



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ & ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

στο πλαίσιο του μαθήματος
ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ & ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ
ΜΗΧΑΝΕΣ

ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΧΩΡΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ



Επιμέλεια

ΜΙΧΑΗΛ Μ. ΚΑΣΙΟΥ

Επιβλέπων

Διπλάρης Στέφανος

Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007

1

1.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια **ιστορική αναδρομή**, σχετική με την εμφάνιση των πρώτων **ανελκυστήρων** και την εξελιγμένη σημερινή τους μορφή. Οι ανελκυστήρες είναι συστήματα που εξυπηρετούν την κατακόρυφη μεταφορά ανθρώπων και φορτίων. Έτσι, με τους ανελκυστήρες, αποφεύγεται η άνοδος - κάθοδος ατόμων ή και διαφόρων φορτίων από τον ένα όροφο στον άλλο, μέσω του κλιμακοστασίου.

Η διάρκεια ζωής των ανελκυστήρων πρέπει να προβλέπεται μεγάλη - περίπου από 25 μέχρι 40 χρόνια. Επίσης, στη σχεδίαση τους πρέπει να προβλέπονται οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες των κτιρίων.

Στις σημερινές κατασκευές, ανελκυστήρες τοποθετούνται σε κτίρια από τρεις ορόφους και πάνω, χωρίς όμως να γίνεται κατάργηση του κλιμακοστασίου, η ύπαρξη του οποίου - για λόγους ασφαλείας - είναι υποχρεωτική.

Ακόμη, θα δοθούν έννοιες, ορισμοί και επεξηγήσεις της τεχνικής των ανελκυστήρων με αλφαβητική σειρά, και για τα δύο είδη αυτών.

Τέλος, θα αναφερθούν οι σκοποί των αντίστοιχων τους κανονισμών που συμβολίζονται με **EN81-1** για τους **ηλεκτροκίνητους ή ανελκυστήρες έλξης**.

1.2. Ιστορική αναδρομή

Με τον όρο "**ανελκυστήρας**", εννοούμε τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την ανύψωση φορτίων, πραγμάτων πολύ μεγάλου βάρους.

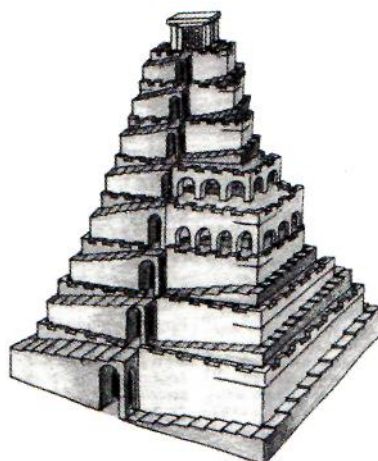
Ο ανελκυστήρας ως μέσο μεταφοράς ανθρώπων και εμπορευμάτων έχει μια μακρά ιστορία πίσω του με πολλές προσπάθειες επιτυχημένες ή λιγότερο επιτυχημένες, άλλες επιστημονικές ή στα πλαίσια ερευνών, αλλά τέλος και σοφιστικές ανακαλύψεις.

Η ιστορία έχει επιδείξει πολλές φορές διάφορες καταστάσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν ιδιόρρυθμες κατασκευής υποτυπώδη ανυψωτικά μηχανήματα για τη χρησιμοποίηση των οποίων απαιτείτο η ανθρώπινη αλλά και η ζωική έλξη.

Στα παρακάτω θα αναφέρουμε μια ενδεικτική και σύντομη ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη των ανελκυστήρων.

5^{ος} Αιώνας π.Χ.

Κατά την χρονική αυτή περίοδο των 5000 ετών πριν, χρησιμοποιήθηκαν στη Μεσοποταμία μεγάλες τροχαλίες τύμπανου με χειροκίνητα βίντσια.



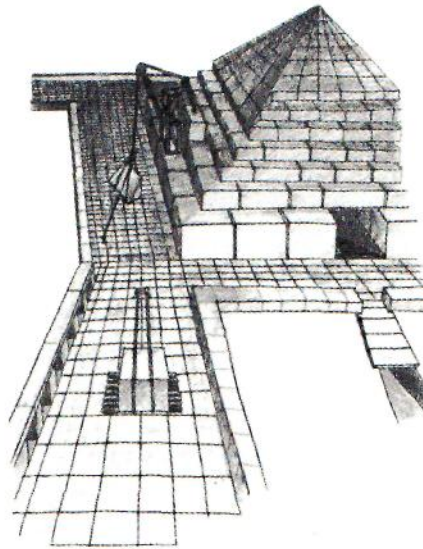
Σχήμα 1.1. Πύργος της Βαβέλ.

Ο πύργος της Βαβέλ κτίστηκε κατά την περίοδο των χρόνων αυτών με τη χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου τύπου ανυψωτικών μηχανημάτων τα οποία βοηθούσαν τους ανθρώπους να ανυψώνουν και να τοποθετούν κατασκευαστικά υλικά με συγκριτική ευκολία.

2700 π.Χ.

Κατά τους χρόνους εκείνους στην Παλιά Βασιλεία δεν είχε ανακαλυφθεί ο τροχός και δεν υπήρχαν τροχαλίες, που θα βοηθούσαν στην ανύψωση των βαρών.

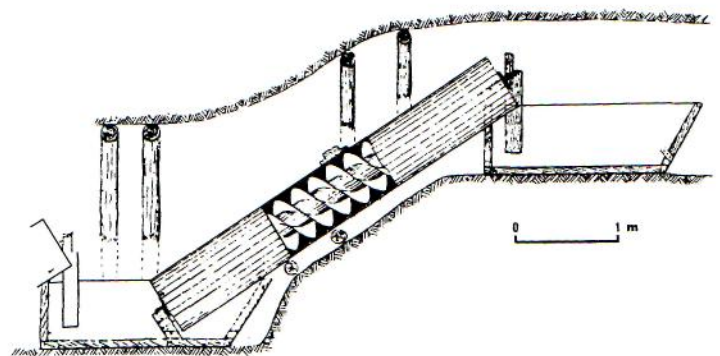
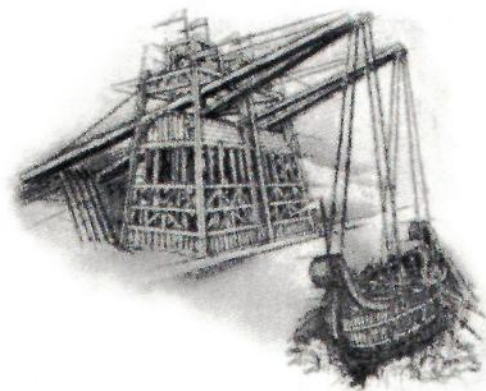
Οι 100.000 ανειδίκευτοι άνδρες του εργατικού δυναμικού της εποχής, απετέλεσαν το "εμπόδιο" στη δημιουργία αποδοτικών ανυψωτικών τεχνικών μέσων.



Σχήμα 1.2. Η κατασκευή της μεγάλης πυραμίδας.

236 π.Χ.

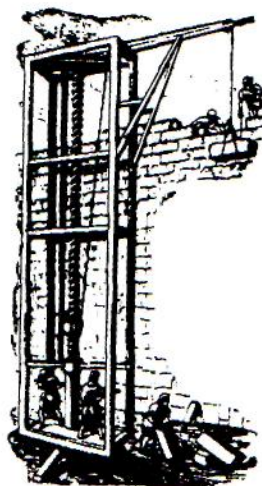
Τη χρονική αυτή περίοδο εξετελέσθη το πρώτο αξιόλογο βήμα για την εξέλιξη του ανελκυστήρα, από τον Αρχιμήδη, το μεγάλο Έλληνα Μαθηματικό και Φυσικό από τις Συρακούσες. Αυτός ανέπτυξε την αρχή του ατέρμονος κοχλία, κοινώς υδρόβιδας, που αποτελεί τη θεμελιώδη αρχή στη μηχανική των ανυψώσεων. Αξίζει τέλος, να επισημάνουμε πως η περιγραφή του Αρχιμήδη έχει παραμείνει και σήμερα βασική αρχή για μερικές ανυψωτικές μεθόδους.



Σχήμα 1.3. α) Μορφή γερανών επινήσης του Αρχιμήδη, β) Αναπαράσταση εγκατάστασης ατέρμονα κοχλία για άντληση νερού (υδρόβιδα) (Λος Λινάρες 1926-27).

1^{ος} Αιώνας μ.Χ.

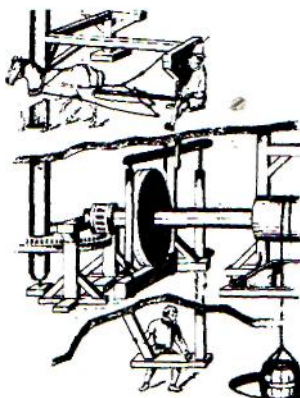
Στο τεράστιο παλάτι του Νέρωνα που χτίστηκε μετά τη μεγάλη φωτιά της Ρώμης χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία τα οποία θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ανελκυστήρες και που οι αρχαιολόγοι απέδειξαν πως λειτουργούσαν με τη χρησιμοποίηση ανθρώπινης και ζωικής έλξης.



Σχήμα 1.4. Ανυψωτικός μηχανισμός των Ρωμαϊκών χρόνων.

1203 μ.Χ.

Την εποχή αυτή κατασκευάστηκε ένας υποτυπώδης ανελκυστήρας που ακόμη και σήμερα βρίσκεται σε λειτουργία στη μονή Saint Michael Abbey. Ο ανελκυστήρας αυτός διαθέτει ένα μεγάλο τύμπανο το οποίο εστρέφετο από ένα μουλάρι. Γύρω από το τύμπανο υπήρχε ένα σχοινί μέσω του οποίου ανύψωνε το βάρος.



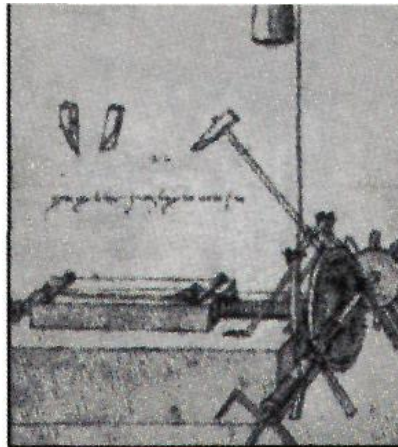
Σχήμα 1.5. Ανυψωτικός μηχανισμός που χρησιμοποιούσε τη ζωική δύναμη.

Οι κατασκευές του είδους αυτού χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στα μοναστήρια και στα ερημητήρια, σχεδόν σε όλη την Ευρώπη κατά τον Μεσαίωνα, στις περιπτώσεις εγκατάστασης τους στις κορυφές δύσβατων και σχετικά απρόσιτων βουνών.

1500 μ.Χ.

Ο Leonardo Da Vinci έθεσε το λιθαράκι του στην εξέλιξη της κάθετης κίνησης φορτίων με ευκρίνεια και με συγκεκριμένες βασικές αρχές λειτουργίας για την κάθε ανυψωτική μηχανή. Βέβαια και ο ίδιος ο Da Vinci δήλωνε στις σημειώσεις του μελετητής του Ευκλείδη, του Αρχιμήδη, του Ήρωνα του Αλεξανδρινού και κάτοχος των Μύθων του Αισώπου.

Η θέση του μηχανισμού έλξης η οποία είναι ακριβώς ίδια με το πάνω μέρος του συστήματος, διέθετε σπειρωτό περικόχλιο και είχε την ανάγκη τοποθέτησης ενός κατάλληλου συστήματος πέδησης.



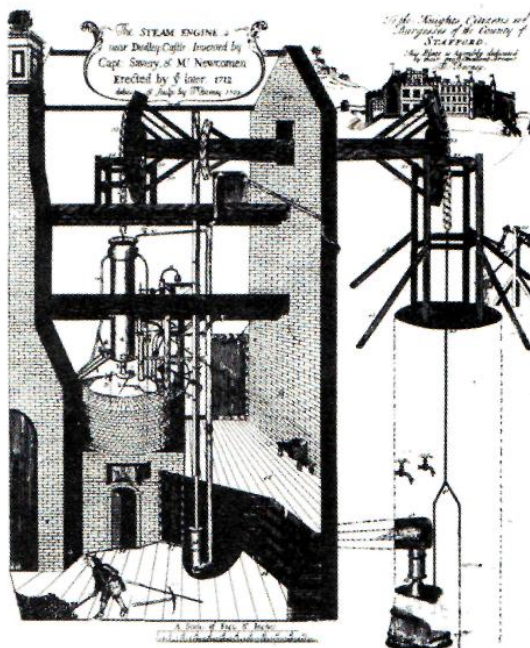
Σχήμα 1.6. Αυτόματη μηχανή κατασκευής λιμών.

18^{ος} και 19^{ος} Αιώνας

Υπήρξε μια μακρόχρονη περίοδος ερευνών που ακολούθησε την περιέργεια και την πρόβλεψη του μέλλοντος της Αναγέννησης, αλλά μετά, ακολούθησε μια ύφεση στην έρευνα για ανακάλυψη μέσων στην ανύψωση ατόμων και φορτίων.

Οι διάφορες μελέτες, πλέον, είχαν τη δυνατότητα της υλοποίησής τους σε Γαλλικά, Γερμανικά, Αγγλικά και Αμερικάνικα εργοστάσια.

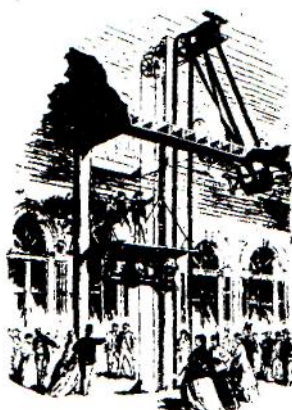
Η υδραυλική ενέργεια έπαιξε ένα σημαντικό ρόλο στην κίνηση καθώς επίσης και η πνευματική ενέργεια.



Σχήμα 1.7. Η μηχανική αντλία του Newcomen.
Λειτουργούσε με τη δύναμη του ατμού.

1853 μ.Χ.

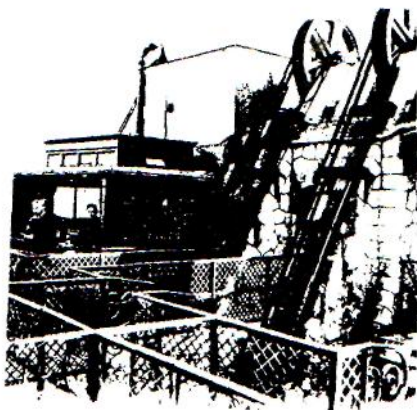
Κατά την περίοδο αυτή η τεχνική ανύψωσης ατόμων και φορτίων γνώρισε άνθιση, αλλά ταυτόχρονα χρειάστηκε και το μάρκετινγκ της εποχής για να πεισθούν οι άνθρωποι από την El-isha Otis για την αξιοπιστία, αλλά και την ασφαλή λειτουργία των ανελκυστήρων της εποχής εκείνης.



Σχήμα 1.8. Ανυψωτικός μηχανισμός της Otis.

1880 μ.Χ.

Η εποχή αυτή κυριαρχήθηκε από νέες τεχνικές ανακαλύψεις σχετικές με τους ανελκυστήρες, που η κάθε μια από αυτές έδινε όλο και περισσότερες λύσεις στο κατάπληκτο πλέον κοινό. Ο Ner Von Siemens παρουσίασε τον πρώτο ηλεκτρικό ανελκυστήρα που περιλάμβανε κινητήρα άμεσα κινούμενο κάτω από τον θάλαμο.



Σχήμα 1.9. Ανυψωτικός μηχανισμός του Siemens.

1892 μ.Χ.

Ο Αμερικανός Ward Leonard ανακάλυψε την δυνατότητα μεταβολής στροφών σε κινητήρες ξένης διέγερσης συνεχούς ρεύματος με την άμεση αυξομείωση της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα τους. Την εφαρμογή αυτή, την χρησιμοποίησε σε ανελκυστήρες πολύ υψηλών κτιρίων της Αμερικής.

Οι Ευρωπαίοι κατασκευαστές παράλληλα, χρησιμοποίησαν βελτιωμένες τεχνικές προκειμένου να πετύχουν υψηλές ταχύτητες κίνησης στην ανύψωση ατόμων και φορτίων, μεγαλύτερες

από εκείνες που προέκυπταν από ανελκυστήρες που χρησιμοποιούσαν ασύγχρονους κινητήρες της εποχής τροφοδοτούμενους από εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα.

20ος Αιώνας

Η εξέλιξη του ανελκυστήρα μέρα με την ημέρα σημειώνει αλματώδη πρόοδο και το σημαντικό, τη ζούμε και τη βιώνουμε. Οι βασικές αρχές και τα τεχνάσματα που χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες ελάχιστα διαφέρουν από εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν στους ανελκυστήρες των Βικτωριανών Χρόνων. Άνετα, η εξέλιξη των ανελκυστήρων θα μπορούσε να παρομοιασθεί με την εξέλιξη των αυτοκινήτων.

Αρχή 21^{ου} Αιώνα

Η νέα πρόκληση που συναντά ο ανελκυστήρας είναι συνυφασμένη με τις αυξανόμενες γενικές ανάγκες του κοινού, οι οποίες αφορούν τις μετακινήσεις και τις μεταφορές του στα διάφορα κτίρια και χώρους με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη άνεση και ασφάλεια.

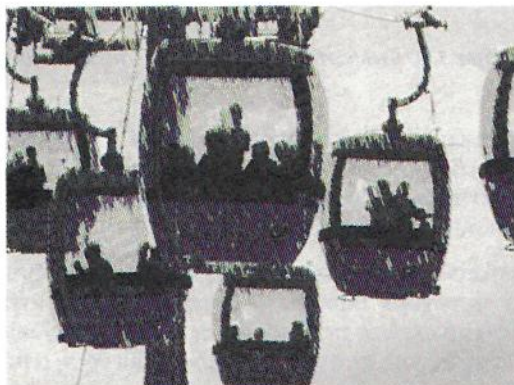
Ταυτόχρονα, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στην οικολογική συμπεριφορά των ανελκυστήρων.

Τα διάφορα μηχανικά και ηλεκτρικά συστήματα που περιλαμβάνουν οι συνολικές διατάξεις των ανελκυστήρων παρουσιάζουν μεγάλες αντοχές στη χρήση και υπερπηδούν αποδοτικά τα διάφορα προβλήματα που προκύπτουν από τις συνεχείς αυξήσεις και μειώσεις των επιταχύνσεων της κίνησης τους κατά τη χρήση τους.

Η Ιταλία είναι η χώρα που κατέχει πρωτοποριακό και προνομιακό ρόλο στα νέα και μοντέρνα συστήματα των ανελκυστήρων, δεδομένου πως διαθέτει σχεδόν μεγαλύτερο αριθμό ανελκυστήρων από αυτό των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής.

Στη χώρα μας ιδιότυποι ανελκυστήρες χρησιμοποιήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις Μετέωρα, Άγιο Όρος κ.λπ., αλλά γενικά η εξέλιξη των ανελκυστήρων ακολουθεί την Ευρωπαϊκή πορεία.

