βοηθήματα, απέκτησαν με τον καιρό μία βαθύτερη ολιστική σημασία. Θεωρήθηκε πως οι αναλογίες μεταξύ του σώματος και των μελών αυτού ήταν μαθηματικά καθορισμένες με σκοπό την οπτική ευχαρίστηση και ανάλογες με τους λόγους των μουσικών τόνων. Η γνώση αυτή ξεχάστηκε με την πάροδο του χρόνου, με ελάχιστα γραπτά κατάλοιπα να την θυμίζουν. Ένα από αυτά είναι και η περιγραφή του θεωρητικού της αρχιτεκτονικής Βιτρούβιου, ο οποίος περιγράφει τις αναλογίες ενός “καλοφτιαγμένου άνδρα”, και το οποίο αποδόθηκε γραφικά από τον Leonardo da Vinci.



Εικ. 1.1 Ο άνδρας του Βιτρούβιου

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Στην σημερινή εποχή είναι κατανοητό πως δεν υπάρχει καθολικό πρότυπο ανθρώπινης διάπλασης. Οι αναλογίες των μελών ενδέχεται να διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο, είτε μεταξύ μελών της ίδιας φυλετικής ομάδας, είτε όχι. Το ύψος και η σωματοδομή είναι επίσης παράμετροι που διακρίνονται για την μεγάλη διακύμανση των τιμών τους.

Κατά την διαδικασία της εργονομικής μελέτης δεν λαμβάνεται υπόψιν η αναλογία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του ανθρώπινου σώματος, αλλά τα απόλυτα μεγέθη αυτών. Αυτό γίνεται με το σκεπτικό ότι εφόσον η ανθρωπομετρία εξετάζει απομονωμένες τις επιμέρους διαστάσεις ενός πληθυσμού (συνολικό ύψος, μήκος μηρών, μήκος βραχιόνων, κλπ), συντίθεται ένα φανταστικό σύνολο μοντέλων γύρω από τις αναλογίες του ανθρώπινου σώματος (μικρόσωμοι άνθρωποι – μέτριοι – μεγαλόσωμοι / άνδρες – γυναίκες). Είναι έτσι δυνατόν επιμέρους διαστάσεις του ίδιου ατόμου να ικανοποιούνται από διαφορετικά μοντέλα, δεδομένου ότι για κάθε μία από αυτές λαμβάνονται ξεχωριστά μέτρα προς ικανοποίησή της. Για παράδειγμα, ένα άτομο με μέτριο συνολικό ύψος αλλά μεγάλο μήκος χεριών, θεωρείται ότι ανταποκρίνεται σε διαφορετικό μοντέλο ως προς το ύψος του και σε διαφορετικό ως προς τα χέρια του.

Προκειμένου να βελτιστοποιήσουμε την λήψη αποφάσεων γύρω από θέματα ανθρωπομετρίας, απαιτούνται τρία είδη πληροφορίας:

- τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού των χρηστών
- τους τρόπους με τους οποίους τα χαρακτηριστικά αυτά επιβάλλουν περιορισμούς στο σχεδιασμό
- τα κριτήρια τα οποία καθορίζουν το αποτελεσματικό ταίριασμα μεταξύ προϊόντος και χρήστη

ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

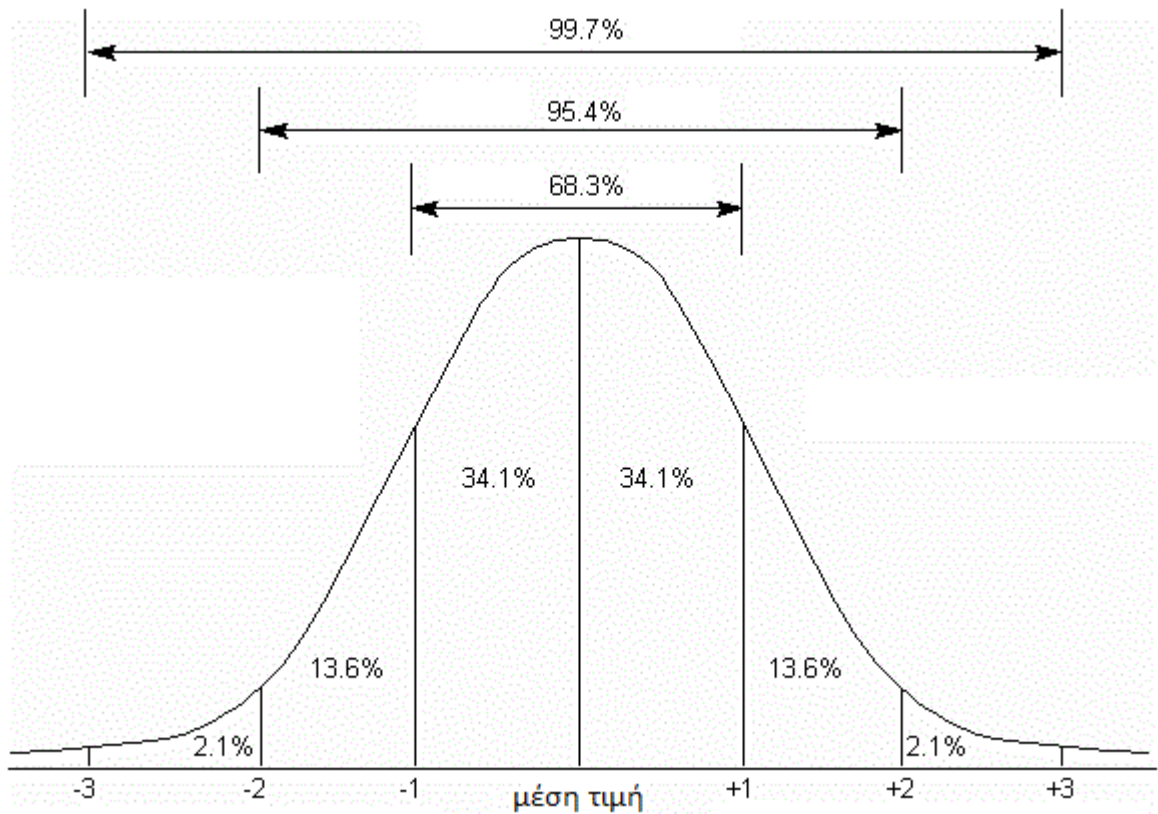
Ανθρωπομετρικά δεδομένα ονομάζονται οι καταγεγραμμένες τιμές διαφόρων διαστάσεων του ανθρώπινου σώματος οι οποίες αναφέρονται σε συγκεκριμένο πληθυσμό. Ο πληθυσμός αυτός μπορεί να είναι καθορισμένος βάσει φύλου, φυλής, ηλικίας ή άλλης παραμέτρου. Η αποτύπωση των τιμών γύρω από τον μέσο όρο τους ακολουθεί συνήθως κανονική κατανομή (Gauss).

Ο μέσος όρος (μέση τιμή – μ) είναι η πιθανότερα απαντώμενη τιμή. Σε απόλυτο αριθμό, η τιμή από την μέτρηση μίας συγκεκριμένης διάστασης συναντάται περισσότερες φορές από οποιαδήποτε άλλη μέτρηση. Επίσης, στην κανονική κατανομή, ο αριθμός των μικρότερων της μέσης τιμής μετρήσεων ισούται με τον αριθμό των μεγαλύτερων αυτής, δηλαδή η μέση τιμή χωρίζει τον προς μελέτη πληθυσμό των υπό μελέτη ατόμων σε δύο ίσα μέρη.

Σε αυτό το σημείο εισάγεται ο ορισμός του εκατοστημορίου (percentile). Μέτρηση που ανήκει στο n -ιοστό εκατοστημόριο έχει τιμή μικρότερη από το $n\%$ του συνολικού αριθμού μετρήσεων. Για παράδειγμα, 90% του πληθυσμού βρίσκεται μεταξύ του 5ου και του 95ου εκατοστημορίου. Ομοίως, 90% του πληθυσμού βρίσκεται μεταξύ του 2ου και του 92ου εκατοστημορίου.

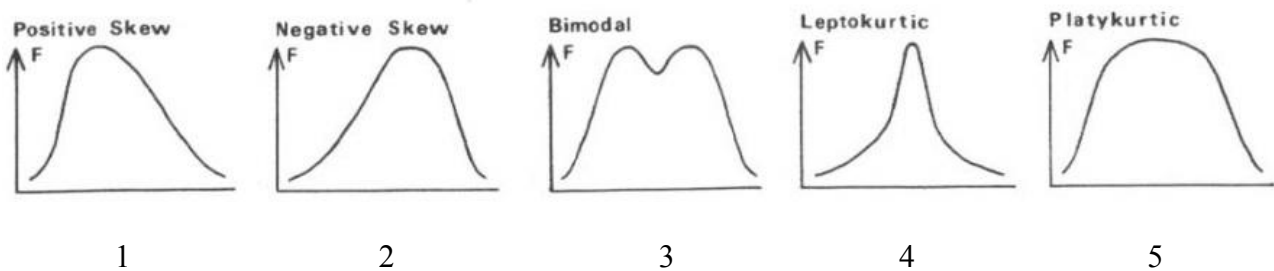
Πρέπει να σημειωθούν δύο σημαντικές παρατηρήσεις:

- τα εκατοστημόρια περιγράφουν συγκεκριμένο πληθυσμό. Μπορεί μία συγκεκριμένη τιμή ύψους να ανήκει στο 95ο εκατοστημόριο του γενικού πληθυσμού, αλλά στο 70ο ενός άλλου περιορισμένου δείγματος ανθρώπων.
- Τα εκατοστημόρια περιγράφουν συγκεκριμένες ιδιότητες. Ένα άτομο ενδέχεται να ανήκει στο 87ο εκατοστημόριο ως προς το ύψος, αλλά στο 73ο εκατοστημόριο ως προς την μέγιστη διάσταση πλάτης.



Σχ. 1.1 Κανονική κατανομή (κατανομή Gauss)

Ειδικά στην περίπτωση της ανθρωπομετρίας έχουμε συνδυασμό κανονικών κατανομών, από τον οποίο προκύπτει μία νέα κανονική κατανομή. Είναι προφανές ότι οι διαστάσεις ανδρών και γυναικών διαφέρουν εν γένει και συγκεντρώνονται γύρω από διαφορετικές μέσες τιμές. Ο συνδυασμός δύο κανονικών κατανομών οι οποίες διαφέρουν μόνο κατά την τιμή που λαμβάνει ο μέσος όρος δίνουν μία κατανομή με πεπλατυσμένη κορυφή, την πλατυκυρτική (Σχ. 1.2 / καμπύλη 5). Λαμβάνοντας βέβαια υπ'όψιν την μικρότερη επιλεγμένη διάσταση για γυναίκες και την μεγαλύτερη επιλεγμένη για άνδρες από τις αντίστοιχες κανονικές κατανομές, δεν υποχρεούμαστε να εισάγουμε τον τύπο της πλατυκυρτικής.



Σχ. 1.2 Δευτερεύοντες τύποι κατανομών

Η συνήθης πρακτική είναι ο σχεδιασμός για εύρος από το 5ο εκατοστημόριο έως το 95ο. Η επιλογή του εύρους αυτού είναι παραδοσιακή, αν και θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερο εύρος τιμών για αυτήν την διαδικασία. Μην αγνοούμε πως με τον τρόπο αυτό μένει εκτός προδιαγραφών ένα 10% του υπό μελέτη πληθυσμού, δηλαδή ένας στους δέκα εν δυνάμει χρήστες.

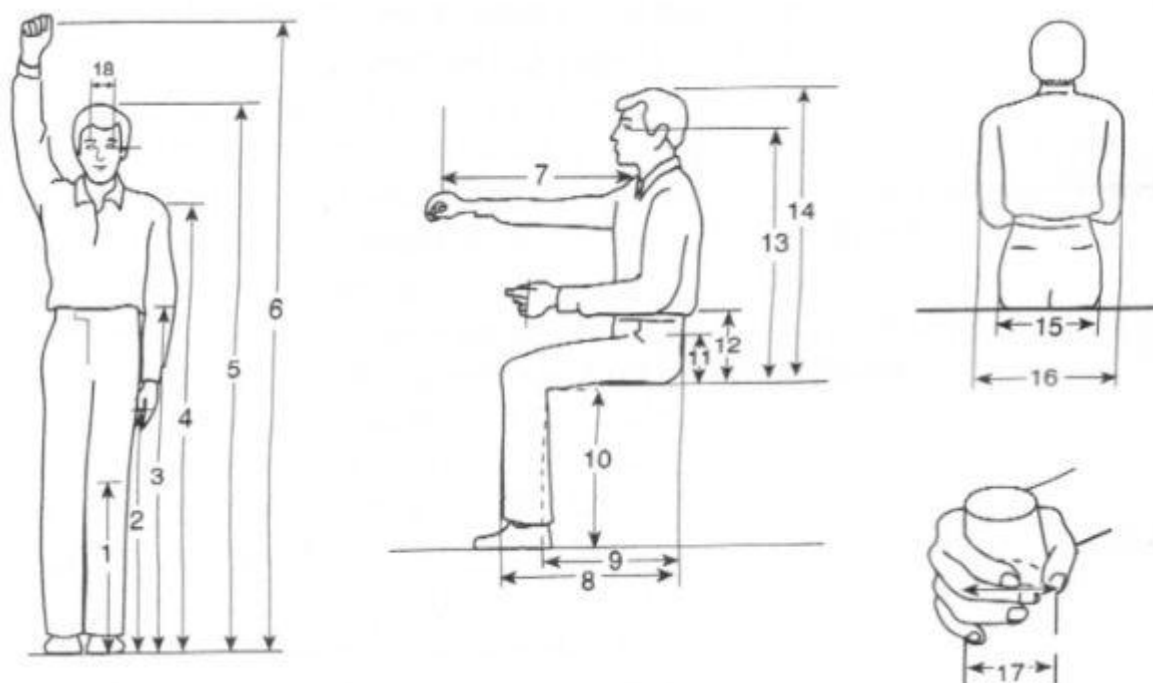
Στην πράξη βέβαια, το ποσοστό του πληθυσμού στο οποίο απευθύνεται ένα

προϊόν, που κατά τον σχεδιασμό του λαμβάνει υπόψη το 5ο εκατοστημόριο των γυναικών και το 95ο των ανδρών, είναι μεγαλύτερο από 90%. Αυτό συμβαίνει επειδή οι μεγαλύτερες τιμές για τις γυναίκες και οι μικρότερες για τους άνδρες υπεισέρχονται στην άλλη από αυτές κατανομή, σχεδόν εξολοκλήρου. Οπότε το ποσοστό κάλυψης ανέρχεται σε 93-94%.

Να σημειωθεί πως όσο μεγαλύτερο το εύρος των διαστάσεων που λαμβάνεται υπόψη, τόσο μεγαλύτερες οι απαιτήσεις κατασκευής ρυθμιστικών οργάνων και τόσο ακριβότερο το παραγόμενο προϊόν.

Για τους ανωτέρω λόγους, τα ζεύγη εκατοστημορίων που διατίθενται σε πίνακες μετρήσεων είναι συνήθως τα 5ο-95ο και 2.5ο-97.5ο (το τελευταίο προφανώς για λόγους μεγαλύτερης κάλυψης).

Οι συνηθέστερα μετρούμενες διαστάσεις με σκοπό την κατασκευή πινάκων παρουσιάζονται γραφικά παρακάτω:



Σχ. 1.3 Ανθρωπομετρικές διαστάσεις

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Ύψος γονάτου από δάπεδο (όρθια στάση) | 10. Ύψος κνήμης (κάθισμα) |
| 2. Ύψος αντίχειρα από δάπεδο (όρθια στάση) | 11. Πάχος μηρού (κάθισμα) |
| 3. Ύψος αγκώνα από δάπεδο (όρθια στάση) | 12. Ύψος αγκώνα (κάθισμα) |
| 4. Ύψος ώμου από δάπεδο (όρθια στάση) | 13. Ύψος οφθαλμών (κάθισμα) |
| 5. Ανάστημα (όρθια στάση) | 14. Ύψος κεφαλής (κάθισμα) |
| 6. Λειτουργική πρόσβαση πάνω από κεφαλή (όρθια στάση) | 15. Πλάτος γοφών |
| 7. Λειτουργική πρόσβαση εμπρός | 16. Άνοιγμα πλάτης |
| 8. Βάθος γονάτου-γλουτών (κάθισμα) | 17. Εσωτερική διάμετρος λαβής |
| 9. Βάθος κνήμης-γλουτών (κάθισμα) | 18. Απόσταση οφθαλμών |

Πρακτική σημασία ανθρωπομετρικών διαστάσεων

1. Το ύψος του γονάτου είναι σημαντικό στην χειρωνακτική μεταφορά υλικών. Αντικείμενα τοποθετημένα σε ύψος μεταξύ γονάτου και αντίχειρα πρέπει συνήθως να πιαστούν με κάμψη της πλάτης.
2. Το ύψος του αντίχειρα είναι το χαμηλότερο ύψος στο οποίο ο χρήστης μπορεί να χειριστεί ένα αντικείμενο χωρίς να λυγίσει τα γόνατα ή να γείρει την πλάτη. Το εύρος μεταξύ του αντίχειρα και των ώμων είναι ιδανικό για χειρισμό αντικειμένων και πρέπει να χρησιμοποιείται στην βιομηχανία.
3. Το ύψος του αγκώνα είναι σημαντικό ύψος αναφοράς για τον καθορισμό του ύψους εργασίας και του ύψους οριζόντιων επιφανειών.
4. Αντικείμενα τοποθετημένα σε ύψος μεγαλύτερο των ώμων είναι δυσκολότερο να ανυψωθούν, από την στιγμή που σχετικά αδύναμοι μύες συμμετέχουν σε αυτή την κίνηση. Μεγαλύτερης είναι επίσης η πιθανότητα ρίψης του αντικειμένου.
5. Το ανάστημα είναι το ελάχιστο απαιτούμενο ύψος προς αποφυγή σύγκρουσης της κεφαλής με την υπερκατασκευή.
6. Το ύψος τεντωμένης χείρας χρησιμοποιείται στον καθορισμό του μέγιστου ύψους χειριστηρίων.
7. Το εύρος εμπρόσθιας έκτασης της χείρας καθορίζει την απόσταση στην οποία μπορούν να τοποθετηθούν χειριστήρια μπροστά από τον χρήστη.
8. Η απόσταση γονάτου-γλουτών καθορίζει το εύρος του διατιθέμενου για τα πόδια χώρου κάτω από μία επιφάνεια εργασίας.
9. Η απόσταση κνήμης-γλουτών καθορίζει το ελάχιστο βάθος της έδρας ενός καθίσματος.
10. Το ύψος της κνήμης χρησιμεύει στον καθορισμό του εύρους ρύθμισης του ύψους ενός καθίσματος.
11. Ο συνδυασμός ύψους αγκώνα σε καθιστή στάση και πάχους μηρού καθορίζουν το μέγιστο πάχος εμποδίου (πάχος επιφάνειας εργασίας, με ή χωρίς συρτάρι) που μπορεί να υπάρχει μεταξύ αγκώνα και μηρού.
12. Το ύψος αγκώνα σε καθιστή στάση ορίζει το μέγιστο ύψος της επιφάνειας εργασίας.
13. Οι οπτικές απεικονίσεις πρέπει να βρίσκονται τοποθετημένες κάτω από το ύψος των οφθαλμών.
14. Το ύψος κεφαλής σε καθιστή στάση καθορίζει το ελάχιστο ύψος εμποδίου πάνω από τον χρήστη.
15. Το εύρος των γοφών καθορίζει, εκτός από το αναγκαίο πλάτος της έδρας ενός καθίσματος, το εύρος οποιουδήποτε ανοίγματος προορισμένου για καθιστή ή όρθια στάση (π.χ. πλάτος διόδου ακυρωτικού μηχανήματος σε δίκτυο MMM).
16. Το άνοιγμα της πλάτης καθορίζει το ελάχιστο πλάτος της πλάτης ενός καθίσματος και την απαραίτητη εξωτερική απόσταση των υποβραχιονίων.
17. Η εσωτερική διάμετρος λαβής καθορίζει την μέγιστη διάμετρο ενός μοχλού.
18. Η απόσταση των οφθαλμών χρησιμεύει σε ειδικές εφαρμογές, όπως η κατασκευή διοπτρών ρυθμιζόμενου εύρους σε μικροσκόπια.

Προφανώς η χρησιμοποίηση των ανωτέρω διαστάσεων δεν αποτελεί πανάκεια. Στις περισσότερες περιπτώσεις εργονομικού σχεδιασμού βρισκόμαστε αντιμέτωποι με σύνθετες στάσεις και τοποθετήσεις μελών του σώματος, πράγμα που κάνει τον υπολογισμό της θέσης κάθε σημείου εξαιρετικά δύσκολο. Επίσης, οι γραμμικές αυτές διαστάσεις αναφέρονται σχεδόν πάντα σε μήκος και δεν δίνουν πληροφορίες για τα πάχη των άκρων. Επιπροσθέτως, το ανθρώπινο σώμα δεν είναι μια αλυσίδα από άκαμπτα τμήματα τα οποία ενώνονται με αρθρώσεις, όπως ένα ρομπότ σε γραμμή παραγωγής εργοστασίου, αλλά επιδέχονται και πιέσεις από τα αντικείμενα με τα οποία έρχονται σε επαφή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι διαστάσεις του σώματος να είναι σχετικές.

Το σύνθετο αυτό πρόβλημα αντιμετωπίζεται με χρήση υπολογιστικών πακέτων ποικίλων λειτουργιών εργονομικού σχεδιασμού που διατίθενται στην αγορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Νοητικές απαιτήσεις εργονομικού σχεδιασμού

ΟΡΙΣΜΟΣ ΝΟΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ

Με τον όρο “νοητική εργονομία” ή “γνωστική εργονομία” (cognitive ergonomics) εννοούμε την υποκατηγορία εκείνη της εργονομίας η οποία επιτρέπει την διερεύνηση των γνωστικών ικανοτήτων και των νοητικών απαιτήσεων για την επιτυχή εκτέλεση μίας εργασίας. Στην παρούσα εργασία, οι τομείς οι οποίοι μας ενδιαφέρουν είναι οι εξής:

- χωροθέτηση και ομαδοποίηση των χειριστηρίων του καθίσματος
- συμβατότητα των κινήσεων των χειριστηρίων με το αποτέλεσμα του χειρισμού
- διαμόρφωση τρόπων μετάδοσης του μηνύματος (κείμενο / σύμβολο / συνδυασμός των δύο)
- σχεδιαστικές προβλέψεις για ομάδες του πληθυσμού με ιδιαίτερες ανάγκες (ηλικιωμένοι, άτομα με προβλήματα όρασης, άτομα διαφορετικής κουλτούρας)

Είναι προφανές πως στα πλαίσια της παρούσας εργασίας δεν εξετάζουμε διαδικασίες λήψης πολύπλοκων αποφάσεων, όπως συμβαίνει με ηλεκτρονικούς πίνακες δεκάδων ή και εκατοντάδων ενδείξεων και χειριστηρίων σε αίθουσα ελέγχου εργοστασίου. Άρα δεν μας ενδιαφέρει ο νοητικός φόρτος, αφού τα καθήκοντα του χειρισμού είναι εξαιρετικά απλά.

Επίσης, δεν μας ενδιαφέρει η εκπαίδευση του χρήστη πάνω στην χρήση του καθίσματος, αφού θα προσπαθήσουμε μέσω της καλής ευχρηστίας να αφαιρέσουμε φόρτοτην ανάγκη για εκπαίδευση, παρέχοντας εμφανείς ενδείξεις επί του προϊόντος (γνώση στο περιβάλλον). Προσπαθούμε να λάβουμε υπόψιν την πρότερη εμπειρία του χρήστη πάνω σε χρήση παρόμοιων καθισμάτων, με προτεραιότητα όμως πρωτίστως στην συμβατότητα κίνησης και αποτελέσματος χειρισμού, και δευτερευόντως στην ενσωμάτωση υπάρχουσών κατασκευαστικών λύσεων. Άλλωστε αυτός είναι και ο σκοπός τμήματος της μελέτης, η αξιολόγηση υπάρχοντων συστημάτων.

Ο χρόνος αντίδρασης είναι άλλος ένας παράγοντας τον οποίο αγνοούμε, καθότι η χρήση ενός καθίσματος γραφείου δεν συνεπάγεται ύπαρξη καταστάσεων ανάγκης με κρίσιμες συνέπειες σε έμψυχους και υλικούς πόρους, αλλά και επειδή οι κινήσεις χειρισμού έχουν άμεσο, από και προφανές αποτέλεσμα πάνω στην διάταξη.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι ανωτέρω τομείς άπτονται συχνά περισσότερων του ενός γνωστικών αντικειμένων. Επί παραδείγματι, η χωροθέτηση των χειριστηρίων ενός καθίσματος επηρεάζεται τόσο από τις επιταγές της νοητικής εργονομίας, όσο και από τους περιορισμούς της κινησιολογικής εργονομίας. Η νοητική εργονομία αποτελεί το μέσον εκείνο το οποίο καθοδηγεί τον χρήστη ώστε να προσεγγίσει επιτυχώς το χειριστήριο, τοποθετημένο σε σημείο το οποίο υποδεικνύται από την κινησιολογική εργονομία.

Κατά σειρά λοιπόν, πρέπει να διερευνηθούν η δράση στην οποία επιθυμεί να προβεί ο χρήστης (νοητική εργονομία), η μορφή που θα λάβει το χειριστήριο (νοητική εργονομία), η θέση που αυτό θα τοποθετηθεί (κινησιολογική εργονομία) και ο τρόπος καθοδήγησης, σήμανσης και επεξήγησης που θα οδηγήσει στον τελικό χειρισμό (νοητική εργονομία).

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν οι νοητικές πτυχές της χωροθέτησης, συμβατότητας, ενημέωσης και πρόβλεψης για ειδικές ομάδες πληθυσμού, ενώ στο κεφάλαιο “ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ” η μελέτη θα συμπληρωθεί με τις απαιτήσεις της χωρικής διαμόρφωσης.

ΚΥΚΛΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΑΤΑ NORMAN

Οι καθημερινές δράσεις προκειμένου να επιτευχθεί ένας στόχος σπανίως είναι μονοσήμαντες και αποκλειστικά καθορισμένες. Τις περισσότερες φορές είμαστε αναγκασμένοι να προβούμε σε μια πρόχειρη αξιολόγηση πριν επέμβουμε σε ένα τεχνολογικό σύστημα και σε αρκετές περιπτώσεις υποχρεωμένοι να προβούμε σε μία ή περισσότερες διορθωτικές κινήσεις προκειμένου να επιτύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η διαδικασία αυτή περιγράφεται λεπτομερώς από τον Norman(1988) και αναπαρίσταται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχ. 2.1 Ο κύκλος δράσης του Norman(1988)

Η κεντρική ιδέα είναι ότι θέτοντας έναν στόχο (goal), ξεκινούμε την διαδικασία για να τον υλοποιήσουμε και να δούμε το αποτέλεσμα στο περιβάλλον (the world). Κατόπιν, αξιολογούμε τον βαθμό επιτυχίας της πράξης μας, συγκρινόμενη με αυτό που έχουμε στο μυαλό μας, και προβαίνουμε ή όχι σε διορθωτική κίνηση κατά τον ίδιο τρόπο.

Ο κύκλος δράσης του Norman θα αποτελέσει την βάση για την καταγραφή της κάθε ξεχωριστής δράσης χειρισμού, απομονώνοντας τα χειριστήρια και μελετώντας τα ως θεμελιώδη στοιχεία τα οποία στην συνέχεια θα συγκεντρωθούν ώστε να δημιουργήσουν το σύστημα ελέγχου του καθίσματος.

Ανάλογα με την βάση αναφοράς κάθε έκφρασης της νοητικής εργονομίας, η μελέτη γίνεται για διαφορετικό τμήμα του κύκλου Norman. Για παράδειγμα, η χωροθέτηση των χειριστηρίων αφορά στην εκτέλεση της σειράς πράξεων, ενώ τα σύμβολα επί των χειριστηρίων μπορεί να υποβοηθούν είτε την καθοδήγηση του χρήστη, είτε την αξιολόγηση του αποτελέσματος του χειρισμού.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ

Η μορφή και η θέση των χειριστηρίων είναι δυνατόν να αποφασισθούν βάσει διαφόρων κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά μπορεί να είναι:

- κριτήρια χωροθέτησης και ομαδοποίησης(μικροχωροθέτησης). Αυτά υποδεικνύουν την καταλληλότερη θέση για ένα χειριστήριο και την εγγύτητα ή την απόστασή του σε σχέση με άλλα, παρεμφερή ή μη, χειριστήρια.
- κριτήρια αντιστοίχισης μορφής χειριστηρίου - αποτελέσματος χειρισμού. Αυτά υποδεικνύουν την καταλληλότερη μορφή που δύναται να λάβει το χειριστήριο έτσι ώστε να καταδεικνύει, μέσω εύλογων και απλών συνειρμών του χρήστη, τον τρόπο χειρισμού του.

Επιπλέον κριτήρια έχουν θεσπιστεί, τα οποία όμως δεν δύνανται να καταχωρηθούν σαφώς σε μία από τις δύο προαναφερθείσες κατηγορίες. Αυτά έχουν γενική ισχύ και συνήθως αφορούν στην υπόδειξη του αποτελέσματος χειρισμού και στις προτιμήσεις και συνήθειες του χρήστη.

ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ

(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Μαρμαράς 2002, Helander 1995, Kroemer 1994, Sanders McCormick 1993, Norman 1988)

Γενικές οδηγίες χωροθέτησης χειριστηρίων

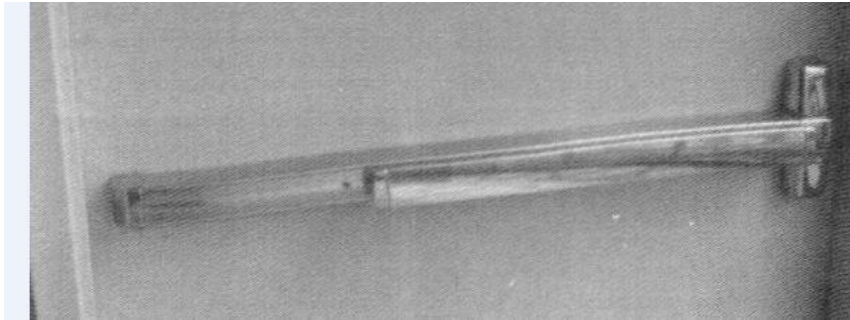
- **Μείωση των ερχόμενων σε επαφή με το χέρι στοιχείων στον μικρότερο δυνατό αριθμό.**
Εφαρμογή: Στην περίπτωση του καθίσματος αυτός ο αριθμός είναι σταθερός και αναπόφευκτος.
- **Συμπαγής αλλά όχι συνωστισμένη τοποθέτηση.** Συνήθως είναι απαραίτητη η τοποθέτηση μεγάλου αριθμού χειριστηρίων σε περιορισμένο χώρο. Συχνότερα απαντώμενο σε πίνακες με πολυάριθμους ηλεκτρικούς διακόπτες.
- **Χωροθέτηση των στοιχείων έτσι ώστε ο χρήστης να εναλλάσει θέσεις,** ή στην περιπτώσή μας, να μην διατηρεί σταθερή μία μονότονη θέση. Σε αυτό βοηθά ο σχεδιασμός για χειρισμό και με τα δύο χέρια ή πόδια.
Εφαρμογή: Δεν υπάρχουν μονότονες μακροπερίοδες λειτουργίες στην παρούσα μελέτη.
- **Τοποθέτηση για ευκολία χειρισμού.** Ως επέκταση της ανωτέρω σύστασης, εάν ο χειριστής αλλάζει θέσεις, τα χειριστήρια πρέπει να κινούνται μαζί με αυτόν. Καθ' αυτόν τον τρόπο, σε κάθε θέση η διευθέτησή τους και ο χειρισμός είναι τα ίδια για τον χρήστη.
Εφαρμογή: Τα χειριστήρια του καθίσματος πρέπει να είναι τοποθετημένα σε τμήματα τα οποία κινούνται μαζί με τον χρήστη (έδρα-πλάτη). Επιπροσθέτως, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στην συνεχή παρουσία του χειριστηρίου μέσα στην ζώνη άνεσης του χρήστη, δηλαδή ίσως απαιτηθούν μηχανισμοί με κίνηση των χειριστηρίων διάφορη αλλά ανάλογη της κίνησης του χρήστη.

- **Σεβασμός στις προτιμήσεις κίνησης των χεριών και χρήσης εργαλείων με συγκεκριμένο χέρι (handedness).** Ενημερωτικά, 10% του παγκόσμιου πληθυσμού είναι αριστερόχειρες. Αναφέρεται περισσότερο σε βαρέα εργαλεία ή χειριστήρια λεπτών ρυθμίσεων που απαιτούν το επιδέξιο χέρι του χρήστη.
Εφαρμογή: Δεν τίθεται αντίστοιχο ζήτημα στην παρούσα μελέτη. Η προσοχή επικεντρώνεται στην δυνατότητα πρόσβασης του χρήστη σε έναν χειρισμό όντας καθήμενος.
- **Τροχιά χειρισμού.** Οι άνθρωποι μπορούν να χρησιμοποιούν τα χέρια τους γρήγορα και αποτελεσματικά σε καμπύλη τροχιά, παρά σε οριζόντια ή κατακόρυφη διεύθυνση. Αυτό συμβαίνει επειδή λίγες αρθρώσεις είναι συνήθως ελεύθερες κατά την διάρκεια μίας εργασίας (κυρίως η άρθρωση του ώμου) ενώ οι υπόλοιπες εστιάζονται στην επίτευξη κατάλληλης θέσης και προσανατολισμού του άκρου χεριού. Εξάλλου τα ανθρώπινα μέλη λειτουργούν πολικά και όχι γραμμικά.
- **Διαχωρισμός πρωτεύοντων και δευτερευόντων στοιχείων.** Πρωτεύοντα στοιχεία είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται συχνότερα ενώ δευτερεύοντα εκείνα που χρησιμοποιούνται σπανιότερα. Προφανής σκοπός τα πρωτεύοντα χειριστήρια να είναι ευκολότερα προσβάσιμα από τα δευτερεύοντα.
- **Διευθέτηση για διαδοχικό χειρισμό.** Αν η λειτουργία των χειριστηρίων ακολουθεί μία συγκεκριμένη αλληλουχία, τα χειριστήρια πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να διευκολύνουν την αλληλουχία αυτή. Οι συνήθεις διευθετήσεις είναι από αριστερα προς τα δεξιά (προτιμώμενη) ή από πάνω προς τα κάτω, όπως η γραφή στον Δυτικό Κόσμο.
Εφαρμογή: Σε ένα κάθισμα κάθε λειτουργία είναι μοναδική. Ενδεχομένως να υπάρχει εξάρτηση ενός χειρισμού από έναν άλλον (π.χ. Υποβραχιόνια στερεωμένα στην μετακινούμενη πλάτη). Ακόμη και σε αυτή την περίπτωση όμως η έννοια της “αλληλουχίας χειρισμών” είναι χωρίς νόημα.

Περισσότερο εξειδικευμένα κριτήρια είναι τα κάτωθι:

Κριτήριο θέσης

Η κωδικοποίηση βάσει θέσης είναι η ισχυρότερη αρχή. Για παράδειγμα, η θέση πολλών χειριστηρίων στα αυτοκίνητα είναι αρκετά τυποποιημένη έτσι ώστε οι οδηγοί να έχουν ξεκάθαρες προσδοκίες του πού θα βρουν μία συγκεκριμένη λειτουργία. Τα χειριστήρια των παραθύρων θα τοποθετηθούν κατά προτίμηση στην πόρτα (κάτω από το παράθυρο) ενώ τα χειριστήρια του κλιματισμού θα τοποθετηθούν στο κέντρο της κονσόλας, ανάμεσα στους δύο εμπρόσθιους επιβάτες (κοντά στους κύριους αεραγωγούς). Ο τρόπος αυτός μειώνει τον χρόνο έρευνας του χρήστη για το συγκεκριμένο χειριστήριο, αφού αυτό είναι στο σημείο που στρέφει την προσοχή του. Βελτιώνει δηλαδή την μη οπτική αναγνώριση.



Εικ. 2.1 Μηχανισμός ανοίγματος θύρας. Η επίπεδη πλάκα στα δεξιά έχει τοποθετηθεί ώστε να οδηγεί τον χρήστη να πιέσει την συγκεκριμένη πλευρά, από όπου ανοίγει και η θύρα.

Ομαδοποίηση βάσει μεγέθους

Η ομαδοποίηση βάσει μεγέθους συνεπάγεται ότι τα χειριστήρια είναι κατασκευασμένα σε διαφορετικά μεγέθη, ανάλογα με την σπουδαιότητά τους. Απαραίτητο περισσότερο σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως το πιλοτήριο μαχητικού αεροσκάφους. Πληροφοριακά, ο άνθρωπος μπορεί κάτω από συνθήκες πίεσης να ξεχωρίσει τρία διαφορετικά μεγέθη χειριστηρίων. Ο αριθμός των χειριστηρίων ενός οποιουδήποτε καθίσματος είναι αρκετά περιορισμένος και σπανίως υπερβαίνει τα επτά με οκτώ.

Ομαδοποίηση βάσει τρόπου χειρισμού

Τέλος, τα χειριστήρια μπορούν να ομαδοποιηθούν με βάση τον τρόπο χειρισμού τους. Αυτό προϋποθέτει ότι διαφορετικά χειριστήρια μεταφέρουν διαφορετική αίσθηση στον χρήστη ανάλογα με την δύναμη αντίστασης, την απόσβεση και την ελαστικότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα οι ποδομοχλοί των αυτοκινήτων.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΜΟΡΦΗΣ / ΚΙΝΗΣΗΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Μαρμαράς 2002, Helander 1995, Kroemer 1994)

ΓΕΝΙΚΑ

Ο σχεδιασμός χειριστηρίων ακολουθεί συνήθως ορισμένες τυποποιημένες μορφές και αναπαράγει ευρέως διαδεδομένα στερεότυπα έτσι ώστε είτε να ακολουθεί την αντιστοίχιση κίνησης-αποτελέσματος χειρισμού είτε να ευθυγραμμίζεται με πρότερες σχεδιαστικές λύσεις (όχι πάντοτε βέλτιστες). Οι σχέσεις μεταξύ χειρισμού και αποτελέσματος πρέπει να είναι ευδιάκριτες για την κοινή λογική, συνήθη χρήση, ομοιότητα, εγγύτητα και ομαδοποίηση, κωδικοποίηση, προσθήκη επιγραφής και άλλες συναφείς τεχνικές. Ακολουθώντας τα στερεότυπα επιτυγχάνουμε ομοιομορφία, εξοικονομούμε χρόνο και μειώνουμε τον εκνευρισμό των χρηστών εξαιτίας διαδοχικών λανθασμένων χειρισμών σε διάφορες καθημερινές διατάξεις. Κλασικό παράδειγμα η δεξιόστροφη κυκλική κίνηση η οποία είναι συνυφασμένη με αύξηση ή ενεργοποίηση, λόγω της δεξιόστροφης χρήσης των κοχλιών στην ξυλουργική και μηχανολογία.

Προσοχή: Ο όρος “αντιστοίχιση κίνησης-αποτελέσματος” ΔΕΝ αναφέρεται στην ομαδοποίηση χειριστηρίων, αλλά στον σχεδιασμό μεμονωμένων χειριστηρίων και την σχέση τους με τον αντίκτυπο που ο χειρισμός τους προκαλεί. Για παράδειγμα, η τοποθέτηση σε σειρά 5 διακοπών που ελέγχουν την ροή σε 5 όμοιες δεξαμενές αφορά στην ομαδοποίηση κατά αποτέλεσμα χειρισμού, ενώ η κατασκευαστική μορφή την οποία θα πάρουν αφορά στην αντιστοίχιση κίνησης χειρισμού και αποτελέσματος.

Γενικές αρχές αντιστοίχισης κινήσεων:

- Τα χειριστήρια πρέπει να είναι συμβατά με τις στερεότυπες ή συνηθισμένες προσδοκίες(π.χ. χρήση κομβίου πίεσης για την ενεργοποίηση ενός λαμπτήρα και όχι περιστροφικό διακόπτη)
- Το μέγεθος των χειριστηρίων και τα κινησιολογικά χαρακτηριστικά πρέπει να είναι συμβατά με την στερεότυπη εμπειρία και προηγούμενη πρακτική(π.χ. ύπαρξη μεγάλου τιμονιού για στροφή ενός αυτοκινήτου και όχι μικρού περιστροφικού χειριστηρίου)
- Η διεύθυνση του χειρισμού πρέπει να είναι συμβατή με τις στερεότυπες ή συνηθισμένες προσδοκίες(π.χ. η λειτουργία ON ενεργοποιείται με πίεση ή έλξη, όχι με στροφή)
- Λειτουργίες που απαιτούν λεπτό χειρισμό και μικρή δύναμη θα πρέπει να γίνονται με χέρια, ενώ χονδρικές, ογκώδεις ρυθμίσεις και μεγάλες δυνάμεις συνήθως με πόδια.
- Ο χειρισμός πρέπει να είναι "ασφαλής" με την έννοια ότι δεν θα συμβεί λόγω απροσεξίας ή με λανθασμένο ή υπερβολικό τρόπο.