Τέλος, πρέπει να επισημάνουμε πως η εξέλιξη των ανελκυστήρων είναι αλματώδης και συνεχής και συνδυάζεται με την υψηλή τεχνολογία, το μεγάλο βαθμό ασφαλείας και τη μακρά διάρκεια ζωής τους.



Σχήμα 1.11. Σύγχρονος τρόπος μετακίνησης επισκεπτών έκθεσης στο Ανόβερο της Γερμανίας με τη χρησιμοποίηση μιας σειράς τελεφερίκ.

1.3 Όροι και έννοιες τεχνικής των ανελκυστήρων

Για το σκοπό αυτό παρατίθεται ο πίνακας που περιλαμβάνει ορισμούς και έννοιες με αλφαβητική σειρά για όλα τα χρησιμοποιούμενα είδη ανελκυστήρων, καθώς επίσης και τις αντίστοιχες επεξηγήσεις τους.

Έννοιες, Ορισμοί και Επεξηγήσεις της Τεχνικής των Ανελκυστήρων		
a/a	Τεχνικός όρος ανελκυστήρων	Επεξήγηση
1	Αλυσίδα ηλεκτρικής ασφάλειας	Το σύνολο των ηλεκτρικών διατάξεων ασφαλείας, που είναι συνδεδεμένες σε σειρά.
2	Ανελκυστήρας με τροχαλία τριβής	Ανελκυστήρας με κίνηση που προέρχεται από την τριβή των συρματόσχοινων ανάρτησης στα αυλακιά της τροχαλίας του κινητήριου μηχανισμού.
3	Ανελκυστήρας τύμπανου ανελκυστήρας με αλυσίδα	Ανελκυστήρας με αλυσίδες ανάρτησης ή με συρματόσχοινα, που παρασύρονται με οποιοδήποτε άλλο μέσο, εκτός από την τριβή.
4	Ανελκυστήρας φορτίων με συνοδεία ατόμων	Ανελκυστήρας που προορίζεται κυρίως για τη μεταφορά εμπορευμάτων, που γενικά συνοδεύονται από άτομα.
5	Αντίβαρο	Μάζα, η οποία εξασφαλίζει την τριβή.
6	Άνω απόληξη φρέατος	Τμήμα του φρέατος μεταξύ του υψηλότερου επιπέδου, το οποίο εξυπηρετείται από τον θάλαμο, και της οροφής φρέατος.
7	Βάρος αντιστάθμισης	Μάζα, η οποία εξοικονομεί ενέργεια αντισταθμίζοντας όλη ή μέρος της μάζας του θαλάμου.
8	Διαθέσιμη επιφάνεια του θαλάμου	Η επιφάνεια του θαλάμου μετρούμενη 1μ πάνω από το επίπεδο του δαπέδου, αγνοώντας το χειραγωγό, που είναι διαθέσιμος κατά τη λειτουργία του ανελκυστήρα για τους επιβάτες ή τα φορτία.

9	Διάταξη εμπλοκής	Μηχανική διάταξη, η οποία, όταν ενεργοποιείται, εμποδίζει την κάθοδο του θαλάμου και τον διατηρεί ακίνητο σε οποιοδήποτε σημείο της διαδρομής, ώστε να περιορίζεται η έκταση της ολίσθησης.
10	Διάταξη σφηγώματος, πέδησης	Μηχανική διάταξη, η οποία σταματά την ακούσια κάθοδο του θαλάμου και τον κρατάει σταματημένο σε σταθερά υποστηρίγματα.
11	Ελάχιστο φορτίο θραύσης συρματόσχοινου	Το γινόμενο του τετραγώνου της ονομαστικής διαμέτρου του συρματοσχοίνου (σε τετραγωνικά χιλιοστάμετρα) επί την ονομαστική αντοχή σε εφελκυσμό των συρματιδίων (σε Νιούτον ανά τετραγωνικό χιλιοστόμετρο) και επί ένα συντελεστή, που εξαρτάται από τον κατασκευαστικό τύπο του συρματόσχοινου.
12	Επανισοστάθμιση	Λειτουργία που επιτρέπει, μετά τη στάση του ανελκυστήρα, τη διόρθωση της θέσης στάσης κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση, ενδεχομένως και με διαδοχικές μετακινήσεις.
13	Επιβάτης	Κάθε πρόσωπο μέσα στο θάλαμο, που μεταφέρεται από έναν ανελκυστήρα.
14	Εύκαμπτο καλώδιο	Εύκαμπτο καλώδιο μεταξύ του θαλάμου και ενός σταθερού σημείου.
15	Ζώνη απομανδάλωσης	Περιοχή πάνω και κάτω από το επίπεδο της στάσης ενός ανελκυστήρα, μέσα στην οποία πρέπει να βρίσκεται το δάπεδο του θαλάμου του, για να επιτρέπεται η απελευθέρωση της αντίστοιχης θύρας του φρέατος.
16	Ισοστάθμιση	Διαδικασία με την οποία βελτιώνεται η ακρίβεια στάθμευσης του δαπέδου του θαλάμου στο επίπεδο στάσης.
17	Θάλαμος	Μέρος του ανελκυστήρα, το οποίο μεταφέρει τους επιβάτες ή/και τα φορτία.
18	Κάτω απόληξη φρέατος	Το μέρος του φρέατος που βρίσκεται κάτω από το δάπεδο της τελευταίας, χαμηλότερης στάσης, η οποία εξυπηρετείται από το θάλαμο.
19	Κινητήριος μηχανισμός	Το μηχανικό συγκρότημα, μαζί με τον κινητήρα, που κινεί και ακινητοποιεί τον ανελκυστήρα.

20	Κινούμενο συρματόσχοινο	Εύκαμπτο συρματόσχοινο μεταξύ του θαλάμου και ενός σταθερού σημείου.
21	Μεταλλικό πλαίσιο	Μεταλλικό πλαίσιο που φέρει το θάλαμο ή το αντίβαρο ή το βάρος αντιστάθμισης και που είναι συνδεδεμένο με τα μέσα ανάρτησης. Αυτό το μεταλλικό πλαίσιο μπορεί να είναι ενσωματωμένο με το περίβλημα του θαλάμου.
22	Μηχανοστάσιο	Χώρος μέσα στον οποίο τοποθετείται ο κινητήριος μηχανισμός ή και ο συνεργαζόμενος με αυτόν εξοπλισμός.
23	Οδηγοί	Τα σταθερά στοιχεία τα οποία παρέχουν καθοδήγηση του θαλάμου, του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης.
24	Ονομαστική ταχύτητα	Η ταχύτητα v του θαλάμου, σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο, για την οποία έχει κατασκευαστεί ο εξοπλισμός.
25	Ονομαστικό φορτίο	Το φορτίο για το οποίο έχει κατασκευαστεί ο εξοπλισμός.
26	Περιοριστήρας ταχύτητας	Διάταξη που διακόπτει το ρεύμα στον κινητήριο μηχανισμό και αν είναι αναγκαίο, θέτει σε λειτουργία τη συσκευή αρπάγης, σε περίπτωση που ξεπεραστεί μια προκαθορισμένη ταχύτητα.
27	Προστατευτικό ποδιών	Ομαλό κατακόρυφο τμήμα που εκτείνεται προς τα κάτω από το κατώφλι εισόδου της θύρας του φρέατος ή του θαλάμου.
28	Πολυτροματικό γυαλί	Σύνολο δύο ή περισσότερων στρωμάτων γυαλιού, καθένα από τα οποία είναι συγκολλημένο με τα υπόλοιπα με τη χρήση πλαστικής μεμβράνης.
29	Προσκρουστήρας	Ελαστικά συμπιεζόμενο στοιχείο στο τέλος της διαδρομής, που περιλαμβάνει σύστημα πέδησης με ρευστό ή ελατήριο (ή άλλο ανάλογο μέσο).
30	Συρματόσχοινο ασφαλείας	Βοηθητικό συρματόσχοινο δεμένο πάνω στο θάλαμο, στο αντίβαρο ή στο βάρος αντιστάθμισης, που προορίζεται να ενεργοποιήσει μια συσκευή αρπάγης, σε περίπτωση αστοχίας της ανάρτησης.

31	Συσκευή αρπάγης	Μηχανική διάταξη που χρησιμεύει για να σταματάει και να διατηρεί ακίνητο τον θάλαμο, το αντίβαρο ή το βάρος αντιστάθμισης πάνω στους οδηγούς, σε περίπτωση υπέρβασης της ταχύτητας καθόδου τους ή θραύσης των μέσων ανάρτησης τους.
32	Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση	Συσκευή αρπάγης, που ενεργεί σχεδόν ακαριαία πάνω στους οδηγούς, στην οποία η αντίδραση της δύναμης πάνω στο θάλαμο ή στο αντίβαρο περιορίζεται με την παρέμβαση ενός συστήματος απόσβεσης.
33	Συσκευή αρπάγης προοδευτικής πέδησης	Συσκευή αρπάγης της οποίας η ενέργεια επιτυγχάνεται με πέδηση στους οδηγούς και που με ειδικά μέσα εξασφαλίζεται ότι οι δυνάμεις που ενεργούν πάνω στο θάλαμο, στο αντίβαρο ή στο βάρος αντιστάθμισης, περιορίζονται σε επιτρεπτά όρια.
34	Τροχαλιστάσιο	Χώρος ο οποίος δεν περιέχει τον κινητήριο μηχανισμό και στον οποίο βρίσκονται οι τροχαλίες και ενδεχομένως ο περιοριστήρας ταχύτητας και οι ηλεκτρικές διατάξεις.
35	Φρέαρ	Ο χώρος στον οποίο κινούνται ο θάλαμος, το αντίβαρο ή το βάρος αντιστάθμισης. Αυτός ο χώρος συνήθως οριοθετείται από τον πυθμένα, τα τοιχώματα και την οροφή του φρέατος.
36	Χρήστης	Άτομο που κάνει χρήση των υπηρεσιών μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα.

1.4 Απαιτήσεις εγκατάστασης Ανελκυστήρων

Σε οποιοδήποτε κτίριο (κτιριοδομικός κανονισμός, άρθρο 29), που κατασκευάζεται και το οποίο έχει ισόγειο ή πυλωτή και τρεις ορόφους, ή στο οποίο το ύψος από το δάπεδο του ισόγειου μέχρι το δάπεδο του τελευταίου ορόφου είναι μεγαλύτερο από εννέα (9) μέτρα, είναι υποχρεωτική η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον ανελκυστήρα ωφελίμου φορτίου 600 κιλών ή οκτώ ατόμων. Για κτίρια δημόσιας χρήσης, η απαίτηση αυτή ισχύει εφόσον υπάρχει έστω και ένας όροφος.

Η εγκατάσταση του ανελκυστήρα αυτού θα είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του προτύπου Ε.Ν. 81.1 και του κτιριοδομικού κανονισμού. Οι διαστάσεις του θαλάμου, και συνεπώς του φρεατίου, δίνονται από τους πίνακες 1.1 και 1.2 (Ε. Ν. 81.1 παράγραφος 8).

Ονομαστικό φορτίο μάζα Kg	Μέγιστη ωφέλιμη επιφάνεια θαλάμου m ²	Ονομαστικό φορτίο, μάζα Kg	Μέγιστη ωφέλιμη επιφάνεια θαλάμου m ²
100 ⁽¹⁾	0,37	900	2,20
180 ⁽²⁾	0,58	975	2,35
225	0,70	1000	2,40
300	0,90	1050	2,50
375	1,10	1125	2,65
400	1,17	1200	2,80
450	1,30	1250	2,90
525	1,45	1275	2,95
600	1,60	1350	3,10
630	1,66	1425	3,25
675	1,75	1500	3,40
750	1,90	1600	3,56
800	2,00	2000	4,20
825	2,05	2500 ⁽³⁾	5,00

(1) Ελάχιστο για ανελκυστήρα 1 ατόμων
(2) Ελάχιστο για ανελκυστήρα 2 ατόμων
(3) Για φορτία πέρα των 2500 Kg προστίθενται 0,16m² για κάθε επιπλέον φορτίο 100 Kg. Για ενδιάμεσα φορτία η επιφάνεια προσδιορίζεται με γραμμική παρεμβολή.

Πίνακας 1.1

Αριθμός επιβατών	Ελάχιστη ωφέλιμη επιφάνεια θαλάμου m ²	Αριθμός επιβατών	Ελάχιστη ωφέλιμη επιφάνεια θαλάμου m ²
1	0,28	11	1,87
2	0,49	12	2,01
3	0,60	13	2,15
4	0,79	14	2,29
5	0,98	15	2,43
6	1,17	16	2,57
7	1,31	17	2,71
8	1,45	18	2,85
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20	3,13

Για επιβάτες πέρα των 20 προστίθενται 0,115 m² για κάθε επιπλέον επιβάτη.

Πίνακας 1.2

Ο αριθμός καθώς και ο τύπος των ανελκυστήρων που θα επιλεγούν για ένα κτίριο είναι συνάρτηση της κυκλοφοριακής μελέτης του κτιρίου, καθώς και οικονομικών και τεχνικών κριτηρίων. Φυσικό είναι βέβαια, η εμφάνιση του ανελκυστήρα πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στη γενικότερη αισθητική του κτιρίου.

Η κυκλοφοριακή μελέτη ενός κτιρίου δεν είναι αντικείμενο της ύλης αυτής, συνοπτικά όμως αναφέρουμε ότι έχει ως σκοπό να προσδιορίσει το μέγεθος, την ταχύτητα, τον αριθμό και το σύστημα λειτουργίας των ανελκυστήρων για την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση των ατόμων που κατοικούν ή εργάζονται στο κτίριο.

Για την εκπόνηση της μελέτης είναι απαραίτητες, σε γενικές γραμμές, οι παρακάτω πληροφορίες:

- Το είδος του κτιρίου (γραφεία, κατοικίες, ξενοδοχείο κ.λ.π) καθώς και ο αριθμός των ορόφων και η επιφάνεια τους.
- Ο θεωρητικός πληθυσμός του κτιρίου, οι ώρες άφιξης και αναχώρησης των ενοίκων και οι ώρες συσσώρευσης των επισκεπτών στο κτίριο.
- Η ανάγκη εγκατάστασης ανελκυστήρα φορτίων ή γκαράζ ή νοσοκομειακού ανελκυστήρα.

Νομοθετικό πλαίσιο

(Αναφέρεται στην μέχρι την 01/07/99 υπάρχουσα κατάσταση)

Μέχρι το 1985 η κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των ανελκυστήρων καθορίζονταν από τα βασιλικά διατάγματα 37 του ΒΔ 1968 και 890 του 1968, «Περί κατασκευής και λειτουργίας ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων».

Με τους ΓΟΚ του 1985, 1987 και τους αντίστοιχους κτιριοδομικούς κανονισμούς, γίνεται μια πρώτη προσπάθεια εναρμόνισης της Ελληνικής Νομοθεσίας στα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Ταυτόχρονα εκδίδεται η ΔΒΑ Φ6/12550/442 της 7.7.1987 απόφαση για την κατασκευή, εγκατάσταση και λειτουργία ανελκυστήρων προσώπων, φορτίων και μικρών φορτίων.

Τον Αύγουστο του 1988 με την ΚΥΑ 18173/30.8.1988 εισάγεται η εφαρμογή του Ευρωπαϊκού προτύπου Ε.Ν 81.1 για τους ανελκυστήρες με τροχαλία τριβής και τύμπανο και αλυσίδα.

Με βάση την νομοθεσία αυτή, η διαδικασία έκδοσης άδειας ανελκυστήρα είναι η εξής:

- A. Έκδοση προέγκρισης ανελκυστήρα
- B. Έκδοση οριστικής άδειας λειτουργίας - αυτοψία

Οι αιτήσεις υποβάλλονται στη διεύθυνση Βιομηχανίας της αρμόδιας Νομαρχίας.

Για την έκδοση προέγκρισης απαιτούνται:

1. Οικοδομική άδεια θεωρημένη.
2. Αρχιτεκτονικές κατόψεις ορόφων και τομές όπου θα φαίνονται το φρεάτιο και το μηχανοστάσιο, θεωρημένες.
3. Υπεύθυνη δήλωση πολιτικού μηχανικού για τη στατική επάρκεια του φρεατίου.
4. Υπεύθυνη δήλωση ανάθεσης εγκατάστασης από τον ιδιοκτήτη και ανάληψης εγκατάστασης από τον αδειούχο εγκαταστάτη.
5. Προϋπολογισμός εγκατάστασης με βάση τους πίνακες του Υπουργείου Βιομηχανίας.
6. Παράβολα και πληρωμή ΕΜΠ-ΤΣΜΕΔΕ από ιδιοκτήτη και εγκαταστάτη.
7. Αίτηση του ιδιοκτήτη.

Η προέγκριση μαζί με το πιστοποιητικό του ηλεκτρολόγου θα κατατεθεί στη ΔΕΗ για την έγκριση της απαιτούμενης παροχής ισχύος.

Για την έκδοση άδειας λειτουργίας απαιτούνται:

1. Μελέτη εφαρμογής ανελκυστήρα.
2. Τεχνικό περιγραφικό υπόμνημα.
3. Ηλεκτρικό σχέδιο εις τριπλούν.
4. Σχέδια κάτοψης - τομής ανελκυστήρα (μηχανολογικά) εις τριπλούν.
5. Δήλωση στοιχείων ανελκυστήρα.
6. Δηλώσεις (4) εγκαταστάτη.
7. Πιστοποιητικά ελέγχου για τα παρακάτω εξαρτήματα:
 - ο Αρπάγη ασφαλείας
 - ο Διατάξεις μανδάλωσης
 - ο Περιοριστήρας ταχύτητας
 - ο Συρματόσχοινα
 - ο Προσκρουστήρες
 - ο Σωλήνας παροχής λαδιού
 - ο Συγκρότημα εμβόλου - κυλίνδρου

Τα πιστοποιητικά αυτά εκδίδονται από τους κατασκευαστές.

8. Εφόσον ο εγκαταστάτης θα αναλάβει τη συντήρηση του ανελκυστήρα τότε επιπλέον απαιτούνται:
 - ο Αντίγραφο άδειας συνεργείου συντήρησης

- Καταστάσεις συντηρούμενων ανελκυστήρων
- Βιβλίο συντήρησης ανελκυστήρα
- Υπεύθυνη δήλωση ανάθεσης - ανάληψης συντήρησης

9. Αίτηση του ιδιοκτήτη

Μετά τον έλεγχο του τεχνικού φακέλου, ακολουθεί αυτοψία. Ο έλεγχος της εγκατάστασης αναλύεται λεπτομερώς στον Ε.Ν. 81.1.

Από 1-7-99 το Νομοθετικό πλαίσιο αυτό τροποποιήθηκε ως εξής:

1. Εκδίδεται ο τροποποιημένος EN 81.1 & EN 81.2 του 1988.
2. Καθορίζονται για ορισμένα εξαρτήματα ασφαλείας του ανελκυστήρα πιστοποιητικά τύπου ΟΕ.
3. Ο έλεγχος των εγκαταστάσεων ανατίθεται σε πιστοποιημένους φορείς.

1.5 Κτιριοδομικός Κανονισμός

Παραθέτουμε το άρθρο 29 του ΚΤΙΡΙΟΔΟΜΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ σχετικά με την εγκατάσταση ανελκυστήρων.

- Σε κάθε νέο κτίριο, όταν το δάπεδο ορόφου ή τμήματος ορόφου έχει διαφορά στάθμης μεγαλύτερη από 9 μέτρα από την οριστική επιφάνεια του περιβάλλοντος εδάφους στη θέση από την οποία γίνεται η προσπέλαση στον υπόψη όροφο, επιβάλλεται η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον ανελκυστήρα προσώπων με την επιφύλαξη της παρ. 5 του άρθρου 29 του Ν. 1577/1985 (ΓΟΚ). Το ίδιο ισχύει όταν το κτίριο έχει ισόγειο ή πυλωτή και τρεις ορόφους.
- Σε περίπτωση χώρου ενιαίας λειτουργίας, που αναπτύσσεται σε περισσότερα από ένα επίπεδα και εξυπηρετείται με εσωτερική κλίμακα, για την εφαρμογή της προηγούμενης παραγράφου ελέγχεται η στάθμη του δαπέδου εισόδου σ' αυτόν.
- Στις προσθήκες καθ' ύψος ή καθ' επέκταση επιτρέπεται να εφαρμόζονται οι διατάξεις για τους ανελκυστήρες που ίσχυαν κατά την έκδοση της αρχικής άδειας με την επιφύλαξη των όρων της παρακάτω παραγράφου 3.

Υποχρεωτικά, κάθε σημείο του ορόφου του κτιρίου δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από 60 μέτρα από τον ανελκυστήρα, μετρούμενο σε φυσική όδευση.

Ο τύπος και το είδος του ανελκυστήρα που εγκαθίσταται σε ένα κτίριο πρέπει να είναι κατάλληλος γι' αυτό και να πληροί όλες τις απαιτήσεις - προδιαγραφές κατασκευής για την άνετη και ασφαλή μεταφορά ατόμων.

Σε κτίρια, στα οποία απαιτείται η κατασκευή ανελκυστήρα, σύμφωνα με την παρ.1 του παρόντος άρθρου, πρέπει να συντάσσεται κυκλοφοριακή μελέτη του κτιρίου, όταν ο πληθυσμός του κτιρίου είναι μεγαλύτερος από 200 άτομα. Στην κυκλοφοριακή μελέτη του κτιρίου θα προσδιορίζονται ο αριθμός των ανελκυστήρων, η χωρητικότητα και η ταχύτητα τους.

Η εγκατάσταση των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων σε ένα κτίριο, δηλαδή τα οικοδομικά στοιχεία φρέατος, τα ύψη, διαστάσεις μηχανοστασίου, τροχαλιοστασίου, διαμόρφωση φρέατος, καθώς και ο τρόπος κατασκευής γίνονται σύμφωνα με την υπ' αρ. 18173/30.8.88 (ΕΛΟΤ - Ε.Ν. 81.1/88) απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων «Κατασκευή, εγκατά-

σταση και λειτουργία ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων» (ΦΕΚ 664/Β), όπως κάθε φορά ισχύει. Ειδικά στους υδραυλικούς ανελκυστήρες ισχύουν οι παρακάτω παρεκκλίσεις:

- Α. Δεν απαιτείται ιδιαίτερος χώρος τροχαλιοστασίου.
- Β. Το μηχανοστάσιο μπορεί να μην είναι σε επαφή με το φρεάτιο. Στην περίπτωση αυτή, οι υδραυλικοί σωλήνες και τα καλώδια που συνδέουν το μηχανοστάσιο με το φρεάτιο πρέπει να τοποθετούνται σε ειδικό για το σκοπό αυτό κανάλι.
- Γ. Οι ελάχιστες αποστάσεις του μηχανισμού κίνησης από τους τοίχους του μηχανοστασίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,20m, εκτός από την απόσταση της μιας από τις μεγάλες πλευρές του, που πρέπει να είναι 0,80m.
- Δ. Μπροστά από τον ηλεκτρικό πίνακα του ανελκυστήρα που τοποθετείται στο μηχανοστάσιο, πρέπει να αφήνεται ελεύθερη απόσταση από οποιοδήποτε εμπόδιο τουλάχιστον 0,80m.
- Ε. Η ελεύθερη απόσταση μεταξύ του ανώτατου σημείου της οροφής του θαλάμου και του κατώτατου σημείου της οροφής του φρεάτος πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,15m.

Επίσης ειδικά στους υδραυλικούς ανελκυστήρες, το δάπεδο του μηχανοστασίου πρέπει να κατασκευάζεται έτσι ώστε, σε περίπτωση διαρροής, όλο το υδραυλικό υγρό να παραμένει στο μηχανοστάσιο.

Κατά την κατασκευή και εγκατάσταση ανελκυστήρων σε κτίρια, λαμβάνονται τα κατά περίπτωση κατάλληλα μέτρα ηχομόνωσης, όπως προβλέπονται από τις ισχύουσες διατάξεις, ώστε να μην υπάρχει μεταφορά θορύβου σε διπλανά διαμερίσματα ή χώρους. Επίσης, λαμβάνονται αντικραδασμικά μέτρα στο χώρο του κλιμακοστασίου, ώστε να μη μεταδίδονται στο κτίριο οι κραδασμοί. Επίσης λαμβάνεται πρόνοια για την προστασία της εγκατάστασης από φωτιά (τοίχοι, κουφώματα με ψηλή αντίσταση στη φωτιά) και εξασφαλίζεται φράγμα για την αποτροπή διάδοσης φωτιάς ή καπνού μέσω της εγκατάστασης, όπως προβλέπονται από τις ισχύουσες διατάξεις "περί πυροπροστασίας".

Κάθε μηχανοστάσιο ανελκυστήρα που βρίσκεται σε οποιονδήποτε όροφο, εκτός από τον ανώτατο όροφο του κτιρίου, πρέπει να μην έχει οποιοδήποτε άνοιγμα προς άλλο χώρο του κτιρίου εκτός από την θύρα του, η οποία όμως πρέπει να κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κανονισμού περί προστασίας των κτιρίων.

1.6 Κανονισμοί εγκαταστάσεων ανελκυστήρων

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις των ανελκυστήρων πρέπει υποχρεωτικά να διέπονται από αντίστοιχους κανονισμούς προστασίας. Στη χώρα μας, στους Κανονισμούς των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων που ισχύουν από το 1955, για το θέμα των ανελκυστήρων υπάρχει το κεφάλαιο XI και τα άρθρα αυτού από 275 μέχρι 282 (πίνακας 1.2).

Αριθμός κεφαλαίου	Αριθμός άρθρων	Αντικείμενο αναφοράς
XI	275 - 282	<ul style="list-style-type: none">• Ανελκυστήρες και ανυψωτές βαρών• Μηχανοστάσιο• Τάση χειρισμού• Γραμμές τροφοδοσίας μηχανοστασίου• Διατάξεις κρατήσεως στο εσωτερικό του ανελκυστήρα• Προστασία επαφών θυρών• Σήμα κινδύνου

Οι κανονισμοί για την κατασκευή και την εγκατάσταση των ανελκυστήρων διέπονται από το 1998 από τα **Ευρωπαϊκά Πρότυπα** που χαρακτηρίζονται ως EN81-1 και 2. Το **EN81-1** αναφέρεται στους ανελκυστήρες **έλξης ή ηλεκτροκίνητους ή συμβατικούς** και το **EN81-2** στους **υδραυλικούς ανελκυστήρες**.

Ο σκοπός των προτύπων αυτών είναι ο καθορισμός κανόνων ασφαλείας σχετικών με τους ανελκυστήρες προσώπων και τους ανελκυστήρες φορτίων. Έτσι, είναι αυτονόητο πως πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία προσώπων και αντικειμένων από τον κίνδυνο ατυχημάτων που είναι δυνατόν να προέλθουν από τη χρήση, τη συντήρηση και τη λειτουργία έκτακτης ανάγκης των ανελκυστήρων. Τα Ευρωπαϊκά αυτά πρότυπα ελήφθησαν υπόψη και αποτελούν την κατεύθυνση περιγραφής των διαφόρων θεμάτων του βιβλίου αυτού.

Οι κίνδυνοι, λοιπόν, που είναι πιθανόν να προέλθουν από τη χρήση των ανελκυστήρων οφείλονται σε:

- διαμελισμό,
- σύνθλιψη,
- πτώση,
- πρόσκρουση,
- παγίδευση,
- πυρκαγιά,
- ηλεκτροπληξία και
- αστοχία υλικού που οφείλεται:
 - σε μηχανική βλάβη
 - φθορά
 - διάβρωση

Κατά τη σύνταξη των κανονισμών των ανελκυστήρων ενσωματώθηκαν ορισμένες παραπομπές και προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων άλλων χρονολογημένων, άλλων όχι. Ένας συγκεκριντικός κατάλογος αυτών των δημοσιεύσεων τυποποίησης, που αφορούν **πρότυπα CEN-CENELEC, πρότυπα IEC, έγγραφα εναρμόνισης CENELEC και πρότυπα ISO**, μαζί με τους αντίστοιχους τομείς αναφοράς τους, παρουσιάζονται παρακάτω.

Πρότυπα CEN/CENELEC

EN294

1992 Ασφάλεια μηχανών - Αποστάσεις ασφαλείας για την αποτροπή προσέγγισης επικίνδυνων ζωνών από τα άνω άκρα.

EN 1050

Ασφάλεια μηχανών - Αρχές για την εκτίμηση του κινδύνου.

EN10025

Προϊόντα μη κεκραμένων κατασκευαστικών χαλύβων θερμής έλασης - Τεχνικές συνθήκες παράδοσης.

EN502/4

Εύκαμπτα καλώδια για ανελκυστήρες.

EN60068-2-6

Περιβαλλοντικές δοκιμές - Μέρος 2: Δοκιμές - Δοκιμές Fc Ταλαντώσεις (ημιτονοειδείς)

EN 60068-2-27

Διαδικασίες βασικών περιβαλλοντικών δοκιμών - Μέρος 2: Δοκιμές - Δοκιμή Fc και οδηγία: Πλήγμα.

EN 60068-2-29

Διαδικασίες βασικών περιβαλλοντικών δοκιμών - Μέρος 2: Δοκιμές - Δοκιμή Fc και οδηγία: Πλήγμα διαρκείας.

EN60249-2-2

Βασικά υλικά για τυπωμένα κυκλώματα-Μέρος2:

Προδιαγραφές-Προδιαγραφή Νο2:Πολύστρωμα φύλλα φαινολικού κυτταρινικού χάρτου επικαλυμμένα με χαλκό, οικονομικής ποιότητας.

EN60249-2-3

Βασικά υλικά για τυπωμένα κυκλώματα-Μέρος 2:

Προδιαγραφές-Προδιαγραφή Νο 3: Πολύστρωμα φύλλα εποξειδωμένου κυτταρινικού χάρτου επικαλυμμένα με χαλκό, καθορισμένης αναφλεξιμότητας (δοκιμή κατακόρυφης καύσης).

EN60742

Μετασχηματιστές απομόνωσης και μετασχηματιστές απομόνωσης ασφαλείας - Απαιτήσεις.

EN60947-4-1

Συσκευές διακοπής και συσκευές ελέγχου χαμηλής τάσης-Μέρος 4:

Επαφείς και κινητήρες εκκίνησης - Τμήμα 1: Ηλεκτρομηχανικοί επαφείς και κινητήρες εκκίνησης.

EN60947-5-1

Συσκευές διακοπής και συσκευές ελέγχου χαμηλής τάσης - Μέρος 5:

Συσκευές και στοιχεία διακοπής για έλεγχο κυκλωμάτων-Τμήμα 1: Ηλεκτρομηχανικές συσκευές για έλεγχο κυκλωμάτων.

EN60950

Ασφάλεια εξοπλισμού τεχνολογίας πληροφοριών συμπεριλαμβανομένου και του ηλεκτρικού εξοπλισμού γραφείου.

EN62326-1

Τυπωμένα κυκλώματα - Μέρος 1: Γενική προδιαγραφή.

EN12015:

1998 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - Πρότυπο οικογένειας προϊόντων για ανελκυστήρες, κινούμενες κλίμακες και κινούμενος πεζόδρομος - Εκπομπή.

EN12016:

1998 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα-Πρότυπο οικογένειας προϊόντων για ανελκυστήρες, κινούμενες κλίμακες και κινούμενοι διάδρομοι επιβατών - Ατρωσία.

prEN81-8

Δοκιμές αντοχής στη φωτιά θυρών φρέατος ανελκυστήρων - Μέθοδος δοκιμής και εκτίμηση.

Πρότυπα IEC

IEC60664-1

Συντονισμός της μόνωσης για εξοπλισμό περιεχόμενο σε συστήματα χαμηλής τάσης
Μέρος 1: Αρχές απαιτήσεις και δοκιμές.

IEC60747-5

Διατάξεις ημιαγωγών - Ασυνεχείς διατάξεις και ολοκληρωμένα κυκλώματα
Μέρος 5: Οπτοηλεκτρονικές διατάξεις.

Έγγραφα εναρμόνισης CENELEC

HD21.1S3

Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V -
Μέρος 1:Γενικές απαιτήσεις.

HD21.3S3

Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V -
Μέρος 3:Καλώδια χωρίς μανδύα για σταθερή καλωδίωση.

HD22.4S3

Καλώδια με μόνωση από ελαστικό ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 4: Εύκαμπτα καλώδια.

HD214S2

Μέθοδος προσδιορισμού των δεικτών αντοχής και συμπεριφοράς στην όδευση για στερεά μονωτικά υλικά από συνθήκες υγρασίας.

HD323.2.14S2

Βασικές διαδικασίες περιβαλλοντικών δοκιμών - Μέρος 2: Δοκιμές - Δοκιμή N: Μεταβολή της θερμοκρασίας.

HD360S2

Καλώδια ανελκυστήρων κυκλικής διατομής με μόνωση από ελαστικό, για κανονική χρήση.

HD384.4.41S2

Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για κτίρια - Μέρος 4: Προστασία για τη διασφάλιση της ασφάλειας -Κεφάλαιο 41: Προστασία κατά της ηλεκτροπληξίας.

HD384.5.54S1

Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για κτίρια - Μέρος 5: Επιλογή και τοποθέτηση ηλεκτρολογικών υλικών Κεφάλαιο 54: Γειώσεις και αγωγοί προστασίας.

HD384.6.61S1

Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για κτίρια - Μέρος 6: Επαλήθευση - Κεφάλαιο 61: Αρχική επαλήθευση.

Πρότυπα ISO

ISO7465:

1997 Ανελκυστήρες προσώπων και ανελκυστήρες μικρών φορτίων - Οδηγοί ανελκυστήρων και αντίβαρων Τύπος T.

2

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στα γενικά χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων ανελκυστήρων.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που πρέπει να παρουσιάζει μια σωστά μελετημένη και εναρμονισμένη στις απαιτήσεις του οικοδομήματος εγκατάσταση ανελκυστήρα, είναι:

- η δυνατότητα εκτέλεσης μεταφοράς ατόμων σε κάθε όροφο.
- ασφάλεια των προσώπων και των αντικειμένων τόσο κατά την κίνηση του θαλάμου, όσο και κατά την επιβίβαση - αποβίβαση τους σε - από αυτόν.
- η δυνατότητα χειρισμού από οποιοδήποτε άτομο, το οποίο δεν έχει σχετική ειδικευση. Αυτό πετυχαίνεται με την ύπαρξη απλών και σαφών ενδείξεων της θέσης που βρίσκεται ο θάλαμος, και της κίνησης ανόδου ή καθόδου που εκτελεί αυτός.
- η αθόρυβη - στο μέτρο των προδιαγραφών - λειτουργία των μηχανισμών,
- η σταθερή ταχύτητα κίνησης του θαλάμου από όροφο σε όροφο, χωρίς τραντάγματα και τριγμούς,
- η ομαλή επιτάχυνση του θαλάμου κατά την εκκίνηση και η ομαλή επιβράδυνση του στις στάσεις.

Προδιαγραφές εξαρτημάτων εγκαταστάσεων ανελκυστήρα

Τα **εξαρτήματα** που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε μια πλήρη εγκατάσταση ανελκυστήρα πρέπει να είναι:

- σχεδιασμένα σύμφωνα με την μηχανολογική πρακτική και τους κώδικες υπολογισμών, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές μορφές αστοχίας,
- καλής μηχανικής και ηλεκτρικής κατασκευής,
- κατασκευασμένα από υλικά επαρκούς και κατάλληλης ποιότητας και
- απαλλαγμένα ελαττωμάτων.

Στα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε μια εγκατάσταση ανελκυστήρα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται επιβλαβή υλικά, όπως π.χ. ο αμίαντος.

Βασικοί παράγοντες επιλογής ανελκυστήρα

Οι βασικοί παράγοντες που κατέχουν σημαντικό ρόλο στη μελέτη και στην επιλογή ενός ανελκυστήρα, είναι:

Ο τύπος του ανελκυστήρα, ο οποίος εξαρτάται άμεσα από:

- τη μορφολογία της οικοδομής,
- τις απαιτήσεις κίνησης ατόμων στην οικοδομή (με μέσο χρόνο αναμονής μικρότερο του ενός λεπτού),
- το είδος του χρησιμοποιούμενου ρεύματος για την τροφοδοσία του κινητήριου μηχανισμού με εναλλασσόμενο ή συνεχές ρεύμα (Ε.Ρ. ή Σ.Ρ.), και
- το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης

Η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου, η οποία εξαρτάται από:

- το είδος του εξυπηρετούμενου χώρου,
- το μήκος της διαδρομής, το οποίο συναρτάται άμεσα με τον αριθμό ορόφων και τον αριθμό στάσεων
- τον τύπο του ανελκυστήρα

Ανάλογα με την τιμή του ορίου ταχύτητας κίνησης του θαλάμου, ο χαρακτηρισμός της ταχύτητας των ανελκυστήρων διακρίνεται στις κατηγορίες που δίνονται στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2. Ταχύτητες ανελκυστήρων	
Χαρακτηρισμός ταχύτητας ανελκυστήρα	Όρια τιμών ταχύτητας [m/s]
μικρή	$V < 0,4$
μέση	$0,4 < v < 2,5$
μεγάλη	$v > 2,5$

2.1 Διάκριση ανελκυστήρων

Οι ανελκυστήρες διακρίνονται σε κατηγορίες, ανάλογα με:

- τις ανάγκες που εξυπηρετούν,
- την αρχή λειτουργίας τους,
- τον τρόπο απομνημόνευσης της κλίσης τους, και
- το σύστημα ελέγχου τους.

ΠΡΟΣΩΠΩΝ Ή ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΙ

Χρησιμοποιούνται για την μεταφορά ατόμων σε πολυκατοικίες, πολυοροφα κτίρια κ.λ.π. Οι επιβατικοί ανελκυστήρες πρέπει να ανταποκρίνονται πλήρως στις ώρες αιχμής με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και με τη μεγαλύτερη δυνατή οικονομία. Πρέπει δε να συνδυάζουν:

1. τον υψηλό βαθμό ασφάλειας κατά τη λειτουργία
2. με την καλαίσθητη εμφάνιση θαλαμίσκου και την αυτοματοποιημένη κίνηση



Σχήμα 2.1. Θάλαμος επιβατικού ανελκυστήρα

ΦΟΡΤΙΩΝ Ή ΦΟΡΤΗΓΟΙ

Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά βαρέων φορτίων σε πολυοροφα κτίρια, γκαράζ, εργοστάσια συνήθως με τη συνοδεία προσώπων κ.λ.π.