Αποτέλεσμα	Κίνηση χειρισμού											
	Πάνω	Δεξιά	Εμπρός	Ωρολογιακά	Πίεση	Κάτω	Αριστερά	Προς τα πίσω	Πίσω	Ανθωρολογιακά	Έλξη	Ωθηση
Ενεργό	■	■	■	■	■						■	
Μη ενεργό						■	■	■		■		■
Δεξιά		■		■								
Αριστερά							■		■			
Ανύψωση	■							■				
Κατέβασμα			■			■						
Συστολή	■							■			■	
Διαστολή			■			■						■
Αύξηση	■	■	■	■								
Μείωση						■	■	■		■		
Άνοιγμα βαλβίδας										■		
Κλείσιμο βαλβίδας				■								

Καλή αντιστοίχιση	■
Κακή αντιστοίχιση	■

Πίν. 2.1 Συνήθη στερεότυπα αντιστοίχισης αποτελέσματος-χειρισμού (Kroemer, 1994)

Συγκεκριμένοι τύποι χειριστηρίων προτιμώνται για συγκεκριμένες εφαρμογές, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.2.

Τύπος	Απαιτήσεις	Μεγάλη ακρίβεια	Μεγάλη ταχύτητα	Μεγάλη δύναμη	Μεγάλη διαδρομή	Αριθμός διακριτών θέσεων	Υψηλή συχνότητα χειρισμού	Μεγάλη διάρκεια χειρισμού	Διαδοχικότητα	Οπτική ταυτοποίηση θέσης	Κινησθητική ταυτοποίηση θέσης	Καταλληλότητα για έκτακτη ανάγκη	Συμβατότητα με απόκριση συστήματος
Διακόπτης κομβίο						2							
Διακόπτης μοχλού						2/3							
Ορθογώνιος διακόπτης						2/3							
Περιστροφικός διακόπτης (κομβίο) διακριτών θέσεων						3/24							
Περιστροφικός επιλογέας μη διακριτών θέσεων													
Επιλογέας joystick													
• διακριτών θέσεων						4/8							
• Μη διακριτών θέσεων													
Στρόφαλος													
• μικρός													
• μεγάλος													
• οριζόντιος													
• κατακόρυφος													
Τιμόνια													

Πίν.2.2 Καταλληλότητα διαφόρων τύπων χειριστηρίων οργάνων, για διάφορες απαιτήσεις/καταστάσεις χειρισμού (Corlett & Clark, 1995)

Απαιτήσεις	Μεγάλη ακρίβεια	Μεγάλη ταχύτητα	Μεγάλη δύναμη	Μεγάλη διαδρομή	Αριθμός διακριτών θέσεων	Υψηλή συχρότητα χειρισμού	Μεγάλη διάρκεια χειρισμού	Διαδοχικότητα	Οπτική ταυτοποίηση θέσης	Κινησθητική ταυτοποίηση θέσης	Καταλληλότητα για έκτακτη ανάγκη	Συμβατότητα με απόκριση συστήματος
Μοχλός (λεβιέ)												
• οριζόντιος	Red	Green	Grey	Orange		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
• κατακόρυφος	Yellow	Green	Grey	Orange		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
• κάθετος προς τον χειριστή	Yellow	Yellow	Grey	Orange		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
Ποδομοχλός												
• με οριζόντιο πέλμα	Orange	Yellow	Cyan			Yellow	Yellow	Red		Yellow	Green	Yellow
• με πέλμα υπό γωνία	Green	Cyan	Red			Green	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow	Yellow
Διακόπτες ποδιού		Green	Red			Red	Red			Yellow	Green	Green

Υψηλή καταλληλότητα	Green
Υψηλή/μέση καταλληλότητα	Cyan
Μέση καταλληλότητα	Yellow
Μέση/χαμηλή καταλληλότητα	Orange
Χαμηλά καταλληλότητα	Red
Όλο το εύρος καταλληλοτήτων	Grey

Πίν.2.2 (Συνέχεια)

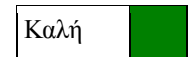
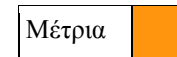
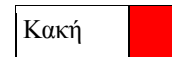
Αποτέλεσμα



Επιλογή ON/OFF	Green	Green	Green	Red	White	White	White	White	Green	White	White	Green	Green
Επιλογή ON/ STANDBY/OFF	White	Orange	Green	Green	White	White	White	White	White	Green	White	Green	Green
Επιλογή OFF/ MODE 1/MODE 2	White	Red	Orange	Green	White	White	White	White	White	Green	White	Green	Green
Επιλογή μίας από αρκετές σχετικές λειτουργίες	White	Orange	Green	White	White	White	White	White	Orange	White	White	White	Green
Επιλογή μίας εκ τριών ή περισσότερων εναλλακτικών	White	White	White	Green	White	White	White	White	White	White	White	White	Green
Επιλογής κατάστασης λειτουργίας	White	Green	Green	Orange	White	White	White	White	Green	Green	White	Green	Orange
Σύμπλεξη / Αποσύμπλεξη	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Green	White	White	White
Επιλογή μίας από διαφορετικές λειτουργίες	White	White	Green	White	White	White	White	White	White	White	White	Green	White
Επιλογή τιμής ή κλίμακας	White	White	White	White	Green	White	Orange	Red	White	Red	Red	White	Green
Επιλογή τιμής σε διακριτά βήματα	White	White	Green	Green	White	Green	White	White	White	White	White	White	Green

Πίν.2.3 Σχέσεις ελέγχου-αποτελέσματος κοινών οργάνων χειρός (Kroemer, 1994)

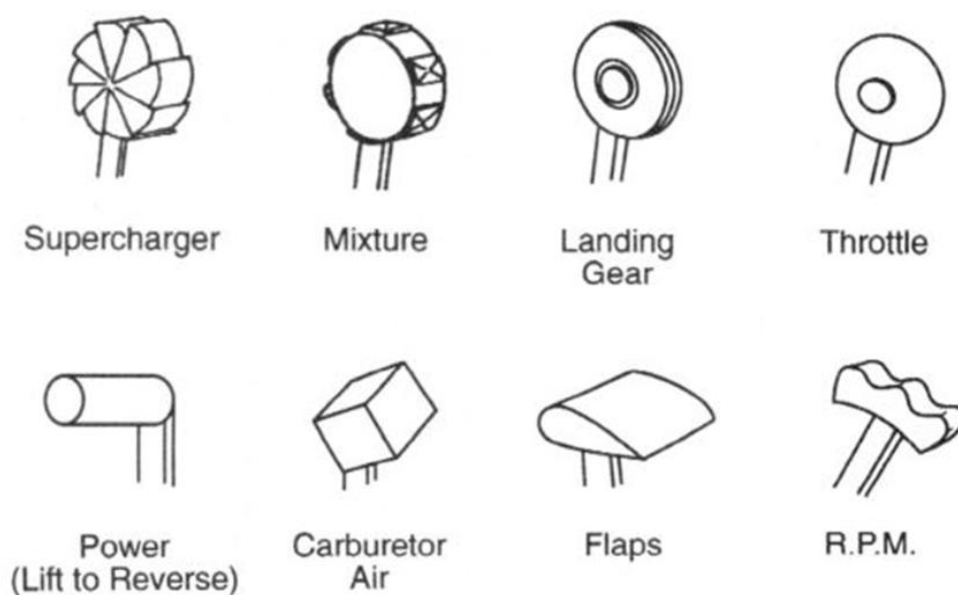
Συσχέτιση



Περισσότερο εξειδικευμένα κριτήρια μορφής χειριστηρίων είναι τα κάτωθι:

Κριτήριο σχήματος

Τα χειριστήρια μπορούν να υποδηλώσουν το αποτέλεσμα του χειρισμού μέσω του σχήματός τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ευφυούς σχεδιασμού βάσει της αποστολής κάθε χειριστηρίου παρουσιάζεται στο Σχ.2.2, όπου το σχήμα κάθε λαβής στα πιλοτήρια αεροπλάνων παραπέμπει στην μορφή του μηχανισμού που αυτό ελέγχει (π.χ. το χειριστήριο των τροχών προσγείωσης έχει σχήμα τροχού).



Σχ.2.2 Συνήθεις διαμορφώσεις χειριστηρίων αεροπλάνων ανάλογα με την επιτελούμενη λειτουργία.












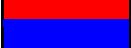


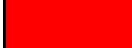
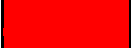
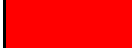
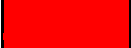
ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Κωδικοποίηση βάσει χρώματος

Στην κωδικοποίηση βάσει χρώματος, τα στοιχεία είναι χρωματισμένα διαφορετικά ανάλογα με την λειτουργία και την αποστολή. Το πρόβλημα με την κωδικοποίηση βάσει χρώματος είναι ότι λειτουργεί μόνο σε καλά φωτιζόμενο περιβάλλον, και όπου υπάρχει άμεση οπτική επαφή χρήστη και χειριστηρίων, κάτι που δεν συμβαίνει πάντα με ένα κάθισμα. Αυτού του είδους η κωδικοποίηση απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο αντίδρασης, αφού ο χρήστης πρέπει όχι μόνο να εντοπίσει το χειριστήριο, αλλά και να ανατρέξει στην μνήμη του στην αντιστοίχιση χρωμάτων-χειρισμών.

Πολλές φορές, επίσης, η αντιστοίχιση συγκεκριμένων χρωμάτων με συγκεκριμένες λειτουργίες διαφέρει από περιοχή σε περιοχή λόγω πολιτιστικών διαφορών. Ενώ στην Αμερική το χρώμα που αντιλαμβάνεται ο μέσος χρήστης ως κρύο είναι το κυανό, στην Κίνα είναι το λευκό (πιθανή αναφορά σε νερό και χιόνι αντίστοιχα).

Επιπροσθέτως, το κόκκινο χρώμα που στον δυτικό κόσμο είναι συνυφασμένο με υψηλή θερμοκρασία, απαγόρευση και έκτακτα περιστατικά, στην Κίνα αποτελεί αγαπημένο χρώμα και συνδέεται με την ευτυχία. Στον Πίν.2.4 δίνονται ενδεικτικά μερικοί στερεότυποι συσχετισμοί χρώματος-μηνύματος για τους Κινέζους του Hong Kong και τους Αμερικανούς.

Μήνυμα	Κινέζοι Hong Kong		Αμερικανοί	
	Χρώμα	Ταυτοποίηση %	Χρώμα	Ταυτοποίηση %
Ασφαλές		Πράσινο 62.2		Πράσινο 61.4
Κρύο		Λευκό 71.5		Κυανό 96.1
Προσοχή		Κίτρινο 44.8		Κίτρινο 81.1
Εντάξει		Πράσινο 44.7		Πράσινο 99.2
Ενεργό		Πράσινο 22.3		Ερυθρό 50.4
Μη Ενεργό		Μαύρο 53.5		Κυανό 31.5
Ζεστό		Ερυθρό 31.1		Ερυθρό 94.5
Κίνδυνος		Ερυθρό 64.7		Ερυθρό 89.8
Σταμάτα		Ερυθρό 48.5		Ερυθρό 100

Πίν.2.4 Συσχετισμοί χρωμάτων με επιδιωκόμενα μηνύματα για δύο διαφορετικούς πληθυσμούς

Ασφάλεια έναντι αθέλητης ενεργοποίησης. Πολυάριθμοι τρόποι για να αποφεύγεται αθέλητη ενεργοποίηση χειριστηρίων μπορούν να εφαρμοστούν, όπως τοποθετώντας μηχανικά καλύμματα σε ή γύρω από αυτά, ή απαιτώντας ελάχιστες δυνάμεις ή ροπές. Σημειωτέον, οι περισσότεροι από αυτούς τους τρόπους θα μειώσουν την ταχύτητα χειρισμού.

Εφαρμογή: Χειριζόμενα τμήματα του καθίσματος, όπως τα υποβραχιόνια, επιτελούν παράλληλα και λειτουργία λαβής, όπως όταν ο χρήστης μετακινεί το κάθισμα. Σκοπός είναι να μην είναι δυνατόν ή τουλάχιστον να μην είναι εύκολο να συμβεί αθέλητος χειρισμός.

Συνοπτική παράθεση πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων διαφόρων κριτηρίων σχεδιασμού χειριστηρίων παρατίθεται στον κάτωθι πίνακα (Kroemer, 1994):

Πλεονεκτήματα	Θέση	Σχήμα	Μέγεθος	Τρόπος χειρισμού	Επιγραφή	Χρώμα
Βελτιώνει την οπτική αναγνώριση	X	X	X		X	X
Βελτιώνει την μη οπτική αναγνώριση	X	X	X	X		
Συμβάλλει στην τυποποίηση	X	X	X	X	X	X
Βελτιώνει την αναγνώριση σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή φωτός συγκεκριμένου χρώματος	X	X	X	X	Όταν φωτίζεται	Όταν φωτίζεται
Υποβοηθά την αντίληψη της θέσης ρύθμισης του χειριστηρίου		X		X	X	
Δεν απαιτεί εκπαίδευση					X	

Πίν.2.5.α Πλεονεκτήματα κωδικοποιήσεων χειριστηρίων

Μειονεκτήματα	Θέση	Σχήμα	Μέγεθος	Τρόπος χειρισμού	Επιγραφή	Χρώμα
Ίσως απαιτηθεί επιπλέον χώρος	X	X	X	X	X	
Ευκολία χειρισμού	X	X	X	X		
Περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων ομάδων κωδικοποίησης	X	X	X	X		X
Πιθανώς αναποτελεσματικό με χρήση γαντιών		X	X	X		
Τα χειριστήρια πρέπει να είναι μέσα στο οπτικό πεδίο του χρήστη					X	X





Πίν.2.5.β Μειονεκτήματα κωδικοποιήσεων χειριστηρίων

ΣΥΜΒΟΛΑ - ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ - ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Helander 1995, Kroemer 1994, Sanders-McCormick 1993)

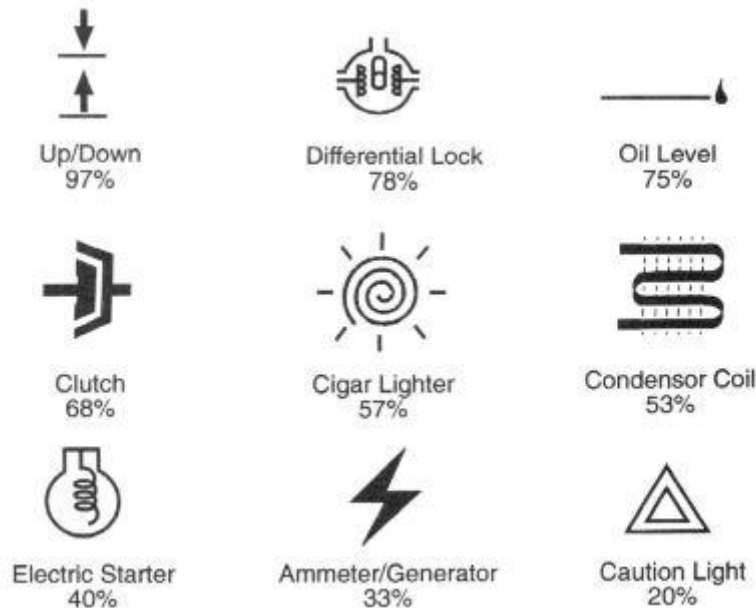
ΣΥΜΒΟΛΑ

Συχνά χρησιμοποιούνται σύμβολα για την αναγνώριση χειριστηρίων, λειτουργιών μηχανών και καταστάσεων διεργασιών. Τα σύμβολα (icons) είναι απλοποιημένα σχέδια αντικειμένων ή αυθαίρετων σημάτων, προορισμένα να προσδιορίζουν ένα αντικείμενο, μία προειδοποίηση κινδύνου ή να υποδείξουν μία πράξη. Η κεντρική ιδέα είναι ότι μία εικόνα συνεπάγεται πολλές λέξεις, ενώ μία μεγάλη επεξηγηματική περιγραφή απαιτεί χρονοβόρα ανάγνωση και μεγαλύτερη επιφάνεια. Επιπροσθέτως, τα σύμβολα δεν απαιτούν μετάφραση ανάλογα με την περιοχή, καθώς είναι ευρέως αναγνωρίσιμα. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε δημόσιους χώρους, οχήματα, ενδείξεις υπολογιστών και εγχειρίδια συντήρησης. Η Εταιρία Μηχανικών Αυτοκινήτων (SAE) και ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) έχουν αναπτύξει εκτεταμένες συλλογές συμβόλων και έχουν καθιερώσει οδηγίες για την ανάπτυξη νέων. Ορισμένα από τα σύμβολα για χρήση σε οχήματα, μηχανήματα κατασκευών, γερανούς και αεροδρόμια παρουσιάζονται παρακάτω.

ON/OFF	
Γραμμική συνεχής ρύθμιση	
Περιστροφική συνεχής ρύθμιση	
Θερμοκρασία	
Ώρα	
Απομένον χρόνος	
Σημείο στήριξης	

Πίν.2.6 Ενδεικτικά σύμβολα ISO

Οι Helander και Schurick (1982) αξιολόγησαν την εξοικείωση 40 Αμερικανών εργαζομένων του κατασκευαστικού τομέα πάνω σε σύμβολα που χρησιμοποιούνται σε κατασκευαστικά μηχανήματα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω:



Σχ.2.3 Ενδεικτικά σύμβολα κατασκευαστικών μηχανημάτων και αναγνώρισή τους από το αντίστοιχο προσωπικό. (Helander-Schurick, 1982)

Προφανή σύμβολα όπως το “πάνω-κάτω” έχουν μεγάλη αναγνωρισιμότητα. Παρατηρούμε όμως το εξής παράδοξο. Το τριγωνικό σύμβολο κινδύνου ταυτοποιήθηκε σωστά μόνο από το 20% των εργατών (1 στους 5), την στιγμή που θα περίμενε κάποιος να είναι ευρέως αναγνωρίσιμο λόγω των οδικών σημάτων κινδύνου. Ενώ όμως τα περισσότερα από τα υπόλοιπα σύμβολα είναι αναπαραστάσεις των συνθηκών που απεικονίζουν, το σύμβολο κινδύνου είναι ένα τυποποιημένο, αλλά παρ' όλα αυτά αυθαίρετο, σχήμα.

Σημειωτέον ότι και τα αυθαίρετα σύμβολα (π.χ. "ON") και τα απλοποιημένα εικονογραφήματα απαιτούν γνώση ή εξοικείωση του αναγνώστη με το αντικείμενο (π.χ. το σχέδιο της κλεψύδρας για τον συμβολισμό του εκτιμώμενου χρόνου). Εάν πρέπει να αναπτυχθεί ένα νέο σύμβολο, πρέπει να λαμβάνεται προσεκτικά υπ' όψιν το πολιτιστικό και εκπαιδευτικό υπόβαθρο του χρήστη. Πολλά σύμβολα έχουν παλαιότητα προέλευση και ενδέχεται να προκαλέσουν απρόσμενες και ανεπιθύμητες αντιδράσεις.

Οι ακόλουθες οδηγίες έχουν υιοθετηθεί από την Τεχνική Επιτροπή 145 του ISO:

- Τα σύμβολα πρέπει να είναι γραφικά απλά, καθαρά, ευδιάκριτα και λογικά ώστε να υποβοηθούν την αναγνώριση και την αναπαραγωγή.
- Τα σύμβολα πρέπει να ενσωματώνουν βασικά στοιχεία συμβόλων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνα ή συνδυασμένα σε μία λογική συμβολιστική γλώσσα η οποία, αν όχι άμεσα προφανής, θα είναι τουλάχιστον ταχύτατα διδάξιμη.
- Η γραφική καθαρότητα πρέπει να υπερισχύει της λογικής συνοχής, επειδή δεν υπάρχει σύμβολο το οποίο να είναι αναγνωρίσιμο, ασχέτως πόσο λογικό είναι, εάν δεν διακρίνεται από τα άλλα σύμβολα.
- Πρέπει να περιέχεται ένα ελάχιστο επίπεδο πληροφορίας. Μόνο πληροφορίες οι οποίες προάγουν την αναγνωρισιμότητα επιτρέπονται, ακόμη κι αν άλλες λεπτομέρειες είναι ακριβείς αποδόσεις της μηχανής ή του εξοπλισμού.

ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ

Ιδανικά, δεν θα έπρεπε να απαιτούνται επιγραφές για να επεξηγήσουν την λειτουργία εξοπλισμού ή χειριστηρίων. Παρ' όλα αυτά, συχνά είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν επιγραφές έτσι ώστε κάποιος να είναι σε θέση να εντοπίσει, αναγνωρίσει, διαβάσει ή χειριστεί εξαρτήματα, ενδείξεις ή άλλα τεμάχια εξοπλισμού. Η τοποθέτηση επιγραφής πρέπει να γίνεται έτσι ώστε η πληροφορία να παρέχεται επακριβώς και άμεσα. Γι αυτούς τους λόγους, εφαρμόζονται οι ακόλουθες κατευθυντήριες γραμμές:

-Προσανατολισμός. Μία επιγραφή και οι πληροφορίες πάνω σε αυτήν πρέπει να προσανατολίζονται οριζοντίως έτσι ώστε να διαβάζονται γρήγορα και εύκολα.

-Τοποθεσία. Μία επιγραφή πρέπει να τοποθετείται σε ή κοντά στο αντικείμενο στο οποίο αναφέρεται.

-Τυποποίηση. Η τοποθέτηση όλων των επιγραφών πρέπει να είναι παρόμοια σε κάθε σημείο του εξοπλισμού ή συστήματος.

-Λειτουργίες εξοπλισμού. Μία επιγραφή πρέπει πρωταρχικά να περιγράφει την λειτουργία του περιγραφόμενου αντικειμένου.

-Συντομογραφίες. Κοινές συντομογραφίες πρέπει να χρησιμοποιούνται. Εάν μία νέα συντομογραφία είναι απαραίτητη, το νόημά της πρέπει να είναι εμφανές στον αναγνώστη. Η ίδια συντομογραφία πρέπει να χρησιμοποιείται για όλους τους χρόνους και αριθμούς μίας λέξης. Κεφαλαία γράμματα πρέπει να χρησιμοποιούνται, ενώ οι τελείες κανονικά να αποφεύγονται.

-Λακωνικότητα. Η γραφή επιγραφών πρέπει να είναι όσο το δυνατόν περιεκτικότερη χωρίς να αλλοιώνει το επιδιωκόμενο μήνυμα ή πληροφορία. Τα κείμενα πρέπει να είναι σαφή, χωρίς πλεονασμούς. Η απλούστερη διατύπωση είναι και η ιδανικότερη. Πολύπλοκες διατυπώσεις καταναλώνουν χώρο, χρόνο ανάγνωσης και μπερδεύουν τον χρήστη, π.χ.

ΠΑΡΑΚΑΛΩ ΣΒΗΝΕΤΕ
ΤΑ ΦΩΤΑ ΟΤΑΝ
ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ

Ουδείς πρόκειται να εργαστεί ή να κινηθεί στον χώρο σε σκοτεινό περιβάλλον, άρα το δεύτερο σκέλος της διατύπωσης είναι περιττό. Η προηγούμενη φράση μπορεί να απλοποιηθεί ως εξής:

ΠΑΡΑΚΑΛΩ ΣΒΗΝΕΤΕ
ΤΑ ΦΩΤΑ

Επιπροσθέτως, υπάρχουν τριών ειδών διατυπώσεις:

- Καταφατική – “Ο ΜΕΓΑΛΟΣ ΜΟΧΛΟΣ ΕΛΕΓΧΕΙ ΤΟ ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ” (Ενεργητική μετάδοση πληροφορίας και ταχεία αντίληψη από τον χρήστη)
- Παθητική – “ΤΟ ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ ΕΛΕΓΧΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΕΓΑΛΟ ΜΟΧΛΟ” (Αντιστροφή χειριστηρίου και αποτελέσματος. Χρήσιμο μόνο σε μορφή καταλόγου για εύρεση συγκεκριμένου χειριστηρίου)
- Αρνητική – “Ο ΜΙΚΡΟΣ ΜΟΧΛΟΣ ΔΕΝ ΕΛΕΓΧΕΙ ΤΟ ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ” (Απαράδεκτη διατύπωση. Εκτός του προφανούς κινδύνου παρερμηνείας κατόπιν αγνόησης της αρνητικής έννοιας, η μορφή αυτή απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο αντίληψης και, στην καλύτερη περίπτωση, εύρεση επαγωγικά του ορθού χειρισμού. Χρήση μόνο σε επιγραφές κινδύνου για αποφυγή επικίνδυνων χειρισμών.)

-Συγγενικότητα. Πρέπει να επιλέγονται λέξεις που, ει δυνατόν, είναι γνώριμες στον χρήστη.

-Ορατότητα και ευαναγνωσιμότητα. Ο αναγνώστης πρέπει να είναι ικανός να διαβάσει εύκολα και επακριβώς στις αναμενόμενες αποστάσεις ανάγνωσης, στα αναμενόμενα επίπεδα φωτισμού και εντός των αναμενόμενου επιπέδων κίνησης και δονήσεων. Σημαντικοί παράμετροι είναι η αντίθεση γραμμάτων και φόντου, ύψος, πλάτος, πάχος γραμμής, αποστάσεις και τύπος γραμμάτων και η αντανάκλαση φόντου, καλύμματος και άλλων στοιχείων. Ειδικότερα ο τύπος της γραμματοσειράς μπορεί να βελτιώσει ή να δυσχεράνει σε σημαντικό βαθμό την ανάγνωση μίας επιγραφής, δεδομένου ότι ο αναγνώστης αναμένει να συναντήσει συγκεκριμένων μορφών γραμματοσειρές σε συγκεκριμένες καταστάσεις (π.χ. ένα σήμα προειδοποίησης είναι συνηθίζεται να είναι γραμμένο με κατακόρυφη απλοποιημένη γραφή και όχι πλάγια καλλιγραφική). Παρακάτω δίδονται ενδεικτικά μεγέθη γραμμάτων ανάλογα με την απόσταση ανάγνωσης και λόγοι διαστάσεων.

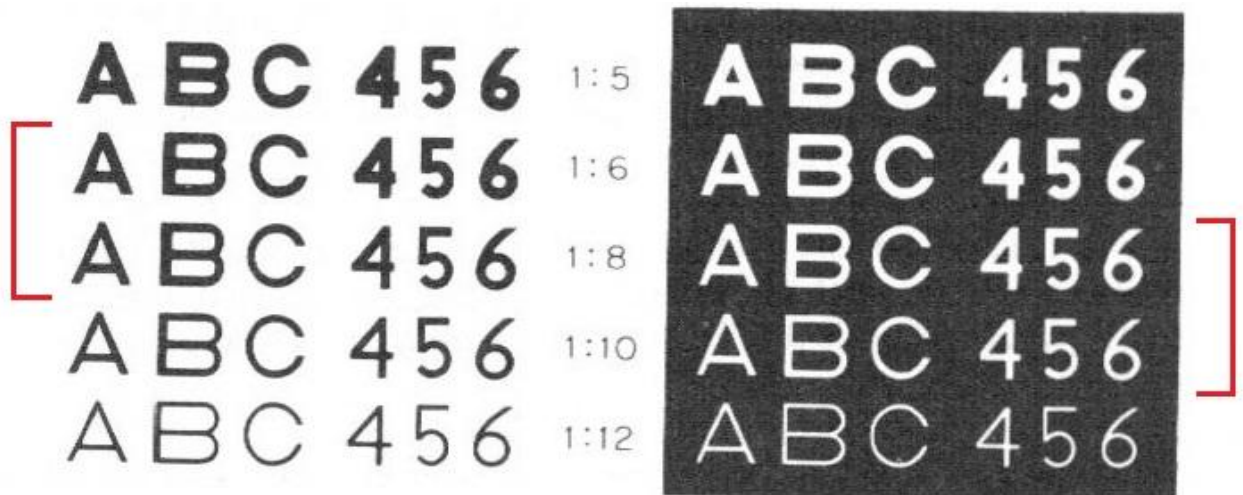
ΓΡΑΜΜΑΤΟΣΕΙΡΕΣ ΕΠΙΓΡΑΦΩΝ

Η γραμματοσειρά της επιγραφής πρέπει να είναι κάθετη, απλή και έντονη. Προτεινόμενες γραμματοσειρές: Helvetica, New York, Futura, Namel, Tempo, Vega.

Προτεινόμενο ύψος χαρακτήρων ανάλογα με την απόσταση όρασης:

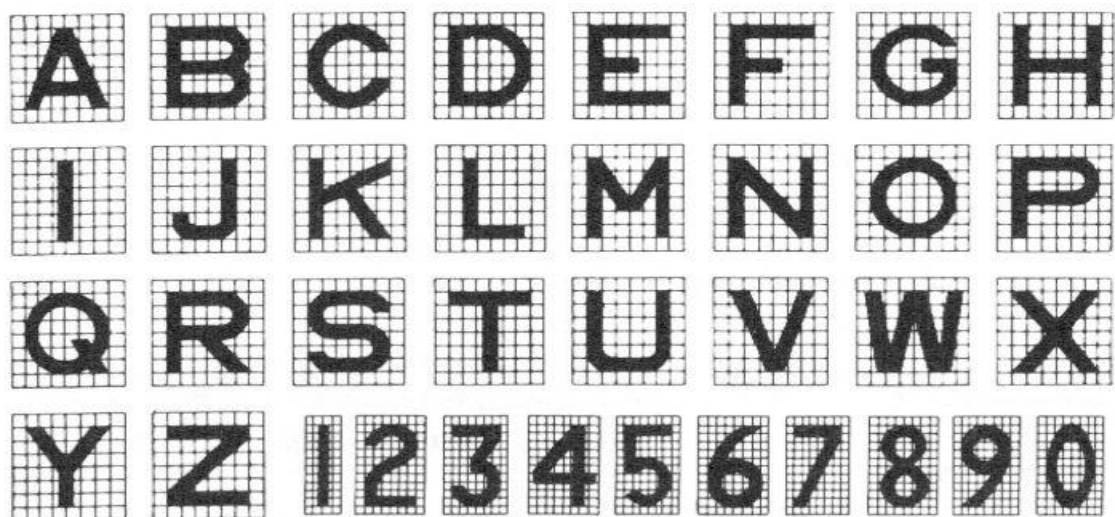
Απόσταση όρασης (cm)	Ύψος χαρακτήρων (mm)
35	22
70	50
100	70
150	>100

- Ο λόγος «πάχος γραμμής χαρακτήρων προς ύψος χαρακτήρων» προτείνεται να είναι μεταξύ 1:6 με 1:8 για μαύρη γραμματοσειρά σε λευκό υπόβαθρο και μεταξύ 1:8 με 1:10 για λευκούς χαρακτήρες σε μαύρο υπόβαθρο.



Σχ. 2.4 Αναλογία «πάχος γραμμής χαρακτήρων προς ύψος χαρακτήρων» διαφόρων συνδυασμών γραμματοσειρών και υποβάθρων.

- Η αναλογία ύψους χαρακτήρα προς πλάτος πρέπει να κυμαίνεται από 5:3 ως 1:1.
- Η απόσταση ανάμεσα σε λέξεις πρέπει να είναι τουλάχιστον το πλάτος ενός χαρακτήρα.
- Σε συνεχές κείμενο μπορεί να χρησιμοποιείται μείξη κεφαλαίων με μικρά. Σε επιγραφές μόνο κεφαλαία.
- Οι χαρακτήρες επιβάλλεται να έχουν ευδιάκριτα περιγράμματα. Εάν η ζώνη ατέλειας του περιγράμματος είναι μικρότερη από 0.3mm, ο χαρακτήρας θεωρείται ευδιάκριτος.
- Το κάθετο διάκενο ανάμεσα σε γραμματοσειρές πρέπει να κυμαίνεται από 1 έως 1,5 φορά το ύψος των χαρακτήρων.



Σχ. 2.5 Τυποποίηση γραμματοσειράς σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (NAMEL = Navy Aeronautical Medical Equipment Laboratory).

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Ιδανικά, όλες οι συσκευές θα έπρεπε να είναι ασφαλείς στην χρήση. Στην πραγματικότητα αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί πάντα μέσω σχεδιασμού. Σε αυτή την περίπτωση οι χρήστες πρέπει να ενημερωθούν για τον σχετικό με το προϊόν κίνδυνο και να παρασχεθούν σε αυτούς οδηγίες για ασφαλή χρήση ώστε να προληφθούν τραύματα ή υλικές φθορές. Είναι προτιμητέο να υπάρχει "ενεργητική" προειδοποίηση, αποτελούμενη συνήθως από έναν αισθητήρα που αντιλαμβάνεται αντικανονική χρήση και μία συσκευή ειδοποίησης που προειδοποιεί τον χρήστη για τον επικείμενο κίνδυνο. Εν τούτοις, χρησιμοποιούνται "παθητικές" προειδοποιήσεις, αποτελούμενες συνήθως από μία επιγραφή προσαρμοσμένη στο προϊόν και οδηγίες για ασφαλή χρήση. Καθ' αυτόν τον τρόπο επαφίεται αποκλειστικά στον χρήστη να αναγνωρίσει έναν υπαρκτό ή ενδεχόμενο κίνδυνο, να θυμάται την προειδοποίηση και να συμπεριφέρεται συνετά.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετώνται μόνο χειροκίνητοι μηχανισμοί και μη ηλεκτρικές ενδείξεις, πράγμα που συνεπάγεται ότι οι προειδοποιήσεις του προϊόντος θα είναι αποκλειστικά παθητικές.

Οι προειδοποιητικές επιγραφές ενδέχεται να περιέχουν κείμενο, σχέδια και εικόνες (συνήθως εικόνες με σύντομο κείμενο). Σχέδια, ειδικότερα εικόνες και εικονογραφήματα (pictograms) μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άτομα με διαφορετικό πολιτιστικό και γλωσσικό υπόβαθρο, εάν οι απεικονίσεις επιλεγθούν προσεκτικά. Παρ' όλ' αυτά, να σημειωθεί πως ο σχεδιασμός ενός "ασφαλούς" προϊόντος είναι κατά πολύ προτιμότερος ενός υποδεέστερου προϊόντος. Επί πλέον, χρήστες διαφορετικής ηλικίας και εμπειρίας, και διαφορετικού εθνικού και μορφωτικού υπόβαθρου, ενδέχεται να έχουν διαφορετικές εκτιμήσεις των κινδύνων και των προειδοποιήσεων.

Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των πληροφοριών προειδοποίησης προϊόντων έχουν συλλεχθεί από τους Cushman και Rosenberg (1991) και εκτίθενται στην επόμενη σελίδα:

Κατάσταση	Αποτελεσματικότητα προειδοποίησης	
	Χαμηλή	Υψηλή
Ο χρήστης είναι εξοικειωμένος με το προϊόν	X	
Ο χρήστης δεν έχει ξαναχρησιμοποιήσει το προϊόν		X
Υψηλός βαθμός ατυχημάτων συνδεδεμένων με το προϊόν		X
Χαμηλή πιθανότητα ατυχήματος	X	
Οι επιπτώσεις ενός ατυχήματος ενδέχεται να είναι σοβαρές		X
Ο χρήστης βιάζεται	X	
Ο χρήστης έχει φτωχό κίνητρο	X	
Ο χρήστης είναι κουρασμένος ή υπό επήρεια ουσιών	X	
Ο χρήστης έχει τραυματιστεί από το προϊόν στο παρελθόν		X
Ο χρήστης είναι γνώστης πρακτικών ασφαλείας		X
Το προειδοποιητικό σήμα είναι τοποθετημένο κοντά στο επικίνδυνο σημείο		X
Το προειδοποιητικό σήμα είναι ευανάγνωστο και εύκολα κατανοητό		X
Ενεργητική προειδοποίηση ενημερώνει τον χρήστη μόνο όταν μία πράξη είναι απαραίτητη		X
Οι ενεργητικές προειδοποιήσεις δίνουν συχνά λανθασμένο συναγερμό	X	
Το προϊόν είναι καλυμμένο με προειδοποιητικές επιγραφές που μοιάζουν αταίριαστες	X	
Η προειδοποίηση περιέχει μόνο απαραίτητες πληροφορίες		X
Η πηγή των πληροφοριών προειδοποίησης είναι αξιόπιστη		X

Πίν. 2.7 Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα επιγραφών προειδοποίησης

ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

(Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία από Kroemer 1994, Kroemer-Grandjean 1997, διαδίκτυο)

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΝΟΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΟΜΑΔΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΙ

Η ταχύτητα μετάδοσης των ερεθισμάτων δια μέσου των νεύρων μειώνεται, καθώς επίσης και ο αριθμός των αισθητήρων στην επιφάνεια του δέρματος.

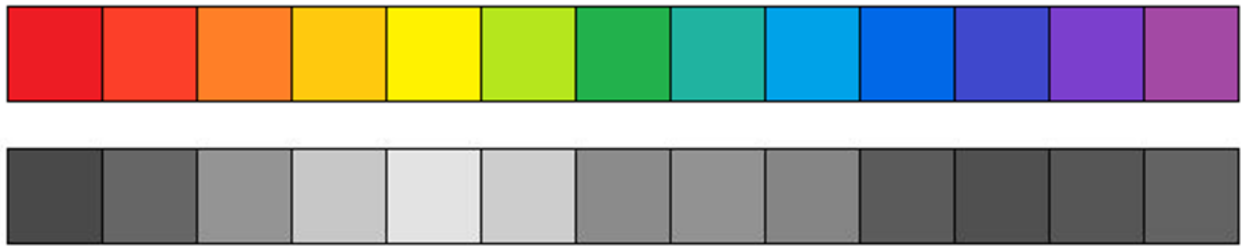
Με το γήρας επέρχεται αύξηση των χρόνων αντίληψης και αντίδρασης. Αυτό εξηγείται εν μέρει από ελαττώματα στα περιφερειακά μέρη του νευρικού συστήματος, καθυστερήσεις στην παροχή πληροφοριών προς το κεντρικό νευρικό σύστημα και μείωση της αποτελεσματικότητας μεταφοράς εντολών προς τις μυϊκές ομάδες που υπάγονται στο περιφερειακό νευρικό σύστημα.

Η οπτική οξύτητα των γηραιότερων μελών του πληθυσμού είναι ένα θέμα λαμβανόμενο σοβαρά υπ' όψιν. Είναι σύνηθες φαινόμενο να παρουσιάζεται πρεσβυωπία σε άτομα μεγάλης ηλικίας, πράγμα που σημαίνει αυτόματα ότι η διακριτική ικανότητα σε πολύ κοντινή απόσταση είναι μειωμένη. Δυσκολίες συναντώνται συχνά στην όρασης με χαμηλό ή έντονο φωτισμό, την ανάγνωση μικρών γραμματοσειρών και την διάκριση μεταξύ παρόμοιων χρωμάτων. Γι αυτόν τον λόγο οι χαρακτήρες γραμματοσειρών θα πρέπει να είναι σχετικά μεγάλοι και ευδιάκριτοι σε σχέση με το υπόβαθρο. Η τελευταία παρέμβαση επιτυγχάνεται με την επιλογή κατάλληλης εκλογής χρωμάτων.

Εκλογή χρωμάτων

Η εξήγηση του εν λόγω φαινομένου(διαφορετικής φωτοβολίας κάθε χρώματος) έχει την βάση της στην αντιστοίχιση των χρωμάτων στην μονοχρωματική κλίμακα του γκρίζου ως προς το μέγεθος της φωτοβολίας. Η φωτοβολία (Luminus Intensity), η οποία διαφέρει από την φωτεινότητα (Luminance), είναι ουσιαστικά μία "προσπάθεια απεικόνισης" της απόλυτης έντασης του οπτικού ερεθίσματος, σε μονοχρωματική κλίμακα (συνήθως γκρίζου). Ενώ η φωτεινότητα είναι φωτοβολία ανά μονάδα εμβαδού και δρα εν γένει ποιοτικά, η φωτοβολία δίνει συγκεκριμένη τιμή φωτεινής ενέργειας που εκπέμπεται από ένα συγκεκριμένο εμβαδό.