Οι φορτηγοί ανελκυστήρες πρέπει να πληρούν τις πιο κάτω προϋποθέσεις:

1. μεγάλη ασφάλεια κατά τη λειτουργία, και
2. μεγάλο βαθμό ασφάλειας κατασκευής

Τέλος, οι φορτηγοί ανελκυστήρες είναι ογκώδεις και έχουν στιβαρή κατασκευή.



Σχήμα 2.2. Θάλαμος φορτηγού ανελκυστήρα.

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΑΠΟΜΝΗΜΟΝΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΣΗΣ ΤΟΥΣ

Λειτουργεί με την εντολή του ανθρώπου που τον χρησιμοποιεί την κάθε φορά.

Έχει δηλαδή τη δυνατότητα να καλείται απέξω μόνο όταν δεν είναι κατειλημμένος ή δεν οδεύει για την εξυπηρέτηση άλλης κλίσης. Αν μέσα στον θάλαμο δοθούν δύο εντολές τότε εκτελεί την πρώτη απ'αυτές. Για να εκτελέσει και την άλλη, πρέπει αυτή να ξαναδοθεί.

Λειτουργεί με τις εντολές των ανθρώπων που τον χρησιμοποιούν ταυτόχρονα. Έχει, δηλαδή, τη δυνατότητα:

- να δέχεται τις εντολές
- να τις επεξεργάζεται και
- να τις εκτελεί

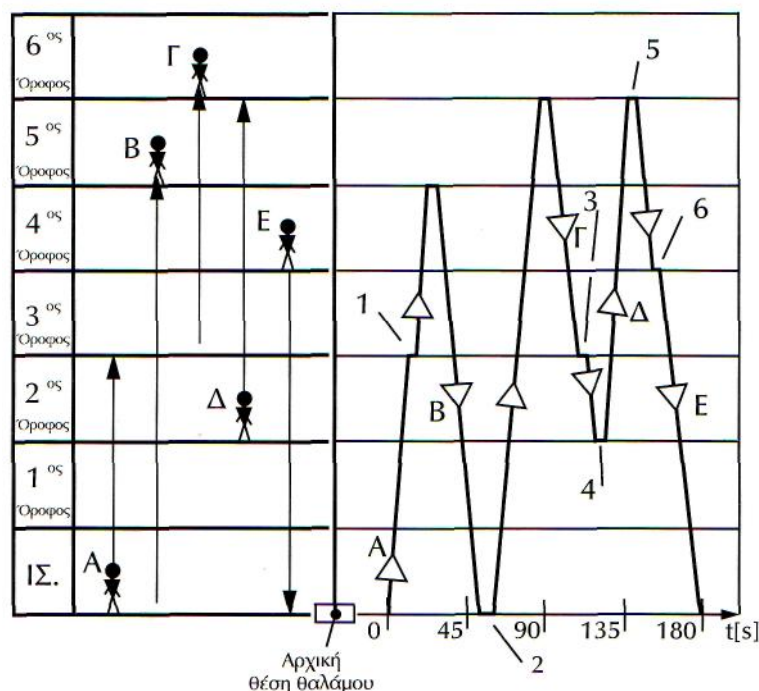
Ο τρόπος εκτέλεσης των εντολών γίνεται επιλεκτικά και με τη σειρά διαδοχής των ορόφων. Οι ανελκυστήρες αυτόματης λειτουργίας διακρίνονται σε:

- ΑΝΟΔΟΥ - ΚΑΘΟΔΟΥ
- ΜΟΝΟ ΚΑΘΟΔΟΥ

2.2 Ανεγκυστήρας απλής λειτουργίας

Οι ηλεκτροκίνητοι ανεγκυστήρες (έλξης) απλής λειτουργίας συναντώνται ευρέως στις πολυκατοικίες της πόλης. Η κίνηση του θαλάμου, που γίνεται για την εξυπηρέτηση των διακινουμένων ατόμων, εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από την εντολή που δέχεται την κάθε φορά.

Ας θεωρήσουμε - λοιπόν - πως τα πέντε άτομα (Α, Β, Γ, Δ, Ε) του παρακάτω σχήματος, θέλουν να κάνουν - με τη σειρά - τις σημειούμενες διαδρομές. Η κίνηση του θαλάμου, που αρχικά ήταν σταθμευμένος στο ισόγειο του κτιρίου, - φαίνεται στο σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας του σχήματος 2.3.



(1), (3), (4), (6) Στάθμευση στον 3^ο, 3^ο, 2^ο και στον 4^ο όροφο αντίστοιχα.

(2) Στάθμευση θαλάμου στο ισόγειο.

Συνολικός χρόνος λειτουργίας: 180s

Σχήμα 2.3. Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας απλού ανεγκυστήρα

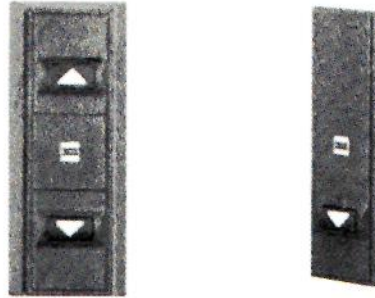
2.3 ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΑΝΟΔΟΥ - ΚΑΘΟΔΟΥ

Η απομνημόνευση των κλίσεων πραγματοποιείται κατά την άνοδο και κατά την κάθοδο. Πιο συγκεκριμένα, ο ανεγκυστήρας εκτελεί:

- κατά την άνοδο όλες τις εντολές ανόδου με προοδευτική σειρά, και
- κατά την κάθοδο όλες τις εντολές καθόδου, πάλι με προοδευτική σειρά.

Στην μπουτονιέρα των ενδιάμεσων ορόφων (εκτός δηλαδή του πρώτου και του τελευταίου), υπάρχουν δύο μπουτόν (κουμπιά).



Σχήμα 2.4. Μπουτονιέρες ορόφων: (α) ενδιάμεσων και ακραίων (β)

Αν κάποιος επιθυμεί να πάει σε όροφο ο οποίος βρίσκεται:

- πιο πάνω από αυτόν που στέκεται αυτός, πρέπει να πιάσει το κουμπί με την αντίστοιχη ένδειξη προς τα πάνω,
- πιο κάτω από αυτόν που στέκεται αυτός, πρέπει να πιάσει το κουμπί με την αντίστοιχη ένδειξη προς τα κάτω.

Αν από άγνοια πιεστούν από κάποιον και τα δύο κουμπιά, τότε ο ανελκυστήρας εκτελεί μια επιπλέον στάση επειδή θα σταθμεύσει στον ίδιο όροφο 2 φορές.

ΜΟΝΟ ΚΑΘΟΔΟΥ

Η απομνημόνευση των κλίσεων πραγματοποιείται κατά την κάθοδο.

Πιο συγκεκριμένα, ο ανελκυστήρας ανταποκρίνεται:

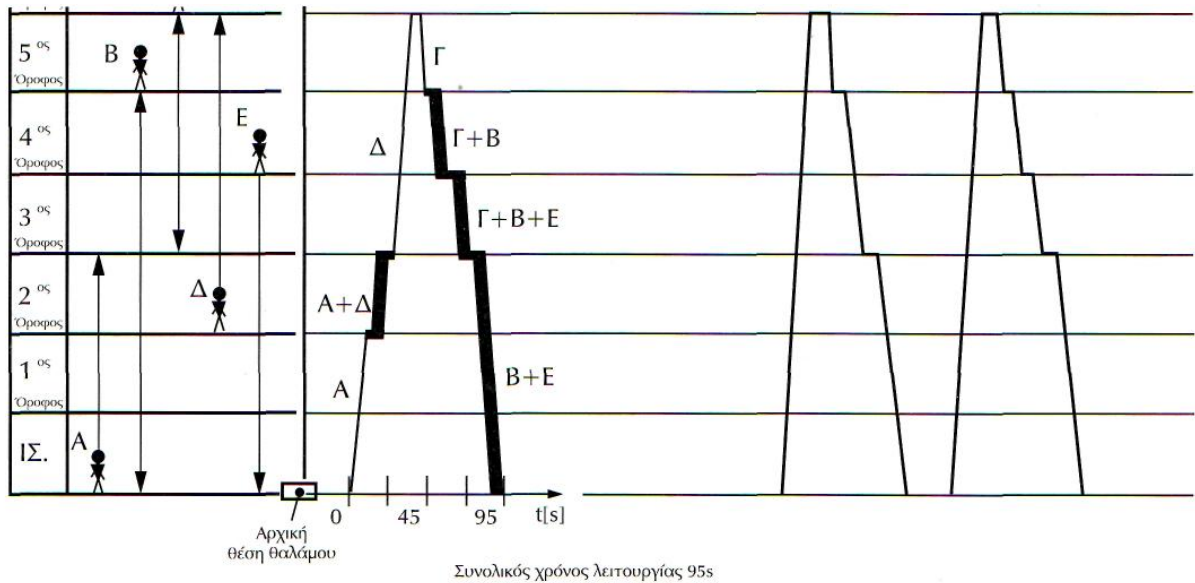
- στις εξωτερικές κλίσεις μόνο κατά την καθοδική του πορεία και
- σε όλες τις εντολές που δίνονται μέσα από τον θάλαμο. Στην μπουτονιέρα των ορόφων υπάρχει ένα κουμπί.



Σχήμα 2.5. Μπουτονιέρα ορόφου

Αν κάποιος επιθυμεί να πάει σε όροφο ο οποίος βρίσκεται είτε πιο πάνω, είτε πιο κάτω από τον όροφο που βρίσκεται αυτός δεν έχει παρά να πιάσει το μπουτόν της μπουτονιέρας ορόφου.

Ας θεωρήσουμε - λοιπόν - πως τα πέντε άτομα (Α, Β, Γ, Δ, Ε) του παρακάτω σχήματος, θέλουν να κάνουν - με την σειρά - τις σημειούμενες διαδρομές. Η κίνηση του θαλάμου, που αρχικά ήταν σταθμευμένος στο ισόγειο του κτιρίου, για τα δύο είδη αυτόματων ανελκυστήρων, δίνεται συγκριτικά, στο σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας του σχήματος 2.6.



Σχήμα 2.6. Συγκριτικό διάγραμμα λειτουργίας αυτόματων ανελκυστήρων:
(α) Full Collective (β) Down Collective

2.4 Διάκριση ανελκυστήρων ανάλογα με το σύστημα έλεγχου τους

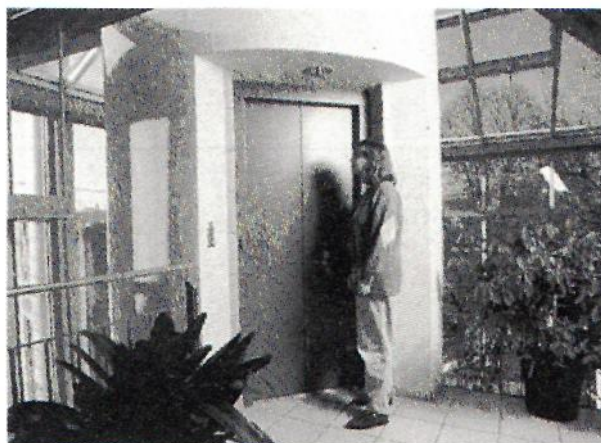
Το σύστημα έλεγχου των ανελκυστήρων είναι ανεξάρτητο από τον τρόπο λειτουργίας τους και εκείνο που τους χαρακτηρίζει ως:

**μεμονωμένους ή ως
συνεργαζόμενους**

2.4.1 Μεμονωμένοι ανελκυστήρες

Ο ανελκυστήρας που υπάρχει σε κάποιο κτίριο και επαρκεί για την εξυπηρέτηση των ατόμων που διακινούνται σ' αυτό, χαρακτηρίζεται ως **μεμονωμένος**.

Οι μεμονωμένοι ανελκυστήρες είναι - όπως αναφέραμε παραπάνω - απλής ή αυτόματης λειτουργίας.



Σχήμα 2.7. Μεμονωμένος ανελκυστήρας

2.4.2 Συνεργαζόμενοι ανελκυστήρες

Δύο ή περισσότεροι ανελκυστήρες που υπάρχουν σε κάποιο κτίριο για να εξυπηρετήσουν τις αυξημένες ανάγκες διακίνησης ατόμων σ' αυτό, χαρακτηρίζονται ως **συνεργαζόμενοι**.



Σχήμα 2.8. Συνεργαζόμενοι ανελκυστήρες Duplex Collective Selective

Η εξυπηρέτηση της κάθε κλίσης εκτελείται από τον ανελκυστήρα που κινείται προς την επιθυμητή κατεύθυνση και βρίσκεται πλησιέστερα στον όροφο κλίσης.

Η διεκπεραίωση των κλίσεων που δίνονται μέσα από το θάλαμο εξαρτάται από τον τρόπο λειτουργίας του ανελκυστήρα στο αυτόματο σύστημα Full ή Down Collective.

2.5 Βασικές Μέθοδοι Λειτουργίας Ανελκυστήρων

Υπάρχουν τρεις βασικές μέθοδοι ελέγχου ενός ανελκυστήρα προσώπων ή φορτίων.

- Απλής αυτόματης λειτουργίας(SARB)
- Αυτόματης κλήσης καθόδου(DCL)
- Αυτόματων κλήσεων ανόδου-καθόδου(FCL)

Απλής αυτόματης λειτουργίας (SARB) είναι η απλούστερη μορφή ελέγχου του ανελκυστήρα. Χρησιμοποιείτε για ανελκυστήρες επιβατών με μικρή κίνηση επιβατών και είναι η πιο κοινή μορφή ελέγχου ανελκυστήρων επιβατών και φορτίων.

Αυτόματης κλήσης καθόδου (DCL) χρησιμοποιείτε συχνά για ανελκυστήρες επιβατών σε ξενοδοχεία και κατοικίες και προτιμάται όταν η μεγαλύτερη κίνηση των επιβατών είναι ανάμεσα στους πάνω ορόφους και στην κεντρική είσοδο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μερικές περιπτώσεις ανελκυστήρων φορτίων.

Αυτόματων κλήσεων ανόδου-καθόδου(FCL) χρησιμοποιείται για ανελκυστήρες επιβατών σε κτίρια γραφείων και παρόμοιες εφαρμογές όπου οι επιβάτες μετακινούνται συχνά ανάμεσα σε όλους τους ορόφους. Διαχειρίζεται πολύ ικανοποιητικά την κίνηση ανάμεσα στους ορόφους. Χρησιμοποιείται μόνο περιστασιακά για ανελκυστήρες φορτίων.

2.5.1 Απλής αυτόματης λειτουργίας (SARB)

Εξωτερικές κλήσεις ορόφων

Δίπλα από την είσοδο του ανελκυστήρα σε κάθε όροφο υπάρχει μία κομβιοδόχος που έχει ένα κουμπί που ανάβει για να υποδείξει ότι ο ανελκυστήρας είναι σε χρήση.



Ο ανελκυστήρας θα ανταποκριθεί σε κλήση μόνο όταν το φωτάκι σβήσει. Πρέπει να πατήσουμε το κουμπί κλήσης για να καλέσουμε τον ανελκυστήρα όταν το φως χρήσης έχει σβήσει. Περιμένουμε για το θάλαμο του ανελκυστήρα. Όταν φτάσει οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα. Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

Εσωτερικές κλήσεις θαλάμου

Μέσα στο θάλαμο υπάρχει μια κομβιοδότης (πίνακας με κουμπιά) που έχει να κουμπιά για κάθε όροφο.



Πατάμε το κουμπί για τον όροφο στον οποίο θέλουμε να πάμε. Οι πόρτες του ανελκυστήρα θα κλείσουν και ο ανελκυστήρας θα μετακινηθεί στον όροφο που έχουμε επιλέξει. Όταν φτάσει στον επιλεγμένο όροφο οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα.

Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

SARB – (simplex απλή) πως δουλεύει....

- 1) Ο ανελκυστήρας παρκάρει στον τελευταίο όροφο αν δεν υπάρχουν άλλες κλήσεις. Όταν ένας επιβάτης A κάνει μια εξωτερική κλήση στάσης ανάβει το φως που δείχνει ότι ο ανελκυστήρας είναι σε χρήση σε όλους τους ορόφους. Ο ανελκυστήρας θα προχωρήσει στον όροφο που έγινε η κλήση.
- 2) Οι πόρτες του ανελκυστήρα ανοίγουν αυτόματα. (Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών ορόφων ο επιβάτης A ανοίγει τη θύρα με το χέρι και η αυτόματη θύρα του θαλάμου ανοίγει αυτόματα ή σε περίπτωση που ο θάλαμος φέρει πορτάκια χειροκίνητα ο επιβάτης A τις σπρώχνει και τα κλείνει μόλις έχει πλήρως εισέλθει.) Ο επιβάτης A μπαίνει στον θάλαμο του ανελκυστήρα και κάνει μια εσωτερική κλήση θαλάμου. Όταν γίνει η κλήση θαλάμου, οι φωτεινές ενδείξεις που δείχνουν ότι ο ανελκυστήρας είναι σε χρήση παραμένουν αναμμένα σε όλους τους ορόφους. Ένας άλλος επιβάτης B σε άλλο όροφο που θέλει να χρησιμοποιήσει τον ανελκυστήρα πρέπει να περιμένει μέχρις ότου ο επιβάτης A έχει σταματήσει να τον χρησιμοποιεί.
- 3) Ο θάλαμος του ανελκυστήρα θα πάει στον επιλεγμένο προορισμό του πρώτου επιβάτη. Όταν ολοκληρωθεί το ταξίδι του πρώτου επιβάτη, τα φώτα που επιδεικνύουν ότι ο ανελκυστήρας είναι σε χρήση θα σβήσουν. Ο δεύτερος επιβάτης B μπορεί να καλέσει τον ανελκυστήρα και τα φώτα 'σε χρήση' θα ανάψουν ξανά.