Όλες οι σημαντικές επιφάνειες μέσα στο οπτικό πεδίο πρέπει να είναι της ίδιας τάξης φωτεινότητας (Luminance).



Σχ. 2.6 Πραγματικά χρώματα και μετατροπή τους σε μονοχρωματική κλίμακα μέτρου φωτοβολίας.

Παρακάτω, τα φυσικά μεγέθη που αναφέρονται στο φως και οι μονάδες τους.

Σύμβολο	Ελληνικός όρος	Αγγλικός όρος	Ορισμός	Μονάδα SI
Φ_v	Φωτεινή ροή	Luminous flux	$\Phi_v = K_m \int_{\lambda} \Phi_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda$	Lm
I	Φωτεινή ένταση ή Φωτοβολία	Luminous Intensity	$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$	Cd = Lm Sr ⁻¹
B	Φωτισμός	Illuminance	$B = \frac{d\Phi}{dA}$	Lx = Lm m ⁻²
L	Φωτεινότητα	Luminance	$L_v = \frac{d^2\Phi}{d\Omega dA \cos\theta}$	Cd m ⁻² = Lm Sr ⁻¹ m ⁻²
M	Φωτεινή σχετική ικανότητα	Luminous exitance	$B = \frac{d\Phi}{dA}$	Lm m ⁻²
Q	Φωτεινή ενέργεια	Luminous energy	$Q = \int_{\Delta t} \Phi(t) dt$	Lm sec
$\Phi_{ολ}$	Ολική φωτεινή ροή	Total luminous Flux	$\Phi_{ολ} = \int_{\Omega} I d\Omega$	Lm

Πίν. 2.8 Φυσικά μεγέθη αναφερόμενα στο φως

Η ένταση του ερυθρού στην κλίμακα του γκριζου απέχει αρκετά από αυτήν του κίτρινου, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με το κυανό και το πράσινο, τα οποία είναι συγγενικά. Βλέπουμε ότι το κίτρινο κάνει αντίθεση με τα περισσότερα χρώματα της παλέτας. Συνδυασμοί υψηλής αντίθεσης που θα μπορούσαν να προκύψουν από αυτόν τον οδηγό:

Χρώμα 1	Χρώμα 2
Κίτρινο	Κόκκινο
Ανοιχτό πορτοκαλί	Ιώδες
Ανοιχτό πράσινο	Κυανό

Εστιακή απόσταση

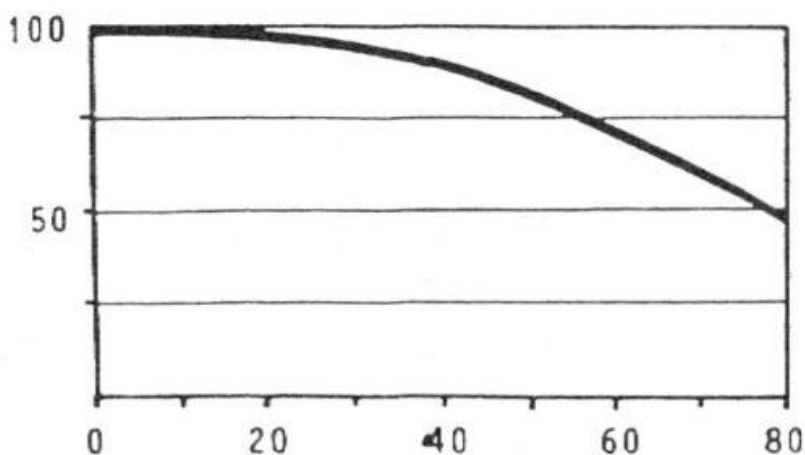
Η ηλικία έχει καθοριστική επίδραση στην ικανότητα προσαρμογής του οφθαλμού σε διαφορετικές εστιακές αποστάσεις, εξαιτίας της απώλειας ελαστικότητας του φακού. Ως εκ τούτου, το "κοντινό σημείο" σταδιακά υποχωρεί. Η μέση απόσταση του κοντινού σημείου σε διάφορες ηλικίες παρατίθεται στον επόμενο πίνακα.

Μέση απόσταση κοντινού σημείου σε διάφορες ηλικίες:

Ηλικία(χρόνια)	Κοντινό σημείο(mm)
16	80
32	120
44	250
50	500
60	1000

Οπτική οξύτητα

Η οπτική οξύτητα είναι ανάλογη της αντίθεσης μεταξύ του συμβόλου και του άμεσου υπόβαθρου και της "αιχμηρότητας" (αυστηρότητας ορίου διαχωρισμού) του συμβόλου ή χαρακτήρα.



Σχ.2.7 Ελάττωση οπτικής οξύτητας λόγω ηλικίας (Krueger και Müller-Limmroth, 1979)

Αντίθεση

Επιδράσεις στην ευαισθησία αντίθεσης:

- μεγαλύτερη για μεγάλες επιφάνειες παρά για μικρές
- μεγαλύτερη όταν τα όρια είναι "αιχμηρά" και μειώνεται όταν η μετάβαση είναι σταδιακή.
- αυξάνεται όταν η γύρω φωτεινότητα κυμαίνεται μεταξύ 70-1000 cd/m²
- μέσα στο ανωτέρω εύρος, η διαφορά συμβόλου και υπόβαθρου πρέπει να είναι τουλάχιστον 2% (98% ή 102%)
- μεγαλύτερη όταν το περιφερειακό τμήμα του οπτικού πεδίου είναι σκοτεινότερο από το κεντρικό.

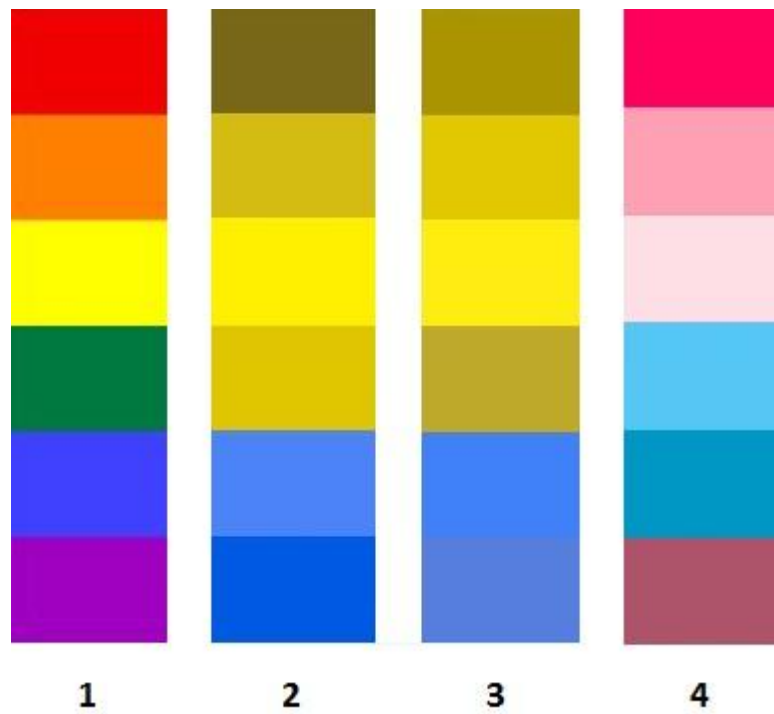
Σε κάθε περίπτωση πάντως, η μελέτη νοητικής εργονομίας ατόμων μεγάλης ηλικίας φέρνει στην επιφάνεια παράδοξα ευρήματα. Οι ηλικιωμένοι, παρά τις προφανείς δυσκολίες που αντιμετωπίζουν, φαίνεται να εφαρμόζουν ασυνείδητα προσαρμοστικές στρατηγικές προκειμένου να εξισορροπήσουν τις προκύπτουσες αδυναμίες. Η σταδιακή απώλεια μνήμης προξενεί εφεύρεση μνημονικών μεθόδων, και η δυσφορία ενός ατόμου κατά την επιτέλεση συγκεκριμένων καθηκόντων οδηγεί στην εγκατάλειψή τους και στην εστίαση μόνο στα απολύτως απαραίτητα από αυτά.

Συνεπώς, συναντούμε μία ποικιλία όχι μόνο διατηρημένων, αλλά ορισμένες φορές και βελτιωμένων ικανοτήτων γηραιότερων ατόμων, αποτέλεσμα είτε περιορισμού του φόρτου μνήμης, είτε μακρόχρονης εξοικείωσης και ανάπτυξής τους λόγω ηλικίας. Οι διεργασίες αυτές ενδέχεται να λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικά ηλικιακά στάδια και με διαφορετικούς ρυθμούς

ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Η αντίληψη των χρωμάτων από τον ανθρώπινο οφθαλμό γίνεται μέσω των κωνίων. Υπάρχουν τρία είδη κωνίων, σε αντίθεση με τα ραβδία που αναγνωρίζουν φωτεινότητα και κίνηση. Κάθε είδος κωνίων είναι ευαίσθητο σε ακτινοβολία διαφορετικού μήκους κύματος (πράσινη, κόκκινη, κυανή).

Οι άνθρωποι με φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων ονομάζονται τριχρωματικοί, δηλαδή όσοι έχουν υγιώς ανεπτυγμένα και τα τρία είδη κωνίων. Παντελής έλλειψη αντίληψης χρωμάτων είναι εξαιρετικά σπάνια (τέτοιιοι άνθρωποι ονομάζονται μονοχρωματικοί). Συχνότερα παρατηρείται ανεπάρκεια ενός υποδοχέα, συνήθως πράσινου ή κόκκινου. Ανεπάρκεια κόκκινων κωνίων μειώνει την ικανότητα διάκρισης μεταξύ κόκκινων και πορτοκαλί αποχρώσεων (Protanopia). Ανεπάρκεια πράσινων κωνίων οδηγεί σε αντίληψη 5 έως 25 χρωμάτων, το σύνολο των οποίων παρουσιάζεται ως αποχρώσεις κίτρινου και κυανού (Deutanopia). Τέλος, υπάρχουν άτομα με ανεπάρκεια κυανών κωνίων, με αποτέλεσμα την αναγνώριση μόνο κόκκινων και πράσινων αποχρώσεων (Tritanopia). Παραδείγματα των τριών παθήσεων φαίνονται παρακάτω.



Σχ. 2.8 Κανονική όραση (1), Protanopia (2), Deuteranopia (3), Tritanopia (4)

Παρατηρούμε πως σε οποιαδήποτε περίπτωση φυσιολογικής ή ανεπαρκούς όρασης, είναι εύκολη η διάκριση ανάμεσα σε κυανό και κίτρινο.

Συνολικά, περίπου 8% και 0.5% των γυναικών είναι διχρωματικοί και ανωμάλως τριχρωματικοί. Είναι, πάντως, ιδιαίτερα δύσκολο να εκτιμηθεί ο τύπος και ο βαθμός της χρωματικής ανεπάρκειας ενός ατόμου και υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία εντός ενός τύπου της εν λόγω πάθησης.

ΜΕΡΟΣ Β

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΚΑΘΙΣΜΑΤΩΝ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Στα πλαίσια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας διενεργήθηκαν επισκέψεις σε αντιπροσωπείες εμπορίας επίπλων γραφείου, με στόχο την καταγραφή των υπάρχουσών κατασκευαστικών λύσεων, την αξιολόγησή τους και τον πιθανό ανασχεδιασμό χειριστηρίων, εφόσον αποδειχθεί ότι συγκεκριμένες υπάρχουσες λύσεις δεν καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών.

Κατά την αξιολόγηση των χειριστηρίων των εν λόγω καθισμάτων, εφόσον αυτή γίνεται βάσει ποιοτικών κριτηρίων, δεν θα είχε νόημα να χρησιμοποιηθεί κάποιος πολύπλοκος αλγόριθμος για την δημιουργία μίας κλίμακα βαθμονόμησης. Στόχος της μελέτης είναι να διαπιστώσει εάν πληρούνται οι προϋποθέσεις του εργονομικού σχεδιασμού και όχι να ποσοτικοποιήσει τις διαφορές ανάμεσα σε παρεμφερείς κατασκευαστικές λύσεις. Η χρήση μίας υποτυπώδους 5-βάθμιας κλίμακας προς βαθμολόγηση των ιδιοτήτων των διαφόρων χειριστηρίων γίνεται περισσότερο για μία πρώτη εκτίμηση ορισμένων κατασκευαστικών χαρακτηριστικών και για την εξαγωγή μέσων όρων που αφορούν σε ομάδες παρεμφερών ιδιοτήτων του ίδιου χειριστηρίου.

Κριτήρια αξιολόγησης τα οποία αφορούν στην μορφή του χειριστηρίου και την αντιστοίχιση χειρισμού-αποτελέσματος είναι (Μαρμαράς 2002):

- Η ευκολία χειρισμού (περισσότερο ποιοτική πρώτη άποψη)
- Η ευκολία εντοπισμού του χειριστηρίου
- Η ευκολία διάκρισης μεταξύ χειριστηρίων, συνήθως κοντινών
- Η ύπαρξη ανάδρασης κατά την λειτουργία των χειριστηρίων
- Η ευκολία εντοπισμού θέσης χειρισμού (για χειριστήρια πολλαπλών θέσεων)
- Η δυσκολία αθέλητου χειρισμού
- Η ελαχιστοποίηση χειρισμού προς λάθος κατεύθυνση
- Η συμβατότητα του χειρισμού με την επενέργεια (αποτέλεσμα) του χειρισμού στην διάταξη
- Η συμβατότητα με την απαιτούμενη ακρίβεια χειρισμού
- Η συμβατότητα με την απαιτούμενη ταχύτητα χειρισμού
- Η συμβατότητα με την απαιτούμενη δύναμη χειρισμού
- Η συμβατότητα με την απαιτούμενη συχνότητα χειρισμού
- Η συμβατότητα με την απαιτούμενη διάρκεια χειρισμού

Χαρακτηριστικά τα οποία αφορούν σε περαιτέρω ιδιότητες και δεν εμπίπτουν αυστηρά στα παραπάνω, είναι:

- Το χρώμα (αν και η πλειονότητα των χειριστηρίων είναι μαύρου χρώματος) είναι παράγοντας διάκρισης μεταξύ χειριστηρίων, σε εργοστασιακά συνήθως περιβάλλοντα. Στην παρούσα μελέτη θα ερευνησουμε τις δυνατότητες χρήσης τους σε περιβάλλον γραφείου, σε συνδυασμό με εικονοσύμβολα.
- Η ύπαρξη ή όχι επιγραφής που υποδεικνύει τον τρόπο χειρισμού

- Η κίνηση την οποία επιτελεί το χέρι του χρήστη κατά την διάρκεια του χειρισμού, δηλαδή την συμβατότητα της διαδρομής χειρισμού με την ζώνη άνεσης του χρήστη. Διαδρομή χειρισμού η οποία βρίσκεται μερικώς ή ολικώς εκτός της ζώνης άνεσης του χρήστη δεν είναι αποδεκτή.

Λόγω της φυσικής σχέσης μεταξύ συγκεκριμένων ιδιοτήτων των χειριστηρίων, είναι δυνατόν αυτές να ομαδοποιηθούν σε υποκατηγορίες, ούτως ώστε να δοθεί διαφορετικός συντελεστής βαρύτητας ανάλογα με την σημαντικότητα της καθε υποκατηγορίας για τον χρήστη.

Επίσης, οι συντελεστές βαρύτητας αποδίδονται στα εκάστοτε κριτήρια ως μία σύνθεση προτεραιοτήτων και βαθμών σημαντικότητας στην ορθή χρήση του χειριστηρίου.

Επί παραδείγματι, η ταχύτητα χειρισμού έχει άμεση σχέση με την διάρκεια χειρισμού, αλλά όχι απαραίτητα με την ασκούμενη δύναμη. Γι αυτόν το λόγο, ταχύτητα και διάρκεια χειρισμού ομαδοποιούνται στην ίδια υποκατηγορία.

Η βαρύτητα έκαστου χαρακτηριστικού ορίστηκε προσεγγιστικά, με βάση την κρισιμότητα της συμβολής του στον χειρισμό του οργάνου ή την σειρά εμπλοκής του στην διαδικασία χειρισμού (π.χ. η συμβατότητα του χειρισμού με την επενέργεια στην διάταξη, δηλαδή η κατανόηση της λειτουργίας του χειριστηρίου, προπορεύεται σε σημαντικότητα του εντοπισμού της θέσης χειρισμού και, σε αντίθεση με αυτόν, αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο στην αποτελεσματική χρήση του.)

Υποκατηγορίες αξιολόγησης χειριστηρίων (και συντελεστές βαρύτητας έκαστης ιδιότητας)

Εντοπισμός

- Ευκολία εντοπισμού (50%)
- Ευκολία διάκρισης μεταξύ χειριστηρίων (50%)

Χειρισμός

- Ευκολία εντοπισμού θέσης χειρισμού (25%)
- Συμβατότητα χειρισμού με την επενέργεια στη διάταξη (40%)
- Συμβατότητα με την απαιτούμενη ακρίβεια χειρισμού (25%)
- Συμβατότητα με την απαιτούμενη δύναμη χειρισμού (10%)

Ανάδραση

- Ύπαρξη άμεσου αποτελέσματος (100%)

Χρονικές παράμετροι

- Συμβατότητα με την απαιτούμενη ταχύτητα χειρισμού (25%)
- Συμβατότητα με την απαιτούμενη διάρκεια χειρισμού (25%)
- Συμβατότητα με την απαιτούμενη συχνότητα χειρισμού (50%)

Εσφαλμένος χειρισμός

- Προστασία έναντι αθέλητου χειρισμού (50%)
- Προστασία έναντι χειρισμού προς λάθος κατεύθυνση (50%)

Η επιλογή των τύπων καθισμάτων τα οποία μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία έγινε με γνώμονα την αποστολή τους, δηλαδή την χρήση σε περιβάλλον γραφείου που επιβάλλει πολύωρη καθιστή στάση και ενδεχομένως χρήση υπολογιστή. Οι εταιρείες επίπλων γραφείου έχουν αναπτύξει έναν αριθμό τύπων καθισμάτων αυτού του είδους, των οποίων το εύρος τιμών και οι όγκοι παραγγελιών εντοπίζονται σε συγκεκριμένα διαστήματα (περίπου 200~800 ευρώ, χωρίς να αποκλείονται ακριβότεροι τύποι και παραγγελίες δεκάδων ή και εκατοντάδων μονάδων). Η τιμή πώλησης είναι προφανώς υποκειμενικό και ταχύτατα μεταβαλλόμενο μέγεθος, το οποίο, μεταξύ άλλων, επηρεάζεται από το ποσοστό συμπαραγωγής του εργοστασίου και την σχέση προσφοράς-ζήτησης.

Τα καθίσματα τα οποία μελετήθηκαν κατά την διάρκεια της παρούσας εργασίας ήταν (κατά εμπορική επωνυμία):

ΔΡΟΜΕΑΣ	Epsilon Xenium
ΣΚΟΥΡΟΠΟΥΛΟΣ	Cronus Dato Dream Light Linea(synchro) Mitos Pixel Xanthos
SATO	Baron Contessa Satoline

Τρόπος βαθμολόγησης

Διαδικασία

Η διαδικασία της βαθμολόγησης εφαρμόστηκε αποκλειστικά από τον γράφοντα. Αυτό έγινε αφ' ενός μεν λόγω ανεπαρκούς βιβλιογραφίας γύρω από τη συγκεκριμένη διαδικασία. Αναφορές υπάρχουν συνήθως για συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών καθισμάτων ή επιφανειακή βαθμολόγηση της άνεσης σε πολύ γενικές κατηγορίες όπως «γενική άνεση», «κυλικά κατασκευής» και «ευκολία χειρισμού».

Αφ' ετέρου εξαιτίας της μη εξοικείωσης των ενδεχόμενων εθελοντών με μέρος των κριτηρίων της εργονομικής μελέτης ή ενδεχόμενης παρανόησής τους, δεν είναι δυνατόν να συλλεχθεί υλικό υψηλής -και ομοιόμορφα κατανεμημένης καθ' όλη την έκταση του ερωτηματολογίου- αξιοπιστίας.

Ένας ακόμη λόγος για τον οποίο δεν θα μπορούσε μία βαθμολόγηση από εθελοντές να δώσει πρακτικό αποτέλεσμα είναι ότι θα έπρεπε όλοι οι συμμετέχοντες να κληθούν να βαθμολογήσουν όλους τους τύπους καθισμάτων, πράγμα αδύνατο. Η συγκέντρωση του απαιτούμενου αριθμού εθελοντών και η αποτελεσματική εξοικείωσή τους με τα κριτήρια αξιολόγησης της παρούσας εργασίας θα απαιτούσε εξουσιοδοτήσεις και μέσα στα οποία δεν κατέστη δυνατή η πρόσβαση. Ως εκ τούτου, η βαθμολόγηση θα ήταν μία υποκειμενική γνώμη για έναν τύπο καθίσματος, χωρίς μέτρο σύγκρισης.

Βαθμολογούμενα χαρακτηριστικά

Ορισμένες εκ των κατηγοριών δεν έχουν βαθμολογηθεί λόγω είτε μη ύπαρξης του εν λόγω χαρακτηριστικού (π.χ. θέση χειρισμού σε αναλογικό όργανο) είτε μη προβλεπόμενης κίνησης (π.χ. σε χειροκίνητη μετακίνηση της πλάτης η κίνηση προς λανθασμένη κατεύθυνση δεν έχει νόημα αφού δεν πρόκειται εν γένει να συμβεί)

Η αιτιολόγηση της χρήσης συντελεστών βαρύτητας εντός των υποομάδων αιτιολογήθηκε παραπάνω.

Παρουσίαση αποτελεσμάτων

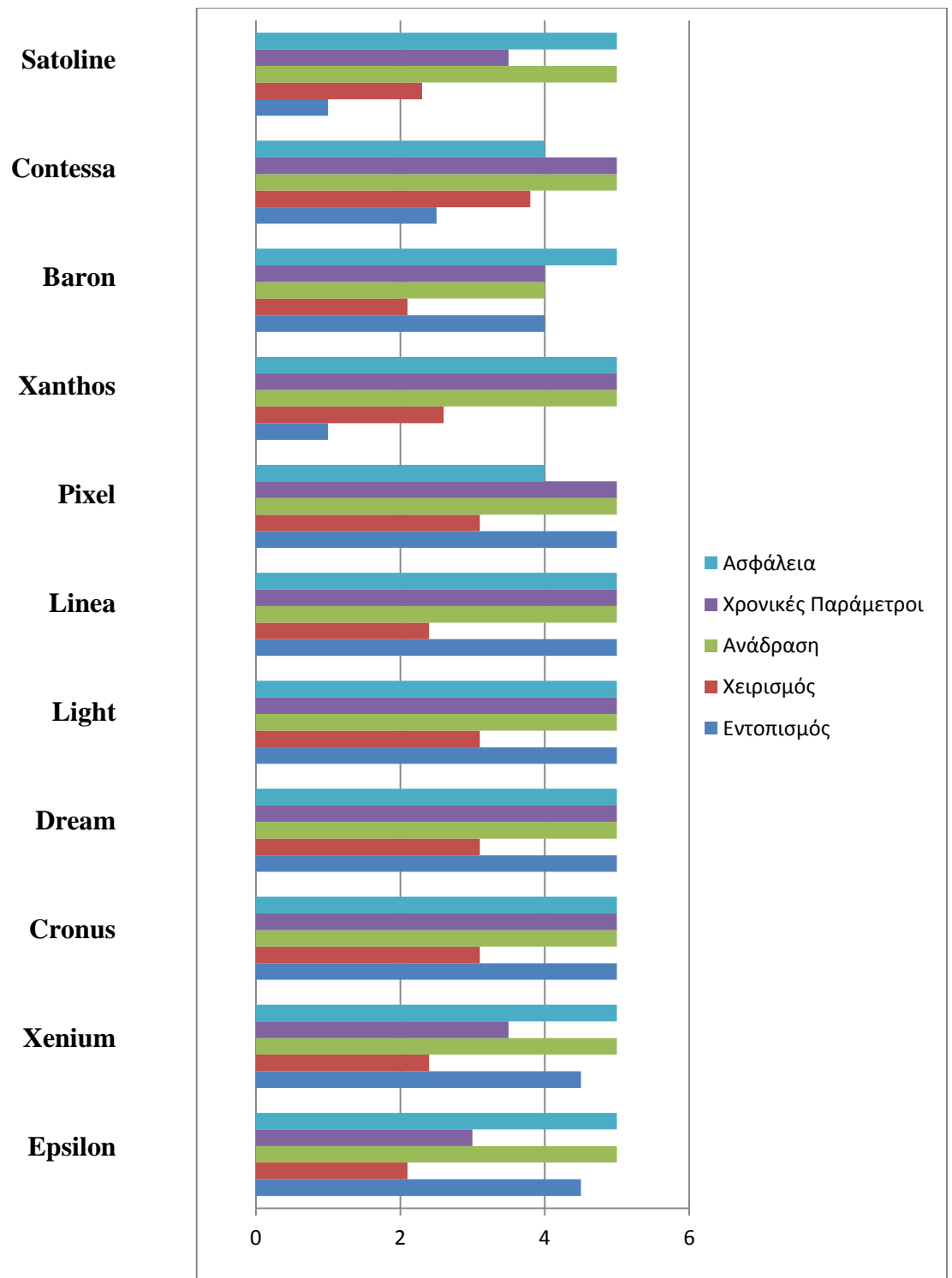
Ακολούθως, παρουσιάζονται οι βαθμολογήσεις υπάρχοντων χειριστηρίων που μπορεί να συναντήσει κανείς σε καθίσματα γραφείου διατιθέμενα στην ελληνική αγορά, ταξινομημένες κατά μέρος χειρισμού και ο σχολιασμός των προκυπτόντων αποτελεσμάτων.

Πίνακας 3.1.α: ΥΨΟΣ ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητος χειρισμός	Λανθασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Epsilon	4	5	-	2	1	5	5	1	5	3	5	-
Xenium	4	5	-	2	2	5	5	2	2	5	5	-
Cronus	5	5	-	2	4	5	5	5	5	5	5	-
Dream	5	5	-	2	4	5	5	5	5	5	5	-
Light	5	5	-	2	4	5	5	5	5	5	5	-
Linea	5	5	-	2	2	5	5	5	5	5	5	-
Pixel	5	5	-	2	4	5	5	5	5	5	4	-
Xanthos	1	1	-	2	3	4	5	5	5	5	5	-
Baron	4	4	-	2	1	5	4	1	5	5	5	-
Contessa	1	4	-	3	5	4	5	5	5	5	4	-
Satoline	1	1	-	2	2	4	5	5	5	2	5	-

**Πίνακας 3.1.β: ΥΨΟΣ ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

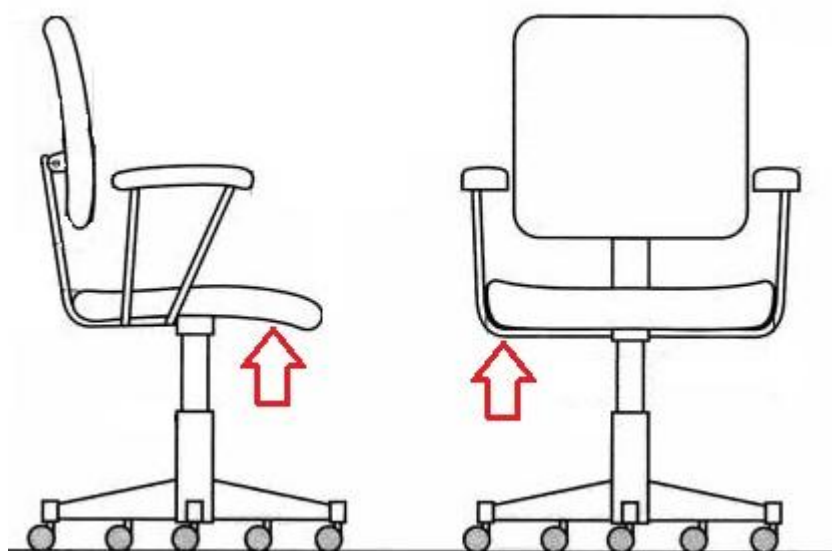
	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Epsilon	4,5	2,1	5	3	5
Xenium	4,5	2,4	5	3,5	5
Cronus	5	3,1	5	5	5
Dream	5	3,1	5	5	5
Light	5	3,1	5	5	5
Linea	5	2,4	5	5	5
Pixel	5	3,1	5	5	4
Xanthos	1	2,6	5	5	5
Baron	4	2,1	4	4	5
Contessa	2,5	3,8	5	5	4
Satoline	1	2,3	5	3,5	5



Πίν. 3.1.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων ρύθμισης ύψους έδρας καθίσματος.

■ Εντοπισμός

Το συχνότερα απαντώμενο χειριστήριο ενός καθίσματος είναι η ρύθμιση του ύψους της έδρας. Εξαιτίας της συχνότητας του συγκεκριμένου χειρισμού, οι κατασκευαστές προσπαθούν να το τοποθετήσουν σε θέση προφανή και άμεσα προσβάσιμη. Στην συντριπτική πλειονότητα των καθισμάτων το χειριστήριο ύψους έδρας βρίσκεται στο κάτω εμπρός δεξιό μέρος της έδρας, προφανώς με το σκεπτικό του χειρισμού του με το δεξί χέρι. Από την στιγμή που ο χρήστης ασχοληθεί με οποιοδήποτε είδους ρύθμιση του καθίσματός του σταματάει κάθε άλλη ενασχόληση, οπότε δεν απαιτείται η δέσμευση κάποιου συγκεκριμένου χεριού.



Σχ. 3.1 Συνήθης θέση χειριστηρίου ρύθμισης ύψους καθίσματος

Ως συνηθέστερη αιτία του μη άμεσου εντοπισμού παρουσιάζεται η σύγχυση λόγω μορφής, όταν δηλαδή το χειριστήριο δεν έχει το αναμενόμενο σχήμα ή είναι συνδυασμένο με άλλα χειριστήρια όπου υπερτερεί η συνήθης μορφή των δεύτερων. Παρουσιάζονται επίσης χειριστήρια ύψους έδρας κάτω από το υποβραχιόνιο (Εικ. 3.1). Θέση σαφώς ασυνήθιστη, η οποία παρά τα ενδεχόμενα πλεονεκτήματά της απέχει παρασάγγας από το να είναι η επικρατούσα χωροθέτηση και σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτεί εκ των προτέρων πληροφόρηση.

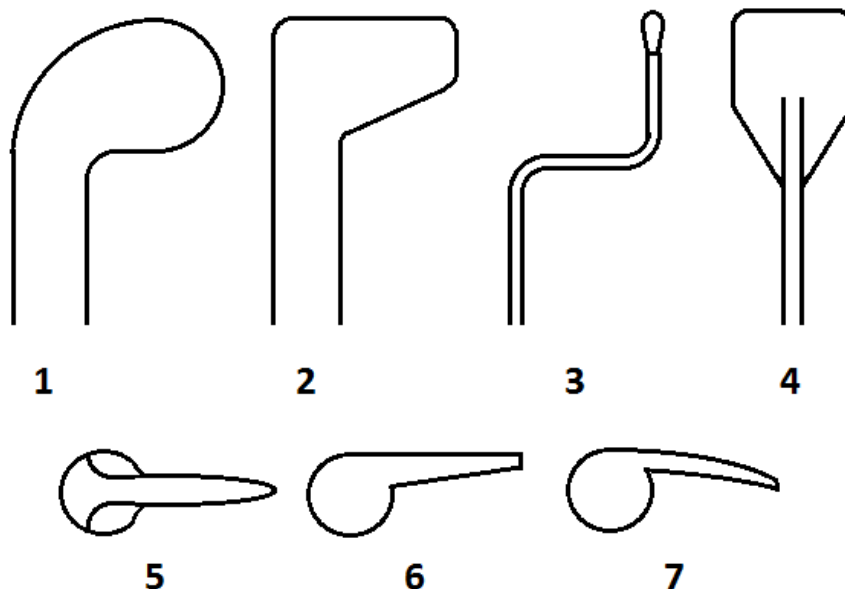


Εικ. 3.1 Θέση χειριστηρίου ρύθμισης ύψους καθίσματος κάτω από το υποβραχιόνιο

■ Χειρισμός

Σαν προβλήματα χειρισμού εντοπίστηκαν η ανεπαρκής επιφάνεια επαφής με το χέρι, η φορά της κίνησης και η ακρίβεια χειρισμού. Η τελευταία είναι εν πολλοίς κατασκευαστικό πρόβλημα και οφείλεται στην βαλβίδα του εμβόλου.

Η επιφάνεια επαφής του συχνότερα χρησιμοποιούμενου χειριστηρίου ενός καθίσματος αποτελεί ένα σημαντικό κεφάλαιο του συγκεκριμένου χειρισμού. Μεγαλύτερη επιφάνεια συνεπάγεται μικρότερη πίεση στην επιφάνεια του χεριού του χρήστη. Έντονες ακμές, γωνίες, χειρολαβή ελάχιστου πάχους και μειωμένη ακρίβεια είναι τα κυριότερα μειονεκτήματα που απαντώνται.



Σχ. 3.2 Μορφές μοχλών ρύθμισης ύψους καθίσματος. Κατόψεις (1,2,3,4) και εγκάρσιες τομές (5,6,7)

Στο σχήμα (3.1) παρουσιάζονται οι συνηθέστερες μορφοποιήσεις χειριστηρίων ρύθμισης ύψους της έδρας του καθίσματος. Συχνά χρησιμοποιούμενο είναι το χειριστήριο (1) ενώ διαμορφώσεις που εξοικονομούν χώρο χρησιμοποιούν το (2). Το χειριστήριο (3) αποτελείται από μία λυγισμένη ράβδο με πλαστικό προστατευτικό στο άκρο. Τα σχήματα (5), (6) και (7) δείχνουν εγκάρσια τομή των χειρολαβών που συνδυάζονται με οποιοδήποτε από τα (1) ή (2), συνήθως όμως 1-5 και 2-6 ή 2-7. Το χειριστήριο (1) καλύπτει σε μεγαλύτερο βαθμό τις απαιτήσεις χειρισμού, εφόσον όμως η ακμή του είναι κατάλληλα εξομαλυνμένη ούτως ώστε να μην προκαλεί δυσφορία στα δάκτυλα. Διαφορετική φιλοσοφία κατασκευής είναι ο μοχλός κατακόρυφης κίνησης (4), σε αντίθεση με τους περιστροφικούς (1), (2) και (3). Η ίσια ή καμπυλωτή μέση γραμμή της λαβής δεν παίζει ιδιαίτερο ρόλο, αφού σε κάθε περίπτωση τα δάκτυλα κάμπτονται προκειμένου να πιάσουν την κάτω επιφάνεια.

Τέλος, η συμβατότητα της κίνησης χειρισμού με την επενέργεια στην διάταξη είναι κατά το ήμισυ κατάλληλη. Ο μηχανισμός απελευθέρωσης της βαλβίδας του εμβόλου ενεργοποιείται από έναν μοχλό πάνω στον οποίο βρίσκεται η λαβή του χειριστηρίου. Στις πλείστες των περιπτώσεων ο μοχλός αυτός κινείται μόνο ανοδικά, οπότε η κίνηση αυτή δεν συμβαδίζει με την κάθοδο του καθίσματος. Αυτό συμβαίνει κυρίως επειδή ο μοχλός λειτουργεί με την μορφή ενός κομβίου ενεργοποίησης, οπότε δεν χρειάζεται να συμβαδίζει με την κάθοδο. Επιπροσθέτως, το χέρι κατά την κάθοδο απομακρύνεται από το σώμα του χρήστη και αυτό είναι κουραστικό για μικρόσωμους χρήστες. Απλή λύση θα ήταν η αμφίδρομη κίνηση του μοχλού με απελευθέρωση της βαλβίδας κινούμενο πάνω ή κάτω.

■ Ανάδραση

Ο μοχλός ρύθμισης του ύψους της έδρας είναι ένα από τα χειριστήρια που προσφέρουν τον καλύτερο τύπο ανάδρασης. Μετακινείται μαζί με την χειριζόμενη διάταξη, παράγει χαρακτηριστικό ήχο κατά την απελευθέρωση του αέρα και το αποτέλεσμα του είναι άμεσο.

■ Χρονικές παράμετροι

Χρονικές παράμετροι για την ρύθμιση του ύψους της έδρας είναι ουσιαστικά το αποτέλεσμα της κατασκευαστικής δομής της διάταξης. Ανάλογα με το άνοιγμα της βαλβίδας και τον τύπο του εμβόλου (αέρα, αέρα-ελατηρίου) ο αέρας εισέρχεται ή εξέρχεται με διαφορετική ταχύτητα.

■ Ασφάλεια

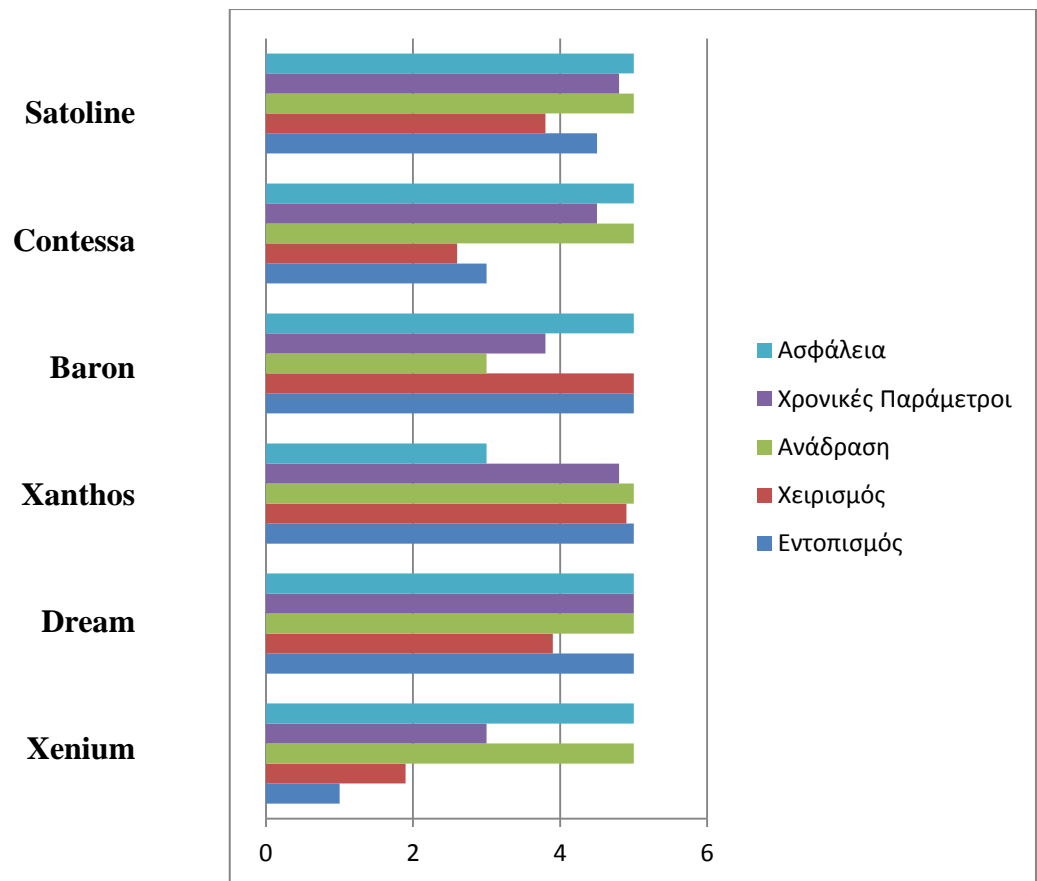
Το συγκεκριμένο χειριστήριο είναι πρακτικά αδύνατο να ενεργοποιηθεί κατά λάθος. Απαιτεί σωστή τοποθέτηση του χεριού και έλξη με δύναμη η οποία δε μπορεί να εξασκηθεί από απροσεξία.

Πίνακας 3.2.α: ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΔΡΑΣ

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητος χειρισμός	Λανθασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Xenium	1	-	-	2	2	1	5	1	1	5	5	-
Dream	5	5	-	3	5	5	5	5	5	5	5	-
Xanthos	5	-	-	5	5	4	5	4	5	5	3	-
Baron	5	5	-	5	5	5	3	5	4	3	5	-
Contessa	1	5	-	1	5	3	5	4	4	5	5	-
Satoline	4	5	-	3	5	4	5	4	5	5	5	-

**Πίνακας 3.2.β: ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΔΡΑΣ
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Xenium	1	1,9	5	3	5
Dream	5	3,9	5	5	5
Xanthos	5	4,9	5	4,8	3
Baron	5	5	3	3,8	5
Contessa	3	2,6	5	4,5	5
Satoline	4,5	3,8	5	4,8	5



Πίν. 3.2.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων ρύθμισης οριζόντιας μετακίνησης της έδρας του καθίσματος

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Δύο είναι οι κύριοι τύποι μηχανισμών ρύθμισης της οριζόντιας θέσης της έδρας:

- ρύθμιση θέσης έδρας σταθερού μήκους, και
- ρύθμιση μήκους σταθερής έδρας.

Στην πρώτη περίπτωση μετακινείται όλη η έδρα ως προς το υπόλοιπο κάθισμα, ενώ στην δεύτερη το εύκαμπτο μπροστινό τμήμα της έδρας εκτείνεται ή αναδιπλώνεται με αποτέλεσμα την αλλαγή του μήκους της.

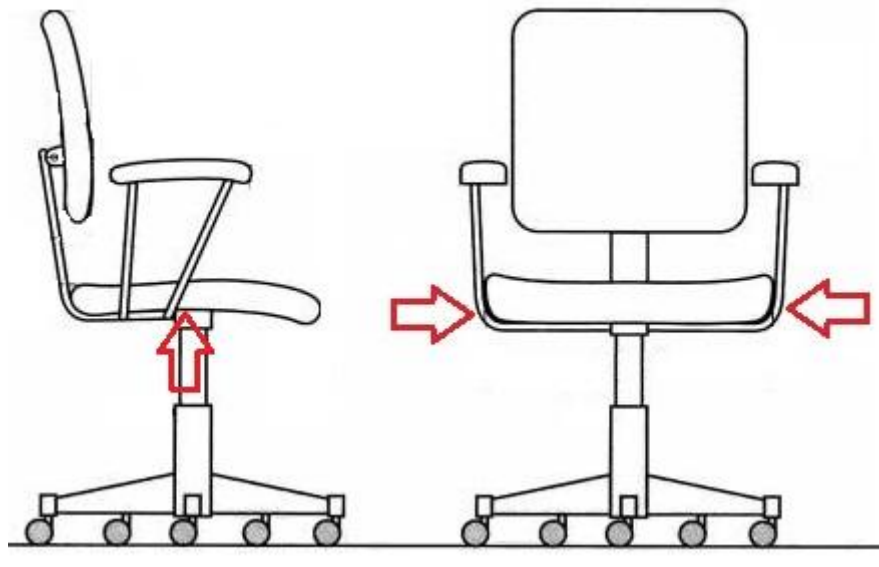
Εντοπισμός

Η ευκολία εντοπισμού του οργάνου οριζόντιας μετακίνησης της έδρας του καθίσματος παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις. Είτε το χειριστήριο θα είναι σε προφανή θέση, είτε αρκετά δύσκολο να ευρεθεί, ανάλογα με τον τύπο της ρύθμισης.

1. Ρύθμιση θέσης έδρας σταθερού μήκους

Ο τύπος αυτός της ρύθμισης επιτυγχάνεται μέσω ενός μεμονωμένου ή δύο συμμετρικών κομβίων στο πλευρικό τμήμα της έδρας. Πίεσή τους απελευθερώνει τον συγκρατητικό μηχανισμό της έδρας και αυτή κινείται ελεύθερα με την βοήθεια του χρήστη κατά μήκος του οριζόντιου άξονα.

Στο Σχ. 3.3 και την Εικ. 3.2 παρουσιάζονται ενδεικτικά η συνήθης θέση (σε περίπτωση δύο κομβίων) και μορφή τους.



Σχ. 3.3 Συνήθης θέση χειριστήριου ρύθμισης οριζόντιας θέσης έδρας καθίσματος

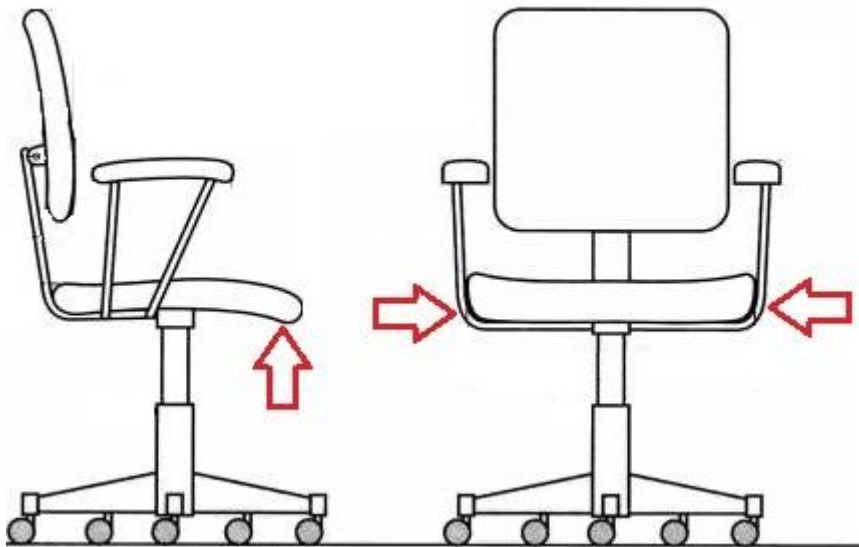


Εικ. 3.2 Παράδειγμα χωροθέτησης κομβίου ρύθμισης οριζόντιας θέσης έδρας καθίσματος

2. Ρύθμιση μήκους σταθερής έδρας

Ο μηχανισμός αυτός αποτελείται από δύο λαβές στις άκρες του εμπρόσθιου εύκαμπτου μέρους της έδρας, με την βοήθεια των οποίων ο χρήστης του καθίσματος το εκτείνει ή το συμπύσσει. Η θέση τους είναι εύκολα ορατή, καθώς συνήθως προεξέχουν του καθίσματος ούτως ώστε να υπάρχει χώρος για εισχώρηση της λαβής. Οι λαβές είναι υποχρεωτικά δύο και συμμετρικές για πρακτικούς λόγους δύναμης χειρισμού.

Κάτωθι παρουσιάζονται ενδεικτικά η συνήθης θέση και μορφή τους:



Σχ. 3.4 Συνήθης θέση λαβών ρύθμισης επέκτασης έδρας καθίσματος



Εικ. 3.3 Παράδειγμα χωροθέτησης λαβών ρύθμισης επέκτασης έδρας καθίσματος

Χειρισμός

1. Ρύθμιση θέσης έδρας σταθερού μήκους

Δύο προβλήματα που παρουσιάζονται σε αυτή την διαμόρφωση είναι η δύναμη πίεσης του κομβίου και η τυχόν ύπαρξη ελατηρίου για επαναφορά της σε κάποιο τερματικό σημείο.

Η δύναμη πίεσης του κομβίου προφανώς μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε να μην καταπονεί το ή τα δάκτυλα που πιέζουν αυτό. Ενδεικτικά μπορεί να μεγαλώσει η επιφάνειά του, ούτως ώστε να επιτρέπει την συμμετοχή περισσότερων δακτύλων, με συνεπακόλουθη διανομή της συνολικής δύναμης.

Η ύπαρξη ελατηρίου επαναφοράς (στην ακραία πίσω θέση) της έδρας προϋποθέτει την αποτελεσματική και άνετη συμπεριφορά αυτού κατά την διάρκεια της ρύθμισης. Αφ' ενός η άσκηση έντονης δύναμης από το ελατήριο δυσχεραίνει την ρύθμιση προς την αντίθετη κατεύθυνση και αφ' ετέρου εισάγει έναν επιπλέον παράγοντα δυσκολίας στο σύστημα πέδησης χρήστη/καθίσματος και την αντίσταση που αυτός πρέπει να προτάξει προκειμένου να φέρει το σώμα του στην επιθυμητή θέση με ταυτόχρονη ακινησία του καθίσματος. Η τελευταία δράση γίνεται δυσκολότερη αν λάβουμε υπ' όψιν την σύγχρονη τάση για αύξηση της διαμέτρου των τροχών του καθίσματος και κατ' επέκταση ευκολότερης ολίσθησής του.

2. Ρύθμιση μήκους σταθερής έδρας

Η ρύθμιση του μήκους ακραίου εμπρόσθιου τμήματος της έδρας είναι ένας γρήγορος και εύκολος τρόπος μεταβολής των διαστάσεών της. Η απαιτούμενη δύναμη η οποία παρατηρήθηκε στα υπό έρευνα καθίσματα ήταν ιδιαίτερα μικρή. Η ευκολία όμως αυτή συνεπάγεται μικρή αντίσταση της κλιμακωτής ρύθμισης σε απότομες εφαρμογές δύναμης από πλευράς του χρήστη, όπως έγερση και συνεπακόλουθη πίεση του εμπρόσθιου τμήματος με το εσωτερικό του γονάτου. Ακόμη όμως και στην καθιστή στάση, λόγω της κατασκευαστικά επικλινούς μορφής του ακραίου τμήματος της έδρας, αυτό ενδέχεται να υποχωρήσει προς τα πίσω λόγω της πίεσης του βάρους του μηρού.

Ανάδραση

1. Ρύθμιση θέσης έδρας σταθερού μήκους

Ανάδραση αποτελεί η ίδια η αποδέσμευση και μετακίνηση της έδρας. Στην δε περίπτωση ύπαρξης ελατηρίου επαναφοράς, η ανάδραση μπορεί να αιφνιδιάσει τον ανυποψίαστο χρήστη έλκοντας απότομα την έδρα προς τα πίσω. Η τερματική θέση πίεσης του κομβίου δίνει στον χρήστη το μήνυμα του ξεκλειδώματος του μηχανισμού.

2. Ρύθμιση μήκους σταθερής έδρας

Εκτός από αυτήν καθαυτή την θέση του μετακινούμενου άκρου της έδρας, ο ήχος της κλιμακωτής αλλαγής θέσης ειδοποιεί τον χρήστη για την αλλαγή ρύθμισης.

■ Χρονικές παράμετροι

1. Ρύθμιση θέσης έδρας σταθερού μήκους

Σε περίπτωση μη ύπαρξης ελατηρίου επαναφοράς, ο χρήστης πρέπει κατά προτίμηση να σηκωθεί για να κινήσει την έδρα πιο εύκολα.

Σε περίπτωση ύπαρξης ελατηρίου, ο χρήστης αναγκάζεται να εξισορροπήσει την δύναμη επαναφοράς ασκώντας αντίσταση στην πλάτη του καθίσματος

2. Ρύθμιση μήκους σταθερής έδρας

Ταχύτατη ρύθμιση με μία κίνηση.

■ Ασφάλεια

1. Ρύθμιση θέσης έδρας σταθερού μήκους

Αθέλητος χειρισμός είναι αδύνατος λόγω θέσης χειριστηρίου και απαιτούμενης δύναμης για ενεργοποίηση της ρύθμισης. Το ελατήριο επαναφοράς, σε περίπτωση που υπάρχει, ασκεί δύναμη που ενδέχεται να έλξει απότομα την έδρα προς την αντίθετη κατεύθυνση, χωρίς όμως συνέπεια στην τελική ρύθμιση.

2. Ρύθμιση μήκους σταθερής έδρας

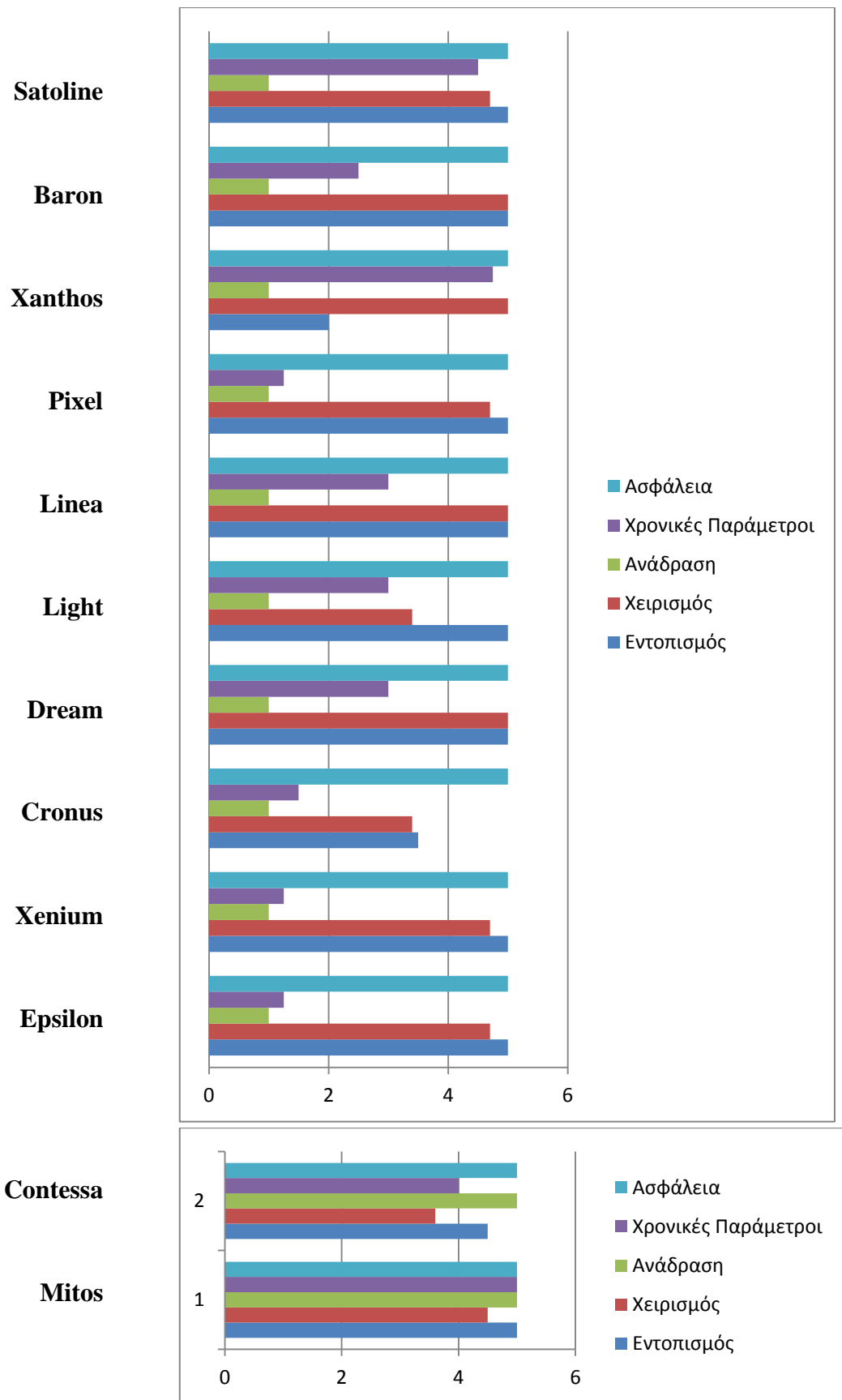
Εξαιρετικά πιθανή η υποχώρηση του μετακινούμενου τμήματος λόγω μικρής δύναμης ρύθμισης καθώς ο χρήστης σηκώνεται από το κάθισμα.

**Πίνακας 3.3.α: ΤΑΝΥΣΗ ΑΝΑΚΛΙΣΗΣ
ΠΛΑΤΗΣ-ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (synchro)**

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητικός χειρισμός	Λαμβασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Epsilon	5	5	-	5	5	3	1	2	1	1	5	5
Xenium	5	5	-	5	5	3	1	2	1	1	5	5
Cronus	2	5	-	2	5	5	1	2	2	1	5	5
Dream	5	5	-	5	5	5	1	3	3	3	5	5
Light	5	5	-	2	5	5	1	3	3	3	5	5
Linea	5	5	-	5	5	5	1	3	3	3	5	5
Mitos	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pixel	5	5	-	5	5	3	1	2	1	1	5	5
Xanthos	1	3	-	5	5	5	1	5	4	5	5	5
Baron	5	5	-	5	5	5	1	2	2	3	5	5
Contessa	4	5	2	4	4	5	5	5	5	3	5	5
Satoline	5	5	-	5	5	3	1	4	4	5	5	5

**Πίνακας 3.3.β: ΤΑΝΥΣΗ ΑΝΑΚΛΙΣΗΣ
ΠΛΑΤΗΣ-ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (synchro)
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

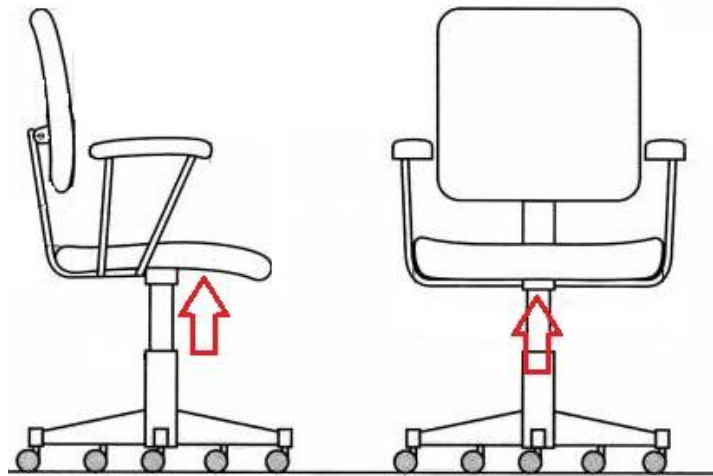
	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Epsilon	5	4,7	1	1,25	5
Xenium	5	4,7	1	1,25	5
Cronus	3,5	3,4	1	1,5	5
Dream	5	5	1	3	5
Light	5	3,4	1	3	5
Linea	5	5	1	3	5
Mitos	5	4,5	5	5	5
Pixel	5	4,7	1	1,25	5
Xanthos	2	5	1	4,75	5
Baron	5	5	1	2,5	5
Contessa	4,5	3,6	5	4	5
Satoline	5	4,7	1	4,5	5



Πίν. 3.3.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων ρύθμισης της τάνυσης του συστήματος ανάκλισης του καθίσματος (αναλογικών-άνω και βαθμωτών-κάτω)

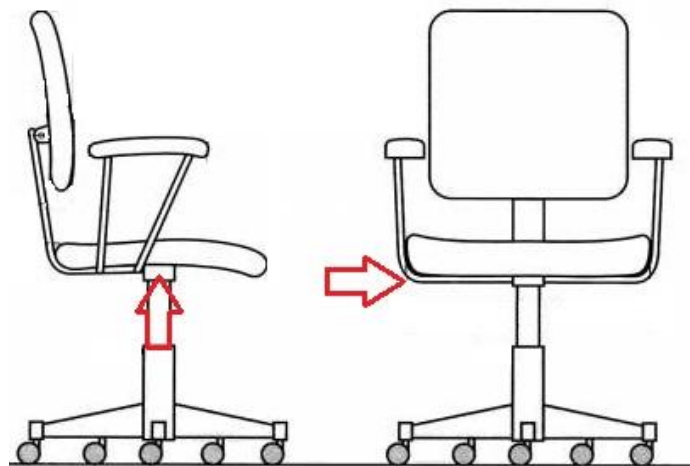
■ Εντοπισμός

Ένα ακόμη συχνά χρησιμοποιούμενο όργανο είναι το χειριστήριο τάνυσης της ανάκλισης του καθίσματος. Στην συντριπτική πλειονότητα των καθισμάτων, αυτό συνίσταται σε ένα κυλινδρικό ή συνηθέστερα ελαφρά κωνικό στροφέιο στο κάτω εμπρόσθιο μέρος της έδρας. Η ύπαρξη του συγκεκριμένου χειριστηρίου εδώ και εύλογο χρονικό διάστημα στα καθίσματα γραφείου έχει οδηγήσει στην εξοικείωση των χρηστών με τον εν λόγω τύπο ρύθμισης. Μοναδικό στο είδος του σε αυστηρά καθορισμένη θέση, δεν συγγέεται με οτιδήποτε άλλο.



Σχ. 3.5 Συνήθης θέση στροφείου ρύθμισης τάνυσης της ανάκλισης έδρας-πλάτης (synchro)

Παρ' όλα αυτά, ορθώς σε ορισμένες πρόσφατες εκδόσεις καθισμάτων ο χειρισμός της λειτουργίας αυτής τείνει να αντικατασταθεί από περισσότερο εύχρηστα και ανετότερα χωροθετημένα στροφέια με μορφή παχέος δίσκου πλευρικά της έδρας. Αυτά είναι πλέον άμεσα ορατά, και λόγω αυτής τους της ιδιότητας προσφέρονται για αναγραφή συμβόλων ή μηνυμάτων.



Σχ. 3.6 Εναλλακτική θέση στροφείου ρύθμισης τάνυσης της ανάκλισης

■ Χειρισμός

Ο χειρισμός του συνήθους οργάνου τάνυσης της ανάκλισης είναι απλούστατος και για αυτό το λόγο δεν απαιτείται ιδιαίτερη μνεία στον τρόπο λειτουργίας του. Διαφοροποιήσεις όπως η εφαρμοζόμενη δύναμη περιστροφής ή η κωνικότητα του στροφείου μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες μπροστά στην κάμψη του κορμού και την απόλυτη ασκούμενη δύναμη.

Ειδικότερα, χρήστες με ογκώδη σωματότυπο ή άτομα με προβλήματα μέσης δυσκολεύονται να προσεγγίσουν το σημείο.

Αντιθέτως, ο χειρισμός του πλευρικού στροφείου είναι κατά πολύ ευκολότερος λόγω της θέσης, αλλά και λόγω της επ' αυτό ασκούμενης δύναμης. Η διαμόρφωση αυτή προϋποθέτει ενδεχομένως διαφορετική συναρμολόγηση και αυξημένο κόστος, η ανταπόδοση όμως στον τομέα της ευχρηστίας είναι σπουδαιότατη. Συν τοις άλλοις, η αναγραφή εικονομηνυμάτων πάνω στο εμφανές χειριστήριο απλουστεύει την διαδικασία κατανόησης της λειτουργίας του από τον μη εξοικειωμένο χρήστη. Επιπροσθέτως, η εύρεση της εκάστοτε θέσης χειρισμού σε περίπτωση βαθμωτών οργάνων είναι ευκολότατη, από την στιγμή που ο χρήστης έχει οπτική επαφή με αυτό.

Παρατηρήθηκε τέλος πλευρικό περιστροφικό χειριστήριο τάνυσης της ανάκλισης τύπου μανιβέλας, ακολουθώντας την ίδια φιλοσοφία λειτουργίας. Ο χειρισμός του εν λόγω μηχανισμού στην συναντηθείσα διαμόρφωση καθίσταται δυσχερής λόγω λανθασμένης χωροθέτησης, εξαιτίας επικάλυψης της πορείας κίνησής του με την κίνηση του χειριστηρίου κλειδώματος της τάνυσης.

Η συμβατότητα και των τριών τύπων χειριστηρίων είναι ικανοποιητική, αφού δεξιόστροφη κίνηση αντιστοιχείται με αύξηση του προς ρύθμιση μεγέθους, δηλαδή της δύναμης τάνυσης.

■ Ανάδραση

Το σύνθηρες αναλογικό χειριστήριο δεν προσφέρει πρακτική ανάδραση, αφού λόγω της μεγάλης διαδρομής του στροφείου ούτε αισθητή διαφορά δύναμης υπάρχει σε μικρές κινήσεις, ούτε ειδοποίηση για την εκάστοτε θέση προσφέρει όντας αναλογικό. Συγκεκριμένα, τις περισσότερες φορές η διαφορά δύναμης μεταξύ των ακραίων θέσεων ρύθμισης είναι τόσο μικρή ώστε δεν αποτελεί καν ένδειξη θέσης.

Η υπεροχή των πλευρικών χειριστηρίων σε αυτόν τον τομέα είναι προφανής, αφού πολλά εξ αυτών, εκτός της οπτικής σηματοδότησης, «κλειδώνουν» αλλά και παράγουν ήχο κατά την αλλαγή θέσεων ρύθμισης. Πλήρης ανάδραση με τρεις αισθήσεις συμμετέχουσες (αφή, όραση, ακοή)

■ Χρονικές παράμετροι

Σημαντικότερη διαφορά μεταξύ των δύο τύπων χειριστηρίων συνιστά η χρονική παράμετρος της ρύθμισης. Το αναλογικό στροφέιο (το οποίο απαιτεί πολλές στροφές για την μετάβαση μεταξύ των ακραίων θέσεων) είναι ο πλέον χρονοβόρος χειρισμός μεταξύ των αναφερόμενων στην παρούσα μελέτη. Συχνά απαιτεί άνω των 10 δευτερολέπτων χειρισμού και δοκιμών, με αποτέλεσμα την κούραση και ενδεχομένως τον εκνευρισμό του χρήστη.

Το πλευρικό βαθμωτό στροφέιο, με την κατά πολύ μικρότερη διαδρομή (μικρότερη της πλήρους περιστροφής), προσφέρει ταχύτατη ρύθμιση, ακόμη και στο 1/10 της διαδρομής του αναλογικού στροφείου.

■ Ασφάλεια

Είναι περιττό να αναφερθούμε στην πιθανότητα αθέλητου χειρισμού ενός οργάνου που βρίσκεται στο κάτω μέρος της έδρας ενός καθίσματος, για προφανείς λόγους.

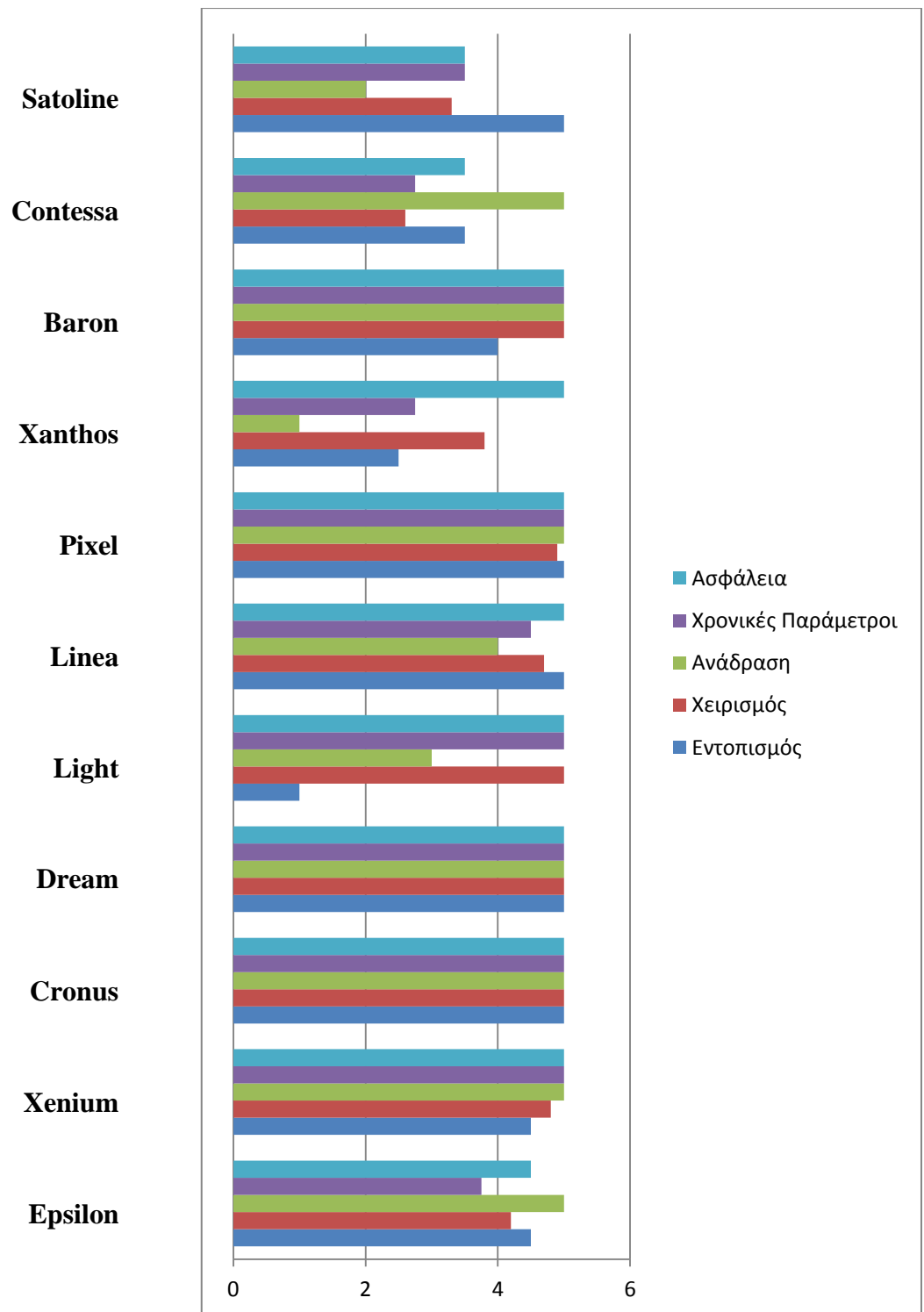
Στην περίπτωση του πλευρικού δισκοειδούς στροφείου ο μόνος θεωρητικός κίνδυνος θα μπορούσε να είναι η αθέλητη περιστροφή του την στιγμή το χέρι του χρήστη προσεγγίζει παρακείμενο χειριστήριο. Το μικρό πάχος όμως του δίσκου και η ύπαρξη συγκρατητικής δύναμης στις διακριτές θέσεις ρύθμισης καθιστούν την πιθανότητα αυτή αμελητέα.

Πίνακας 3.4.α: ΚΛΕΙΔΩΜΑ synchro

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητος χειρισμός	Λανθασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Epsilon	4	5	2	5	5	4	5	4	3	4	5	4
Xenium	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
Cronus	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dream	5	5	-	5	5	5	5	5	5	5	5	-
Light	1	1	-	5	5	5	3	5	5	5	5	-
Linea	5	5	-	5	4	5	4	5	5	4	5	-
Pixel	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Xanthos	1	4	5	2	5	5	1	2	3	3	5	5
Baron	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Contessa	3	4	2	1	5	4	5	5	2	2	5	2
Satoline	5	5	5	2	3	5	2	5	3	3	5	2

**Πίνακας 3.4.β: ΚΛΕΙΔΩΜΑ synchro
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Epsilon	4,5	4,2	5	3,75	4,5
Xenium	4,5	4,8	5	5	5
Cronus	5	5	5	5	5
Dream	5	5	5	5	5
Light	1	5	3	5	5
Linea	5	4,7	4	4,5	5
Pixel	5	4,9	5	5	5
Xanthos	2,5	3,8	1	2,75	5
Baron	4	5	5	5	5
Contessa	3,5	2,6	5	2,75	3,5
Satoline	5	3,3	2	3,5	3,5

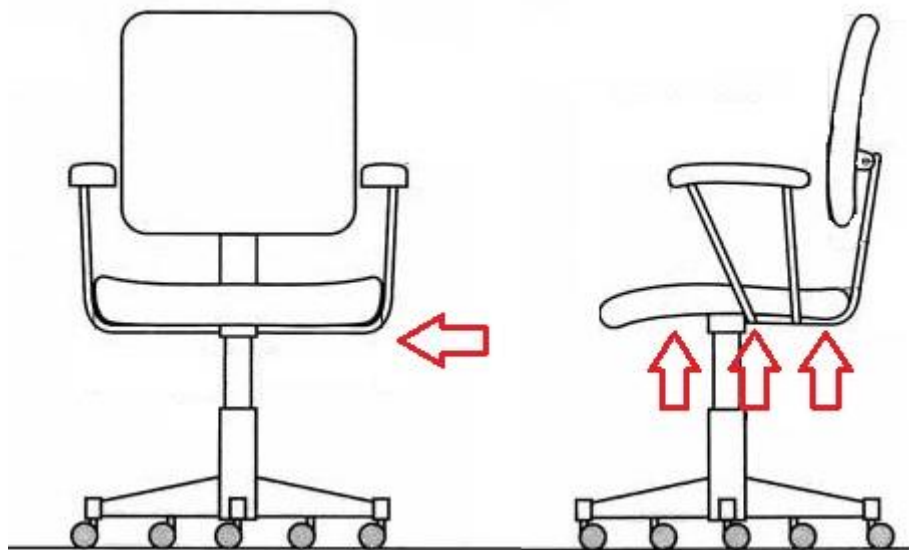


Πίν. 3.4.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων κλειδώματος του συστήματος ανάκλισης του καθίσματος

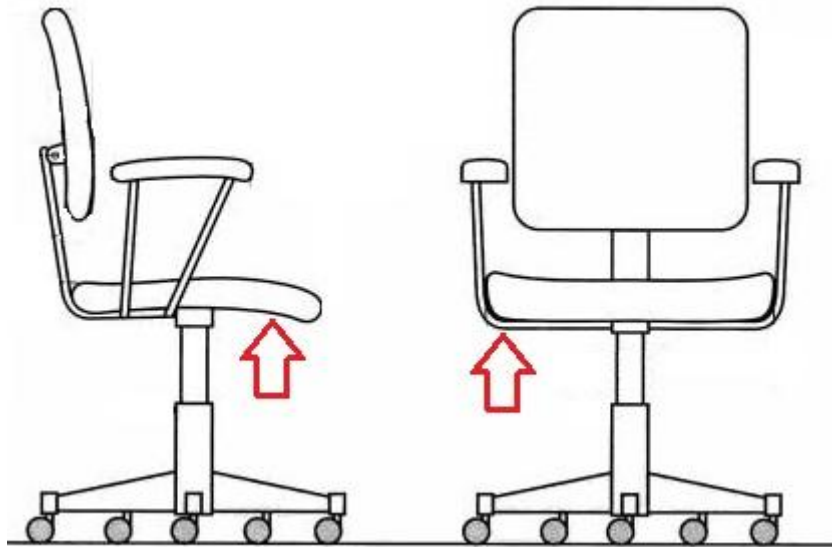
■ Εντοπισμός

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, το χειριστήριο κλειδώματος είναι εύκολα εντοπίσιμο, μιας και αποτελεί περιστροφικό μοχλό. Πολλές φορές ομοιάζει προς το χειριστήριο ρύθμισης του ύψους της έδρας για λόγους εμφάνισης και κατασκευαστικής ομοιομορφίας. Η θέση του διαφοροποιείται ανάλογα με την δομή και τον αριθμό λειτουργιών του εκάστοτε καθίσματος, με συνηθέστερη θέση το αριστερό εμπρόσθιο κάτω μέρος της έδρας, συμμετρικά δηλαδή του χειριστηρίου ύψους.

Οι δύο περιπτώσεις που κρίνονται χαμηλής παρατηρησιμότητας διαθέτουν κλείδωμα synchro με την μορφή κομβίου ή χειριστηρίου που δρα ολόκληρο σαν μοχλός, και όχι μόνο περιστροφικά στο άκρο του. Δεν πρέπει να συγχέεται πάντως η έννοια του κομβίου με την δυσκολία εντοπισμού, καθώς δεν είναι η ύπαρξή του που το προκαλεί αυτό, αλλά η κατασκευαστική μορφή η οποία του έχει δοθεί.



Σχ. 3.7 Συνήθης θέση χειριστηρίων κλειδώματος της ανάκλισης έδρας-πλάτης (synchro). Τα πολλαπλά βέλη παρουσιάζουν ενδεικτικές θέσεις της αριστερής πλευράς του καθίσματος.



Σχ. 3.8 Θέση χειριστηρίου κλειδώματος της ανάκλισης έδρας-πλάτης (synchro), στην περίπτωση τριπλού χειριστηρίου (ύψος έδρας / τάνυση-κλείδωμα synchro)

■ Χειρισμός

Το κλείδωμα της ανάκλισης σε συγκεκριμένη θέση είναι από άποψη δύναμης ένα από τα πλέον ξεκούραστα στη χρήση χειριστήρια. Συνήθως λειτουργεί ως ένας πείρος που παρεμβάλλεται μεταξύ των κινητών μερών του μηχανισμού ανάκλισης ούτως ώστε να εμποδίζει την κίνησή τους.

Ο χειρισμός αυτός καθαυτός δεν επιδέχεται ανάλυση της ακρίβειάς του, αφού είναι ένας διακόπτης δύο σημείων, αλλά το αποτέλεσμα αυτού, δηλαδή η ακινητοποίηση του συστήματος πλάτη-έδρα σε συγκεκριμένο αριθμό θέσεων. Η απόφαση είναι κατασκευαστική και εναπόκειται στον σχεδιαστή, από την στιγμή που 3 διακριτές θέσεις κλειδώματος είναι υπερ αρκετές.

Στις πλείστες των περιπτώσεων, η κίνηση χειρισμού συνάδει με την επενέργεια στην διάταξη. Είτε στην μορφή πείρου, είτε κομβίου, η κίνηση προς το κέντρο του καθίσματος (προς τα μέσα) κλειδώνει τον μηχανισμό όπως κάθε κοινός σύρτης. Στην περίπτωση του μοχλού πάνω-κάτω, η συμβατότητα με την επενέργεια του χειρισμού είναι κάκιστη, αφού η θέση του χειριστηρίου δεν δίνει προφανή πληροφορία για την κατάσταση του μηχανισμού.

■ Ανάδραση

Η αντίληψη της ανάδρασης από τον χρήστη είναι το προβληματικό σκέλος του χειρισμού στα περισσότερα καθίσματα. Πολύ συχνά, πέραν της μετακίνησης, στροφής ή πίεσης του κατάλληλου οργάνου, απαιτείται μία μικρή μετατόπιση της πλάτης του χρήστη προς τα πίσω έτσι ώστε να απεμπλακεί ο μηχανισμός. Αυτό φυσικά δεν αποτελεί τμήμα της εργονομικής μελέτης των χειριστηρίων, αλλά είναι κατεξοχήν κατασκευαστική απόφαση κατά τον σχεδιασμό του μηχανισμού.

■ Χρονικές παράμετροι

Η ταχύτητα εμπλοκής και απεμπλοκής του μηχανισμού είναι μηδαμινή συγκρινόμενη με άλλων ειδών ρυθμίσεις. Το ζήτημα είναι αφ' ενός ο αριθμός των δοκιμών για εύρεση της αναπαυτικότερης θέσης και αφ' ετέρου η επανάληψη του συνδυασμού δράσεων για εύρεση και μετάπτωση στην επόμενη κλίμακα της ρύθμισης. Στην περίπτωση του μηχανισμού που απαιτεί ελαφρά δύναμη προς τα πίσω για απεμπλοκή, η ακολουθία για μετάβαση από μία κλειδωμένη θέση σε κλειδωμένη θέση μικρότερης ανάκλισης είναι:

- έλξη του μοχλού για απεμπλοκή
- κίνηση προς τα πίσω για απεμπλοκή
- κίνηση προς τα εμπρός μέχρι «περίπου» την περιοχή κλειδώματος της άλλης θέσης
- πίεση του μοχλού με ταυτόχρονη μικρορύθμιση της πλάτης εμπρός-πίσω για εύρεση της θέσης κλειδώματος.

Όπως είναι προφανές, η διαδικασία αυτή είναι κουραστική όταν ο χρήστης επιθυμεί να αποφασίσει ποια θέση είναι η πλέον αναπαυτική. Μέγιστη συμβολή στην απαλλαγή από την περιττή διαδικασία του ταυτόχρονου χειρισμού του ασφαλιστικού μηχανισμού για εύρεση τυχαίας θέσης είναι η χρήση διαβαθμισμένων χειριστηρίων με ενσωματωμένη κλίμακα. Καθ' αυτό τον τρόπο ο χρήστης δεν έχει την υποχρέωση της συνεχούς λαβής του χειριστηρίου, με αποτέλεσμα νοητικό φόρτο καθώς και λανθασμένη θέση του σώματος, αλλά του στιγμιαίου κλειδώματος-ξεκλειδώματος και κατόπιν της εύρεσης κατάλληλης θέσης με το σώμα.