Ο θάλαμος έχει παρκάρει στον τελευταίο όροφο που εξυπηρετήσε

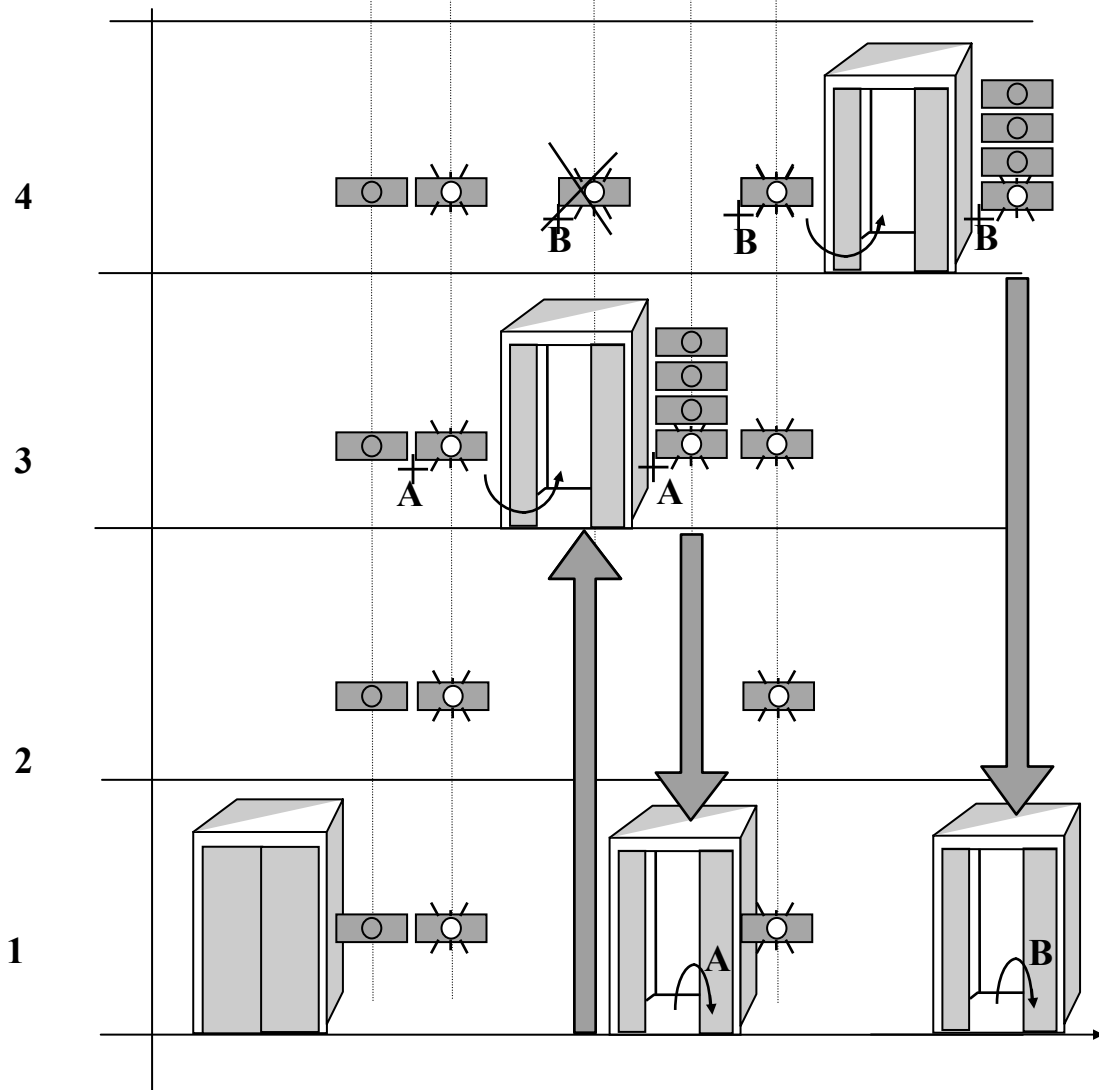
Τα φώτα ορόφου έσβησαν – ανελκυστήρας διαθέσιμος

Κλήση ορόφου – όλα τα κομβία δείχνουν τον ανελκυστήρα σε χρήση

Δεν είναι δυνατή η κλήση ορόφου όσο χρησιμοποιείται ο ανελκυστήρας.

Κλήση ορόφου στον προορισμό της

Επόμενη κλήση ορόφου



2.5.2 Αυτόματης κλήσης καθόδου (DCL)

Το είδος ελέγχου που χρησιμοποιείται από τον ανελκυστήρα σας φαίνεται στο κεφάλαιο 3.2.

Εξωτερικές κλήσεις στάσης από τον κύριο όροφο

Δίπλα στην είσοδο του ανελκυστήρα υπάρχει ένας δείκτης που μας πληροφορεί από ποιον όροφο περνάει αυτή τη στιγμή ο ανελκυστήρας ή ποιον όροφο εξυπηρετεί.



Πλάι στην είσοδο του ανελκυστήρα υπάρχει ένας πίνακας με κουμπιά, το κουμπί κλήσης ανάβει για να δείξει ότι η κλήση στάσης έχει καταγραφεί. Το κουμπί είναι δίπλα σε ένα βέλος που δείχνει προς τα πάνω.

Πατήστε το κουμπί κλήσης για να καλέσετε τον ανελκυστήρα. Το φως καταγραφής της κλήσης θα ανάψει.



Περιμένετε για το θάλαμο του ανελκυστήρα. Όταν φτάσει, οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα.

Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

Εσωτερικές κλήσεις θαλάμου- από τον κύριο όροφο

Μέσα στο θάλαμο υπάρχει μια κομβιοδόχος (πίνακας με κουμπιά) με ένα κουμπί για κάθε όροφο.



Πατήστε τα κουμπιά για τους ορόφους στους οποίους οι εισερχόμενοι επιβάτες επιθυμούν να μετακινηθούν. Τα επιλεγμένα κουμπιά θα ανάψουν.

Οι πόρτες του ανελκυστήρα θα κλείσουν και ο ανελκυστήρας θα αναρριχηθεί στους επιλεγμένους ορόφους. Θα σταματήσει πρώτα στον χαμηλότερο επιλεγμένο όροφο και μετά στους άλλους με αύξουσα σειρά. Ένας δείκτης στον ανελκυστήρα υποδεικνύει την κατεύθυνση κίνησης και την τρέχουσα θέση του ανελκυστήρα. Όταν ο ανελκυστήρας φτάνει σε κάθε όροφο οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα.

Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

Εξωτερικές κλήσεις στάσης-από τους υψηλότερους ορόφους

Δίπλα σε κάθε είσοδο του ανελκυστήρα υπάρχει μια κομβιοδόχος (πίνακας με κουμπιά) και το κουμπί κλήσης ανάβει κάθε φορά για να επιβεβαιώσει ότι η κλήση έχει καταγραφεί. Το κουμπί είναι δίπλα σε ένα βέλος που δείχνει προς τα κάτω.

Πατήστε το κουμπί κλήσης για να καλέσετε τον ανελκυστήρα. Το φως καταγραφής της κλήσης θα ανάψει. Περιμένετε για το θάλαμο του ανελκυστήρα. Ο χρόνος απόκρισης του θαλάμου του ανελκυστήρα εξαρτάται από το τι κάνει ο ανελκυστήρας κατά τη στιγμή της κλήσης.

Αν είναι ανενεργός χωρίς εκκρεμείς κλήσεις, θα ανταποκριθεί αμέσως όπου και αν βρίσκεται.

Αν ανεβαίνει σε απάντηση εσωτερικών ή εξωτερικών κλήσεων επιβατών σε κάποιον όροφο ψηλότερα από το δικό σας, θα ολοκληρώσει την προς τα πάνω κίνηση του πριν απαντήσει στην κλήση σας καθώς κατεβαίνει. Μπορεί να δείτε τον ανελκυστήρα να περνά αφότου τον έχετε καλέσει.

Αν ο θάλαμος βρίσκεται σε κάθοδο και είναι πιο πάνω απ' τον όροφό σας τη στιγμή που καλέσατε, θα σταματήσει στον όροφό σας καθώς κατεβαίνει.

Αν ο θάλαμος κατεβαίνει, αλλά έχει περάσει τον όροφό σας, θα ολοκληρώσει το ταξίδι του στην χαμηλότερη εσωτερική κλήση και θα απαντήσει σε τυχόν κλήσεις της κυρίας εισόδου πριν απα-

ντήσει. Θα ολοκληρώσει επίσης τυχόν επακόλουθες εσωτερικές κλήσεις πριν απαντήσει στη δική σας κλήση.

Όταν ο ανελκυστήρας φτάσει οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα. Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

Εσωτερικές κλήσεις θαλάμου-από τις υψηλότερες στάσεις

Μέσα στο θάλαμο υπάρχει ένας πίνακας με κουμπιά με ένα κουμπί για κάθε όροφο.

Πατήστε τα κουμπιά για τους ορόφους που θέλουν να ταξιδέψουν οι εισερχόμενοι επιβάτες τα επιλεγμένα κουμπιά θα ανάψουν.

Οι πόρτες του ανελκυστήρα θα κλείσουν και ο ανελκυστήρας θα προχωρήσει. Η σειρά με την οποία απαντά στις εσωτερικές κλήσεις θαλάμου των επιβατών εξαρτάται από τις κλήσεις που είχαν γίνει πριν από τις νέες.

Αν ο ανελκυστήρας ήταν ανενεργός ή σε άνοδο θα απαντήσει σε εσωτερικές κλήσεις προς τα πάνω πριν απαντήσει σε εσωτερικές κλήσεις προς τα κάτω.

Αν ο ανελκυστήρας ήταν σε κάθοδο θα απαντήσει σε εσωτερικές κλήσεις προς τα κάτω και σε κλήσεις της κυρίας εισόδου πριν απαντήσει σε εσωτερικές κλήσεις προς τα πάνω.

Μια ένδειξη στον ανελκυστήρα δείχνει την κατεύθυνση που κινείται ο ανελκυστήρας και τον τρέχοντα όροφο. Όταν ο ανελκυστήρας φτάσει στον επιλεγμένο όροφο οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα. Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

Εσωτερικές κλήσεις θαλάμου-από χαμηλότερους ορόφους

Η λειτουργία του ανελκυστήρα είναι παρόμοια με αυτήν που περιγράφεται παραπάνω για κλήση θαλάμου προς άνω ορόφους (Πάνω αντί Κάτω).

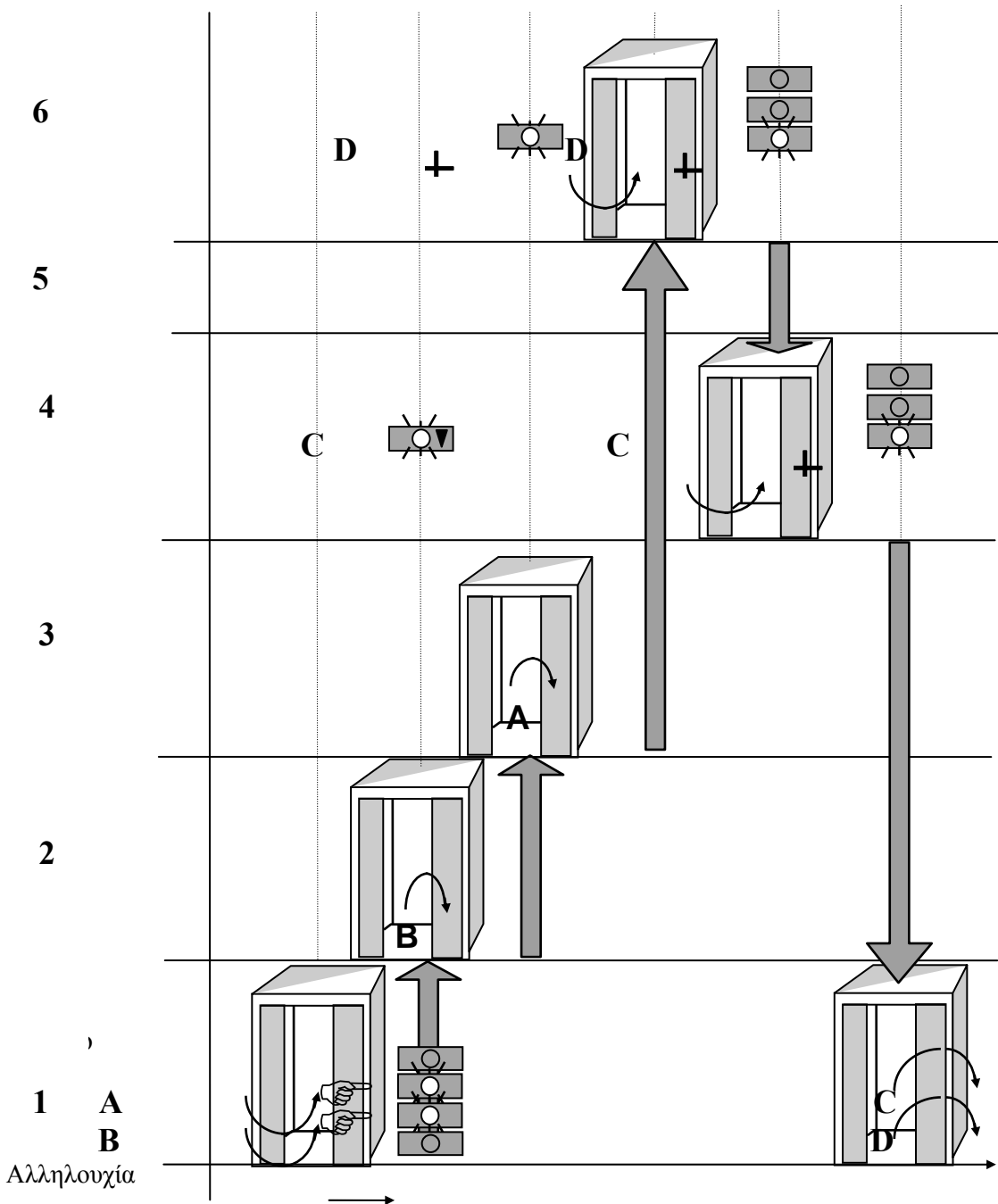
(SDCL) Αυτόματης κλήσης καθόδου - ενός θαλάμου- πως δουλεύει...

Ο θάλαμος κανονικά όταν είναι ανενεργός παρκάρει στην κεντρική είσοδο. Όταν οι επιβάτες(A,B) μπαίνουν στην κεντρική είσοδο, ο ανελκυστήρας θα ανέβει στους ζητούμενους, από τις κλήσεις θαλάμου.

Θα αγνοήσει εξωτερικές κλήσεις προς τα κάτω(C) καθώς ανεβαίνει. Αν μια υπάρχουσα εσωτερική κλήση θαλάμου προς τα επάνω συμπίπτει με μια εξωτερική κλήση προς τα κάτω, ο επιβάτης που θα περιμένει να επιβιβαστεί μπορεί να εισέλθει στον ανελκυστήρα, αλλά ο ανελκυστήρας θα ολοκληρώσει πρώτα την προς τα πάνω κίνησή του.

Ο ανελκυστήρας θα προχωρήσει στην υψηλότερη προς τα πάνω εσωτερική κλήση θαλάμου πριν αρχίσει την κάθοδο. Θα σταματήσει σε άλλες εκκρεμείς εξωτερικές κλήσεις (C) κατά τη διάρκεια της καθόδου του.

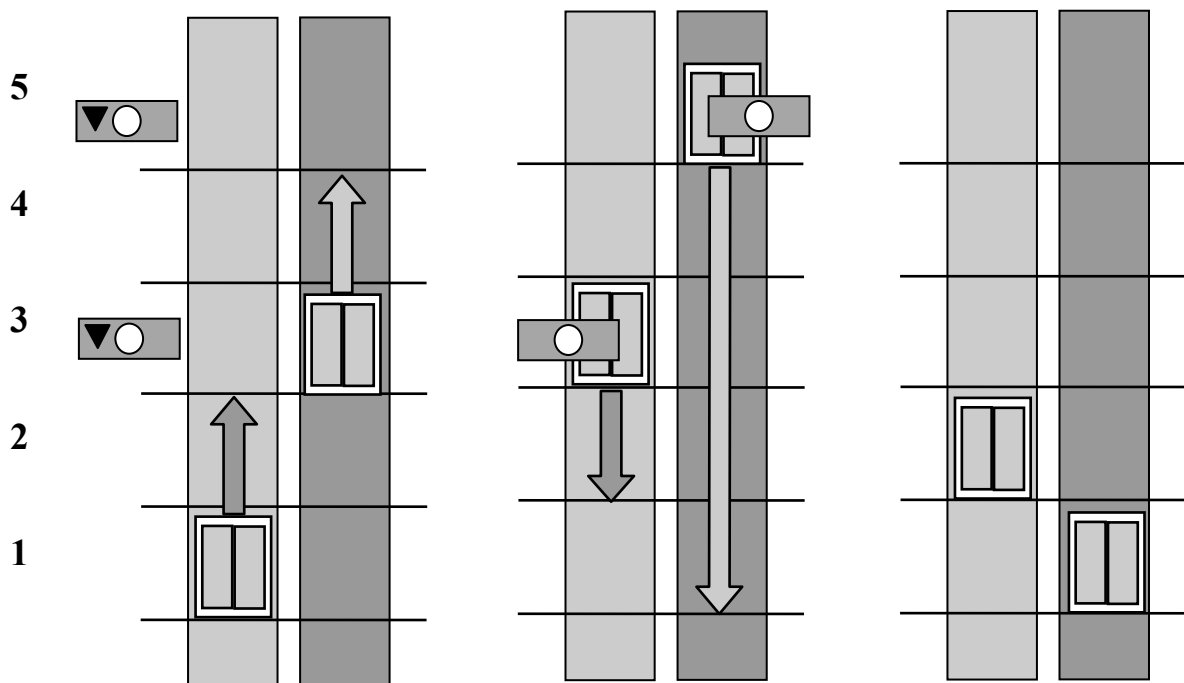
Στη κεντρική είσοδο, ο ανελκυστήρας θα περιμένει για κλήσεις θαλάμου επιβατών ή εξωτερικές κλήσεις. Αν δεχθεί μόνο εξωτερικές κλήσεις, θα ανταποκριθεί πηγαίνοντας πρώτα στην υψηλότερη εξωτερική κλήση και μετά στις άλλες με σειρά καθόδου.



2.6 Πολλαπλοί ανελκυστήρες

Σε μια εγκατάσταση πολλαπλών ανελκυστήρων, ένας θάλαμος περιμένει στην κεντρική είσοδο και οι υπόλοιποι ανελκυστήρες (ή ανελκυστήρας) διαμοιράζονται στο υπόλοιπο κτίριο. Το σύστημα ελέγχου του ανελκυστήρα (με τη βοήθεια υπολογιστή) θα στείλει το θάλαμο εκεί που είναι καλύτερα ώστε να παρέχεται η καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση για κάθε πιθανή εξωτερική κλήση.

Οι ανελκυστήρες που είναι πλήρως φορτωμένοι κατευθύνονται από το σύστημα να αγνοούν τις εξωτερικές κλήσεις μέχρι να βγουν κάποιοι επιβάτες. Όπου υπάρχουν ενδείξεις της θέσης του θαλάμου σε μια στάση, αυτό σημαίνει ότι οι επιβάτες που περιμένουν μπορεί να αντιλήφθηκαν ότι ο ανελκυστήρας προφανώς αγνόησε τις κλήσεις τους. Δεν είναι σφάλμα αλλά ένα σχεδιαστικό χαρακτηριστικό ασφαλείας για να εξασφαλίζει ότι ο θάλαμος δεν μπορεί να υπερφορτωθεί.



2.6.1 Αυτόματων κλήσεων ανόδου-καθόδου(FCL)

Το είδος ελέγχου που χρησιμοποιείται από τον ανελκυστήρα σας φαίνεται στο κεφάλαιο 3.2.

Εξωτερικές κλήσεις

Πάνω από τον ανελκυστήρα σε όλους τους ορόφους μπορεί να υπάρχει μια ένδειξη που δείχνει την τρέχουσα θέση του ανελκυστήρα και την κατεύθυνση της πορείας του.



Δίπλα σε κάθε είσοδο του ανελκυστήρα σε ενδιάμεσους ορόφους υπάρχει μία κομβιοδόχος με δύο κομβία. Το ένα είναι για μετακίνηση προς τα επάνω και το άλλο για μετακίνηση προς τα κάτω. Η κατεύθυνση για κάθε κουμπί υποδεικνύεται με ένα βέλος.



Στον υψηλότερο όροφο υπάρχει μόνο ένα κομβίο προς τα κάτω, και στον χαμηλότερο όροφο μόνο ένα κομβίο προς τα πάνω.