■ Ασφάλεια

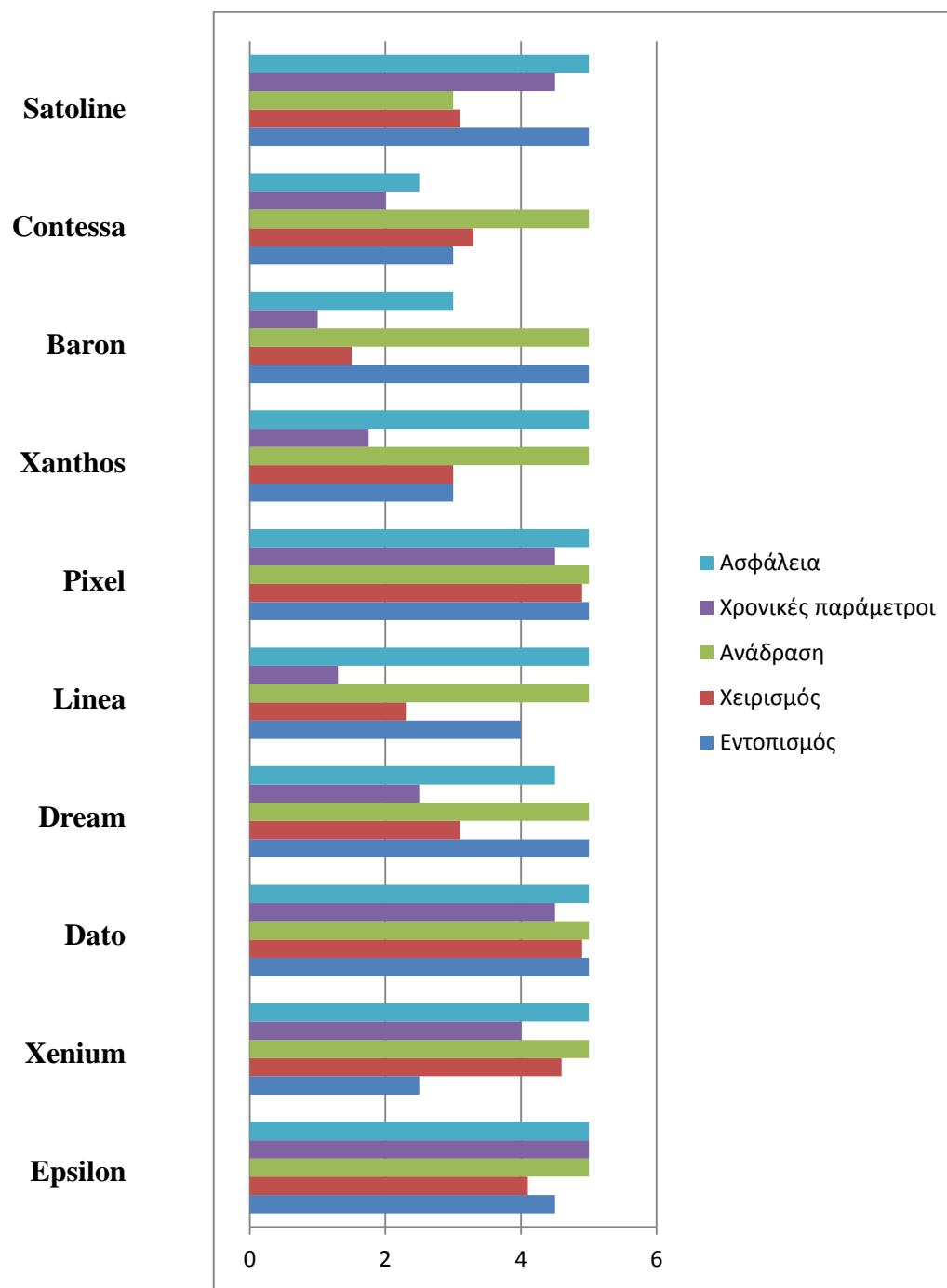
Χειριστήρια της εν λόγω λειτουργίας δεν βρίσκονται σε θέση που είναι άμεσα ορατή ούτε είναι ευαίσθητα σε άσκηση μικροδύναμης που θα είχε ως αποτέλεσμα την μετακίνηση ή στροφή τους.

Πίνακας 3.5.α: ΥΨΟΣ ΥΠΟΒΡΑΧΙΟΝΙΩΝ

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητικός χειρισμός	Λανθασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Epsilon	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	-
Xenium	3	2	5	4	5	5	5	3	3	5	5	-
Dato	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
Dream	5	-	4	3	2	4	5	2	2	3	5	4
Linea	3	5	-	1	5	1	5	1	2	1	5	-
Pixel	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
Xanthos	1	5	-	2	5	2	5	2	1	2	5	-
Baron	5	5	1	1	2	3	5	1	1	1	1	5
Contessa	1	5	5	1	5	4	5	2	2	2	1	4
Satoline	5	5	3	2	5	3	3	4	4	5	5	5

**Πίνακας 3.5.β: ΥΨΟΣ ΥΠΟΒΡΑΧΙΟΝΙΩΝ
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Epsilon	4,5	4,1	5	5	5
Xenium	2,5	4,6	5	4	5
Dato	5	4,9	5	4,5	5
Dream	5	3,1	5	2,5	4,5
Linea	4	2,3	5	1,3	5
Pixel	5	4,9	5	4,5	5
Xanthos	3	3	5	1,75	5
Baron	5	1,5	5	1	3
Contessa	3	3,3	5	2	2,5
Satoline	5	3,1	3	4,5	5



Πίν. 3.5.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων ρύθμισης ύψους των υποβραχιονίων του καθίσματος

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

■ Εντοπισμός

Η πληθώρα διαφορετικών μηχανισμών ρύθμισης του ύψους των υποβραχιονίων (μπράτσων) ενός καθίσματος μας προσφέρει πολλές εναλλακτικές για την σημαντική αυτή ρύθμιση. Το σύνολο των μηχανισμών βρίσκεται, όπως θα ανέμενε κανείς, πάνω στο κινούμενο τμήμα των υποβραχιονίων, οπότε ο εντοπισμός τους είναι, σε πρώτη φάση, εύκολος.

Οι βασικοί τύποι ρύθμισης είναι δύο:

1. Χειριστήριο απελευθέρωσης του υποβραχιονίου ώστε να μετακινηθεί στο επιθυμητό από τον χρήστη ύψος.
2. Ενσωματωμένος μηχανισμός δυνατότητας ανόδου μόνο. Η μετακίνηση σε κατώτερη θέση γίνεται με άνοδο μέχρι οριακού σημείου, οπότε και το υποβραχιόνιο απελευθερώνεται για καθοδική κίνηση μέχρι το κατώτατο οριακό σημείο.

■ Χειρισμός

Χειριστήριο απελευθέρωσης

Ο χειρισμός συνίσταται συνήθως σε κομβία που είτε με συνεχή πίεση, είτε λειτουργώντας ως διακόπτες δύο θέσεων, απελευθερώνουν το υποβραχιόνιο και το καθιστούν μετακινούμενο στον κατακόρυφο άξονα. Ενδεικτικές μορφές τέτοιων μηχανισμών είναι οι ακόλουθες:



Εικ. 3.4 Ενδεικτικές θέσεις κομβίων πίεσης για απελευθέρωση υποβραχιονίου

Η δύναμη που απαιτείται για την πίεση του κομβίου είναι συνήθως μικρή, χωρίς να λείπουν όμως οι εξαιρέσεις.

Η ακρίβεια της ρύθμισης εξαρτάται από την θέση του κομβίου και τον τρόπο λαβής της διάταξης στην οποία είναι ενσωματωμένο.

Η κίνηση χειρισμού έχει επιλεγεί με βάση την ευκολότερη τοποθέτηση του χεριού και όχι απαραίτητως την επενέργεια στην διάταξη. Η πίεση του κομβίου γίνεται προς τα πάνω για να απελευθερωθεί ένας μηχανισμός ο οποίος κινείται πάνω και κάτω. Η κιναισθητικά ορθή επιλογή θα ήταν κομβίο κάθετο στην διεύθυνση κίνησης.

Σε άλλες διαμορφώσεις, ο διακόπτης είναι δύο θέσεων, έχοντας σχήμα τέτοιο ώστε να καταδεικνύει την διαφορά κατάστασης μεταξύ κλειδώματος και μη. Ενδεικτική εφαρμογή αυτού του σκεπτικού παρουσιάζεται κάτωθι:



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 3.5.α Διακόπτης κλειδώματος ύψους υποβραχιονίου, δύο θέσεων
Σχ3.5.β και 3.5.γ Ελεύθερο και κλειδωμένο χειριστήριο, αντίστοιχα

Χειριστήριο ανόδου

Ο μηχανισμός σε αυτή την περίπτωση είναι εσωτερικός του στηρίγματος. Δεν υπάρχει προφανής ένδειξη για τον τρόπο λειτουργίας του, παρά μόνο μετά από ενημέρωση ή δοκιμή του χρήστη.

Η θέση στην οποία βρίσκεται η διάταξη δεν είναι δυνατό να αναγνωριστεί, μιας και δεν έχει παρατηρηθεί βαθμονόμηση σε αυτόν τον τύπο χειριστηρίων.

Η απαιτούμενη για την ανύψωση δύναμη είναι ελάχιστη, η κατασκευή όμως αυτής της οικογένειας μηχανισμών είναι τέτοια ώστε η άσκηση ελάχιστα μεγαλύτερης δύναμης να ωθεί το υποβραχιόνιο απότομα προς τα πάνω, προσπερνώντας ίσως την επιθυμητή από τον χρήστη θέση.

Η ακρίβεια είναι δευτερεύων παράγοντας ο οποίος ρυθμίζεται κατασκευαστικά και δεν έχει επίδραση στον χειρισμό της διάταξης.

Η επενέργεια τέλος του χειρισμού είναι εντελώς αντίθετη με το ορατό αποτέλεσμα στην περίπτωση μείωσης του ύψους, αφού το χειριστήριο πρέπει να ανυψωθεί.

Ανάδραση

Ανάλογη με την σκληρότητα του μηχανισμού ακινητοποίησης στην εκάστοτε θέση ρύθμισης είναι και η ανάδραση που προσφέρει στον χρήστη ο μηχανισμός αυτού του τύπου. Μεγαλύτερη δύναμη ανύψωσης και εντονότερος ήχος κλειδώματος σε κάποια θέση αποτελούν ισχυρότερες ενδείξεις επιτυχούς ρύθμισης από ό,τι σε μηχανισμό με μαλακότερο ελατήριο.

Στα χειριστήρια ανόδου η επίδραση αυτή είναι καίριας σημασίας, αφού καθορίζει την αλληλεπίδραση χρήστη-διάταξης.

Χρονικές παράμετροι

Χειριστήριο απελευθέρωσης

Η χρήση κομβίου απελευθέρωσης επιταχύνει μεν την διαδικασία της ρύθμισης του ύψους του υποβραχιονίου, αλλά προσθέτει έναν ακόμη παράγοντα χρονικής καθυστέρησης στη περίπτωση του διακόπτη δύο θέσεων. Το κομβίο πίεσης καταργεί αυτήν την αδυναμία, προσφέροντας έναν τρόπο χειρισμού «αυτο-επαναφερόμενο» στην πρότερη κατάσταση, χωρίς την απαίτηση ο χρήστης να θυμάται τον τρόπο κλειδώματος της διάταξης.

Χειριστήριο ανόδου

Είναι σαφές πως ο μηχανισμός του χειριστηρίου ανόδου μετατρέπει την ρύθμιση του ύψους του υποβραχιονίου σε χρονοβόρα διαδικασία, με ανάγκη επανάληψης της όλης διαδικασίας σε περίπτωση σφάλματος.

Η ταχύτητα αναγκαστικά είναι μικρή προς αποφυγή λαθών, το οποίο έχει αντίκτυπο στην συνολική διάρκεια της ρύθμισης.

Η συχνή, τέλος, χρήση ενός τέτοιου χειριστηρίου είναι υπέρ του δέοντος φορτική για τον χρήστη.

Ασφάλεια

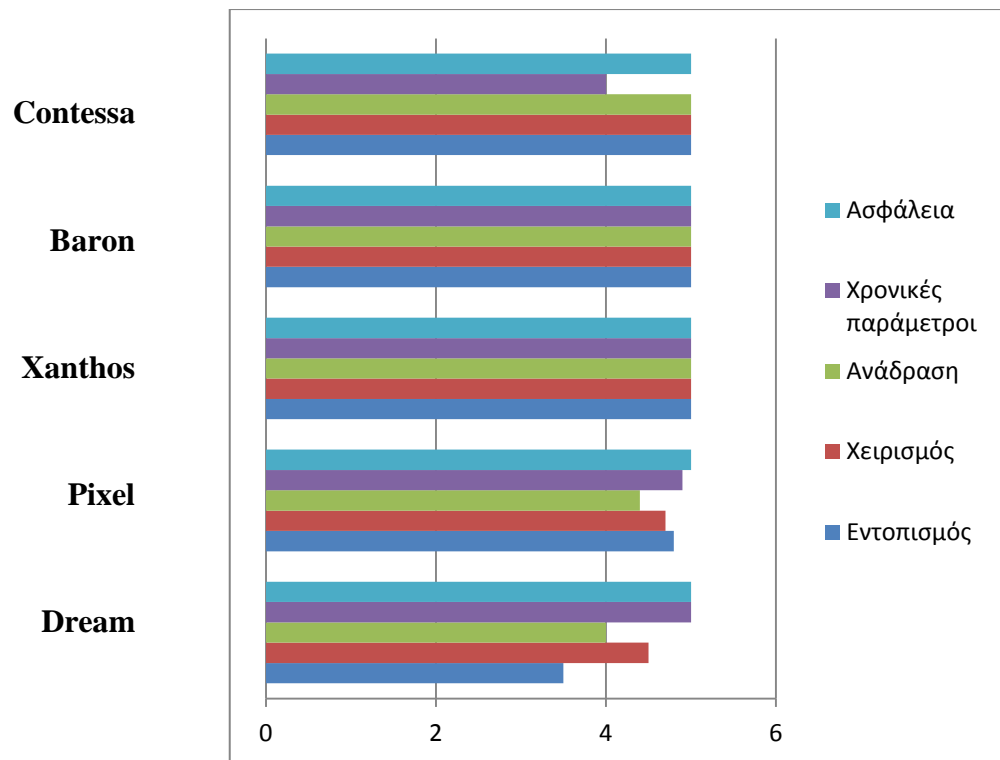
Το χειριστήριο απελευθέρωσης έχει το απόλυτο πλεονέκτημα έναντι του χειριστηρίου ανόδου στον τομέα της ακινητοποίησης, εφόσον ο χρήστης φροντίζει για το κλείδωμά του. Σε πλείστες περιπτώσεις ο χρήστης επιθυμεί να μετακινήσει το κάθισμα πιάνοντάς το από τα στηρίγματα των χεριών όντας όρθιος, δηλαδή πρακτικά έλκοντάς τα προς τα πάνω. Στην περίπτωση ύπαρξης υποβραχιονίων ανόδου είναι σχεδόν βέβαιο ότι η παρούσα ρύθμιση θα χαθεί, με τις επακόλουθες χρονικές επιπτώσεις για την επαναφορά τους.

Πίνακας 3.6.α: ΥΨΟΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητος χειρισμός	Λανθασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Dream	2	5	-	5	-	4	5	5	5	5	5	-
Pixel	4	5	-	5	4	5	5	5	5	5	5	5
Xanthos	4	4	-	5	4	3	5	5	5	5	5	-
Baron	5	5	-	5	5	4	5	5	5	5	4	-
Contessa	5	5	-	5	5	5	5	5	5	5	5	-

**Πίνακας 3.6.β: ΥΨΟΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Dream	3,5	4,8	5	5	5
Pixel	4,5	4,7	5	5	5
Xanthos	4	4,4	5	5	5
Baron	5	4,9	5	5	4
Contessa	5	5	5	5	5

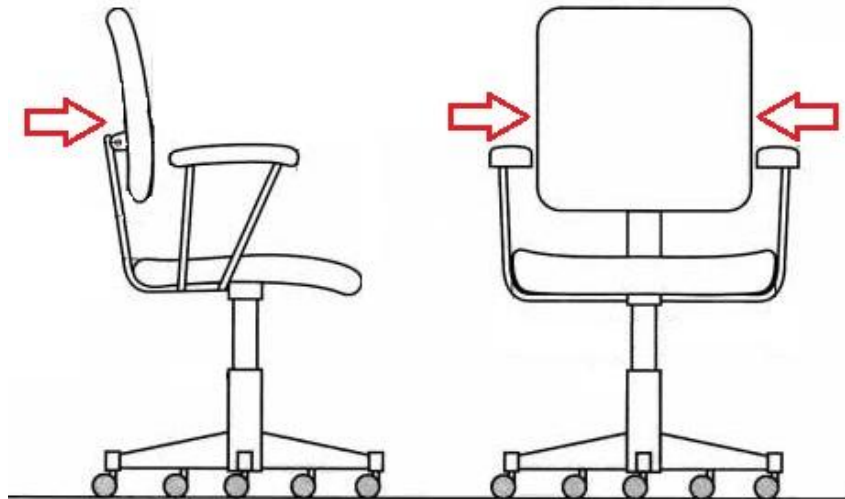


Πίν. 3.6.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων ρύθμισης της οσφυϊκής στήριξης του καθίσματος

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

■ Εντοπισμός

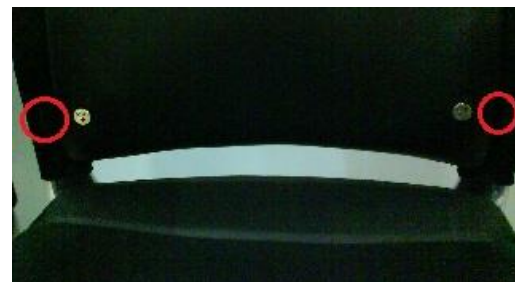
Λόγω της φύσης της εν λόγω ρύθμισης, το χειριστήριο κάθετης μετατόπισης της οσφυϊκής στήριξης βρίσκεται στο πίσω μέρος της πλάτης του καθίσματος. Η κατασκευαστική ανάγκη για επίτευξη της συγκεκριμένης κίνησης έχει οδηγήσει τους σχεδιαστές στο σύνολο των περιπτώσεων να υιοθετήσουν έναν τύπο διπλής λαβής η οποία δίνει κίνηση σε ένα στηρικτικό εξόγκωμα πίσω από την επένδυση της πλάτης (δίχτυ, δερματίνη, ύφασμα). Η διαφοροποίηση έγκειται στο μέγεθος και το σχήμα των λαβών αυτών. Μεγαλύτερο μέγεθος και κατάλληλη διαμόρφωση των άκρων τους επιτρέπει αποδοτικότερο χειρισμό τους.



Σχ. 3.9 Συνήθης θέση χειριστηρίων ρύθμισης ύψους της οσφυϊκής στήριξης καθίσματος γραφείου



Εικ 3.6 Ενιαία λαβή ρύθμισης ύψους οσφυϊκής στήριξης (σταθερή τροχιά), χωρίς ρύθμιση πάχους της στήριξης



(α)

Εικ 3.7.α Ακραίες λαβές ρύθμισης ύψους οσφυϊκής στήριξης (ευθυγράμμιση από χρήστη), με ρύθμιση πάχους της στήριξης (+/-)



(β)

Εικ 3.7.β Μεγέθυνση του παραπάνω χειριστηρίου. Διακρίνονται τα κομβία εισαγωγής και εξαγωγής αέρα για ρύθμιση του πάχους της στήριξης.



Εικ. 3.8 Ενιαία λαβή ρύθμισης ύψους οσφυϊκής στήριξης. Η ρύθμιση της προεξοχής γίνεται με το στροφέιο ακριβώς από κάτω.

■ Χειρισμός

Ο χειρισμός τέτοιου είδους μηχανισμών δεν εμπεριέχει κάτι το μη αναμενόμενο. κίνηση χειρισμού και το αποτέλεσμα της επενέργειας είναι ένα και το αυτό, η ακρίβεια της ρύθμισης εναπόκειται στην σωστή τοποθέτηση της διάταξης από μέρους του χρήστη και η δύναμη που απαιτείται ελάχιστη. Ενδεχομένως ορισμένα χειριστήρια να διαθέτουν βαθμωτή και όχι συνεχή ρύθμιση, οπότε απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή κατά την μετακίνηση. Η θέση χειρισμού δεν μπορεί να είναι ορατή, και ο χρήστης αναγκαστικά αντιλαμβάνεται μόνο τις τερματικές θέσεις του μηχανισμού.

■ Ανάδραση

Η από τον χειρισμό παρεχόμενη ανάδραση είναι η ίδια η μετακίνηση του στηρίγματος. Επιπλέον, στα βαθμωτά χειριστήρια, ο ήχος ανάμεσα σε διαδοχικές θέσεις στήριξης δίνει πληροφορία για επιτυχή μετακίνηση του χειριστηρίου.

■ Χρονικές παράμετροι

Ταχύτατος τρόπος ρύθμισης με άμεσο αποτέλεσμα. Ελάχιστος επιπλέον χρόνος απαιτείται ίσως για την ευθυγράμμιση χειριστηρίων με δύο απομακρυσμένες λαβές, κινούμενες σε διαφορετικές τροχιές.

■ Ασφάλεια

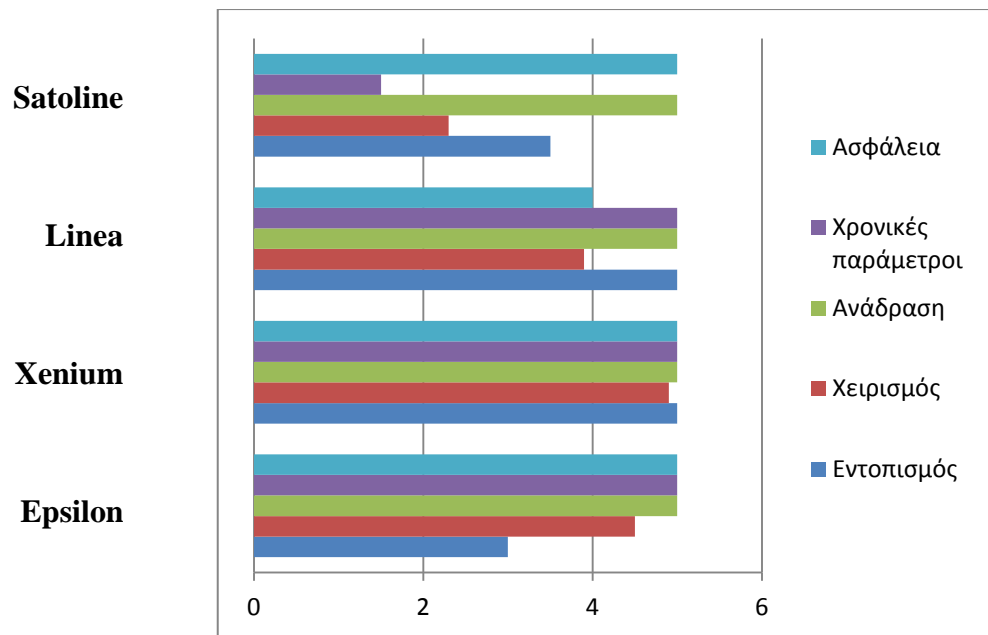
Ανύπαρκτη πιθανότητα αθέλητου χειρισμού. Ο χρήστης προσεγγίζει την οπίσθια επιφάνεια της πλάτης μόνο προκειμένου να χειριστεί την αντίστοιχη διάταξη.

Πίνακας 3.7.α: ΥΨΟΣ ΠΛΑΤΗΣ

	Εντοπισμός	Διάκριση	Θέση Χειρισμού	Συμβατότητα Χειρισμού-Επενέργειας	Ακρίβεια	Δύναμη	Ανάδραση	Ταχύτητα	Διάρκεια	Συχνότητα	Αθλητος χειρισμός	Λανθασμένη κατεύθυνση χειρισμού
Epsilon	1	5	-	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Xenium	5	5	-	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Linea	5	-	-	3	5	5	5	5	5	5	4	-
Satoline	2	5	-	1	5	1	5	2	2	1	5	5

**Πίνακας 3.7.β: ΥΨΟΣ ΠΛΑΤΗΣ
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

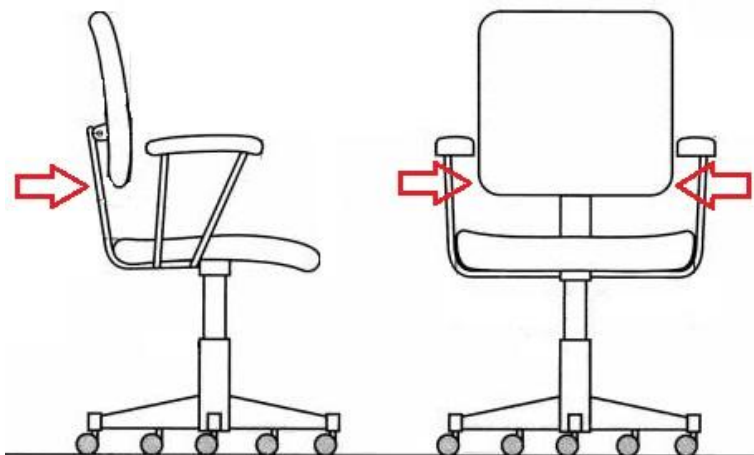
	Εντοπισμός	Χειρισμός	Ανάδραση	Χρονικές Παράμετροι	Ασφάλεια
Epsilon	3	4,5	5	5	5
Xenium	5	4,9	5	5	5
Linea	5	3,9	5	5	4
Satoline	3,5	2,3	5	1,5	5



Πίν. 3.7.γ Εποπτική παρουσίαση βαθμολόγησης χαρακτηριστικών των χειριστηρίων ρύθμισης της πλάτης του καθίσματος.

■ Εντοπισμός

Όπως και στην περίπτωση της οσφυϊκής στήριξης, για κατασκευαστικούς λόγους, τα χειριστήρια ρύθμισης του ύψους της πλάτης ενός καθίσματος βρίσκονται πάνω στο κινητό τμήμα. Ευρισκόμενα συνήθως στο κάτω μέρος της πλάτης, ώστε να είναι εύκολα προσεγγίσιμα με τα χέρια, απασφαλίζουν τον μηχανισμό συγκράτησης και επιτρέπουν στην κινητή επιφάνεια να ολισθαίνει κατακόρυφα.



Σχ. 3.10 Συνήθης θέση χειριστηρίων ρύθμισης ύψους της πλάτης καθίσματος γραφείου

Παρά την προφανή θέση τους, ορισμένα χειριστήρια αδυνατούν να ευρεθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα από τον χρήστη. Αυτό συμβαίνει είτε επειδή η μορφή τους είναι απόλυτα ενσωματωμένη στην περιβάλλουσα σχεδιαστική γραμμή του καθίσματος, είτε επειδή η θέση τους είναι αρκετά εσωτερική στην όλη δομή της πλάτης. Και στις δύο περιπτώσεις, η θέση των χειριστηρίων της πλάτης δεν είναι άμεσα αντιληπτή.

Ακολουθούν ορισμένες ενδεικτικές διαμορφώσεις χειριστηρίων ρύθμισης ύψους πλάτης:



Εικ. 3.9 Ρύθμιση ύψους πλάτης μέσω συμμετρικών ενσωματωμένων κομβίων πίεσης



Εικ. 3.10 Ρύθμιση ύψους πλάτης μέσω συμμετρικών εξωτερικών διακοπών πίεσης

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των χειριστηρίων αυτών είναι ότι πάντα διαθέτουν ελατήριο επαναφοράς ώστε, σε περίπτωση που ο χρήστης αφαιρεθεί, η πλάτη να μην αφηθεί να πέσει στο κατώτερο οριακό σημείο.

■ Χειρισμός

Τα χειριστήρια ρύθμισης του ύψους της πλάτης λειτουργούν, όπως προαναφέραμε, κατά την κοινή αρχή του διακόπτη πίεσης. Ο συνδυασμός μορφής και χωροθέτησής τους είναι η ιδιαιτερότητα που διαφοροποιεί την συμπεριφορά τους απέναντι στον χρήστη.

Η ακρίβεια σε βαθμωτά χειριστήρια όπως αυτά είναι κατασκευαστική απόφαση. Και επειδή η κάθετη μετακίνηση της πλάτης έχει συνήθως σεβαστό εύρος, η διαίρεσή του σε μεγάλο βαθμό θέσεων ρύθμισης είναι εύκολη.

Η αντίληψη της θέσης ρύθμισης δεν έχει σημασία, αφού ο χρήστης λειτουργεί μέσω του απτού αποτελέσματος στην άνεσή του.

Η συμβατότητα μεταξύ χειρισμού και επενέργειας στην διάταξη είναι ένα ενδιαφέρον σημείο της εν λόγω ρύθμισης. Υπάρχουν χειριστήρια τα οποία για να απελευθερώσουν την πλάτη πιέζονται προς τα επάνω και άλλα τα οποία πιέζονται κάθετα στην κίνηση. Η πίεση συνευθειακά με την κίνηση έχει τα μειονεκτήματα της δυσκολότερης τοποθέτησης των χεριών λόγω μεγάλης κάμψης του καρπού αλλά και της πρακτικής ανάγκης άσκησης δύναμης αντίθετης, προκειμένου να εξισορροπηθεί η τάση μετακίνησης της πλάτης προς την φορά της πίεσης. Επιπλέον, τα συνευθειακά στην κίνηση κομβία (Εικ. 3.9) λόγω κατασκευαστικής διαμόρφωσης προϋποθέτουν μικρότερο όγκο, άρα και επιφάνεια επαφής με τα δάκτυλα, ενώ οι εξωτερικοί διακόπτες (Εικ. 3.10) δίνουν την δυνατότητα χρήσης πολύ μεγαλύτερης επιφάνειας και κατ' επέκταση ανετότερης τοποθέτησης του καρπού. Όπως είναι φυσικό, η δεύτερη διαμόρφωση απαιτεί σημαντικά μικρότερη δύναμη ανά δάκτυλο σε σχέση με την πρώτη.

■ Ανάδραση

Μετά την απασφάλιση, η πλάτη έχει την δυνατότητα ελεύθερης κατακόρυφης κίνησης, χωρίς την ύπαρξη ενδείξεων αλλαγής θέσης. Μόλις ο χρήστης φέρει την πλάτη σε σημείο που νιώθει άνεση, μειώνει την ασκούμενη στους διακόπτες δύναμη ώστε μετακινώντας ελαφρά το κινητό μέρος πάνω ή κάτω αυτό να κλειδώσει στην κοντινότερη θέση.

■ Χρονικές παράμετροι

Από την στιγμή που τα χειριστήρια βρεθούν και αναγνωριστεί ο τρόπος λειτουργίας τους, η επακόλουθη δράση είναι προφανής και ταχύτατη.

■ Ασφάλεια

Η μορφολογία των χειριστηρίων ρύθμισης ύψους πλάτης των καθισμάτων γραφείου δεν επιτρέπει τον αθέλητο χειρισμό τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΕΩΝ

ΓΕΝΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται συνοπτικά οι μέσοι όροι βαθμολογιών όλων των χειριστηρίων όσον αφορά στα ομαδοποιημένα εργονομικά κριτήρια, ανά είδος χειρισμού. Η σύμπτυξη αυτή γίνεται τόσο για την απόκτηση μίας ταχείας άποψης επί των αποτελεσμάτων της έρευνας, όσο και για την εστίαση της προσοχής του αναγνώστη στα εντονότερα και συχνότερα απαντώμενα προβλήματα των χειριστηρίων.

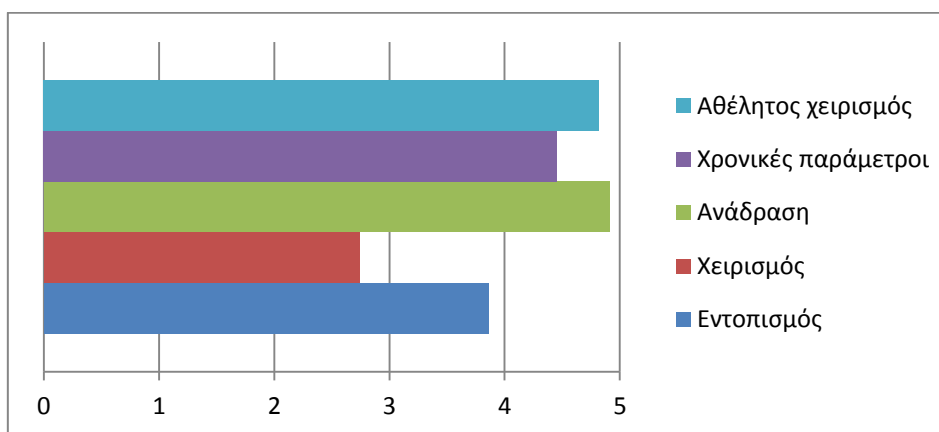
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η συγκεντρωτική παρουσίαση με την χρήση μέσων όρων είναι ένα εργαλείο γρήγορης επισκόπησης και όχι μία παράθεση αξιόπιστων τιμών προς επεξεργασία. Υποδεικνύει τους τομείς που απαντώνται προβλήματα ως σύνολο, καθώς και τον βαθμό αναγκαιότητας διορθωτικών παρεμβάσεων. Είναι προφανές πως μία τιμή με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες δεν καταδεικνύει εμφανώς το μεμονωμένο της περίπτωσης, αλλά και αλλοιώνει τον μέσο όρο των υπόλοιπων. Γι αυτό το λόγο είναι χρήσιμη η παράθεση της κατανομής τιμών για κάθε περίπτωση υπό μελέτη, ώστε η άποψη του αναγνώστη να είναι αντικειμενικότερη.

Η παρουσίαση γίνεται αρχικά με χρήση πινάκων μέσων όρων και κατόπιν με συχνότητα εμφάνισης ομάδων τιμών. Οι τιμές ομαδοποιούνται με στρογγυλοποίηση στον μεγαλύτερο ακέραιο, όπως φαίνεται στον Πίν. 4.1.

0,1 - 1	1
1,1 - 2	2
2,1 - 3	3
3,1 - 4	4
4,1 - 5	5

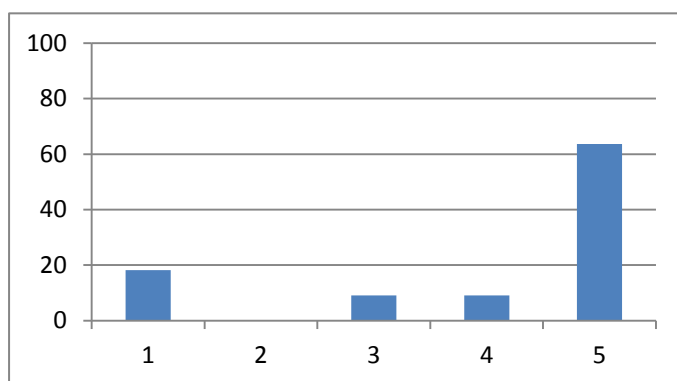
Πίν. 4.1

Πίνακας 4.2.α: ΥΨΟΣ ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ



Παρατηρούμε πως το μεγαλύτερο πρόβλημα στα χειριστήρια ρύθμισης ύψους παρατηρείται στην φάση του χειρισμού τους, και κατά δεύτερο λόγο στον εντοπισμό τους από τον χρήστη.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.2.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

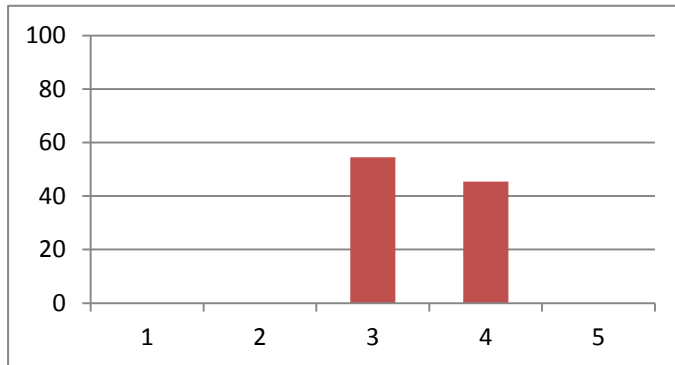
Παρατηρούμε πως η αξιολόγηση της χωροθέτησης του χειριστηρίου ρύθμισης του ύψους της έδρας έδωσε σαφώς διαχωρισμένα αποτελέσματα. Στις περιπτώσεις χαμηλής

βαθμολογίας, η δυσκολία εντοπισμού έγκειται στην αντισυμβατική τοποθέτηση του χειριστηρίου, χωρίς αυτό να σημαίνει κατ'ανάγκη ότι είναι λανθασμένη. Απλά η απόκλιση από την συνήθη διαμόρφωση προκαλεί σύγχυση.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Ασυμβατότητα χειριστηρίου με την συνήθη χωροθέτηση
Παρέμβαση: Υιοθέτηση κοινής χωροθέτησης, κατά τα πρότυπα που θα παρουσιαστούν στην μελέτη των εργοσφαιρών.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.2.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

Ο χειρισμός είναι η κατηγορία που παρουσιάζει την χαμηλότερη συνολική βαθμολογία. Σε έναν αναλογικό χειρισμό όπως η ρύθμιση του ύψους της έδρας

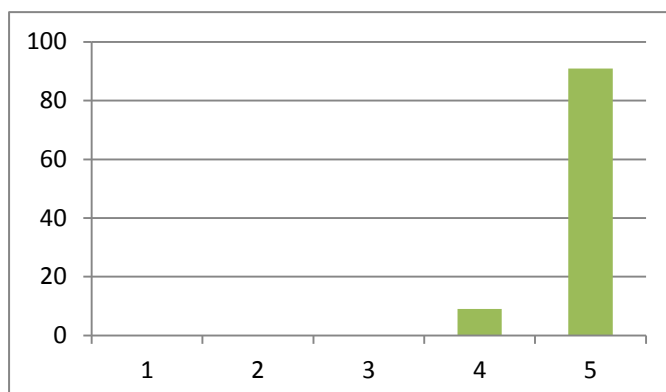
δεν έχει βάση να αναφερόμαστε σε εύρεση της θέσης χειρισμού, γιατί απλούστατα δεν υφίσταται τέτοιου είδους διαίρεση. Επίσης, η απαιτούμενη για τον χειρισμό δύναμη αξιολογήθηκε ως ικανοποιητική. Οι τομείς οι οποίοι απαιτούν εργονομική παρέμβαση είναι η ακρίβεια της ρύθμισης και η συμβατότητα του χειρισμού με την επενέργεια στην διάταξη. Τα δύο προβλήματα είναι αλληλένδετα, υπό την έννοια ότι άπτονται καθαρά της κατασκευαστικής πλευράς του μηχανισμού. Ο χειρισμός του εμβόλου γίνεται μέσω απελευθέρωσης της βαλβίδας που βρίσκεται στην κορυφή του, στην βάση της έδρας. Η βαλβίδα συνήθως αποτελείται από μία προεξοχή, η οποία πιεζόμενη προς τα κάτω απελευθερώνει τον αέρα του εμβόλου. Όλα τα χειριστήρια ρύθμισης του ύψους της έδρας λειτουργούν με τον κανόνα του μοχλού, πιέζοντας την βαλβίδα μέσω έλξης του αντίθετου άκρου του χειριστηρίου από τον χρήστη. Η στιβαρότητα των εν λόγω χειριστηρίων και η απλότητα του χειρισμού τους καθιστούν την αυστηρή εργονομική αξιολόγηση της συγκεκριμένης λειτουργίας περιττή. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν βαλβίδες οι οποίες απελευθερώνονται με αμφίδρομη κίνηση του μοχλού, προς τα πάνω και προς τα κάτω.

Όσο για την ακρίβεια του χειρισμού, επίσης η κατασκευή της βαλβίδας δύναται να μεταβάλλει την παροχή αέρα κατά τον χειρισμό του εμβόλου, ελέγχοντας τον χρόνο που αυτό πληρώνει ή αδειάζει.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Φορά χειρισμού μοχλού ρύθμισης
Παρέμβαση: Υιοθέτηση αμφίδρομης βαλβίδας
- Πρόβλημα: Παροχή βαλβίδας
Παρέμβαση: Κατασκευαστική απόφαση

ΑΝΑΔΡΑΣΗ

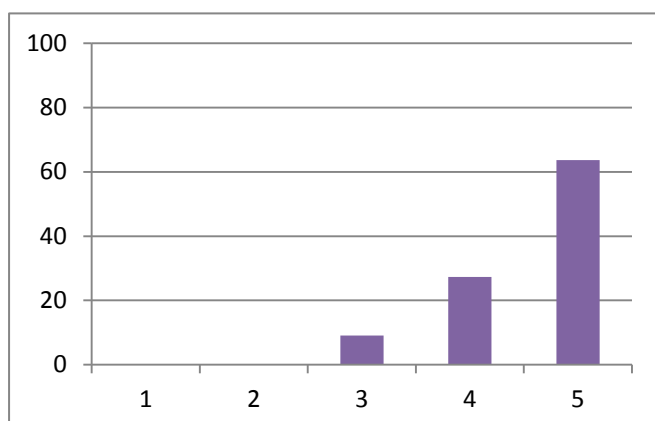


Πίν. 4.2.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

Η σχεδόν ολοκληρωτικά συγκεντρωμένη κατανομή των βαθμολογιών ανάδρασης δηλώνει ότι τα χειριστήρια είχαν στο σύνολό τους άκρως ικανοποιητική συμβατότητα με τον τρόπο χειρισμού τους.

Μοναδική εξαίρεση η ύπαρξη «χάρης» σε μία εκ των περιπτώσεων, θέμα κατασκευαστικό με εύκολη διόρθωση.

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



Πίν. 4.2.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

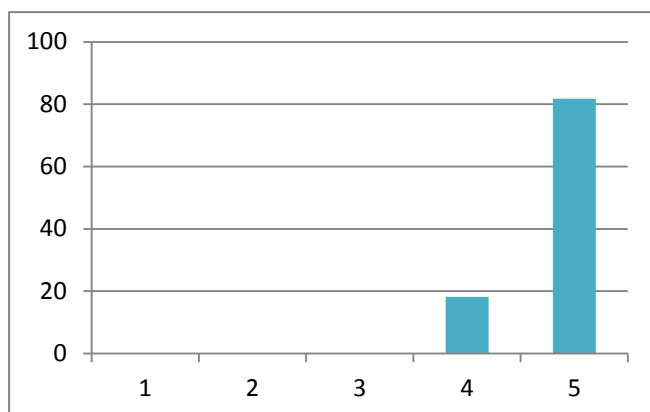
Παρατηρείται μία κλιμακωτή συγκέντρωση αυξουσών υψηλών βαθμολογιών. Η κυριότερη παράμετρος που συμβάλλει στην μείωση της βαθμολογίας είναι η ταχύτητα χειρισμού, η οποία

ενίοτε αποδεικνύεται υπερβολικά μεγάλη και ως εκ τούτου ακατάλληλη για επίτευξη μίας υποτυπώδους ακρίβειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απότομη κάθοδο του καθίσματος και την δυσφορία του χρήστη. Στις περιπτώσεις μικρής διαδρομής του εμβόλου, αυτή εξαντλείται σε 3 απελευθερώσεις της βαλβίδας, ή και λιγότερο.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Υψηλή ταχύτητα χειρισμού
Παρέμβαση: Αλλαγή της παροχής αέρα του εμβόλου

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.2.στ Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

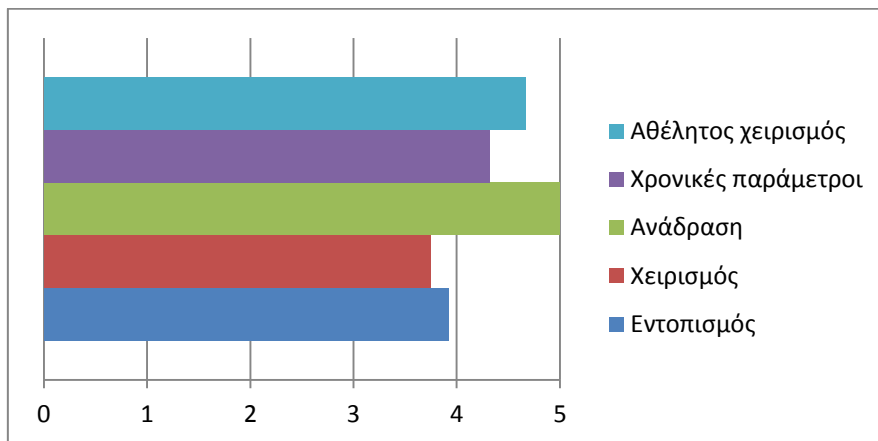
Η συγκεντρωμένη υψηλή βαθμολογία δείχνει ότι ο αθέλητος χειρισμός δεν αποτελεί ουσιαστική πηγή προβλημάτων. Οι δύο εξαιρέσεις έγκεινται σε τοποθέτηση του χειριστηρίου

κάτω από το υποβραχιόνιο και σε συνδυασμό πολλαπλών χειριστηρίων σε ένα. Και οι δύο περιπτώσεις εμπεριέχουν ασυνήθη χωροθέτηση.

Προβλήματα προς επίλυση:

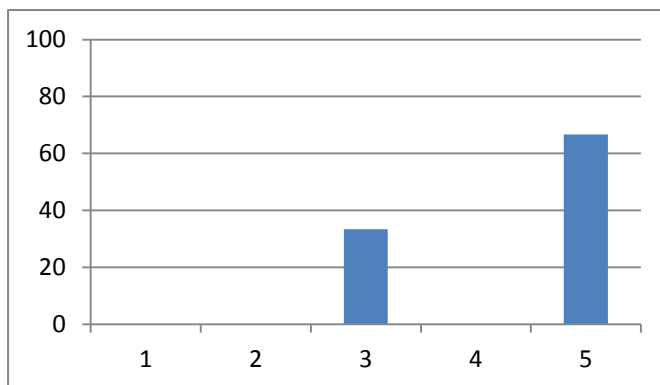
- Πρόβλημα: Χωροθέτηση χειριστηρίου σε σημείο που λειτουργεί ως λαβή
Παρέμβαση: Απομάκρυνση χειριστηρίου από το συγκεκριμένο σημείο λόγω σύγχυσης λειτουργιών εκ μέρους του χρήστη αλλά και κατασκευαστικής πολυπλοκότητας.

Πίνακας 4.3.α: ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΔΡΑΣ



Παρατηρούμε ότι η κατηγορία που έχει βαθμολογηθεί αξιοσημείωτα χαμηλότερα ως σύνολο έναντι των υπολοίπων είναι αυτή του χειρισμού. Σε δεύτερο χρόνο, εντοπίζουμε κάποιες αδυναμίες στον εντοπισμό και τις χρονικές παραμέτρους.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.3.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

Η απόδοση χαμηλής βαθμολογίας σε δύο εκ των καθισμάτων έλαβε χώρα λόγω της –για διαφορετικούς λόγους– σχετικής δυσκολίας κατά την εύρεση του χειριστηρίου. Παρά την μοναδικότητα των εν λόγω

χειριστηρίων στις εκάστοτε θέσεις τους, η μορφή τους δεν επιτρέπει τον άμεσο εντοπισμό τους. Στην μία περίπτωση το κομβίο είναι ένα, μικρό και κρυμμένο, ενώ στην άλλη τα συμμετρικά κομβία ακολουθούν την μορφή της επιφάνειας του καλύμματος και ως εκ τούτου είναι δύσκολο να αναγνωριστούν.

Να σημειωθεί πως οι χαμηλές βαθμολογίες παρουσιάστηκαν μόνο σε χειριστήρια μετακίνησης όλης της έδρας (όχι σε όλα, αλλά μόνο σε αυτού του είδους), ενώ τα χειριστήρια ρύθμισης του μήκους της έδρας αξιολογήθηκαν ως άριστα λόγω προφανούς θέσης.

Προβλήματα προς επίλυση:

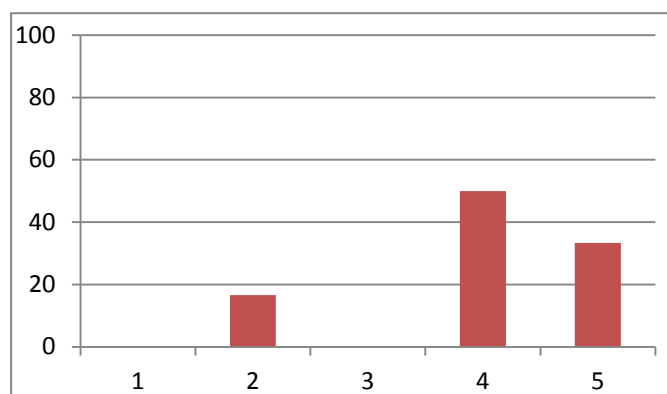
❖ Χειριστήρια μετακίνησης έδρας

- Πρόβλημα: Δυσχέρεια εντοπισμού χειριστηρίων μετακίνησης έδρας
Παρέμβαση: Εισαγωγή κατάλληλης μορφής, υλικού επιφάνειας και χρωματισμού ώστε να συμβάλλουν στον καλύτερο εντοπισμό τους.

❖ Χειριστήρια ρύθμισης μήκους έδρας

Δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα, λόγω προφανούς θέσης χειριστηρίων.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.3.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

Οι βαθμολογίες της κατηγορίας χειρισμού είναι κατανεμημένες ως επί το πλείστον στις υψηλές κλίμακες τιμών. Το χειριστήριο με τον χαμηλότερο μέσο όρο βαθμολογίας παρουσιάζει τα

κυριότερα προβλήματα στους τομείς της ακρίβειας χειρισμού και της απαιτούμενης δύναμης. Από εκεί και πέρα, παράγοντες οι οποίοι μειώνουν την συνολική βαθμολογία είναι η ασυμβατότητα χειρισμού και αποτελέσματος στις περιπτώσεις κομβίων μετακίνησης της έδρας και ενίοτε η απαιτούμενη δύναμη.

Προβλήματα προς επίλυση:

❖ Χειριστήρια μετακίνησης έδρας

- Πρόβλημα: Ακολουθώντας αυστηρά τα κριτήρια της εργονομικής αξιολόγησης, και ειδικά αυτό της συμβατότητας χειρισμού και επενέργειάς του, αξιολογούμε την κάθετη πίεση του διακόπτη ως ασύμβατη με την οριζόντια κίνηση της έδρας που αυτή προκαλεί (περίπτωση μετακίνησης όλης της έδρας).
Παρέμβαση: Λαμβάνοντας υπ' όψιν την υφιστάμενη συνήθη διαμόρφωση των καθισμάτων, δεν είμαστε σε θέση να υιοθετήσουμε κάποιο άλλο είδος χειριστηρίου. Το σύνολο των βελτιωτικών παρεμβάσεων που σκοπό έχουν, αν

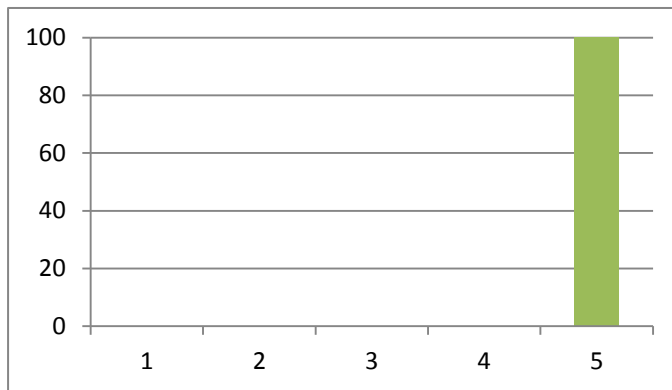
όχι να αναιρέσουν, τουλάχιστον να μειώσουν τις αρνητικές πτυχές της συγκεκριμένης διαμόρφωσης, αναλύονται στις υπόλοιπες παρατηρήσεις.

- Πρόβλημα: Εμπλοκή του εσωτερικού μηχανισμού του κομβίου, με αποτέλεσμα να μην κλειδώνει στην επιλεγμένη θέση.
Παρέμβαση: Κατασκευαστικό πρόβλημα με αντίκτυπο στην εργονομία του καθίσματος. Τροποποίηση σε εργοστασιακό επίπεδο.
- Πρόβλημα: Πολλά καθίσματα διαθέτουν ελατήριο επιστροφής προς τα πίσω της έδρας, το οποίο ενδέχεται να ασκεί σημαντική δύναμη. Σε τέτοια περίπτωση, απαιτείται η άσκηση πίεσης στην πλάτη του καθίσματος από τον χρήστη, ώστε με την λεκάνη του να μετακινήσει την έδρα.
Παρέμβαση: Η ύπαρξη του εν λόγω ελατηρίου δεν είναι απολύτως αναγκαία, καθότι δεν είναι ένα αντικείμενο που οφείλει να επανέλθει όταν δεν χρησιμοποιείται, όπως τα αναδιπλούμενα κινηματογραφικά καθίσματα. Προτείνεται η αφαίρεσή του.
- Πρόβλημα: Παρατήρηση αυξημένης καταπόνησης των δακτύλων κατά την πίεση των κομβίων απελευθέρωσης της έδρας.
Παρέμβαση: Ενδεχομένως θα μπορούσαν τα κομβία πίεσης ενός ή δύο δακτύλων στο κάτω μέρος των πλευρών της έδρας να αντικατασταθεί με πεπλατυσμένους διακόπτες-μοχλούς στα ίδια σημεία, προορισμένους για την τετράδα των δακτύλων, ώστε να μειώνεται η ανά δάκτυλο καταπόνηση. Κατ' αυτόν τον τρόπο, το νέο αυξημένο μέγεθος των κομβίων-μοχλών τα καθιστά ευκολότερα ανιχνεύσιμα.
- Πρόβλημα: Σε ένα εκ των καθισμάτων παρατηρήθηκε έκθεση των μεταλλικών τροχιών κύλισης της έδρας, και κίνδυνος εμπλοκής των δακτύλων του χρήστη.
Παρέμβαση: Επιβάλλεται η απομόνωση κάθε επικίνδυνου για τον χρήστη σημείου με προστατευτικό κάλυμμα.

❖ Χειριστήρια ρύθμισης μήκους έδρας

- Πρόβλημα: Η ελλιπής δύναμη συγκράτησης σε τυχαία θέση ρύθμισης οδηγεί στην «προσπέραση» της επιδιωκόμενης θέσης
Παρέμβαση: Η ενδεχόμενη αύξηση της δύναμης συγκράτησης θα σταθεροποιήσει το εμπρόσθιο τμήμα της έδρας στην εκάστοτε θέση, αλλά η μετακίνησή του θα καθίσταται δυσκολότερη και ίσως το φαινόμενο επιδεινωθεί. Η «χρυσή τομή» της απαιτούμενης δύναμης, αφ' ενός για σταθεροποίηση και αφ' ετέρου για εύκολη μετάβαση μεταξύ διαφορετικών θέσεων είναι θέμα που εμπίπτει στις ιδιαίτερες ανάγκες του χρήστη.

ΑΝΑΔΡΑΣΗ



Πίν. 4.3.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

Δεν παρατηρήθηκε κάποιο μειονέκτημα στον τομέα της ανάδρασης. Το σύνολο των χειριστηρίων δίνει στον χρήστη τις απαραίτητες εκείνες πληροφορίες που ειδοποιούν για απεμπλοκή του μηχανισμού

μέσω άσκησης δύναμης και ενδεχομένως παραγωγής ήχου, ενώ η ίδια η κίνηση της έδρας αποτελεί την επιδιωκόμενη ρύθμιση.

Προβλήματα προς επίλυση:

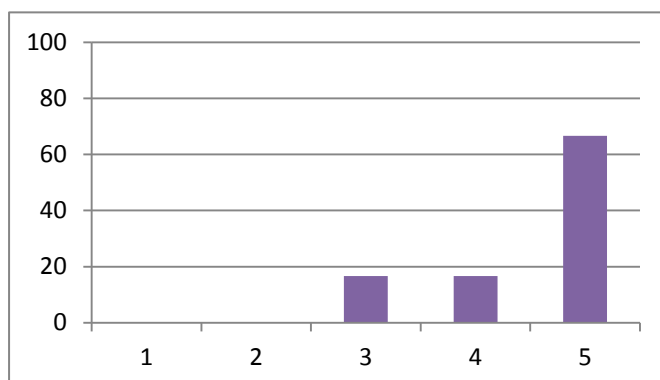
❖ Χειριστήρια μετακίνησης έδρας

- Πρόβλημα: Χωρίς να χαρακτηρίζεται ως σοβαρό μειονέκτημα, πολλά κομβία δεν διαθέτουν clips παραγωγής ήχου κατά το κλείδωμα του μηχανισμού σε τυχαία θέση για καλύτερη πληροφόρηση του χρήστη.
Παρέμβαση: Προτεινόμενη προσθήκη διάταξης παραγωγής που να ειδοποιεί για επιτυχές κλείδωμα του μηχανισμού.

❖ Χειριστήρια ρύθμισης μήκους έδρας

Η ίδια η δομή του μηχανισμού σταθεροποίησης παρέχει τις απαραίτητες στον χρήστη απτικές και ακουστικές πληροφορίες.

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



Πίν. 4.3.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

Σε γενικές γραμμές η χρονική συμπεριφορά των μηχανισμών οριζόντιας μετακίνησης της έδρας ομοιάζει από διάταξη σε διάταξη. Παρ’

όλα αυτά, υφίστανται παραλλαγές οι οποίες διαφοροποιούν το αποτέλεσμα του χειρισμού και αφορούν σε επιμέρους κατασκευαστικές λεπτομέρειες οι οποίες επηρεάζουν το γενικό αποτέλεσμα. Τέτοιες ιδιότητες μπορεί να είναι (στα χειριστήρια μετακίνησης έδρας) η δύναμη του ελατηρίου επιστροφής της έδρας, η συχνότητα εμπλοκής ή όχι του μηχανισμού σε θέση εκτός της κλιμακωτής ρύθμισης ή (στα χειριστήρια ρύθμισης του μήκους της έδρας) η δύναμη μετακίνησης από θέση σε θέση.

Προβλήματα προς επίλυση:

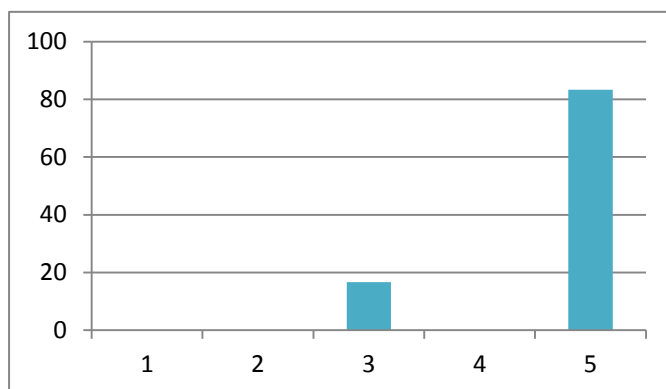
❖ Χειριστήρια μετακίνησης έδρας

- Πρόβλημα: Αυξημένη δύναμη ελατηρίου επαναφοράς της έδρας
Παρέμβαση: Βλ. κατηγορία χειρισμού
- Πρόβλημα: Εμπλοκή του μηχανισμού σε θέση εκτός των προβλεπόμενων
Παρέμβαση: Βλ. κατηγορία ανάδρασης

❖ Χειριστήρια ρύθμισης μήκους έδρας

- Πρόβλημα: Ερώτημα σχετικά με την καταλληλότητα της δύναμης σταθεροποίησης στην επιλεγμένη ρύθμιση.
Παρέμβαση: Βλ. κατηγορία χειρισμού

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.3.στ Κατανομή βαθμολογιών αθέλητου χειρισμού (%)

Η συμπεριφορά έναντι αθέλητου χειρισμού είναι άκρως ικανοποιητική για την περίπτωση της μετακίνησης όλης της έδρας, αφού υπό συνήθεις συνθήκες το σώμα του

χρήστη δεν έρχεται σε επαφή με τα χειριστήρια της εν λόγω ρύθμισης.

Στην περίπτωση της ρύθμισης του μήκους της έδρας, επόμενο είναι να υφίσταται το πρόβλημα της απορρύθμισης κατά την έγερση του χρήστη. Ενώ κατά την καθιστή στάση η δύναμη συγκράτησης είναι ικανή να υποστηρίξει το βάρος της κνήμης και, ως επακόλουθο, να διατηρεί το επιθυμητό μήκος της έδρας

Προβλήματα προς επίλυση:

❖ Χειριστήρια μετακίνησης έδρας

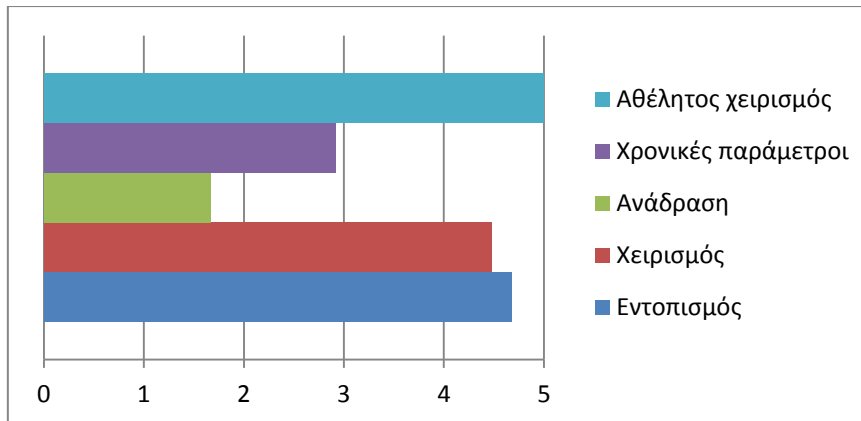
Δεν παρατηρήθηκε πρόβλημα.

❖ Χειριστήρια ρύθμισης μήκους έδρας

- Πρόβλημα: Απορρύθμιση κατά την έγερση του χρήστη λόγω πίεσης του εσωτερικού του γονάτου.

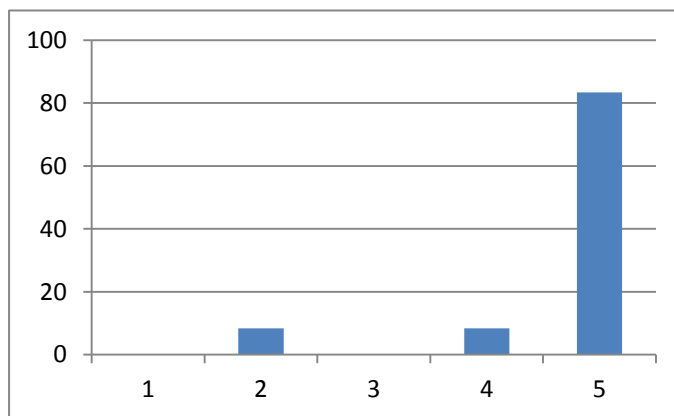
Παρέμβαση: Βλ. κατηγορία χειρισμού

**Πίνακας 4.4.α: ΤΑΝΥΣΗ ΑΝΑΚΛΙΣΗΣ
ΠΛΑΤΗΣ-ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (synchro)**



Είναι προφανές πως σοβαρότατα προβλήματα παρατηρούνται στις κατηγορίες της ανάδρασης και των χρονικών παραμέτρων, ενώ η κατηγορία του αθέλητου χειρισμού δεν απαιτεί αναφορά, καθότι δεν παρουσιάζει πρόβλημα.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.4.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

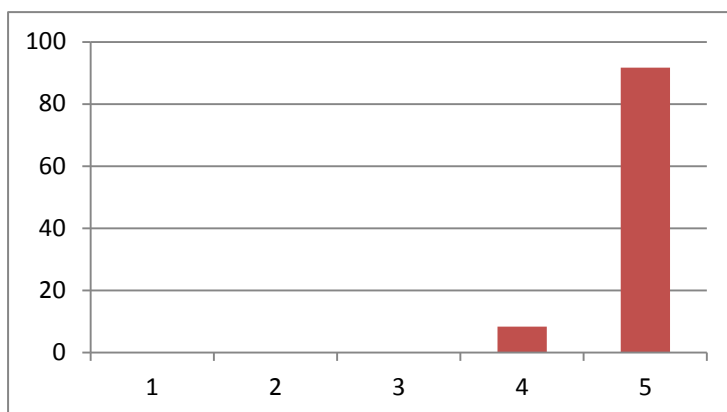
Σχεδόν το σύνολο των χειριστηρίων ρύθμισης τάνυσης του ελατηρίου ανάκλισης αξιολογήθηκαν με τον υψηλότερο βαθμό, ενώ υπήρξαν μεμονωμένες περιπτώσεις όπου

παρατηρήθηκε δυσκολία εντοπισμού, ενδεχομένως λόγω ασυνήθιστης μορφής ή χωροθέτησης.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Μη συμβατική μορφή ή χωροθέτηση χειριστηρίων
Παρέμβαση: Δεν νοείται παρέμβαση σε κατεστημένες συνήθειες. Παρ' όλα αυτά δύναται να προταθεί εναλλακτική συνολική λύση.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.4.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

Ο χειρισμός των εν λόγω χειριστηρίων είναι σε γενικές γραμμές αρκετά ικανοποιητικός. Η μορφή ακολουθεί στο σύνολο των περιπτώσεων το σκεπτικό

του στροφείου, οποιασδήποτε μορφής (κυλινδρικό, κωνικό, δίσκος, μανιβέλα). Οι εξαιρέσεις μπορεί να οφείλονται σε κατασκευαστική διαφοροποίηση όσον αφορά στην δύναμη στροφής.

Σημείωση: Στην πλειονότητα των καθισμάτων, το στροφέιο τάνυσης του ελατηρίου ανάκλισης βρίσκεται κάτω από την έδρα, σε ιδιαίτερα εσωτερικό σημείο, καθιστώντας το δυσπρόσιτο στον κοινό χρήστη, και ενδεχομένως απρόσιτο σε άτομα ηλικιωμένα, τραυματισμένα ή υπέρβαρα. Παρ' όλα αυτά, η συγκεκριμένη πτυχή της εργονομικής αξιολόγησης του χειριστηρίου δεν εμπίπτει στα κριτήρια αλληλεπίδρασης χρήστη-διάταξης που ορίστηκαν παραπάνω, και ως εκ τούτου θα εξεταστεί στο κεφάλαιο της χωροθέτησης.

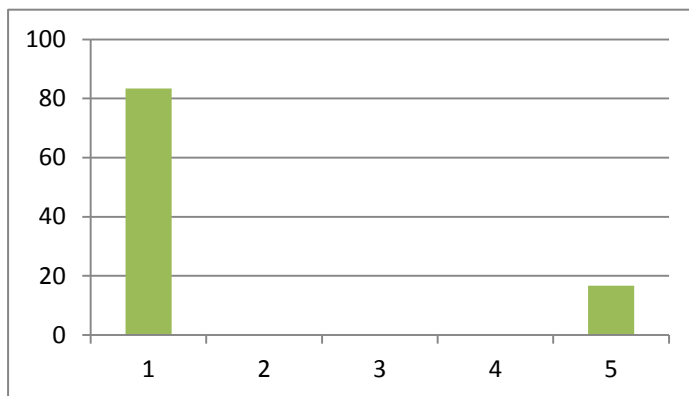
Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Περιπτώσεις αυξημένης δύναμης χειρισμού του στροφείου.
Παρέμβαση: Κατασκευαστική μείωση της εν λόγω δύναμης.
- Πρόβλημα: Σε μία εκ των περιπτώσεων παρατηρήθηκε επικάλυψη της τροχιάς κίνησης της μανιβέλας τάνυσης του ελατηρίου και του απαιτούμενου προς χειρισμό του ύψους της έδρας χώρου (Εικ. XX).
Παρέμβαση: Προτείνεται απομόνωση των δύο λειτουργιών, ή υιοθέτηση διαφορετικής μορφής στροφείου σε παρόμοια διαμόρφωση.
- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε παντελής απουσία σήμανσης της θέσης χειρισμού. Ο χρήστης πρέπει να δοκιμάσει την αντίσταση της πλάτης για να κρίνει εάν είναι σε επιθυμητά για αυτόν πλαίσια.
Παρέμβαση: Προτείνεται προσθήκη σήμανσης της θέσης ρύθμισης σχήματα και χρώματα, αναλόγως του τύπου χειριστηρίου (αναλογικό – βαθμωτό)



Εικ. 4.1 Συνδυασμός χειριστηρίων όπου το ένα υπό συνθήκες εμποδίζει την πρόσβαση στον χρήστη με σκοπό τον χειρισμό του άλλου.

ΑΝΑΔΡΑΣΗ



Πίν. 4.4.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

Το μεγαλύτερο πρόβλημα των χειριστηρίων τάνσης του ελατηρίου ανάκλισης (για την πλειονότητα αυτών, τα οποία βρίσκονται βαθιά κάτω από την έδρα) παρατηρείται στον τομέα της ανάδρασης. Η

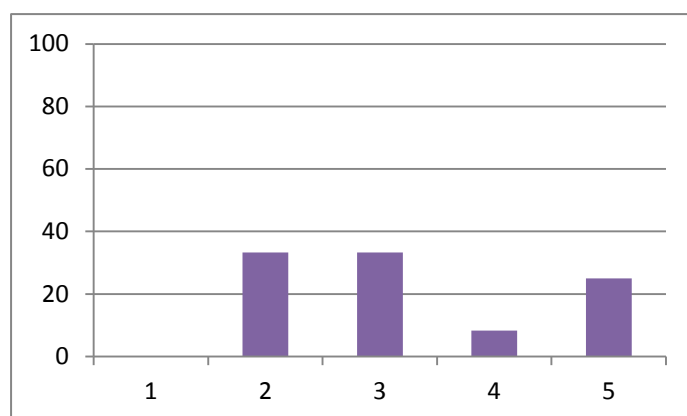
ασκούμενη δύναμη μεταβάλλεται εξαιρετικά αργά κατά την κίνηση του στροφείου και έτσι δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί άμεσα η αποτελεσματικότητα του χειρισμού. Η θέση του στροφείου επιβάλλει στον χρήστη να σκύψει ώστε να φτάσει το χειριστήριο, ενώ ταυτόχρονα αδυνατεί να ελέγξει την τάνση της πλάτης.

Στον αντίποδα, τα χειριστήρια τάνσης που βρίσκονται στις πλευρές της έδρας κινούνται σε πολύ μικρότερη διαδρομή, οπότε ο χρήστης μπορεί να αντιληφθεί ευκολότερα την αλλαγή στην ρύθμιση. Ειδικότερα, δε, στα βαθμωτά χειριστήρια η αντίληψη της θέσης ρύθμισης καθίσταται εξαιρετικά εύκολη.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Η διαδρομή του στροφείου είναι εξαιρετικά μεγάλη.
Παρέμβαση: Προτείνεται δραστική μείωση της διαδρομής των στροφείων.
- Πρόβλημα: Δεν υπάρχουν πληροφορίες για τις οριακές θέσεις του ή την εκάστοτε θέση ρύθμισης.
Παρέμβαση: Προτείνεται σήμανση του σημείου ρύθμισης σε αναλογικά χειριστήρια με εποπτικό τρόπο.
- Πρόβλημα: Ενδεχομένως σε ορισμένα στροφεία η δύναμη χειρισμού είναι κατασκευαστικά αρκούντως υψηλή για άτομα με πρόβλημα στα χέρια.
Παρέμβαση: Κατά περιπτώσεις μείωση της δύναμης στροφής.
- Πρόβλημα: Απουσία ενδείξεων θέσης στα βαθμωτά χειριστήρια
Παρέμβαση: Προσθήκη ενδείξεων

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



Πίν. 4.4.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

Καθίσταται παραπάνω από προφανές πως η μεγάλη διαδρομή κίνησης του στροφείου έχει αντίκτυπο στην διάρκεια και την ταχύτητα χειρισμού.

Επιπροσθέτως, οι αυξημένες απαιτήσεις σε χρόνο καθίστανται απαγορευτικές για συχνή ρύθμιση από εναλλασσόμενους χρήστες.

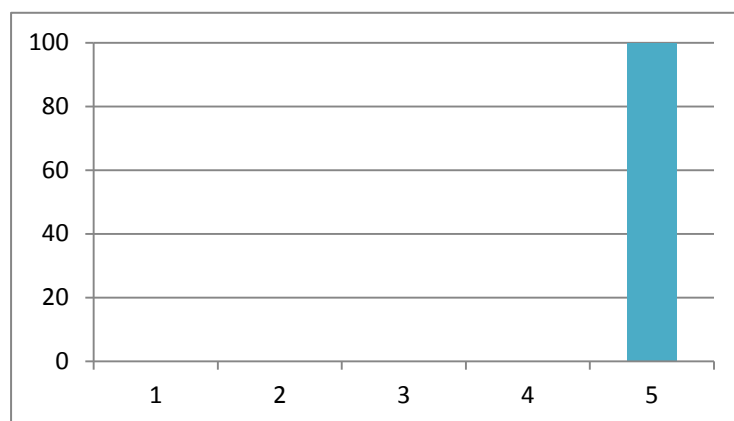
Αν και οι βαθμολογίες των αναφερόμενων σε ένα χειριστήριο επιμέρους κατηγοριών διαφοροποιούνται μεταξύ τους, εν τούτοις ακολουθείται μία συμπίευσή τους σε συγκεκριμένη τάξη μεγέθους. Με άλλα λόγια, ένα βαθμολογημένο ως συνολικά ακατάλληλο χειριστήριο, τείνει να συγκεντρώνει χαμηλές επιμέρους βαθμολογίες, περίπου ίδιου μέτρου.

Να παρατηρηθεί τέλος ότι οι βαθμολογίες των κατηγοριών «διάρκεια» και «συχνότητα» είναι χαμηλότερες της «ταχύτητας», για τον απλούστατο λόγο ότι έστω κι αν η ταχύτητα χειρισμού δεν εμποδίζεται από ισχυρή αντίσταση του χειριστηρίου, η αδικαιολόγητα μεγάλη διαδρομή αυξάνει αλματωδώς την διάρκεια.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε υπερβολικά μεγάλη διαδρομή των στροφείων
Παρέμβαση: Προτείνεται δραστική μείωση της διαδρομής χειρισμού. Αυτό θα είχε μοιραία σαν επακόλουθο και την αμεσότερη αντίληψη της διαφοράς τάνυσης από τον χρήστη.

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



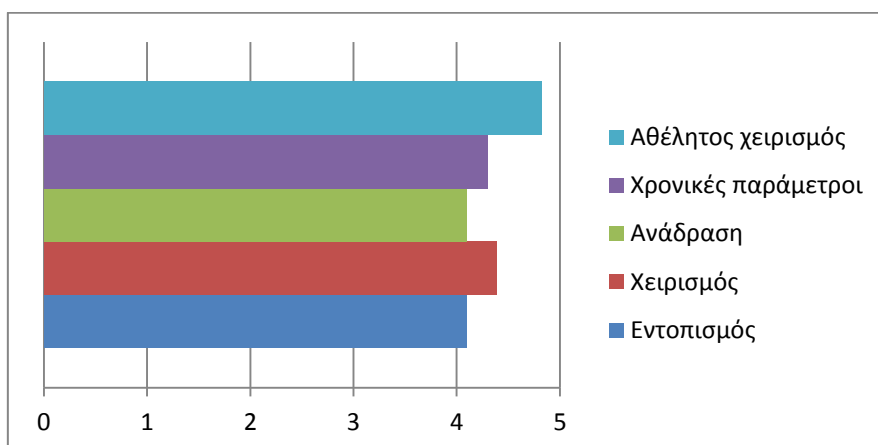
Πίν. 4.4.στ Κατανομή βαθμολογιών αθλήτου χειρισμού (%)

Λόγω θέσης του χειριστηρίου, περίπτωση αθλήτου χειρισμού καθίσταται αδύνατη.

Προβλήματα προς επίλυση:

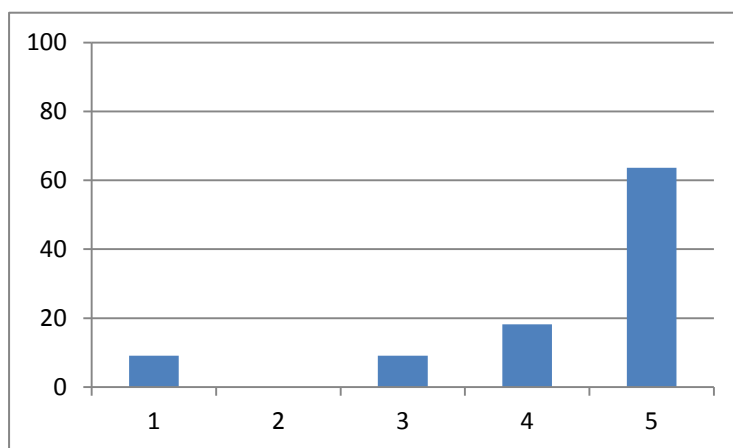
- Δεν παρουσιάζεται πρόβλημα σε ό,τι έχει να κάνει με αθέλητο ή εσφαλμένο χειρισμό

Πίνακας 4.5.α: ΚΛΕΙΔΩΜΑ synchro



Λόγω της μορφής του χειριστηρίου κλειδώματος της ανάκλισης (δύο θέσεων), αυτόματα αναιρούνται οι εγγενείς δυσκολίες των αναλογικών χειριστηρίων ή εκείνων πολλών θέσεων. Γι' αυτόν τον λόγο οι μέσοι όροι βαθμολογιών είναι εν γένει υψηλοί. Οι κατηγορίες εντοπισμού και ανάδρασης είναι οι κατά μέσο όρο χαμηλότερα βαθμολογημένες, σε κάθε περίπτωση όμως υψηλές.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.5.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

Λόγω της λειτουργίας, όπως προείπαμε, των χειριστηρίων, η διάκριση από τα γειτονικά χειριστήρια είναι εύκολη, όπως φαίνεται από την βαθμολογία την οποία

συγκέντρωσαν. Οπότε ως σημαντικότερο παραμένει το πρόβλημα του αρχικού εντοπισμού, ο οποίος καθίσταται εύκολος, με ελάχιστες εξαιρέσεις.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε ομοιότητα μεταξύ χειριστηρίου ρύθμισης ύψους και κλειδώματος ανάκλισης
Παρέμβαση: Μορφοποίηση και χωροθέτηση των χειριστηρίων ούτως ώστε να καθίσταται προφανής η λειτουργία τους.

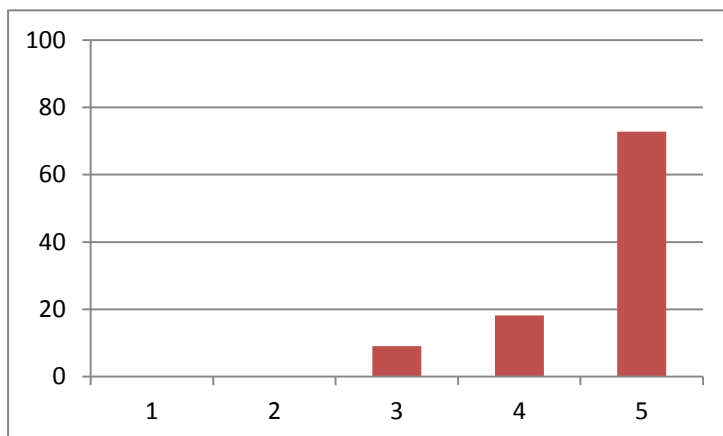
- Πρόβλημα:** Παρατηρήθηκε χειριστήριο κλειδώματος σε μορφή επιμήκους και μικρής διαμέτρου κυλινδρικού κομβίου, ερυθρού χρώματος, ομοαξονικό με το χειριστήριο ρύθμισης ύψους της έδρας και δρώντας ως προέκταση αυτού. Η μορφή παραπλανά και ενδέχεται να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι το χειριστήριο λειτουργεί ως στροφείο.

Παρέμβαση: Προτείνεται κατ' αρχήν μείωση του μήκους και αύξηση της διαμέτρου του κομβίου, ώστε να τονιστεί η λειτουργία της πίεσης αυτού.
- Πρόβλημα:** Παρατηρήθηκε χειριστήριο κλειδώματος της ανάκλισης κάτω από το υποβραχιόνιο, πανομοιότυπο με το συμμετρικό προς αυτό χειριστήριο ύψους της έδρας. Λόγω ασυνήθους χωροθέτησης, εκτός του υποκείμενου της έδρας χώρου, η πρώτος εντοπισμός είναι δύσκολος για τους εξοικειωμένους με την συμβατική χωροθέτηση.

Παρέμβαση: Η συγκεκριμένη χωροθέτηση δεν αποτελεί πρόβλημα, αλλά λειτουργεί αποπροσανατολιστικά σε σχέση με κατεστημένες διαμορφώσεις.
- Πρόβλημα:** Παρατηρήθηκε συσσωμάτωση των λειτουργιών κλειδώματος της ανάκλισης με την λειτουργία ρύθμισης ύψους έδρας. Ο όρος συσσωμάτωση δεν υπονοεί ομοαξονικότητα, αλλά μορφοποίηση του χειριστηρίου έτσι ώστε οι διαφορετικές λειτουργίες του να ελέγχονται μόνο με τον τρόπο κίνησής του και όχι με την ύπαρξη δύο ανεξάρτητων διαφορετικών μορφών. Καθίσταται προφανές ότι η απόδοση στο ίδιο χειριστήριο πολλών λειτουργιών μπερδεύει τον χρήστη, πόσο μάλλον όταν το διπλό χειριστήριο είναι πανομοιότυπο εμφανισιακά με το χειριστήριο τάνυσης της ανάκλισης.

Παρέμβαση: Επιβάλλεται διαχωρισμός των χειριστηρίων και διαφοροποίηση της μορφής αυτών για αποφυγή σύγχυσης του χρήστη, κατά τα πρότυπα της προηγούμενης παρέμβασης.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.5.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

Η ανταπόκριση στα κριτήρια που αφορούν στον χειρισμό είναι εν γένει υψηλά αξιολογημένη λόγω, όπως αναφέρθηκε και στον σχολιασμό των μέσων όρων των

χειριστηρίων, της απλής αποστολής τους. Η ακρίβεια και η συμβατότητα

βαθμολογήθηκαν ως άριστες, ενώ εξαιρέσεις παρατηρούνται στους τομείς της δύναμης χειρισμού και της αναγνώρισης της θέσης χειρισμού.