Μερικοί ανελκυστήρες έχουν φωτεινά βέλη και μερικές εγκαταστάσεις ένα φωτεινό δακτύλιο γύρω απ' το κουμπί.

Εξωτερικές κλήσεις

Πατήστε το κουμπί κλήσης που δείχνει την κατεύθυνση προς την οποία επιθυμείτε να πάτε, για να καλέσετε τον ανελκυστήρα. Θα ανάψει το φως καταγραφής της κλήσης. Περιμένετε το θάλαμο του ανελκυστήρα. Η απάντηση από το θάλαμο του ανελκυστήρα εξαρτάται από το τι κάνει τη στιγμή που καλέσατε.

'UP' εξωτερικές κλήσεις

Αν ο θάλαμος είναι ανενεργός χωρίς εκκρεμείς κλήσεις, θα απαντήσει αμέσως όπου και αν βρίσκεται και θα ικανοποιήσει την κλήση σας.

Αν κάνετε μια κλήση προς τα άνω και ο θάλαμος είναι πιο κάτω από τον όροφό σας, σε ανοδική κίνηση με εσωτερικές κλήσεις με προορισμούς πάνω από τον όροφό σας, ο ανελκυστήρας θα κάνει στάση στον όροφό σας για να σας πάει στον προορισμό σας.

Αν κάνετε μια κλήση προς τα πάνω και ο θάλαμος είναι σε καθοδική κίνηση με εσωτερικές κλήσεις κάτω από τον όροφο σας, ο ανελκυστήρας θα ανταποκριθεί στην κλήση σας.

Μπορεί να δείτε ένα κατερχόμενο ανελκυστήρα να περνάει από τον όροφό σας ή αν μια τρέχουσα εσωτερική κλήση τυχαίνει να είναι στον όροφό σας, ο ανελκυστήρας θα σταματήσει και μπορείτε να μπειτε, αλλά δεν θα ανταποκριθεί σε άνω εσωτερικές ή εξωτερικές κλήσεις μέχρι να ικανοποιηθούν οι πρωτεύουσες προς τα κάτω κλήσεις.

Μόλις ολοκληρωθούν οι προς τα κάτω κλήσεις, ο ανελκυστήρας ξεκινά την άνοδο, θα πάει πρώτα στον χαμηλότερο όροφο που έχει μια εκκρεμή άνω κλήση. Στη συνέχεια θα ανέλθει, ασχολούμενος με τις άνω εσωτερικές και εξωτερικές κλήσεις, παραδίδοντας τους επιβάτες στους άνωθεν προορισμούς τους με αύξουσα σειρά ορόφων.

2.6.2 Αυτόματων κλήσεων ανόδου-καθόδου(FCL)

Εξωτερικές κλήσεις(θαλάμου) προς τα κάτω

Αν κάνετε μια προς τα κάτω κλήση και ο ανελκυστήρας είναι πάνω από τον όροφό σας, σε καθοδική κίνηση με εσωτερικές κλήσεις με προορισμό κάτω από τον όροφό σας, ο ανελκυστήρας θα συμπεριλάβει μια στάση στον όροφό σας για να σας πάει στον προορισμό σας.

Αν κάνετε μια κλήση προς τα κάτω και ο θάλαμος είναι σε ανοδική κίνηση με απαντώντας σε εσωτερικές

κλήσεις πάνω απ' τον όροφό σας, ο ανελκυστήρας θα απαντήσει στην κλήση σας μόνο αφού ολοκληρώσει τις προς τα πάνω κλήσεις.

Μπορεί να δείτε τον ανερχόμενο ανελκυστήρα να περνά τον όροφό σας, ή αν μια εσωτερική κλήση τυχαίνει να είναι για τον όροφό σας, ο ανελκυστήρας θα σταματήσει και μπορείτε να εισέλθετε, αλλά δε θα απαντήσει σε εσωτερικές ή εξωτερικές κλήσεις καθόδου μέχρι να ικανοποιηθούν οι προηγούμενες κλήσεις ανόδου.

Εφόσον ολοκληρωθούν οι προς τα πάνω κλήσεις, ο ανελκυστήρας ξεκινά την κάθοδο και θα πάει πρώτα στον υψηλότερο όροφο που έχει εκκρεμή κλήση καθόδου. Στη συνέχεια θα κατέβει, απαντώντας σε όλες τις εσωτερικές και εξωτερικές κλήσεις καθόδου, παραδίδοντας τους επιβάτες στους προορισμούς τους με φθίνουσα σειρά ορόφων.

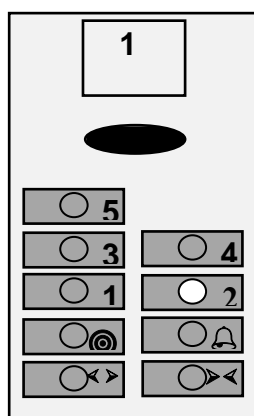
Όταν ο ανελκυστήρας φτάσει στον όροφο οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα.

Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών θα ανοίξει η αυτόματη θύρα θαλάμου και θα σπρώξετε την ημιαυτόματη θύρα να εξέλθετε. Σε περίπτωση που ο θάλαμος φέρει χειροκίνητα πορτάκια, θα τα ανοίξετε και θα εξέλθετε.

Εσωτερικές κλήσεις θαλάμου

Μέσα στο θάλαμο υπάρχει ένας κομβιοδότης (μπουτονιέρα) με ένα κουμπί για κάθε όροφο.

Πατήστε τα κουμπιά για όλους τους ορόφους που θέλουν να ταξιδέψουν οι εισερχόμενοι επιβάτες. Τα επιλεγμένα κουμπιά θα ανάψουν. Οι πόρτες του ανελκυστήρα θα κλείσουν και ο ανελκυστήρας θα προχωρήσει.



UP



Αν ο ανελκυστήρας είναι σε ανοδική κίνηση θα απαντήσει σε κλήσεις ανόδου πρώτα παρεμβάλλοντας τυχόν εξωτερικές κλήσεις ανόδου που θα συναντήσει στη διαδρομή του.

DOWN



Αν ο ανελκυστήρας βρίσκεται σε κάθοδο θα απαντήσει πρώτα σε εσωτερικές κλήσεις θαλάμου, παρεμβάλλοντας τυχόν εξωτερικές κλήσεις καθόδου που θα συναντήσει στη διαδρομή του. Οι κλήσεις θα ικανοποιηθούν με φθίνουσα σειρά ορόφων.

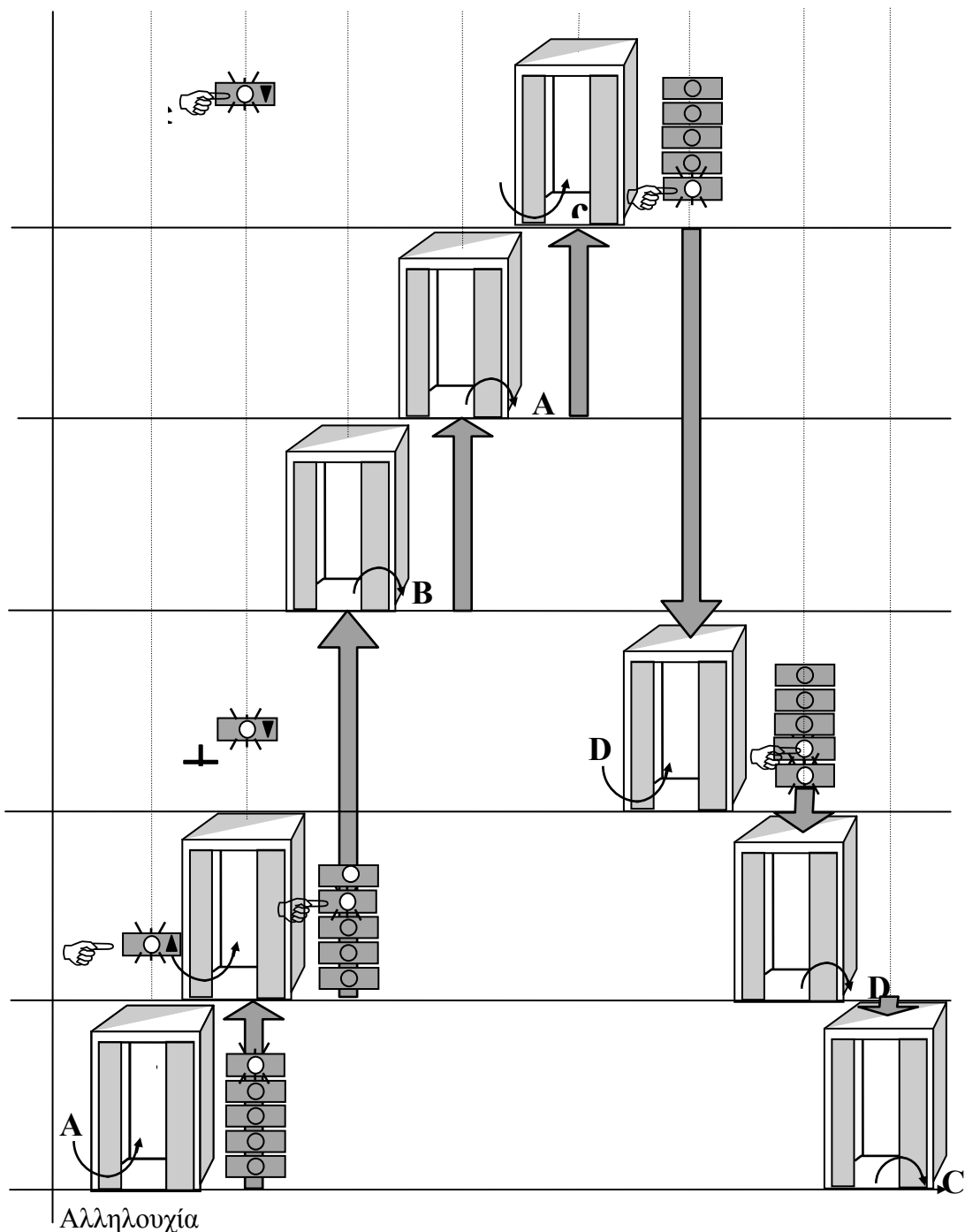
Ένας δείκτης στον ανελκυστήρα υποδεικνύει την κατεύθυνση κίνησής του και τον όροφο που βρίσκεται κάθε στιγμή. Όταν ο ανελκυστήρας φτάσει στον επιλεγμένο όροφο οι πόρτες θα ανοίξουν αυτόματα. Σε περίπτωση ημιαυτόματων θυρών φρέατος ο θάλαμος φέρει αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα θαλάμου(πορτάκια).

Αυτόματων κλήσεων ανόδου-καθόδου(FCL) - Μονός ανελκυστήρας-πως δουλεύει...

Όταν οι επιβάτες(A) μπαίνουν από την κεντρική είσοδο, ο ανελκυστήρας θα ανέβει(ή πιθανώς θα κατέβει αν υπάρχει υπόγειο) στους ορόφους που ζητήθηκαν από τις εσωτερικές κλήσεις θαλάμου.

Οι εσωτερικές και εξωτερικές κλήσεις απομνημονεύονται και αντιμετωπίζονται με λογική σειρά σύμφωνα με την κατεύθυνση κίνησης του ανελκυστήρα και ανεξάρτητα από τη σειρά με την οποία καταγράφηκαν οι κλήσεις.

Σε περίπτωση ενός θαλάμου ο θάλαμος συνήθως παρκάρει στον χαμηλότερο όροφο όταν είναι ανενεργός.

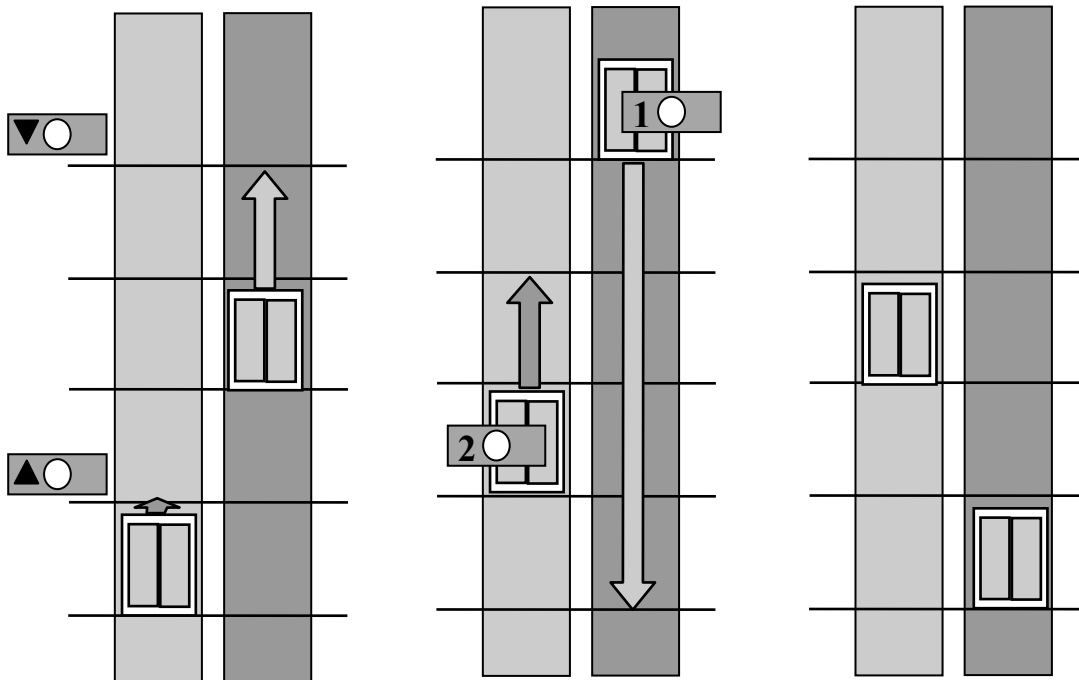


Αυτόματων κλήσεων ανόδου-καθόδου(FCL)-πως δουλεύει

Πολλαπλοί ανελκυστήρες

Σε μια εγκατάσταση με πολλαπλούς ανελκυστήρες, ένας ανελκυστήρας περιμένει στην κεντρική είσοδο και οι υπόλοιποι διαμοιράζονται στο κτίριο. Το σύστημα ελέγχου του ανελκυστήρα (με τη βοήθεια υπολογιστή) θα τον στείλει εκεί που είναι καλύτερα ώστε να παρέχεται η καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση για κάθε πιθανή εξωτερική κλήση.

Οι θάλαμοι που είναι πλήρως φορτωμένοι κατευθύνονται από το σύστημα να αγνοούν τις εξωτερικές κλήσεις μέχρι να βγουν κάποιοι επιβάτες. Όπου υπάρχουν ενδείξεις της θέσης του θαλάμου σε μια στάση, αυτό σημαίνει ότι οι επιβάτες που περιμένουν μπορεί να αντιλήφθηκαν ότι ο ανελκυστήρας προφανώς αγνόησε τις κλήσεις τους. Δεν είναι σφάλμα αλλά ένα σχεδιαστικό χαρακτηριστικό ασφαλείας για να εξασφαλίζει ότι ο θάλαμος δεν μπορεί να υπερφορτωθεί.



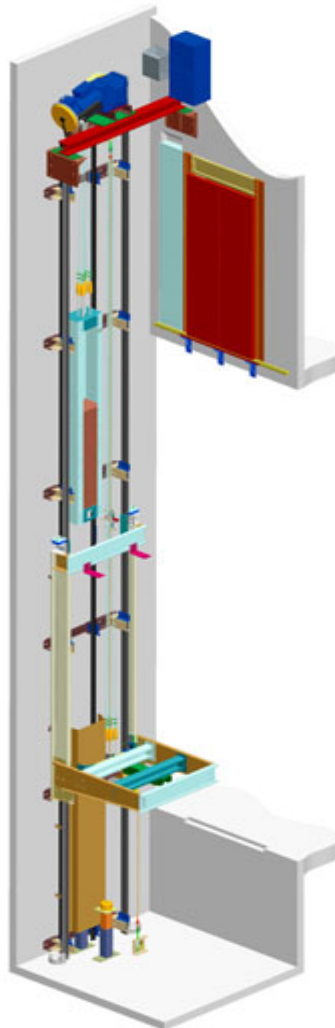
3

3.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν τα κατασκευαστικά στοιχεία και το περιεχόμενο του **μηχανοστασίου – φρεατίου** που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις των **ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων**. Ακόμη, θα αναλυθεί ο σκοπός του χρησιμοποιούμενου ηλεκτροκινητήρα, του μειωτήρα στροφών, της τροχαλίας τριβής κ.λπ. και των μέσων και των τύπων ανάρτησης του θαλάμου τους.

Οι **ηλεκτροκίνητοι ανελκυστήρες ή έλξης ή συμβατικοί** αποτελούν την κλασσική αξιόλογη λύση στο πρόβλημα της κατακόρυφης μετακίνησης ατόμων και φορτίων, σε παλιές αλλά και νέες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Η κατακόρυφη αυτή μετακίνηση είναι δυνατόν να πραγματοποιείται:

- **σε μεγάλο ύψος**, δηλαδή σε πολυώροφα κτίρια (π.χ. ο Πύργος των Αθηνών που έχει 20 ορόφους).
- **με ταχύτητα που εξαρτάται από το ύψος του κτιρίου, αλλά και από τις δυνατότητες του συγκροτήματος της ανυψωτικής μηχανής** (π.χ. στον Πύργο των Αθηνών φθάνει τα 10 m/s για κίνηση χωρίς στάση σε ενδιάμεσους ορόφους).



Σχήμα 3.1. Παραστατική μορφή ανελκυστήρα έλξης.

Βασικά μέρη μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα έλξης.

- ο *ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός* κατασκευής της εγκατάστασης,
- ο *ανοψωτικός μηχανισμός,*
- τα *συστήματα ασφαλείας,* και
- ο *ηλεκτρολογικός εξοπλισμός*

Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός εγκατάστασης ανελκυστήρα

Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός μιας πλήρους εγκατάστασης ανελκυστήρα επικεντρώνεται στους χώρους του **μηχανοστασίου – φρεατίου** μαζί με τον υπάρχοντα εξοπλισμό σ' αυτούς. Ακόμη, σημαντικός είναι και ο ρόλος των μέσων αλλά και του τύπου ανάρτησης που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα.

Κατασκευαστικά στοιχεία του μηχανοστασίου - φρεατίου

Το φρεάτιο είναι ο χώρος μέσα στον οποίο κινούνται ο θάλαμος και το αντίβαρο του ανελκυστήρα. Εφόσον το φρεάτιο συμβάλλει στην αντιπυρική προστασία του κτιρίου, πρέπει να περιβάλλεται από αδιάτρητα τοιχώματα, δάπεδο και οροφή εκτός των επιτρεπομένων από τη νομοθεσία ανοιγμάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις (πανοραμικοί ανελκυστήρες) και εφόσον δεν συντρέχει η παραπάνω δέσμευση, επιτρέπεται η κατασκευή ανοικτού φρεατίου υπό ορισμένες προϋποθέσεις.