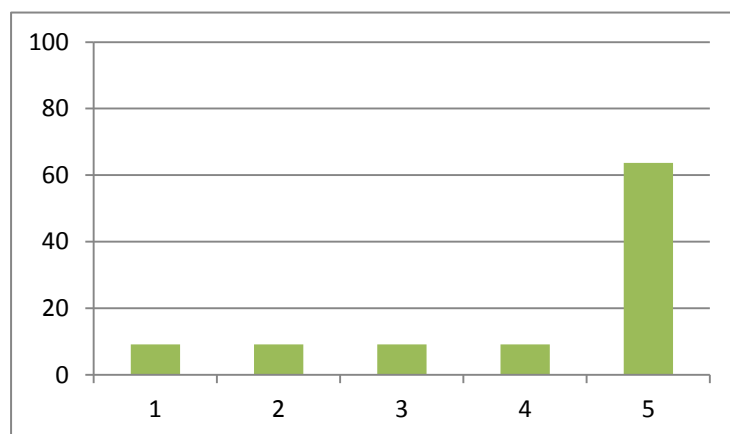
Σημείωση: Σε κάποιες εκ των περιπτώσεων δεν βαθμολογήθηκε το κριτήριο της θέσης χειρισμού, λόγω ανυπαρξίας πολλαπλών θέσεων κλειδώματος, με ύπαρξη μόνο απλούστερου μηχανισμού κλειδώματος - μη κλειδώματος.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Σημαντικά χαμηλές βαθμολογίες αποδόθηκαν στο κριτήριο της συμβατότητας κίνησης χειρισμού και επενέργειας. Παρατηρήθηκε χειριστήριο με κίνηση αντίθετη της ενδεικνυόμενης (κάτω αντί για πάνω και πίσω αντί για εμπρός) και χειριστήριο σε θέση μη σχετιζόμενη με την λειτουργία της ανάκλισης (κάτω θέση του υποβραχιονίου).

Παρέμβαση: Η φορά ή κίνηση χειρισμού μπορεί εύκολα να μεταβληθεί, ενώ η διαφορετική χωροθέτηση χειριστηρίων εξετάζεται στην κατηγορία του εντοπισμού.

ΑΝΑΔΡΑΣΗ



Πίν. 4.5.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

Η πλειονότητα των χειριστηρίων δεν παρουσιάζει προβλήματα ανάδρασης, σε αντίθεση με μεμονωμένες περιπτώσεις χαμηλών βαθμολογιών. Στην βαθμολόγηση της εν

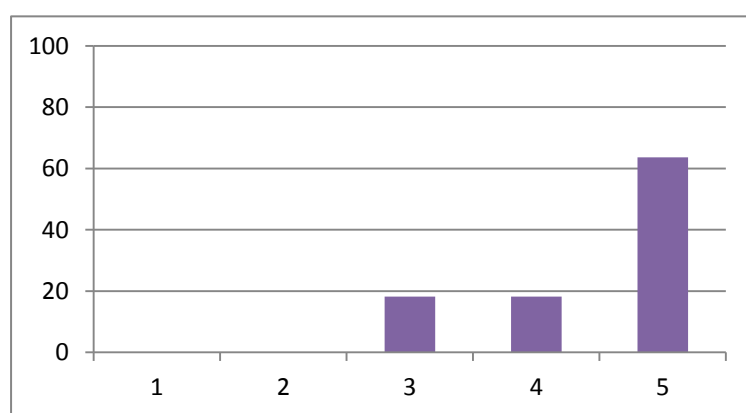
λόγω ιδιότητας ελήφθη υπ' όψιν και η συμπεριφορά του μηχανισμού εμπλοκής-απεμπλοκής στις κινήσεις του χρήστη, όπως η άνεση εμπλοκής και ο βαθμός οπισθοδρόμησης της πλάτης προκειμένου να ξεκλειδωθεί. Τρεις είναι οι κυριότεροι μηχανισμοί που απαντούμε σε αυτή τη ρύθμιση:

- Οριζόντια ράβδος ολίσθησης
- μοχλός κάθετης κίνησης
- στροφείο (αναλογικό ή βαθμωτό)

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Οι επιπλοκές των συγκεκριμένων χειριστηρίων στον τομέα της ανάδρασης δεν έχουν να κάνουν τόσο με τον χειρισμό αυτόν καθαυτόν, όσο με το αποτέλεσμά του στην διάταξη και τις συνεπακόλουθες αδυναμίες.
- Παρέμβαση: Το πρόβλημα είναι καθαρά κατασκευαστικό. Ειδικά τα χειριστήρια κλειδώματος με οριζόντια διεύθυνση κίνησης μέσα-έξω ενδέχεται να παρουσιάσουν δυσκολία στην ολίσθηση, χαλαρή συναρμολόγηση και δυσκολία εμπλοκής.

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



Πίν. 4.5.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

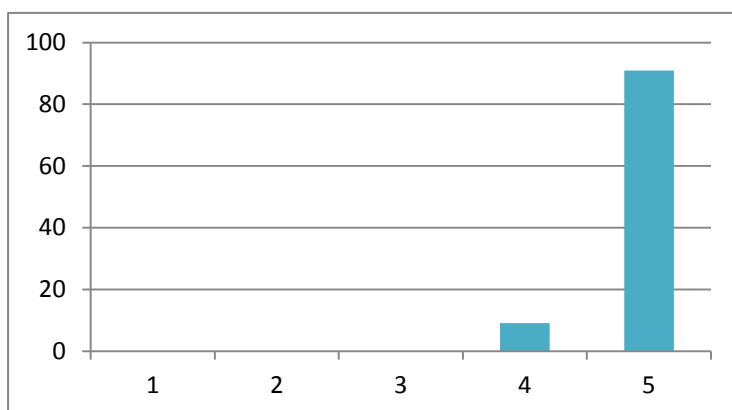
Όπως και στην κατηγορία της ανάδρασης, το κέντρο βάρους της ρύθμισης όσον αφορά στις χρονικές παραμέτρους μεταπίπτει

στο αποτέλεσμα του χειρισμού και την αλληλεπίδραση ανθρώπου-διάταξης, και δεν εξαντλείται στην κίνηση του χειριστηρίου.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Η κυριότερη αιτία χρονικής καθυστέρησης κατά την διάρκεια της ρύθμισης είναι η επιβεβαίωση από τον χρήστη της επιτυχίας της ρύθμισης.
- Παρέμβαση: Το θέμα είναι καθαρά κατασκευαστικό και άπτεται της επιλεγμένης εργοστασιακής λύσης.
- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε χειριστήριο με φορά κίνησης αντίθετη της ενδεικνυόμενης (βλ. κατηγορία χειρισμού). Η αντισυμβατικότητα αυτή προκαλεί σύγχυση στον νέο χρήστη.
- Παρέμβαση: Προτείνεται αλλαγή φοράς χειρισμού.

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



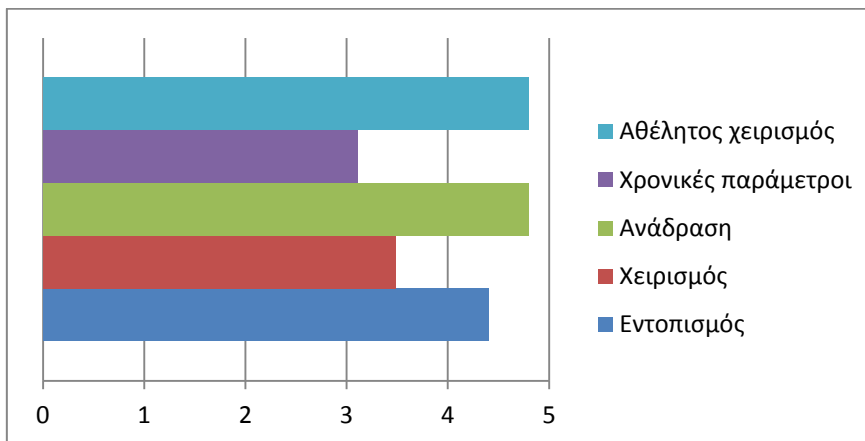
Πίν. 4.5.στ Κατανομή βαθμολογιών αθλήτου χειρισμού (%)

Ο τομέας της αποφυγής αθλήτου χειρισμού δεν απαιτεί ιδιαίτερη μνεία, από την στιγμή που οι περισσότερες βαθμολογίες είναι οι βέλτιστες δυνατές.

Προβλήματα προς επίλυση:

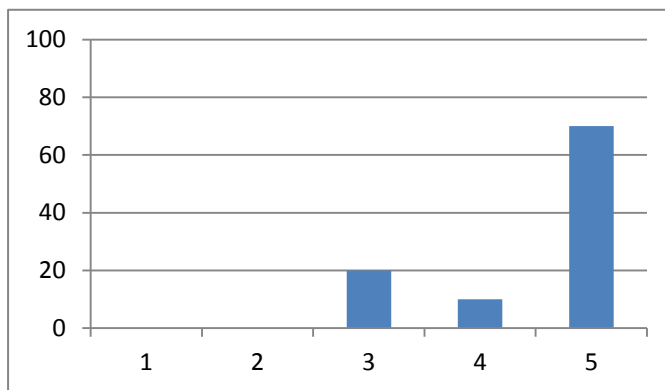
- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε χειριστήριο με φορά κίνησης αντίθετη της ενδεικνυόμενης (βλ. κατηγορίες χειρισμού και χρονικών παραμέτρων)
Παρέμβαση: Προτείνεται αλλαγή φοράς χειρισμού.

Πίνακας 4.6.α: ΥΨΟΣ ΥΠΟΒΡΑΧΙΟΝΙΩΝ



Σημαντικές αδυναμίες παρατηρούνται στους τομείς του χειρισμού και των χρονικών παραμέτρων, ενώ ερωτηματικά γεννώνται για ορισμένες περιπτώσεις εντοπισμού και αθέλητου χειρισμού. Η ανάδραση στις πλείστες των περιπτώσεων είναι συνώνυμη της ίδιας της κίνησης του υποβραχιονίου, οπότε ο περί αυτής λόγος είναι άνευ ουσίας.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.6.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

Οι βαθμολογίες της κατηγορίας εντοπισμού βρίσκονται συγκεντρωμένες γύρω από τις υψηλότερες τιμές. Είναι προφανές πως τα χειριστήρια των υποβραχιονίων θα βρίσκονται πάνω σε αυτά

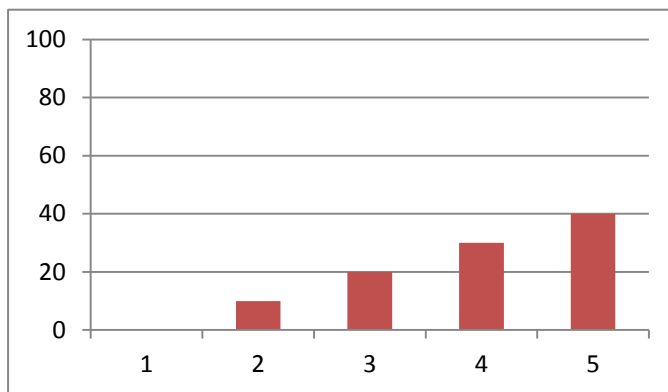
και επομένως είναι σχετικά εύκολο να εντοπιστούν από τον χρήστη. Παρ' όλα αυτά, λόγω της ποικιλομορφίας των διατιθέμενων στο εμπόριο μηχανισμών, παρουσιάζονται προβλήματα εξοικείωσης του χρήστη

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Το κομβίο είτε δεν βρίσκεται σε εμφανές σημείο, είτε ακολουθεί την μορφή του υπόλοιπου χειριστηρίου
Παρέμβαση: Προτείνεται ανασχεδιασμός σύμφωνα με εργονομικά κριτήρια

- Πρόβλημα: Ο διακόπτης απεμπλοκής του μηχανισμού απαιτεί άσκηση μεγάλης δύναμης στα ακροδάκτυλα.
Παρέμβαση: Προτείνεται ανασχεδιασμός του χειριστηρίου ώστε είτε η λαβή να είναι πεπλατυσμένη, είτε η δύναμη απεμπλοκής μικρότερη.
- Πρόβλημα: Το κομβίο απεμπλοκής του υποβραχιονίου γειτνιάζει με τον διακόπτη-μοχλό απεμπλοκής του μηχανισμού της πλάτης, ο οποίος είναι μεγαλύτερος σε μέγεθος.
Παρέμβαση: Προτείνεται ανασχεδιασμός του κομβίου (μέγεθος / σχήμα / χρώμα) ώστε να καταστεί περισσότερο εμφανές στον χρήστη.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.6.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

Η αξιολόγηση χειρισμού παρουσιάζει ανάγλυφα τα πολλαπλά προβλήματα που παρουσιάζονται στα υποβραχιόνια. Οι βαθμολογίες είναι ευρέως κατανεμημένες, με αύξουσα τάση προς τις

μεγαλύτερες τιμές. Οι εργονομικές αδυναμίες περιλαμβάνουν απότομο χειρισμό λόγω λανθασμένης δύναμης αντίστασης, ασυμβατότητα χειρισμού και επενέργειας, έλλειψη σήμανσης των διακριτών θέσεων του υποβραχιονίου και καταπόνηση του καρπού ή των δακτύλων του χρήστη.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Το μεγαλύτερο εργονομικό πρόβλημα είναι η ασυμβατότητα μεταξύ χειρισμού και επενέργειας στα υποβραχιόνια με απελευθέρωση προς τα κάτω στο ανώτατο σημείο της κίνησής τους. Ο τύπος αυτός χειριστηρίου έχει δημιουργηθεί για κατασκευαστικούς λόγους, επειδή εξασφαλίζει καλή στήριξη στο χέρι λόγω αδυναμίας καθόδου και στερείται πρόσθετων εξωτερικών εξαρτημάτων. Το σύνολο όμως χειρισμών για κάθοδο της διάταξης παραμένει αντίθετο των επιδιώξεων του χρήστη.
Παρέμβαση: Προτείνεται η αντικατάσταση του εν λόγω χειρισμού με άλλον, ο οποίος να επιτρέπει αμφίδρομη κίνηση.

- Πρόβλημα: Παρατηρείται έλλειψη σήμανσης της θέσης των υποβραχιονίων. Καθ' αυτόν τον τρόπο, παρότι ο χρήστης αντιλαμβάνεται εύκολα τις ακραίες θέσεις χειρισμού, εν τούτοις ενδέχεται να προβεί σε λάθος χειρισμό, στηρίζοντας τα υποβραχιόνια σε διαφορετικό ύψος.

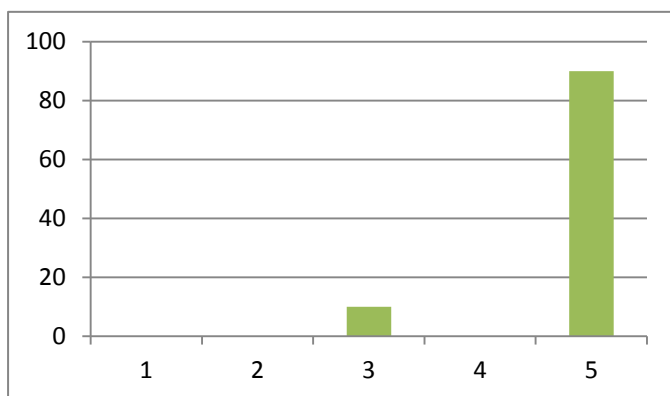
Παρέμβαση: Προτείνεται είτε η δημιουργία αύλακας στο κινητό τμήμα του υποβραχιονίου, μέσω της οποίας θα μπορεί ο χρήστης να διακρίνει σταθερές διαγραμμίσεις στο εσωτερικό, είτε η προσθήκη διαγραμμίσεων στο εσωτερικό τμήμα, κατά μήκος της κίνησης του κατώτατου άκρου του κινητού τμήματος. Η δεύτερη λύση είναι απλούστερα εφαρμόσιμη, αλλά δυσκολεύει περισσότερο τον χρήστη αφού η εκάστοτε ένδειξη πιθανόν να καλύπτεται από το κινητό μέρος.
- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε αυξημένη δύναμη αντίστασης διακόπτη-μοχλού απεμπλοκής του μηχανισμού

Παρέμβαση: Προτείνεται κατασκευαστική διόρθωση της απαιτούμενης δύναμης χειρισμού.
- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκαν άβολες θέσεις και γωνίες στροφής του καρπού του χρήστη κατά τον χειρισμό του μηχανισμού.

Παρέμβαση: Προτείνεται ο επαναπροσδιορισμός της θέσης του χειριστηρίου, ώστε να μην καταπονεί άσκοπα τον χρήστη. Προτεινόμενες θέσεις είναι η βάση του στηρίγματος του υποβραχιονίου ή η κάτω επιφάνεια του ίδιου του υποβραχιονίου.
- Πρόβλημα: Παρατηρήθηκε τέλος μηχανισμός κλειδώματος του υποβραχιονίου, ο οποίος δεν δίνει πληροφορία για την κατάσταση κλειδώματος ή μη.

Παρέμβαση: Προτείνεται η υιοθέτηση κατάλληλου τύπου διακόπτη ή κομβίου, του οποίου η μορφοποίηση να πληροφορεί τον χρήστη για την ύπαρξη ή μη κλειδώματος.

ΑΝΑΔΡΑΣΗ



Πίν. 4.6.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

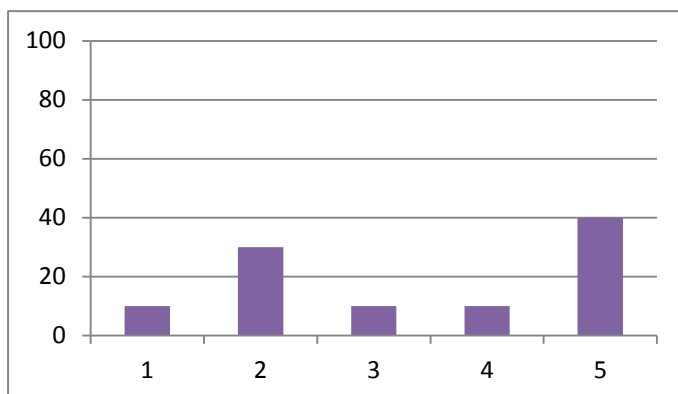
Όπως προαναφέρθηκε στην εισαγωγική σημείωση των συγκεκριμένων χειριστηρίων, ο χειρισμός στις πλείστες των περιπτώσεων ταυτίζεται με την ίδια την κίνηση των υποβραχιονίων, καθότι πολλά

καθίσματα διαθέτουν το σύστημα ανόδου έως τελικού σημείου και κατόπιν άφεσής τους στην κατώτατη θέση. Αλλά και στις περιπτώσεις κομβίων, ο τρόπος λειτουργίας δίνει συνήθως καλή πληροφορία γύρω από την κατάσταση της ρύθμισης.

Προβλήματα προς επίλυση:

Δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα.

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



Πίν. 4.6.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

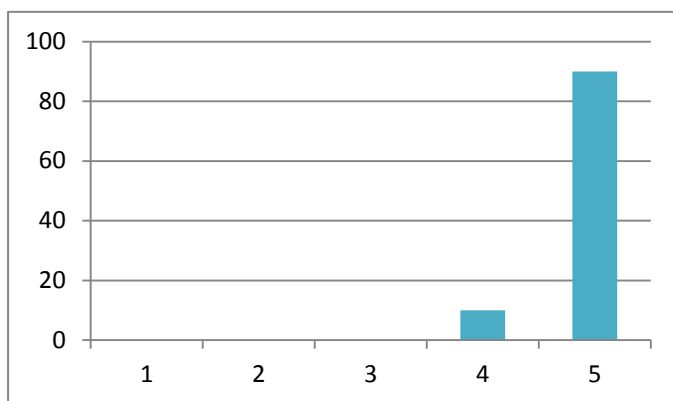
Οι βαθμολογίες της κατηγορίας των χρονικών παραμέτρων παρουσιάζουν ευρεία διασπορά, λόγω της πολυμορφίας που απαντάται στην μορφοποίηση των

υποβραχιονίων. Οι διαφορές βαθμολογίας των επιμέρους κριτηρίων τα οποία συμμετέχουν στην διαμόρφωση του μέσου όρου παρουσιάζουν εν γένει ομοιομορφία αναφορικά με κάθε χειριστήριο, και σε κάθε περίπτωση δεν υπερβαίνουν τις δύο μονάδες.

Προβλήματα προς επίλυση:

Οι βαθμολογήσεις της κατηγορίας των χρονικών παραμέτρων είναι συνυφασμένη με τα ευρήματα της κατηγορίας χειρισμού. Χειριστήρια τα οποία εμφανίζουν συγκεκριμένες αδυναμίες, παρουσιάζουν κατά κανόνα συνολική χαμηλή αξιολόγηση στην συγκεκριμένη κατηγορία.

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.6.στ Κατανομή βαθμολογιών αθέλητου χειρισμού (%)

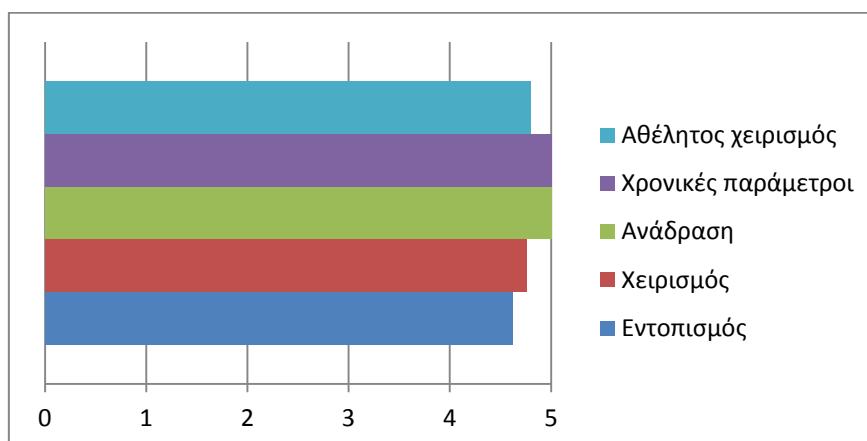
Αθέλητος χειρισμός στις περιπτώσεις των χειριστηρίων ανόδου ή χειριστηρίων χωρίς ακινητοποίηση μέσω κομβίου δύναται να προέλθει όχι κατά την διάρκεια καθιστής στάσης,

αλλά κατά την διάρκεια μετακίνησης του καθίσματος εάν ο χρήστης το έλξει από τα υποβραχιόνια. Σε περίπτωση ύπαρξης κομβίου ασφάλισης της θέσης του χειριστηρίου, αθέλητος χειρισμός καθίσταται αδύνατος.

Προβλήματα προς επίλυση:

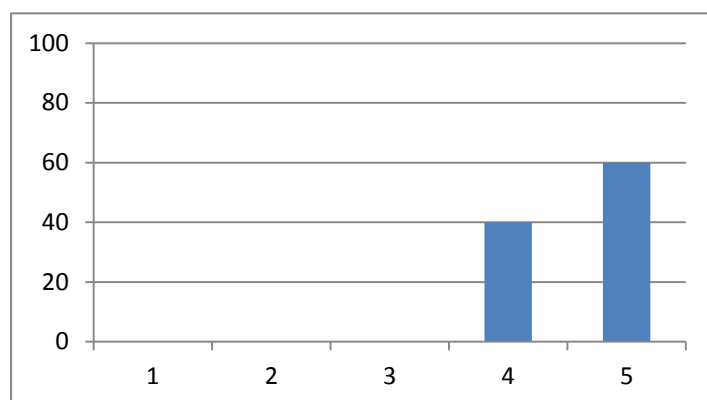
- Πρόβλημα: Τα προβλήματα παρατηρήθηκαν σε χειριστήρια ανόδου και επαναφοράς, και είχαν να κάνουν με χαλαρότητα στην συγκράτηση του υποβραχιονίου στις διακριτές θέσεις ρύθμισης.
Παρέμβαση: Προτείνεται κατασκευαστική επανεξέταση της βέλτιστης σχέσης δύναμης στήριξης με δύναμη τριβής κίνησης.

Πίνακας 4.7.α: ΥΨΟΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ



Τα χειριστήρια ρύθμισης ύψους της οσφυϊκής στήριξης είναι τα πλέον απαλλαγμένα από μειονεκτήματα στο εργονομικό πεδίο, λόγω της διαμόρφωσής τους και της απλότητας κατασκευής τους.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.7.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

Ο εντοπισμός των χειριστηρίων ρύθμισης του ύψους της οσφυϊκής στήριξης είναι αρκετά εύκολος, με τις όποιες παρατηρήσεις να

εστιάζονται στην μορφή των λαβών. Ειδικά δε, το χειριστήριο το οποίο έλαβε την χαμηλότερη βαθμολογία ήταν βραχύ σε μήκος, τοποθετημένο πίσω από στήριγμα

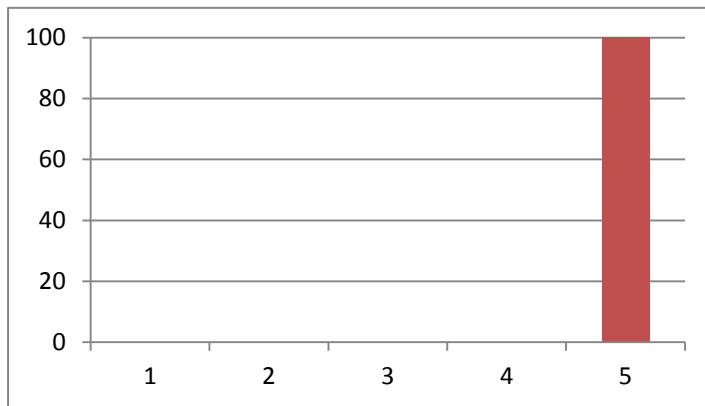
Και με άκρα ίδιας μορφολογίας με το υπόλοιπο σώμα, με αποτέλεσμα να μην δημιουργείται στον χρήστη η αίσθηση της εξειδικευμένης λαβής.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Μικρό μέγεθος χειριστηρίου και μη διαφοροποίηση των λαβών από το υπόλοιπο σώμα

Παρέμβαση: Προτείνεται προέκταση των λαβών και πεπλατυσμένη διαμόρφωση ώστε να καθίσταται προφανής η λειτουργία τους.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.7.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

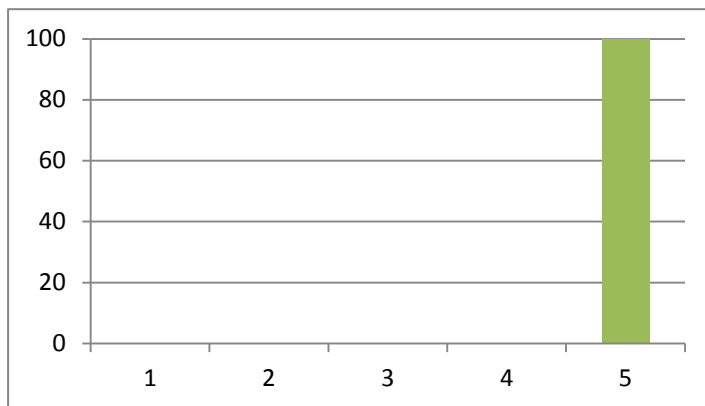
Η απλότητα χειρισμού των εν λόγω χειριστηρίων δεν αφήνει περιθώρια για επιπλοκές κατά την χρήση τους. Αξίζει να σημειωθεί απλά ότι η μετατόπιση της στήριξης γίνεται άνετα μεν,

αλλά με προσοχή ώστε να μην υπερβεί ο χρήστης την επιθυμητή ρύθμιση, λόγω της χαμηλής δύναμης αντίστασης.

Προβλήματα προς επίλυση:

Δεν εντοπίστηκαν αξιοπρόσεκτα προβλήματα.

ΑΝΑΔΡΑΣΗ



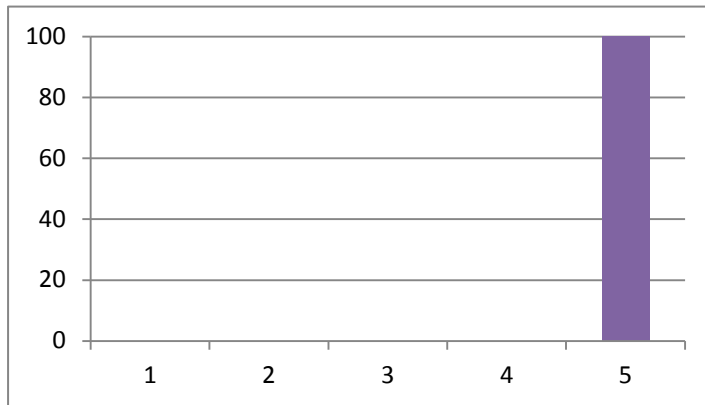
Πίν. 4.7.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

Η ανάδραση του συστήματος είναι άμεση, λόγω της ταύτισης χειριστηρίου και χειριζόμενης διάταξης.

Προβλήματα προς επίλυση:

Δεν εντοπίστηκαν προβλήματα.

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



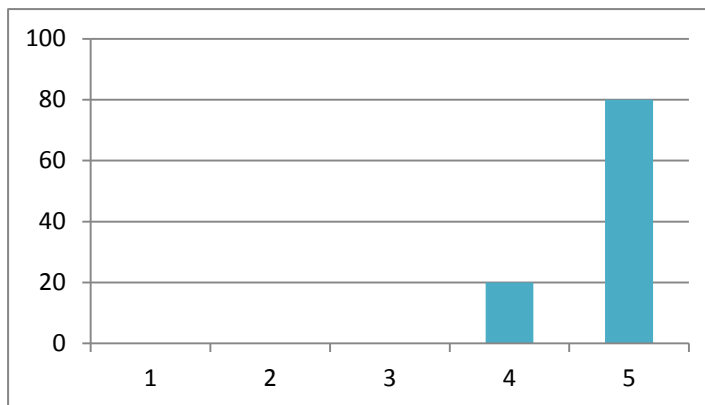
Πίν. 4.7.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

Όπως και προηγουμένως, δεν παρατηρήθηκε κάποιο μειονέκτημα στον τομέα των χρονικών παραμέτρων.

Προβλήματα προς επίλυση:

Δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα.

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.7.στ Κατανομή βαθμολογιών αθέλητου χειρισμού (%)

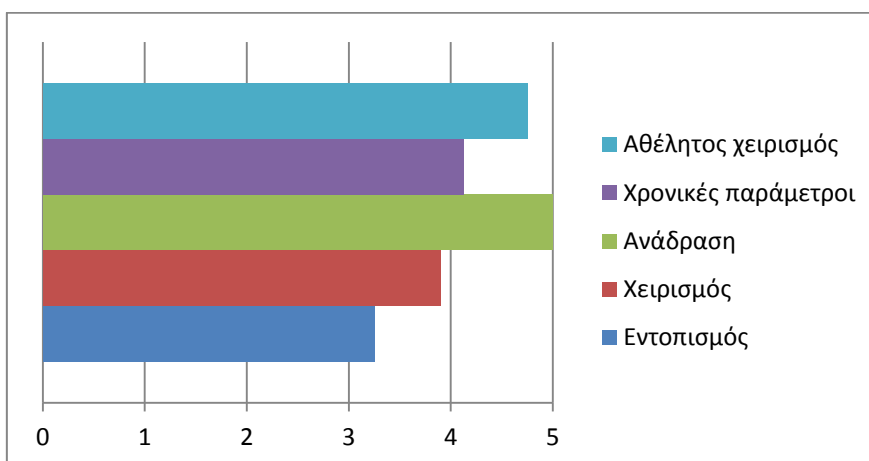
Η κατασκευαστική αδυναμία που τονίστηκε στις προηγούμενες αναφορές είναι η δύναμη αντίστασης χειρισμού, καθώς και η κατασκευή των

διακριτών θέσεων οι οποίες οφείλουν να συγκρατήσουν την κινούμενη διάταξη.

Προβλήματα προς επίλυση:

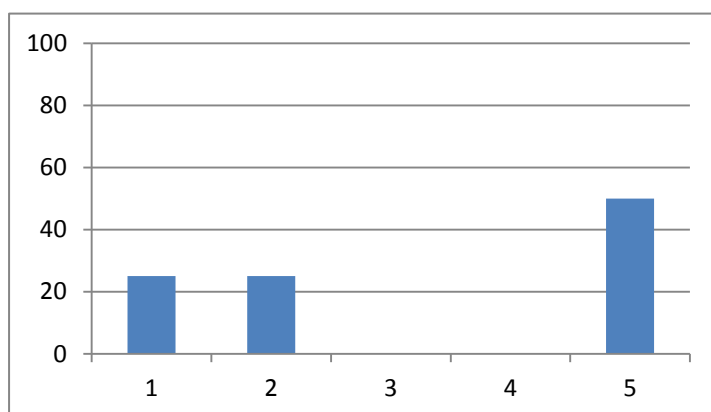
- Πρόβλημα: Προσπέραση της επιθυμητής ρύθμισης ύψους οσφυϊκής στήριξης λόγω σημαντικής διαφοράς ανάμεσα στην δύναμη συγκράτησης και την τριβή κίνησης.
Παρέμβαση: Εργοστασιακή παρέμβαση εξισορρόπησης των ασκούμενων δυνάμεων.

Πίνακας 4.8.α: ΥΨΟΣ ΠΛΑΤΗΣ



Τα χειριστήρια ρύθμισης του ύψους της πλάτης του καθίσματος δεν απαντώνται συχνά. Σε αντίθεση με την κατασκευαστική συνήθεια της σχεδόν επίπεδης πλάτης ώστε να μην απαιτείται ρύθμισή της καθ' ύψος, τα καθίσματα με πλάτη ανατομικότερης μορφής διαθέτουν τα αντίστοιχα χειριστήρια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα χειριστήρια αυτά να είναι από τα σπανιότερα απαντώμενα. Η μη εξοικείωση των χρηστών φαίνεται στις κατηγορίες εντοπισμού, χειρισμού και χρονικών παραμέτρων, ενώ η καλή ποιότητα σχεδιασμού φαίνεται από τις αξιολογήσεις ανάδρασης και αθλήτου χειρισμού.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.8.β Κατανομή βαθμολογιών εντοπισμού (%)

Αναμενόμενο αποτέλεσμα της χωροθέτησης των χειριστηρίων ρύθμισης ύψους πλάτης είναι ο δύσκολος εντοπισμός τους. Ενώ τα υπόλοιπα

χειριστήρια συνήθως βρίσκονται στο κάτω μέρος του καθίσματος και σπανιότερα στα υποβραχιόνια, μέρη με τα οποία ο χρήστης έστω και με κάμψη του κορμού μπορεί να έχει οπτική επαφή, τα χειριστήρια της πλάτης βρίσκονται στο οπίσθιο ή κάτω μέρος αυτής και επομένως εκτός οπτικού πεδίου. Μεγάλη σημασία έχει επίσης και η μορφή του χειριστηρίου, εάν δηλαδή ευνοεί την μη οπτική αναγνώριση.

Οι τέσσερις τύποι καθισμάτων, των οποίων τα χειριστήρια μελετήθηκαν, είναι εφοδιασμένοι με τέσσερις διαφορετικές κατασκευαστικές λύσεις:

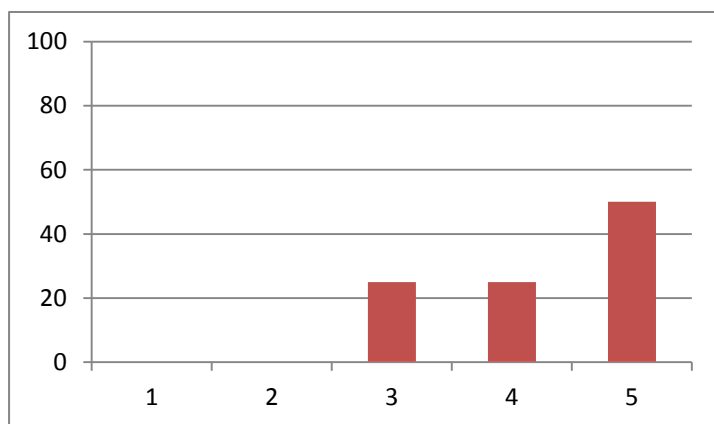
- ❖ ζεύγος διακοπτών-μοχλών στο οπίσθιο μέρος της πλάτης
- ❖ ζεύγος κομβίων στο κάτω μέρος της πλάτης
- ❖ μεμονωμένο κομβίο στο κάτω δεξιό μέρος της πλάτης
- ❖ κίνηση ολόκληρης της πλάτης

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Το πρόβλημα που παρουσιάζεται σχετικά με τον εντοπισμό των χαμηλά βαθμολογημένων χειριστηρίων είναι κατά κύριο λόγο η χωροθέτησή τους, επιβαρυνόμενο από την διαμόρφωσή τους (μικρά, άρα απαιτούν μικρό αριθμό δακτύλων τα οποία καταπονούνται, και σε θέσεις δύσκολες για τους καρπούς του χρήστη).

Παρέμβαση: Προτείνεται ζεύγος χειριστηρίων, μεγάλης επίπεδης επιφάνειας, στο οπίσθιο κάτω μέρος της πλάτης τα οποία ενεργοποιούνται με τα 4 δάκτυλα ή την παλάμη για καλύτερη κατανομή πίεσης

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.8.γ Κατανομή βαθμολογιών χειρισμού (%)

Οι μέτριες βαθμολογίες της κατηγορίας αυτής αφορούν σε νοητικές ή σωματικές δυσκολίες τις οποίες συναντά ο χρήστης. Στην περίπτωση μικρού, εσφαλμένα τοποθετημένου

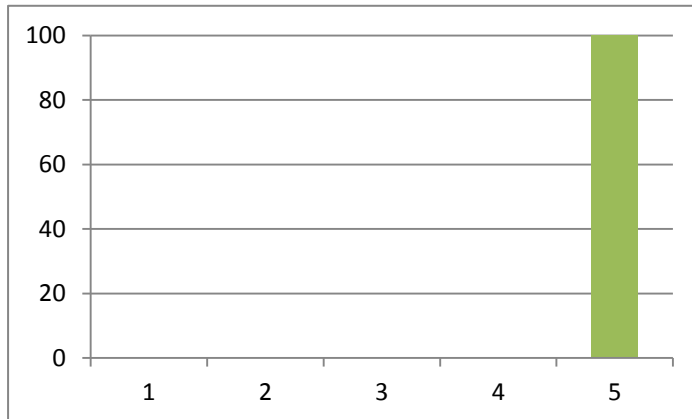
χειριστηρίου με υψηλή απαιτούμενη δύναμη πίεσης, ο λόγος δυσχρησιτότητας είναι προφανής. Στην περίπτωση ανοδικής μετακίνησης της πλάτης μέχρι την ανώτατη θέση και κατόπιν απελευθέρωσής της ώστε να βρεθεί στην κατώτατη, η ασυμβατότητα κίνησης και επενέργειας είναι αυτή που δυσχεραίνει τον χειρισμό.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Εσφαλμένη μορφή, μέγεθος και τοποθέτηση χειριστηρίου
Παρέμβαση: Ανασχεδιασμός σύμφωνα με εργονομικά κριτήρια

- Πρόβλημα: Μετακίνηση της πλάτης έως ανώτατου σημείου στο οποίο ο μηχανισμός ελευθερώνεται για κάθοδο.
Παρέμβαση: Προτείνεται αντικατάσταση με μηχανισμό κίνησης διπλής φοράς.

ΑΝΑΔΡΑΣΗ



Πίν. 4.8.δ Κατανομή βαθμολογιών ανάδρασης (%)

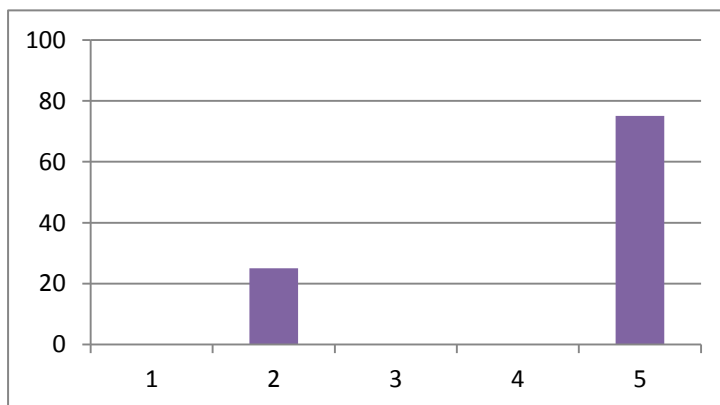
Το συγκεκριμένο είδος χειριστηρίου είναι απλό στην μελέτη της ανάδρασής του, αφού το αποτέλεσμα είναι όχι μόνο άμεσα ορατό, αλλά και απόλυτα συνδεδεμένο με την κίνηση του σώματος του

χρήστη. Τα ευρήματα του πίνακα είναι προφανή.