Στον ειδικό αυτό χώρο που, αποτελείται από στερεούς τοίχους, οροφή, δάπεδο και θύρα ή και καταπακτή, μέσα στον οποίο πραγματοποιείται η εγκατάσταση:

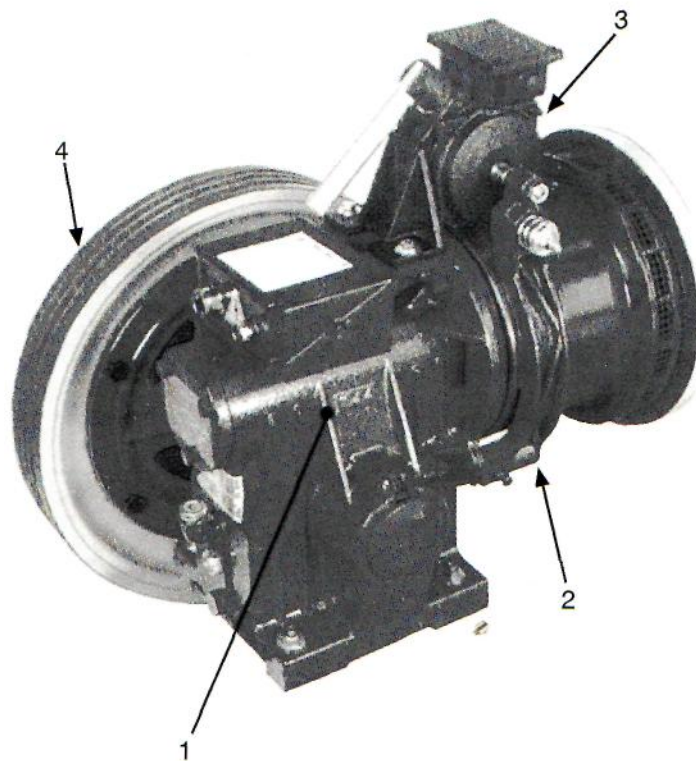
- του *ανοψωτικού μηχανισμού* του ανελκυστήρα, που τοποθετείται σε ειδικά κατασκευασμένη βάση από μονωτικό υλικό, για να αποφεύγεται η μετάδοση κραδασμών στο οικοδόμημα,
- των *συσκευών ρύθμισης* του ανελκυστήρα,
- του *πίνακα ηλεκτροδότησης και ελέγχου* των κυκλωμάτων του ανελκυστήρα,
- του *πίνακα φωτισμού* του χώρου του μηχανοστασίου, που περιλαμβάνει γραμμή φωτιστικού σημείου (λαμπτήρα) έντασης φωτισμού μεγαλύτερης των 200 lux στην επιφάνεια του δαπέδου. Ο φωτισμός αυτός ελέγχεται από διακόπτη που τοποθετείται εσωτερικά και δίπλα από την είσοδο σε κατάλληλο ύψος. Ακόμη, πρέπει να υπάρχει και ένας τουλάχιστον ρευματοδότης (πρίζα) χαμηλής τάσης. Η ηλεκτρική αυτή γραμμή χαμηλής τάσης είναι ανεξάρτητη από την ηλεκτροδότηση του ανελκυστήρα (τροφοδοτείται από τον πίνακα κοινοχρήστων του κτιρίου).
- του *περιοριστή (ρυθμιστή) ταχύτητας* θαλάμου,
- του *οροφολογία*, αν υπάρχει, και
- της *τροχαλίας τριβής.*

3.2 Ανυψωτικός μηχανισμός

Ο ανυψωτικός μηχανισμός των ανελκυστήρων εγκαθίσταται στο χώρο του φρεατίου. Τοποθετείται σε κατάλληλη βάση με παρεμβολή αντιδονητικού υλικού, για να αποφεύγονται κατά τη λειτουργία του οι μεταδόσεις κραδασμών στο κτίριο και τον ανελκυστήρα.

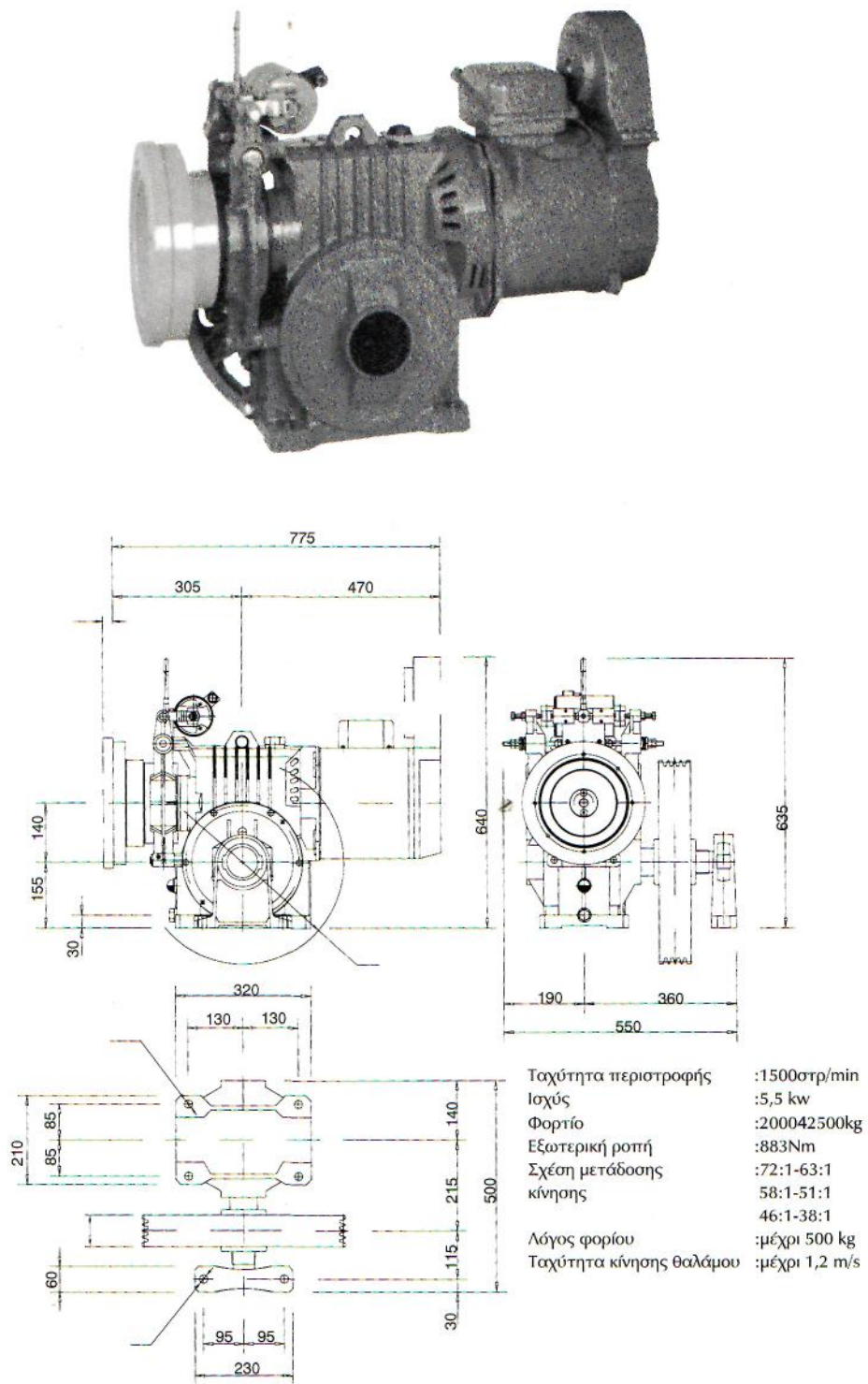
Ο ανυψωτικός μηχανισμός του ανελκυστήρα περιλαμβάνει:

- τον ηλεκτροκινητήρα,
- τον μειωτήρα στροφών ή βαρούλκο,
- την ηλεκτρομαγνητική πέδη και
- την τροχαλία τριβής



(1) ηλεκτροκινητήρας, (2) μειωτήρας, (3) ηλεκτρομαγνητική πέδη, (4) τροχαλία τριβής.
Σχήμα 3.5. Ανυψωτικός μηχανισμός ανελκυστήρα

3.3 Ηλεκτροκινητήρας



Σχήμα 3.6. Ανωψωτικός μηχανισμός ανελκυστήρα με στοιχεία και τυπικό διαστασιολόγιο.

Ο άξονας του κινητήρα συνδέεται με την τροχαλία μέσω μειωτήρα στροφών. Ο τρόπος αυτός αποτελεί την συνηθέστερη περίπτωση της πράξης. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις, όπου ο άξονας του κινητήρα συνδέεται απευθείας με την τροχαλία (χωρίς μειωτήρα στροφών).

Τα είδη και τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά των ηλεκτροκινητήρων που χρησιμοποιούνται στην πράξη, στον κινητήριο μηχανισμό ανελκυστήρων, αναφέρονται στον **πίνακα 3.1**.

Πίνακας 3.1 Είδη και χαρακτηριστικά ηλεκτροκινητήρων ανελκυστήρων έλξης.							
α/α	Τροφοδοσία	Είδος	Χαρακτηριστικό λειτουργίας	Όριο ανάπτυξης ταχύτητας < m/s	Έλεγχος ταχύτητας	Τρόπος μετάδοσης κίνησης στην τροχαλία	Εφαρμογή
1	Εναλλασσόμενο Ρεύμα Τάση:400 V Συχνότητα: 50Hz	Ασύγχρονος Τριφασικός βραχυκυκλωμένου δρομέα	Μιας ταχύτητας	0,65	Υπάρχει δυνατότητα συνεχούς μεταβολής	Με μειωτήρα στροφών	Πολυκατοικίες 3-4 ορό-
			Δύο ταχυτήτων (ανεξάρτητα τυλίγματα)	1,0			Πολυκατοικίες και κτίρια 5-7 ορόφων
			Μεταβολή της συχνότητας του ρεύματος τροφοδοσίας	1,6			Περιπτώσεις ανελκυστήρων υψηλής ποιότητας (π.χ. ανελκυστήρες: νοσοκομείων πολυτελών κτιρίων κλπ)
			Χρησιμοποίηση thiristors στο κύκλωμα τροφοδοσίας	1,6			
2	Συνεχές Ρεύμα	Ξένης διέγερσης	Σύστημα Ward Leonard	1,6	Χωρίς μειωτήρα στροφών	Πολυώροφα κτίρια πάνω των 15 ορόφων και με υψηλές απαιτήσεις λειτουργίας.	
		Διέγερσης Σειράς	Χρησιμοποίηση thiristors στο κύκλωμα τροφοδοσίας	10,0			

3.4 ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Είναι ισχυρότατης κατασκευής, αθόρυβος και αποτελείται από το βαρούλκο, τον κινητήρα, το φρένο, την τροχαλία και την βάση του.

- α) Βαρούλκο: Αποτελείται από χαλύβδινο ατέρμονα κοχλία (σε κάθετη διάταξη), φυσικώς σκληρωμένο και κατεργασμένο με ακρίβεια για την σωστή συνεργασία του με την κορώνα, η οποία φέρει κοχλιομένη στεφάνη από φωσφορούχο ορείχαλκο.
Το συγκρότημα λειτουργεί μέσα σε ορυκτέλαιο σε κιβώτιο υψηλής στεγανότητας. Οι αναπτυσσόμενες αξονικές δυνάμεις παραλαμβάνονται από διπλό ωστικό ρουλεμάν με μεγάλες ανοχές. Ο μετά από πολλά χρόνια λειτουργίας δημιουργούμενος "τζόγος" μεταξύ κοχλία και κορώνας διορθώνεται εύκολα χωρίς λύσιμο της μηχανής.
Γενικώς η κατασκευή του βαρούλκου είναι τεράστιας αντοχής. Η επεξεργασία κοχλία και κορώνας γίνεται με εξαιρετικά μεγάλη προσοχή και ακρίβεια.
- β) Κινητήρας: Ο δρομέας του κινητήρα βρίσκεται τυλιγμένος πάνω στον άξονα του κοχλία με αποτέλεσμα την τέλεια ευθυγράμμιση του με αυτόν. Ο ηλεκτροκινητήρας είναι βραχυκυκλωμένου δρομέα με ένα τύλιγμα.
Σημειωτέον ότι χρησιμοποιούνται οι μικρότεροι κινητήρες διότι έτσι οι ανελκυστήρες έχουν τον μεγαλύτερο βαθμό αποδόσεως. Αποτέλεσμα είναι η μικρότερη κατανάλωση ρεύματος, αλλά και η με το ίδιο κόστος ανθεκτικότερη κατασκευή του κινητήρα.
- γ) Ταχογενήτρια: Είναι ψηφιακού τύπου, προσαρμόζεται στον άξονα του κινητήρα και λειτουργεί ως μεταδότης (transducer) που πληροφορεί το σύστημα για την ανά πάσα στιγμή πραγματική ταχύτητα του κινητήρα.
- δ) Πέδη: Αποτελείται από δύο ανεξάρτητες σιαγόνες. Ο ανελκυστήρας μπορεί να ακινητοποιηθεί και με μόνη τη μία σιαγόνα. Η πέδηση επιτυγχάνεται μηχανικά με ισχυρά ελατήρια, η δε απελευθέρωση ηλεκτρικά μέσω ηλεκτρομαγνήτη συνεχούς ρεύματος. Η όλη λειτουργία της πέδης είναι πρακτικά αθόρυβη.
- ε) Τροχαλία τριβής: Η τροχαλία είναι κατασκευασμένη από σίδηρο, έχει δε αυλάκια υποδοχής σταθεράς μορφής. Έτσι, αποφεύγεται γρήγορη φθορά της τροχαλίας και των συρματοσχοίνων.
Η τροχαλία περιστρέφεται πάνω σε χαλύβδινο άξονα, ο οποίος είναι κατάλληλα υπολογισμένος για να φέρει συνολικό ονομαστικό φορτίο (δηλ. άθροισμα ωφέλιμου φορτίου, βάρους θαλάμου και βάρους αντιβάρου).
Οι τροχαλίες παρεκκλίσεως για την αλλαγή διεύθυνσεως των συρματοσχοίνων είναι της ίδιας ποιότητας υλικού με την τροχαλία τριβής, περιστρέφονται δε πάνω σε χαλύβδινους άξονες με ρουλεμάν.
- στ) Βάση: Για την έδραση του κινητήριου μηχανισμού (όταν αυτός βρίσκεται πάνω από το φρέαρ) δεν απαιτείται η κατασκευή μονωμένης βάσης από σκυρόδεμα. Ο μηχανισμός εδράζεται πάνω σε βάση από σιδηροδοκούς.
Η μόνωση επιτυγχάνεται με την παρεμβολή μεταξύ της μηχανής και των σιδηροδοκών της βάσης των ελαστικών αντιδονητικών που εξασφαλίζουν την μη μετάδοση κραδασμών στο κτίριο.

Για την επίτευξη της εκάστοτε επιθυμητής συχνότητας το ρεύμα παροχής γίνεται συνεχώς μέσω συστήματος ανορθώσεως και κατόπιν διέρχεται από κύκλωμα Inverter.

Το σύστημα, μέσω ενός πλέγματος συγκριτών, συγκρίνει συνεχώς τις τιμές της πραγματικής ταχύτητας με εκείνες μιας καμπύλης αναφοράς και προσαρμόζει τις πρώτες στις τελευταίες ανεξάρτητα από τις συνθήκες φορτίσεως και την φορά κινήσεως του ανελκυστήρα.

Αποτέλεσμα (σε συνδυασμό με την σωστή ευθυγράμμιση των οδηγών) είναι ότι η κίνηση (ξεκίνημα, διαδρομή, σταμάτημα) δεν γίνονται αντιληπτά στον επιβάτη.

3.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ “VF”

Ποιά είναι η βάση της τεχνολογίας VF.

Γνωρίζουμε από την Ηλεκτροτεχνία ότι οι στροφές ενός κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος δίνονται από τον τύπο:

$$n = \frac{f \cdot 60}{p}$$

Στους κινητήρες δύο ταχυτήτων μεταβάλλουμε τον αριθμό των πόλων για να επιτύχουμε δύο τιμές ταχυτήτων την “μικρή” και τη “μεγάλη” ταχύτητα.

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980 χρησιμοποιήθηκαν διάφορα συστήματα (Thyristor Control, Dynatron κ.λ.π.) για την επιτευξη συνεχούς μεταβολής των στροφών μέσω μεταβολής της προσδιδόμενης ισχύος και επιρρευσμάτων Eddy. Τα συστήματα αυτά καταργήθηκαν λόγω των πολλών μειονεκτημάτων που παρουσίαζαν (μεγάλη κατανάλωση ενέργειας, υψηλή αποδιδόμενη θερμότητα, μεγάλες απώλειες χρόνου εκκίνησης και ισοστάθμισης κ.λ.π.)

Σήμερα τη συνεχή μεταβολή των στροφών την επιτυγχάνουμε μεταβάλλοντας την προσδιδόμενη στον κινητήρα συχνότητα παίρνουμε το τριφασικό ρεύμα της γραμμής, το ανορθώνουμε σε συνεχές και του δίνουμε την εκάστοτε συχνότητα που επιθυμούμε μέσω ενός inverter. Μεταβάλλοντας την συχνότητα, μεταβάλλουμε την ταχύτητα του ανελκυστήρα, επιτυγχάνοντας ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση.

Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας VF.

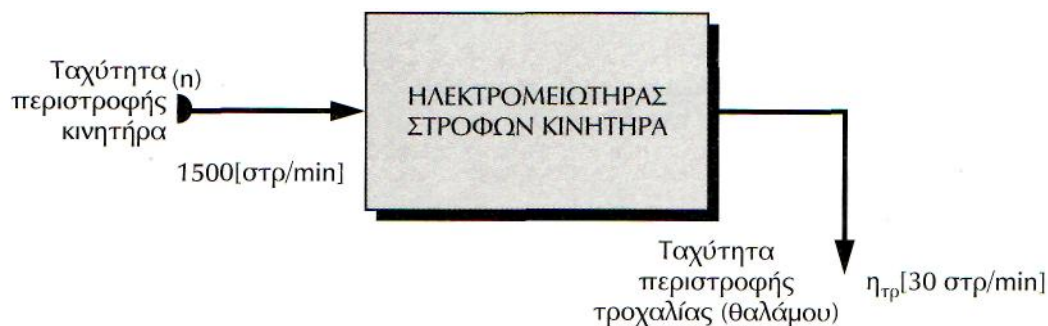
Για μεγάλες ταχύτητες η τεχνολογία VF αντικαθιστά τεχνολογία Word Leonard, Thyristor Control, Dynatron κ.λ.π.. Για μικρές ταχύτητες (μέχρι 1m/sec.) η τεχνολογία VF αντικαθιστά το σύστημα δύο ταχυτήτων. Η τεχνολογία VF υπερέχει εντυπωσιακά σε όλα τα σημεία συγκρίσεως με οποιοδήποτε άλλο σύστημα.