Προβλήματα προς επίλυση:

Δεν παρατηρήθηκε πρόβλημα ανάδρασης.

ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ



Πίν. 4.8.ε Κατανομή βαθμολογιών χρονικών παραμέτρων (%)

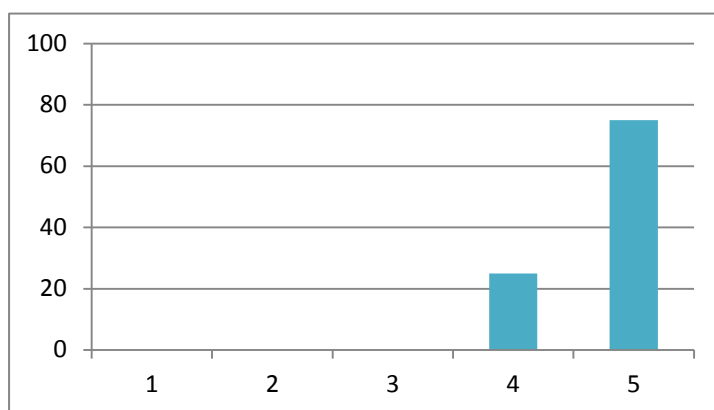
Ο πίνακας παρουσιάζει καθαρά την γενικευμένη ικανοποιητική απόκριση των χειριστηρίων στο πεδίο του χρόνου. Μοναδική εξαίρεση ο μηχανισμός

ανόδου ολόκληρης της πλάτης, ο οποίος απαιτεί προσεκτικό και αργό χειρισμό προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή ρύθμιση.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Αυξημένος χρόνος χειρισμού του μηχανισμού ανόδου της πλάτης
Παρέμβαση: Προτείνεται αντικατάσταση με μηχανισμό διπλής φοράς (βλ. κατηγορία χειρισμού)

ΑΘΕΛΗΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ



Πίν. 4.8.στ Κατανομή βαθμολογιών αθέλητου χειρισμού (%)

Λόγω χωροθέτησης τα χειριστήρια ύψους της πλάτης είναι δύσκολο έως αδύνατο να προσεγγιστούν λόγω αθέλητης κίνησης του χρήστη. Την μοναδική

εξαίρεση στην αξιολόγηση αποτελεί το χειριστήριο ανόδου ολόκληρης της πλάτης, καθώς σε μετακίνηση του καθίσματος ενδέχεται ο χρήστης να προσπαθήσει να το σηκώσει και από την πλάτη, οπότε θα χαθεί η υπάρχουσα ρύθμιση.

Προβλήματα προς επίλυση:

- Πρόβλημα: Αθέλητος χειρισμός του χειριστηρίου ανόδου της πλάτης κατά την μετακίνηση
Παρέμβαση: Αντικατάσταση από μηχανισμό κίνησης διπλής φοράς (βλ. κατηγορία χειρισμού)

ΜΕΡΟΣ Γ

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΓΕΝΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η πλειονότητα των επισημάνσεων της συγκεντρωτικής ανασκόπησης αναφέρεται σε κατασκευαστικού τύπου μετατροπές και ρυθμίσεις των μηχανισμών των χειριστηρίων, οι οποίες βελτιώνουν την απόδοσή τους. Οι προτάσεις αυτές αναφέρονται σε εσωτερικά τμήματα μηχανισμών, και ως εκ τούτου ο τρόπος υλοποίησής του δεν άπτεται του αντικειμένου της παρούσας μελέτης.

Ακολουθεί παράθεση των κύριων αξόνων γύρω από τους οποίους περιστρέφονται οι αποφάσεις εργονομικού ανασχεδιασμού κατά τα κριτήρια που έχουν περιγραφεί σε προηγούμενα κεφάλαια, καθώς και εποπτική απόδοση της εξωτερικής μορφής των προτεινόμενων χειριστηρίων. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην εξασφάλιση δυνατότητας ικανοποιητικού χειρισμού των δυνατοτήτων του καθίσματος από αδύναμους χρήστες ή άτομα με μερική ή ολική αδυναμία χρήσης του ενός χεριού.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων διαρθρώνεται ως εξής:

- αναφορά γενικών περιορισμών που λαμβάνονται υπ' όψιν κατά τον ανασχεδιασμό
- κινησιολογικοί περιορισμοί χωροθέτησης του χειριστηρίου
- νοητικοί περιορισμοί αλληλεπίδρασης ανθρώπου-διάταξης

ΥΨΟΣ ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ

Γενικές απαιτήσεις

- Το χειριστήριο ρύθμισης ύψους της έδρας, ως το πλέον σημαντικό μεταξύ των χειριστηρίων ενός καθίσματος, οφείλει να είναι άμεσα και εύκολα προσβάσιμο από το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό των χρηστών, συνεπαγομένων ατόμων με ακρωτηριασμό ενός άνω άκρου.
- Έχει τονιστεί ότι, παρά την μη διαφοροποίηση της λειτουργίας του σε περίπτωση διπλής φοράς χειρισμού, αυτή ενδέχεται να εξυπηρετεί καλύτερα την νοητική εικόνα του χρήστη γύρω από τον χειρισμό του μηχανισμού.
- Αξίζει να αναφέρουμε ότι ο υπάρχων τύπος χειριστηρίου ρύθμισης του ύψους της έδρας (μοχλός απελευθέρωσης βαλβίδας) δημιουργεί την ανάγκη έγερσης του χρήστη προκειμένου να ανυψωθεί το έμβολο. Σε όλα τα καθίσματα γραφείου έχει επικρατήσει η χρήση εμβόλων αερίου ή αερίου-ελατηρίου. Ο συγκεκριμένος τύπος μηχανισμού, για κατασκευαστικούς λόγους, δεν έχει την δυνατότητα δράσης κατά την ανοδική φορά με ταυτόχρονη άσκηση κατακόρυφου βάρους. Η μοναδική περίπτωση που αυτό συμβαίνει είναι σε καθίσματα εφοδιασμένα με έμβολο με ενσωματωμένο ποδομοχλό, συνήθως βαρέως τύπου. Τα σημαντικά μειονεκτήματα του ποδομοχλού είναι αφ' ενός η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού και αφ' ετέρου η χρονοβόρα επαναλαμβανόμενη παλλινδρομική κίνησή του. Δεδομένου του βάρους του τυχαίου χρήστη, ανερχόμενου σε αρκετά έως πολλές δεκάδες κιλά, κάθε άλλος τύπος χειριστηρίου απλά αδυνατεί να ανταπεξέλθει στις κατασκευαστικές απαιτήσεις λειτουργίας.

Χωροθέτηση

- Η θέση από την οποία ο χρήστης καλείται να ρυθμίσει το ύψος του καθίσματος είναι η καθιστή στάση με κάθετη ή σχεδόν κάθετη πλάτη. Απόπειρα ρύθμισης από την θέση ανάκλισης της πλάτης, εκτός της ανούσιας ρύθμισης, ενδέχεται να αποσταθεροποιήσει το κάθισμα. Άρα, ο χρήστης από την καθιστή στάση έχει εύκολη πρόσβαση στο σύνολο του κάτω μέρους της έδρας. Με αυτή την λογική η/οι λαβή/ές του χειριστηρίου μπορούν να τοποθετηθούν ακόμη και στο μπροστινό κάτω μέρος της έδρας.

Μορφή

- Η απαίτηση για διπλή λαβή (με δεξιό και αριστερό άκρο) επιβάλλει την ύπαρξη ενός συνδετικού πλαισίου ένωσής τους με την στήριξη της έδρας όπου βρίσκεται και η βαλβίδα. Η μορφή της στήριξης ενδέχεται να επηρεάζεται από την τοποθέτηση άλλων χειριστηρίων με τα οποία δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή, ούτε να φέρνει εμπόδια στον χειρισμό τους.
- Οι λαβές οφείλουν να προσφέρουν κατά το δυνατόν μεγάλη επιφάνεια επαφής των δακτύλων του χρήστη με τον μηχανισμό για μείωση της πίεσης.

Σε περίπτωση που υπάρχει η κατασκευαστική δυνατότητα για ενσωμάτωση ζεύγους χειριστηρίων ρύθμισης ύψους έδρας σε συνδυασμούς άλλων χειριστηρίων (όπως αυτός της Εικ. 5.1 με χειριστήρια ύψους έδρας, κλειδώματος και τάνυσης ανάκλισης), είναι δυνατόν να υιοθετηθεί η συγκεκριμένη λύση. Προφανή πλεονεκτήματα, η πλήρης διαφοροποίηση μορφής κάθε τύπου χειριστηρίου και η αποσυμφόρηση του εμπρόσθιου τμήματος της έδρας για τοποθέτηση χειριστηρίων ορισόντιας μετακίνησής της.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΔΡΑΣ

Γενικές απαιτήσεις

- Για λόγους γρήγορης εύρεσης του τρόπου χειρισμού, αλλά και διευκόλυνση ατόμων με κινητικό πρόβλημα του ενός άνω άκρου, καλό θα ήταν η ρύθμιση οριζόντιας θέσης της έδρας να είναι συμμετρικά εξίσου προσβάσιμη από τον χρήστη. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί είτε με ζεύγος χειριστηρίων, κατάλληλα συνδεδεμένων ώστε να ενεργοποιούνται ταυτόχρονα, είτε με μονό χειριστήριο, εξίσου προσβάσιμο από δεξί και αριστερό χέρι.

Χωροθέτηση

- Η εν λόγω ρύθμιση εκτελείται από τον χρήστη κατά την καθιστή στάση με κάθετη θέση πλάτης. Άρα το/τα χειριστήριο/α μπορεί να βρίσκεται και στο εμπρόσθιο κάτω μέρος της έδρας.
- Σε περίπτωση ζεύγους χειριστηρίων, αυτά πρέπει να τοποθετηθούν στα πλάγια της έδρας του καθίσματος, ενώ σε περίπτωση μονού, στο κέντρο του εμπρόσθιου τμήματος.

Μορφή

- Λόγω έλλειψης χώρου στην ευρύτερη περιοχή της έδρας του καθίσματος, με κυριότερη αιτία την ύπαρξη υποβραχιονίων, η μορφή των χειριστηρίων οφείλει να είναι τέτοια που να απαιτεί την μικρότερη δυνατή χρήση χώρου από τα χέρια του χρήστη.
- Λόγω της προαναφερθείσας έλλειψης χώρου, ο χειρισμός της διάταξης θα πρέπει να γίνεται με το ακραίο τμήμα του χεριού, δηλαδή τα δάκτυλα. Ως εκ τούτου η μορφή θα πρέπει να ανταποκρίνεται σε σημαντικά ασθενή δύναμη χειρισμού.

Σε περίπτωση υιοθέτησης της κατασκευαστικής λύσης που εκτέθηκε στον ανασχεδιασμό του χειριστηρίου ρύθμισης ύψους έδρας, τα χειριστήρια ρύθμισης της οριζόντιας μετακίνησης της έδρας μπορούν να τοποθετηθούν στο εμπρόσθιο τμήμα αυτής, όπου η επάρκεια χώρου επιτρέπει την χρήση πεπλατυσμένων δίδυμων μοχλών για χρήση με το σύνολο των δακτύλων.

ΤΑΝΥΣΗ / ΚΛΕΙΔΩΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΚΛΙΣΗΣ ΠΛΑΤΗΣ-ΕΔΡΑΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (synchro)

Γενικές απαιτήσεις

- Από την στιγμή που η πλειονότητα των καθισμάτων είναι εξοπλισμένη με στροφέιο τάνυσης το οποίο καθιστά την ρύθμιση δύσκολη και χρονοβόρα, ο ανασχεδιασμός οφείλει να αντικαταστήσει την διάταξη ρύθμισης με άλλη, περισσότερο εύχρηστη.
- Το χειριστήριο πρέπει να διευκολύνει τον χρήστη ανεξαρτήτως σωματότυπου ή ανικανότητας άσκησης μεγάλης δύναμης.

Χωροθέτηση

- Οι χειρισμοί της τάνυσης και του κλειδώματος της ανάκλισης εκτελούνται σε οποιαδήποτε κλίση της πλάτης. Όταν όμως ο χρήστης βρίσκεται στην ακρότατη πίσω θέση ανάκλισης δεν είναι εν γένει σε θέση να προσεγγίσει το εμπρόσθιο τμήμα του καθίσματος. Συνεπώς το/τα χειριστήριο/α πρέπει να τοποθετηθεί κατά το δυνατόν εγγύτερα στο οπίσθιο άκρο της έδρας.

Μορφή

- Έχουν αναλυθεί διεξοδικά ως τώρα τα πλεονεκτήματα της ομαδοποίησης χειριστηρίων που ελέγχουν όμοιες λειτουργίες. Η τάνυση και το κλειδώμα της ανάκλισης είναι ένα χαρακτηριστικό ζεύγος λειτουργιών αυτού του τύπου. Ανακύπτει όμως το πρόβλημα της σύζευξης των δύο λειτουργιών με διαφορετικές απαιτήσεις σε ένα σύνθετο χειριστήριο. Στο χειριστήριο της Εικ. 5.1 παρατηρούμε τον συνδυασμό τριών λειτουργιών. Το ανοιχτόχρωμο κομβίο ανοίγει την βαλβίδα του εμβόλου για ρύθμιση ύψους, το στροφέιο ρυθμίζει την τάνυση της ανάκλισης, ενώ ο μοχλός στο βάθος κλειδώνει την ανακλινόμενη πλάτη στην επιλεγμένη από τον χρήστη θέση.

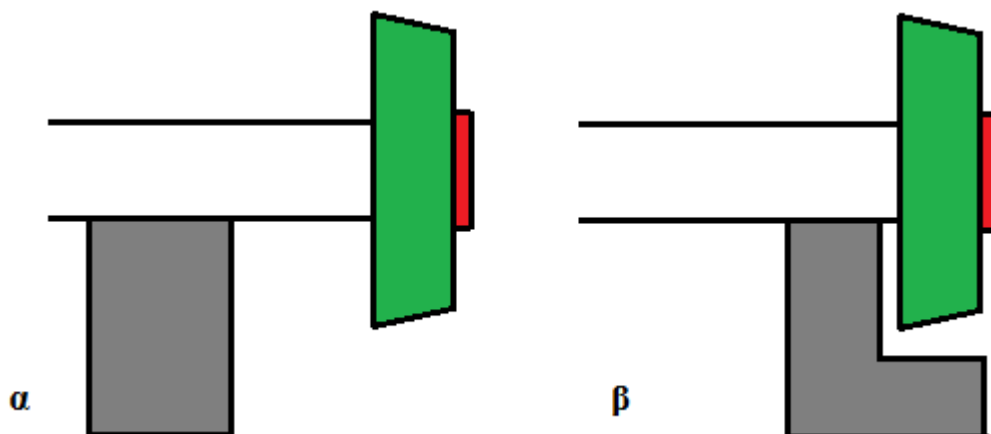


Εικ. 5.1 Συνδυασμός τριών λειτουργιών στον ίδιο άξονα.

Η διευκόλυνση ατόμων με αδυναμία χρήσης ενός άνω άκρου επιτάσσει τουλάχιστον την διαμόρφωση του χειριστηρίου κλειδώματος της ανάκλισης με δύο απολήξεις, ώστε να μπορεί να χειριστεί με οποιοδήποτε άκρο. Ταυτόχρονα όμως, το χειριστήριο τάνυσης του μηχανισμού ανάκλισης δεν είναι το εξίσου συχνά χρησιμοποιούμενο. Άρα θα μπορούσε, σε περίπτωση κατασκευαστικής αδυναμίας διαμόρφωσης δύο ζευγών ομοαξονικών χειριστηρίων, να είναι αυτό που θα τοποθετηθεί μόνο από την μία πλευρά της έδρας.

Ο συνδυασμός χειριστηρίων του παραδείγματος αποτελείται από έναν σύνθετο μηχανισμό, με ιδιαίτερη συναρμολόγηση. Ακόμη και αν αφαιρεθεί το κομβίο ρύθμισης ύψους έδρας, παραμένει το πρόβλημα της πολυπλοκότητας κατασκευής. Εφόσον είναι δυνατή η συμμετρική τοποθέτηση και των δύο τύπων χειριστηρίων, προτείνεται ανεπιφύλακτα η υιοθέτηση της συγκεκριμένης λύσης. Σε διαφορετική περίπτωση προτείνεται η διαμόρφωση αμφίπλευρου χειριστηρίου κλειδώματος ανάκλισης και μονόπλευρου χειριστηρίου τάνυσης ανάκλισης.

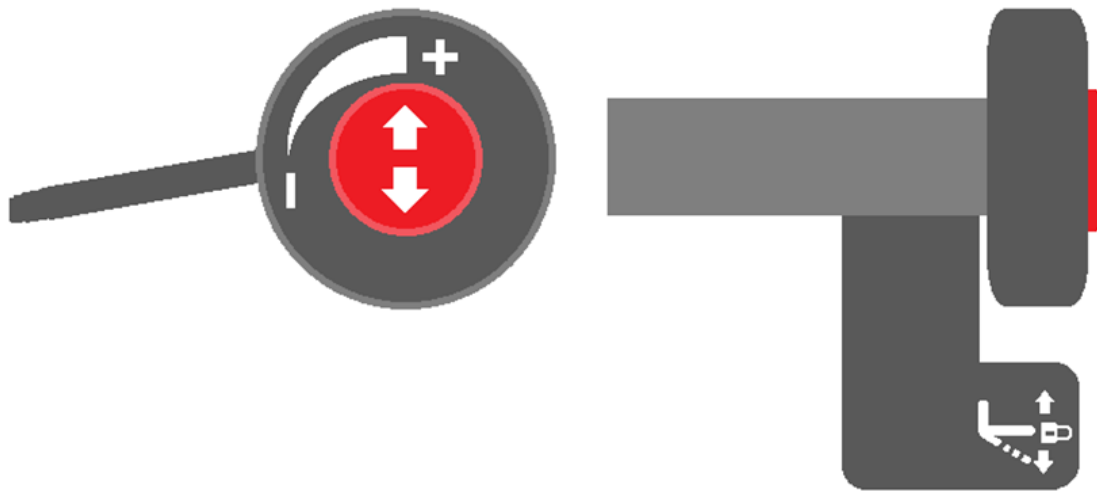
Βελτίωση της υφιστάμενης μορφής θα μπορούσε να επιτευχθεί με μετακίνηση και επέκταση του μοχλού κλειδώματος, ώστε να είναι προσιτός από εξωτερική θέση και παρουσιάζεται στο Σχ. 5.1. Και σε αυτήν την περίπτωση το στροφέιο είναι εύκολα προσβάσιμο, χωρίς κίνδυνο αθέλητου χειρισμού του μοχλού κλειδώματος, καθότι η μικρή απαιτούμενη δύναμη στροφής του απασχολεί μόνο τα δάκτυλα του χρήστη και όχι ολόκληρο το χέρι.



Σχ. 5.1 Με γκριζο χρώμα παρουσιάζεται ο μοχλός κλειδώματος της ανάκλισης, με πράσινο το στροφέιο τάνυσης της ανάκλισης και με ερυθρό το κομβίο ρύθμισης ύψους έδρας.

Καλό θα ήταν, για λόγους ευκολότερης διάκρισης μεταξύ των διαφορετικών χειριστηρίων να επισημανθεί το κομβίο με χρώμα διαφορετικό από το στροφέιο (π.χ. κόκκινο ώστε να τονιστεί το κλείδωμα). Η διαφοροποίηση μορφής ανάμεσα στο

στροφέιο και τον μοχλό δεν απαιτεί περαιτέρω χρωματικές παρεμβάσεις, λόγω της μορφολογικής διαφοροποίησης (βλ. Σχ. 5.2).



Σχ. 5.2 Προτεινόμενες χρωματικές και συμβολιστικές παρεμβάσεις στο τριπλό χειριστήριο ύψους έδρας / τάνυσης-κλειδώματος ανάκλισης πλάτης.

ΥΨΟΣ ΥΠΟΒΡΑΧΙΟΝΙΩΝ

Γενικές απαιτήσεις

- Ως καταλληλότερη βάση στήριξης υποβραχιονίων προκρίνεται η έδρα του καθίσματος έναντι της πλάτης για δύο βασικούς λόγους:
 - ❖ Η προκύπτουσα διάταξη είναι κατά πολύ στιβαρότερη λόγω τρόπου στήριξης και ισορροπημένης κατανομής ασκούμενων δυνάμεων.
 - ❖ Υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης των χειριστηρίων αρκετά πιο μπροστά από ότι στην εναλλακτική λύση, και κατ' επέκταση σε ανετότερη για τον χρήστη θέση.



Εικ. 5.2 Στήριξη υποβραχιονίων σε έδρα



Εικ. 5.3 Στήριξη υποβραχιονίων σε πλάτη

Χωροθέτηση

- Το μειονέκτημα της χωροθέτησης του χειριστηρίου στο κάτω μέρος του υποβραχιονίου είναι ο ενδεχόμενος αθέλητος χειρισμός του σε περίπτωση που κάποιος θελήσει να σηκώσει το κάθισμα από αυτό. Ως καταλληλότερη θέση προτείνεται η βάση του στηρίγματος του υποβραχιονίου.

Μορφή

- Ο διακόπτης-μοχλός κλειδώματος της πλάτης συγκεντρώνει ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά και μπορεί αυτούσιος να χρησιμοποιηθεί και στα στηρίγματα των υποβραχιονίων.



Εικ. 5.4 Διακόπτης μοχλός κλειδώματος κάθετης κίνησης

ΥΨΟΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Γενικές απαιτήσεις

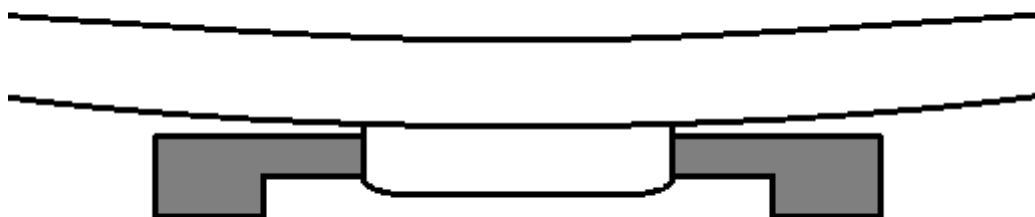
- Λαβές όχι υπερβολικά κοντές, που να δημιουργούν πρόβλημα στον χρήστη όσον αφορά στον εντοπισμό και στην άνεση χειρισμού, ούτε υπερβολικά εκτεταμένες, ώστε να δημιουργούν πρόβλημα σταθερότητας της διάταξης λόγω λυγισμού.

Χωροθέτηση

- Η χωροθέτηση του χειριστηρίου είναι προφανής.

Μορφή

- Πεπλατυσμένες λαβές συμβάλλουν στον ευκολότερο εντοπισμό και στην αποτελεσματικότερη συγκράτηση του χειριστηρίου, όπως παρουσιάζεται στο Σχ. 5.2



Σχ. 5.2 Προτεινόμενο σχήμα χειριστηρίου ρύθμισης ύψους οσφυϊκής στήριξης

ΥΨΟΣ ΠΛΑΤΗΣ

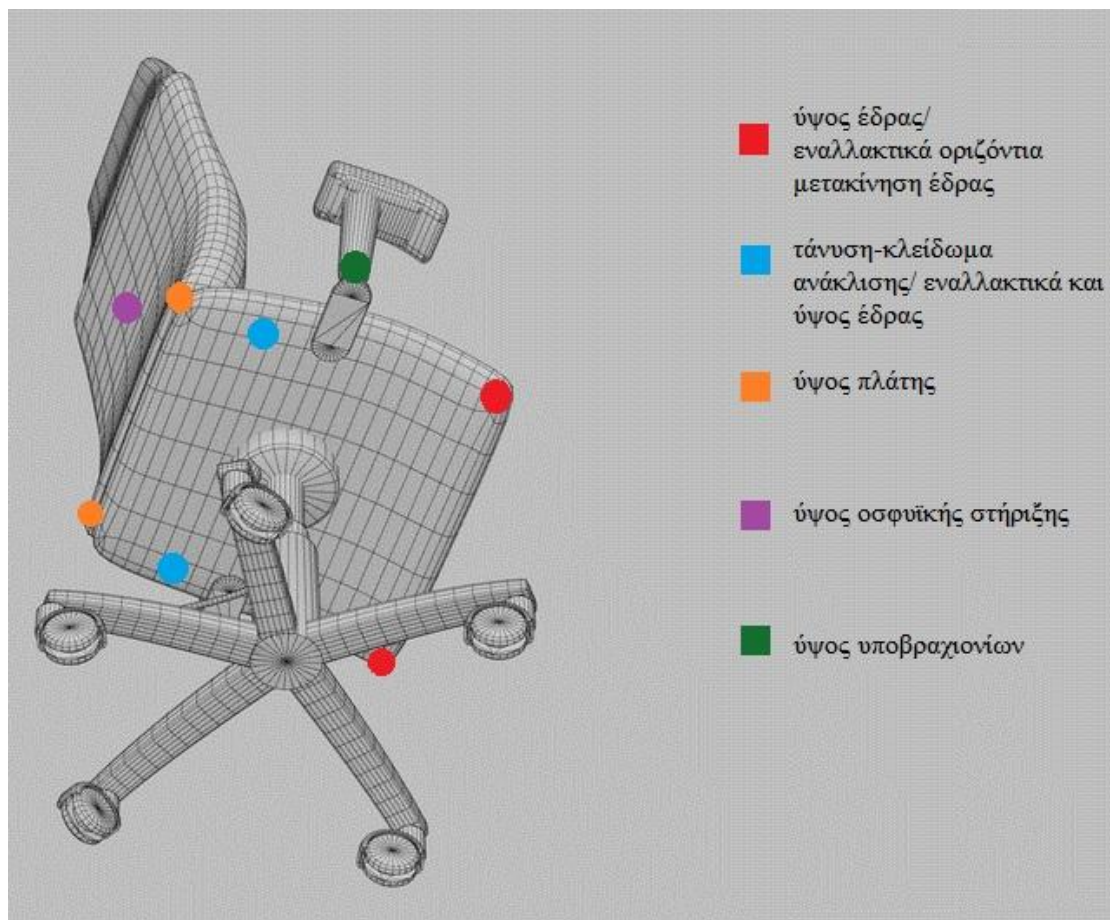
Γενικές απαιτήσεις

- Η μορφή του μοχλού-διακόπτη που έχει παρουσιαστεί και αναλυθεί στο κεφάλαιο της βαθμολόγησης συγκεντρώνει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά σωστής χωροθέτησης και μορφοποίησης ώστε να ανταποκρίνεται επαρκώς στα κριτήρια της εργονομικής αξιολόγησης (Εικ. 5.5). Ως εκ τούτου δεν ανακύπτει θέμα αντικατάστασής του.



Εικ. 5.5 Προτεινόμενο χειριστήριο ρύθμισης ύψους πλάτης

Τέλος, στο Σχ. 5.3 παρουσιάζεται μία συνολική άποψη προτεινόμενης χωροθέτησης των υπό μελέτη χειριστηρίων.



Σχ. 5.3 Προτεινόμενη χωροθέτηση του συνόλου των χειριστηρίων καθίσματος γραφείου

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Από τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας προκύπτει πλήθος ευρημάτων, τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά ως εξής:

- Πρώτη και κυριότερη διαπίστωση είναι η εσφαλμένη προσέγγιση της κατασκευής καθίσματος σε εργοστασιακό επίπεδο κατά τον σχεδιασμό του προϊόντος. Εκτός της απόδοσης του μεγαλύτερου ποσοστού του σχεδιαστικού βάρους στην εργονομία της κύριας μορφής του καθίσματος, με αποτέλεσμα την υστέρηση σε ικανοποιητικές κατασκευαστικές λύσεις χειριστηρίων, ο σχεδιασμός των τελευταίων γίνεται βιομηχανοκεντρικά και όχι χρηστοκεντρικά. Η μορφολογία τους δηλώνει προσπάθεια ελάττωσης του κατασκευαστικού κόστους αντί υποβοήθησης του μελλοντικού χρήστη.
- Η προσπάθεια σχεδιαστικής καινοτομίας οδηγεί συχνά σε πληθώρα κατασκευαστικών λύσεων και πολυτυπία, φαινόμενο εξ ορισμού αρνητικό και ανασταλτικό για την ανάπτυξη της παραγωγικής διαδικασίας. Παρά την εμφάνιση αξιόλογων μεμονωμένων σχεδιαστικών προτάσεων, είναι συχνό φαινόμενο η συνύπαρξή τους με απαράδεκτες κατασκευαστικές διαμορφώσεις.
- Η εμμονή στο φαίνεσθαι γίνεται καλύτερα κατανοητή μέσα από την προσπάθεια επιβολής συμμετρικότητας στην μορφή του καθίσματος. Η ομοιότητα χειριστηρίων διαφορετικών λειτουργιών (συνήθως συμμετρικών ως προς το κέντρο του καθίσματος), καθώς και η προσπάθεια απόκρυψης κομβίων και μοχλών που θεωρούνται παράταιροι προς την «καλαισθησία» του προϊόντος υποβαθμίζονται σε μέγεθος και τοποθετούνται σε εσωτερικότερα σημεία, μακριά από το άμεσο οπτικό πεδίο του χρήστη, ανεξαρτήτως σημαντικότητας του επιτελούμενου χειρισμού.
- Προέκταση των φαινομένων έλλειψης χρηστοκεντρικότητας και απόκρυψης εξαρτημάτων είναι η δημιουργία χειριστηρίων δύσχρηστων ή ακόμη και βλαπτικών για τα χέρια του χρήστη, ιδίως το τμήμα από τον καρπό και πέρα. Μεγάλες γωνίες καρπού και εφαρμογή μεγάλης δύναμης στα ακροδάκτυλα είναι συχνά φαινόμενα.
- Παρατηρήθηκε επίσης σε πολλές περιπτώσεις πλήρης ασυμβατότητα ανάμεσα σε κίνηση χειρισμού και αποτέλεσμα αυτού. Άλλοτε λόγω κατασκευαστικής διαμόρφωσης και άλλοτε λόγω σχεδιαστικών επιλογών, ο χρήστης εξαπατάται από την μορφή των χειριστηρίων και προβαίνει σε λανθασμένο χειρισμό.

- Άλλη αβλεπία σχεδιασμού που παρατηρήθηκε, η οποία δυσχεραίνει την ρύθμιση του καθίσματος, ήταν η απαράδεκτη επικάλυψη του χώρου πρόσβασης σε χειριστήριο από το σώμα άλλου χειριστηρίου.
- Διαπιστώθηκαν επίσης κατασκευαστικές παρεμβάσεις στερούμενες νοήματος, οι οποίες πέρα από το άσκοπο της ύπαρξής τους, δυσχεραίνουν την χρήση συγκεκριμένων τμημάτων του καθίσματος, διαφοροποιώντας την δύναμη αντίστασης ανάλογα με την φορά χειρισμού.
- Τέλος, δεν έλειψαν περιπτώσεις εντοπισμού χαλαρής ποιότητας σύνδεσης εξαρτημάτων χειρισμού, τα οποία εκτός της προφανούς δυσφορίας που προκαλούν ως προς την συνολική ποιότητα κατασκευής ενός καθίσματος, δρουν παραπλανητικά ως πηγές λανθασμένων μηνυμάτων αποτελέσματος χειρισμού προς τον χρήστη.

ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη με μέσα τα οποία είναι διαθέσιμα σε επίπεδο προπτυχιακών σπουδών. Αυτό συνεπάγεται την αδυναμία μεταχείρισης κοστοβόρων ή χρονοβόρων μεθόδων, συνδεδεμένων με υλικό ή έμπυχο δυναμικό. Σημαντικές αποκλίσεις από την ιδεατή εκπόνηση της παρούσας μελέτης συνιστά μία σειρά αδυναμιών, πτυχές της οποίας παρουσιάζονται παρακάτω:

- Ένα από τα βασικότερα εργαλεία της Εργονομικής επιστήμης είναι τα ανθρωπομετρικά δεδομένα. Για την χρήση τους απαιτείται προφανώς ύπαρξη μίας σειράς διαστάσεων του υπό μελέτη αντικειμένου. Η πρόσβαση στα εργοστασιακά σχέδια των υπό μελέτη καθισμάτων σε κάθε περίπτωση δεν κατέστη δυνατή, ενώ κατά περίπτωση δεν επιτράπηκαν καν επιτόπιες μετρήσεις. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αδυναμία συγκεκριμενοποιημένης ανθρωπομετρικής αξιολόγησης ανά κάθισμα, με την αναφορά να γίνεται σε υποθετικό «σύνηθες κάθισμα γραφείου», απλουστευμένης γεωμετρίας. Η ποιοτική υφή της εργασίας ωστόσο υπερκαλύπτει την αναγκαιότητα παροχής διαστασιολογημένων σχεδίων ακριβείας, με το σκεπτικό ότι τα χειριστήρια δεν είναι αλληλένδετα ταυτισμένα με συγκεκριμένους τύπους καθισμάτων, αλλά αποστολή τους είναι η προσαρμοστικότητα σε κάθε πιθανή κατασκευαστική διαμόρφωση.

Σε κάθε περίπτωση, το παρόν πόνημα δεν είναι σε θέση να παρέξει ακριβή κινησιολογική αξιολόγηση επιμέρους καθισμάτων με χρήση εργοσφαιρών. Για λεπτομερέστερη αξιολόγηση των υπάρχουσών διαμορφώσεων απαιτείται χρήση 3D μοντέλων και επεξεργασία αυτών με υπολογιστικό πακέτο.

- Ενώ στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει πληθώρα αναφορών στην εργονομική αξιολόγηση του κύριου σώματος ενός καθίσματος, σπανίζουν οι αναφορές σε μελέτη των χειριστηρίων αυτού. Η έλλειψη καθίσταται ακόμη εμφανέστερη στο πεδίο της τυποποίησης μεθοδολογιών αξιολόγησης. Αναφορές υπάρχουν συνήθως για συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών καθισμάτων ή επιφανειακή βαθμολόγηση της άνεσης σε πολύ αόριστες κατηγορίες όπως «γενική άνεση», «υλικά κατασκευής» και «ευκολία χειρισμού». Αυτό το πρόβλημα επιχειρήθηκε να αντιμετωπιστεί με την υιοθέτηση πενταβάθμιας κλίμακας βαθμολόγησης, η οποία αντλεί την βάση της από αντίστοιχες 5-βάθμιες ή 10-βάθμιες κλίμακες αναφερόμενες στην άνεση του καθίσματος. Πτυχή της μελέτης η οποία θα μπορούσε να ερευνηθεί περαιτέρω είναι η θέσπιση τυποποιημένης διαδικασίας βαθμολόγησης συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των καθισμάτων, με έμφαση ενδεχομένως στην χρήση γωνιών μεταξύ μελών του χρήστη και την εφαρμοζόμενη δύναμη συγκράτησης στα δάκτυλα, τα οποία είναι ένα απτά και άμεσα μετρήσιμα μεγέθη.
- Η Θεωρία Αξιοματικού Σχεδιασμού αποτελεί εργαλείο εκτίμησης της πολυπλοκότητας ενός συστήματος αλληλεπίδρασης ανθρώπου-τεχνολογικής διάταξης, συνήθως με στόχο την διαπίστωση πολυπλοκότητας χειρισμού και μη αποσυζευγμένων λειτουργιών. Η μοναδική τέτοια περίπτωση που παρατηρείται σε ένα κάθισμα γραφείου είναι η ρύθμιση του ύψους των υποβραχιονίων, είτε αυτά στηρίζονται στην έδρα του καθίσματος είτε στην πλάτη του. Δεδομένου ότι το ύψος του υποβραχιονίου έχει νόημα όταν συνδυάζεται με την θέση της λεκάνης του χρήστη (θέση αγκώνα σε σχέση με αυτήν), η στήριξή του στην έδρα αποτελεί την ορθότερη λύση. Σε κάθε περίπτωση πάντως δεν απαιτείται η χρήση θεωρίας βέλτιστου σχεδιασμού συστήματος για να φθάσουμε στο παρόν συμπέρασμα, και η αναφορά της ως μη χρησιμοποιηθείσας είναι καθαρά εγκυκλοπαιδική.
- Ένας ακόμη λόγος για τον οποίο δεν θα μπορούσε μία βαθμολόγηση από εθελοντές να δώσει πρακτικό αποτέλεσμα είναι ότι θα έπρεπε όλοι οι συμμετέχοντες να κληθούν να βαθμολογήσουν όλους τους τύπους καθισμάτων, πράγμα αδύνατο. Η συγκέντρωση του απαιτούμενου αριθμού εθελοντών και η αποτελεσματική εξοικείωσή τους με τα κριτήρια αξιολόγησης της παρούσας εργασίας θα απαιτούσε εξουσιοδοτήσεις και μέσα στα οποία δεν κατέστη δυνατή η πρόσβαση. Ως εκ τούτου, η βαθμολόγηση θα ήταν μία υποκειμενική γνώμη για έναν τύπο καθίσματος, χωρίς μέτρο σύγκρισης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η χρήση εθελοντών (συνήθως σπουδαστών) σε παρόμοιες μελέτες απασχολεί περί τα 7-10 άτομα για δύο ή τρία καθίσματα τα οποία είναι άμεσα διαθέσιμα. Η παρούσα μελέτη θα απαιτούσε είτε εθελοντές, οι οποίοι θα επισκέπτονταν αντιπροσωπείες σε

εργάσιμες ώρες, είτε πρόσβαση σε πελατολόγια εταιρειών για μοίρασμα ερωτηματολογίων σε χρήστες συγκεκριμένων τύπων καθισμάτων.

- Τέλος, η αναφορά σε υποβοηθητικά χαρακτηριστικά των χειριστηρίων, πέραν της εξωτερικής μορφής είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Αφ ενός, χαρακτηριστικά όπως το υλικό κατασκευής (κυρίως πλαστικά) δεν άπτονται άμεσα και καθοριστικά του παρόντος πονήματος. Αφ' ετέρου, χαρακτηριστικά παροχής πληροφορίας όπως επιγραφές ή χρώματα έχει καταβληθεί προσπάθεια να απαλειφθούν μέσω του εργονομικού σχεδιασμού. Να τονιστεί σε αυτό το σημείο πως ένας από του κυριότερους στόχους της εργονομικής επιστήμης είναι η μορφοποίηση στοιχείων κατά τρόπο δηλωτικό της αποστολής τους, με σκοπό την αποσυμφόρηση του χρήστη από την περιττή πληροφορία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα συμβόλων σε χειριστήρια καθίσματος παρουσιάζονται στην Εικ. 6.1.



Εικ. 6.1 Συγκέντρωση μεγάλου αριθμού χειρισμών σε διακόπτες και μοχλούς στα πλάγια του καθίσματος. Γρήγορος εντοπισμός, επεξήγηση λειτουργίας αλλά ενδεχομένως δύσχρηστες διατάξεις λόγω μικρής επιφάνειας ή αυξημένης αντίστασης. Επιπροσθέτως, αδυναμία χειρισμού από άτομα με κινηματικές δυσκολίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

- A Guide to Ergonomics of Manufacturing (Helander 1995)
- Bodyspace -Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work (Pheasant 1997)
- Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics - Volume Two (Don Harris 1999)
- Engineering Psychology and Human Performance (Christopher D. Wickens, Justin G. Hollands 2000)
- Ergonomics - How to design for ease & efficiency (K. H. E. Kroemer, H. B. Kroemer, Katrin E. Kroemer-Elbert 1994)
- Fitting the task to the human (K. H. E. Kroemer, Etienne Grandjean 1997)
- Human factors in engineering and design (Mark S. Sanders, Ernest James McCormick 1993)
- Human Factors in System Design, Development and Testing (David Meister, Thomas P. Enderwick 2002)
- The Design of Everyday Things (Norman 1988)
- The History of Human Factors and Ergonomics (David Meister 1999)

Δημοσιεύσεις

- A methodology for chair evaluation (C.G.Drury, B.G.Coury, 1982)
- Effects of differences in office chair controls, seat and backrest angle design in relation to tasks (Liesbeth Groenesteijn, Peter Vink, Michiel De Looze, Frank Krause, 2009)
- Using design equations to identify sources of complexity in human-machine interaction (Martin Helander, 2007)
- Use of axiomatic design principles for analyzing the complexity of human-machine systems (Shuan Lo, Martin Helander, 2007)
- Ergonomics, axiomatic design and complexity theory (Nam Suh, 2007)

Διαδίκτυο

- Ιστοσελίδες κατασκευαστών και αντιπροσωπειών ειδών γραφείου