- α. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ: Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση ανελκυστήρων με σύστημα **VF** έναντι των λοιπών συστημάτων κίνησης είναι:
 - 75% σε σύγκριση με τους Υδραυλικούς ανελκυστήρες
 - 50% σε σύγκριση με τους Μηχανικούς ανελκυστήρες
 - 30% σε σύγκριση με τα συστήματα Dynatron, Thyristor, Word Leonard, κ.λ.π.Σημειώνουμε, ότι όσο περισσότερες εκκινήσεις έχει ο ανελκυστήρας, δηλ. όσο μεγαλύτερη κίνηση έχει το κτίριο, τόσο ευνοϊκότερο αποδεικνύεται το σύστημα VF.
- β. Στην τεχνολογία Thyristor Control ή δύο ταχυτήτων το ρεύμα εκκίνησης είναι 3 έως 4 φορές μεγαλύτερο από το κανονικό, ενώ στην τεχνολογία VF είναι 1,8 φορές το κανονικό.
- γ. Η έκλυση θερμότητας από τον κινητήρα είναι περίπου η μισή, με το σύστημα VF. Αυτό σημαίνει:
 - Χωρίς όριο επιτρεπόμενες εκκινήσεις ανά ώρα.
 - Μεγαλύτερος χρόνος ζωής του κινητήρα και των άλλων εξαρτημάτων του μηχανοστασίου, ιδίως των ηλεκτρονικών.
 - Εξάλειψη συνήθως της ανάγκης ιδιαίτερου εξαερισμού ή κλιματισμού του μηχανοστασίου.
- δ. Σε σχέση με το σύστημα δύο ταχυτήτων, Thyristor Control, Dynatron, κ.λ.π. το σύστημα VF πλεονεκτεί ως προς την ευμενή επίδραση του στην ζωή και τις φθορές του

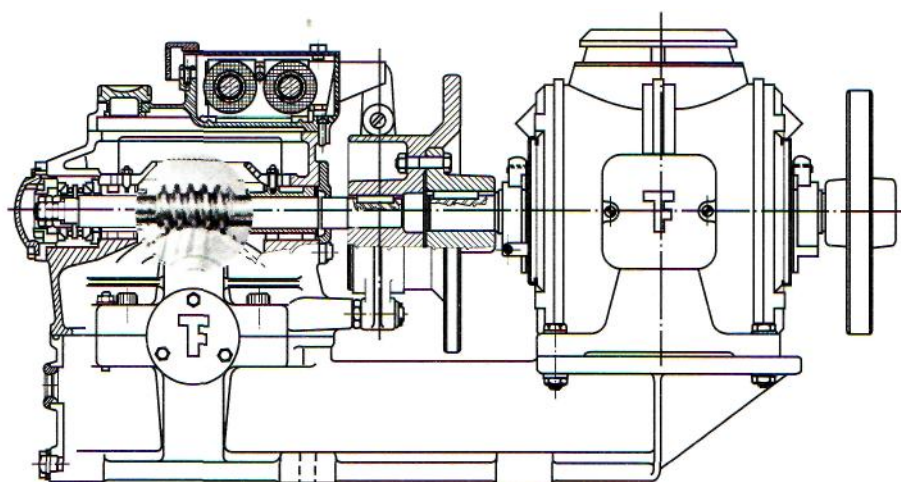
- κινητηρίου μηχανισμού. Με το σύστημα VF ο κινητήριος μηχανισμός δεν “ζορίζεται” ούτε κατά την εκκίνηση, ούτε κατά το σταμάτημα, το οποίο γίνεται ηλεκτρικά δια της μείωσης των στροφών στο μηδέν και όχι μηχανικά δια της εφαρμογής του φρένου.
- ε. Άνεση διαδρομής, ανεπαίσθητο ξεκίνημα και σταμάτημα και ακρίβεια ισοσταθμίσεως. Τα χαρακτηριστικά αυτά του συστήματος VF το καθιστούν επιθυμητό στους ανεγκυστήρες υψηλών απαιτήσεων και απαραίτητο σε ειδικές εγκαταστάσεις. (π.χ. ασθενοφόροι ανεγκυστήρες).
- στ. Θόρυβος: Το μηχανοστάσιο ενός ανεγκυστήρα VF σε συνδυασμό με πίνακα ελέγχου **microcomputer** είναι ένα αθόρυβο μηχανοστάσιο, διότι εκτός των άλλων:
- Δε χρειάζεται και δεν υπάρχει ανεμιστήρας ψύξης, που συνήθως είναι θορυβώδης (αλλά και ενεργειοβόρος).
 - Οι μόνοι ηλεκτρονόμοι στον πίνακα είναι ένας ζεύκτης, ένας αποζεύκτης και οι ηλεκτρονόμοι ανοίγματος και κλεισίματος θυρών. Όλα τα άλλα στοιχεία είναι ηλεκτρονικά.
 - Δεν υπάρχουν τα επιρρεύματα εκείνα που συναντώνται στα συστήματα Thyristor Control και που δημιουργούν το γνωστό χαμηλής συχνότητας “σφύριγμα”
- ζ. Το σύστημα VF έχει ευνοϊκές παρενέργειες και σε άλλα κόστη κατασκευής του κτιρίου.
- Λόγω της μικρής ανάγκης σε ενέργεια η γραμμή τροφοδότησης του ανεγκυστήρα είναι κατά 40% φθηνότερη.
 - Οι απαιτήσεις ηχομόνωσης και θερμομόνωσης του μηχανοστασίου είναι πολύ μειωμένες.
 - Το υψηλό συνημίτονο του κινητήρα εξαλείφει την ανάγκη εξοπλισμού για διόρθωση του συνημίτονου σε μεγάλα έργα.
- η. Αύξηση της ικανότητας εξυπηρέτησης
- Μείωση του χρόνου ισοστάθμισης
 - Αύξηση της επιτάχυνσης
- Οι μεγάλες τιμές της επιτάχυνσης και επιβράδυνσης επιτυγχάνονται χωρίς να αισθάνεται ο επιβάτης (ελαχιστοποίηση της παραγωγού της επιτάχυνσης)
- Πρακτικά το παραπάνω σημαίνει ότι για κάθε τρεις ανεγκυστήρες, υπάρχει εξυπηρέτηση τεσσάρων.

3.6. Βαρούλκο ή μειωτήρας στροφών

Το **βαρούλκο** ελαττώνει την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα στην ταχύτητα περιστροφής της τροχαλίας και κατ' επέκταση στην ταχύτητα περιστροφής του θαλάμου του ανελκυστήρα.



Σχήμα 3.7. Σχηματική διάταξη λειτουργίας μειωτήρα στροφών



Σχήμα 3.8. Τομή ανυψωτικού μηχανισμού ανελκυστήρα έλξης, στην οποία φαίνεται ο ατέρμονος κοχλίας

Ο άξονας περιστροφής του ατέρμονα κοχλίας - όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα - είναι ασυμπτωτικά κάθετος με τον άξονα περιστροφής της στεφάνης.

Ο μειωτήρας στροφών χαρακτηρίζεται από το **λόγο μείωσης των στροφών**. Ο λόγος αυτός δείχνει πόσες φορές μειώνεται η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα σε σχέση με την ταχύτητα περιστροφής της τροχαλίας. Δηλαδή:

Η **γραμμική ταχύτητα που αναπτύσσει ο θάλαμος** κατά τη λειτουργία του ανελκυστήρα, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\text{τρ}}}{60} \text{ [m/s]}$$

οπου:

$$\pi = 3,14$$

D = διάμετρος τροχαλίας τριβής [mm]

$n_{\tau\rho}$ = ταχύτητα περιστροφής τροχαλίας τριβής [στρ/min]



3.7 Ηλεκτρομαγνητική πέδη

- διακοπών τάσης του δικτύου της ΔΕΗ,
- διακοπών τάσης χειρισμού του ανελκυστήρα, και
- όταν ο θάλαμος είναι γεμάτος και το φορτίο του ξεπερνά το 25% του κανονικού.



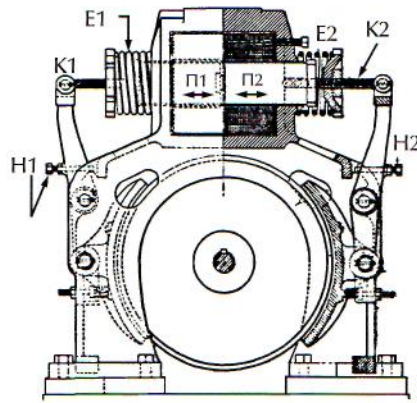
Σχήμα 3.9. Μορφή ηλεκτρομαγνητικής πέδης ανυψωτικού μηχανισμού ανελκυστήρα.

Η ηλεκτρομαγνητική πέδη αποτελείται από:

- **ηλεκτρομαγνήτη**, που περιλαμβάνει πηνίο με δυο πυρήνες και τροφοδοτείται με τάση 110V Σ.Ρ.
- **δύο σιαγώνες** (μπράτσα), που είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, και στην επιφάνεια τριβής τους έχουν επένδυση από ειδικό υλικό (όπως τα φερμουίτ).
- **σύστημα μοχλών και ελατηρίων**.
- **χειροκίνητη διάταξη απελευθέρωσης** πέδης, αν η μυϊκή δύναμη που απαιτείται για την προς τα πάνω μετακίνηση του θαλάμου δεν υπερβαίνει τα 400 N, σε περίπτωση λειτουργίας έκτακτης ανάγκης και τη δυνατότητα μετακίνησης του θαλάμου σε μια στάση. Αν η μυϊκή δύναμη είναι μεγαλύτερη του παραπάνω κρίσιμου ορίου, απαιτείται ηλεκτρικός χειρισμός έκτακτης ανάγκης.

Οι μετατοπίσεις των δύο πέδινων είναι πολύ μικρές και συσφίγγονται στην τροχαλία μέσω των ελατηρίων E1 και E2. Ο ηλεκτρομαγνήτης διπλού πυρήνα Π1 και Π2 έχει ως σκοπό την χαλάρωση της πέδης. Αυτό πετυχαίνεται μέσω των κοχλιών K1 και K2 και η ομοιόμορφη μετατόπιση των σιαγόνων της πέδης από τους κοχλίες Η1 και Η2.

Υπό αυτές τις συνθήκες, η επιβράδυνση του θαλάμου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από εκείνη, που προέρχεται από την λειτουργία της συσκευής αρπαγής, ή από την κρούση του θαλάμου στον προσκρουστήρα.



Σχήμα 3.10. Ηλεκτρομαγνητική πέδη για ανελκυστήρα μέσης ταχύτητας.

Όλα τα μηχανικά στοιχεία της πέδης, που λαμβάνουν μέρος στην εφαρμογή της ενέργειας πέδησης πάνω στο τύμπανο ή το δίσκο πρέπει να είναι **διπλά**. Εάν κάποιο από αυτά τα στοιχεία πάψει να λειτουργεί πρέπει να είναι δυνατή η συνέχιση της εξάσκησης ικανής ενέργειας πέδησης για την επιβράδυνση του θαλάμου, που κινείται προς τα κάτω με την ονομαστική του ταχύτητα και με το ονομαστικό του φορτίο. Το στοιχείο, πάνω στο οποίο επενεργεί η πέδη, πρέπει να είναι συνδεδεμένο με την τροχαλία τριβής ή με το τύμπανο ή με τον αλυσοτροχό με άμεση απευθείας μηχανική σύνδεση. Το άνοιγμα της πέδης, στην κανονική λειτουργία πρέπει να απαιτεί τη **συνεχή τροφοδότηση** της με ρεύμα.

Η διακοπή αυτού του ρεύματος, συνθήκη που προεξοφλεί την λειτουργία της πέδης, πρέπει να γίνεται από δύο τουλάχιστον ανεξάρτητες μεταξύ τους ηλεκτρικές διατάξεις, ταυτόσημες ή όχι με εκείνες, που προκαλούν διακοπή στο ρεύμα τροφοδοσίας του κινητήρα του ανελκυστήρα.

Για την λειτουργία της ηλεκτρικής πέδης διακρίνουμε τις περιπτώσεις, κατά τις οποίες:

Το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη της πέδης:

1. **διαρρέεται από ρεύμα, οπότε η πέδη δεν λειτουργεί.** Στην περίπτωση αυτή οι δύο πυρήνες του ηλεκτρομαγνήτη πλησιάζουν μεταξύ τους και ανοίγουν τις σιαγώνες (μπράτσα) με την βοήθεια κατάλληλου συστήματος μοχλών και ελατηρίων. Έτσι, απελευθερώνεται το τύμπανο και επιτρέπεται η περιστροφή του άξονα του κινητήρα.
2. **δεν διαρρέεται από ρεύμα, οπότε η πέδη λειτουργεί.** Στην περίπτωση αυτή οι δύο πυρήνες του ηλεκτρομαγνήτη απέχουν μια απόσταση μεταξύ τους. Οι σιαγώνες (μπράτσα) κλείνουν με τη βοήθεια κατάλληλου συστήματος μοχλών και ελατηρίων. Έτσι, ακινητοποιείται το τύμπανο και δεν επιτρέπεται η περιστροφή του άξονα του κινητήρα.

Εάν κατά τη στάθμευση του ανελκυστήρα δεν ανοίξει τις επαφές της κύριας παροχής ένας από τους διακόπτες αυτού, πρέπει να εμποδίζεται η περαιτέρω κίνηση του θαλάμου, το αργότερο μέχρι την επόμενη αλλαγή στη φορά της κίνησης του.

3.8 Τροχαλία τριβής ή τύμπανο έλξης

Η **τροχαλία τριβής** κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο και φέρει αυλάκια για την υποδοχή και εφαρμογή των συρματόσχοινων, τα οποία κινούνται ταυτόχρονα με αυτή (χωρίς να γλιστρούν).

Τα αυλάκια των τροχαλιών τριβής πρέπει να είναι τουλάχιστον τέσσερα για την περίπτωση των ανελκυστήρων μικρών δυνατοτήτων.

Η τροχαλία τριβής των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων χαρακτηρίζεται από την **εξωτερική**

της διάμετρο D και μετράται σε [mm].

Η σχέση μεταξύ διαμέτρου τροχαλίας τριβής, των ελεύθερων τροχαλιών ή των τύμπανων και της διαμέτρου των συρματόσχοινων ανάρτησης ανεξάρτητα από τον αριθμό των κλώνων αυτών, προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$D_{τρ} \geq 40 \cdot d_{συρμ}$$



Σχήμα 3.11. Τροχαλία τριβής ανελκυστήρα έλξης.

Η τροχαλία τριβής μπορεί να τοποθετηθεί στο φρεάτιο με τον όρο:

- οι εργασίες επιθεώρησης, δοκιμών και συντήρησης να μπορούν να εκτελούνται με ασφάλεια, και
- τα ανοίγματα μεταξύ μηχανοστασίου και φρέατος να είναι όσο το δυνατόν μικρότερα.

Οι χώροι αυτοί όταν πρόκειται να προσπελασθούν πρέπει να διαθέτουν **επαρκή φωτισμό** από μία ή περισσότερες τοποθετημένες ηλεκτρικές γραμμές και να μπορούν να χρησιμοποιούνται με πλήρη ασφάλεια κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες, χωρίς να απαιτείται διέλευση από ιδιωτικούς χώρους.

Κατά τη λειτουργία τροχαλιών τριβής, απλών τροχαλιών και αλυσοτροχών πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή των κινδύνων που περικλείονται στον πίνακα 3.4.

Κίνδυνοι από τη λειτουργία τροχαλιών τριβής απλών τροχαλιών και αλυσοτροχών					
Θέση των τροχαλιών τριβής των τροχαλιών και των αλυσοτροχών			Κίνδυνοι		
			Τραυματισμοί	Εκτροπή συρματόσχοινων από τις τροχαλίες ή των αλυσίδων από τους αλυσοτροχούς όταν χαλαρώσουν	Εισχώρηση ξένων σωμάτων μεταξύ συρματόσχοινων και τροχαλιών, αλυσίδων και αλυσοτροχών
Στο θάλαμο	Στη στέγη		X	X	X
	Κάτω από το δάπεδο			X	X
Στο αντίβαρο / βάρος αντιστάθμισης				X	X
Στο μηχανοστάσιο			X ⁽²⁾	X	X ⁽¹⁾
Στο τροχαλιοστάσιο				X	
Στο φρέαρ	Άνω απόληξη φρέατος	Πάνω στο θάλαμο	X	X	
		Πλάι στο θάλαμο		X	
	Μεταξύ κάτω απόληξης φρέατος και άνω απόληξης φρέατος			X	X ⁽¹⁾
	Κάτω απόληξη φρέατος		X	X	X
Στον περιοριστήρα ταχύτητας και της τροχαλίας τάνυσης του				X	X
<p>X (Ο κίνδυνος λαμβάνεται υπόψη.)</p> <p>⁽¹⁾ απαιτείται μόνο αν υπάρχει γωνία 90° το μέγιστο μεταξύ συρματόσχοινου και οριζόντιου επιπέδου.</p> <p>⁽²⁾ η προστασία διασφαλίζεται από τη χρησιμοποίηση προστατευτικών στη ζώνη εισόδου.</p>					

Οι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την παρεμπόδιση αναπηδήσεων των συρματοσχοίνων πρέπει να έχουν τέτοια κατασκευή, ώστε, τα περιστρεφόμενα μέρη τους να είναι ορατά και να μην αποτελούν εμπόδιο για τις λειτουργίες έλεγχου και συντήρησης.

- αντικατάσταση συρματόσχοινου / αλυσίδας,
- αντικατάσταση τροχαλίας / αλυσοτροχού, και
- επανακατεργασία αυλακώσεων.

3.9 Μέσα και τύποι ανάρτησης

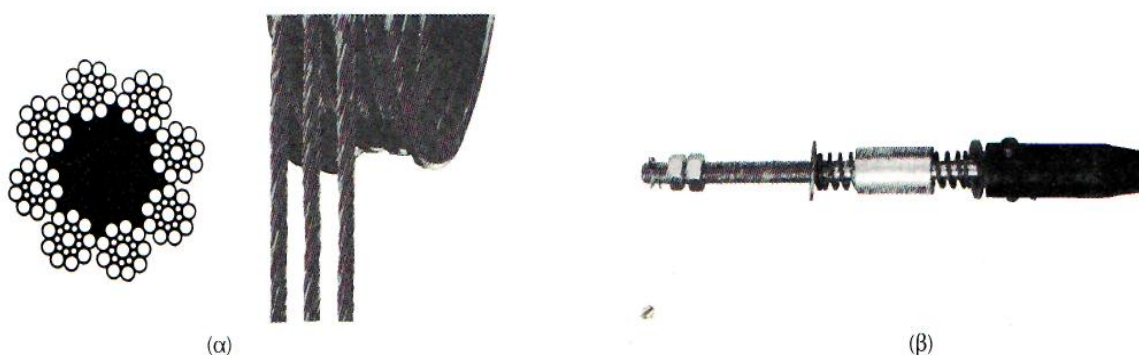
3.9.1 Μέσα ανάρτησης (συρματόσχοινα)

Η **ανάρτηση** των θαλάμων, των αντίβαρων ή των βαρών αντιστάθμισης των εγκαταστάσεων των ανελκυστήρων γίνεται συνήθως με **χαλύβδινα συρματόσχοινα**. Σε ειδικές περιπτώσεις ανάρτησης χρησιμοποιούνται χαλύβδινες αλυσίδες παράλληλων κρίκων ή με αλυσίδες με ράουλα.

Τα συρματόσχοινα συνδέονται κατά:

- το ένα άκρο τους με το σφιγκτήρα του πλαισίου του θαλάμου, και
- το άλλο άκρο τους με το σφιγκτήρα του πλαισίου του αντίβαρου.

Κατασκευάζονται από χαλύβδινα συρματίδια (κλώνους) που περιελίσσονται γύρω από ψύχα κάναβης (πυρήνας σχοινού).



Σχήμα 3.12. (α) Μορφές συρματόσχοινων ανελκυστήρων 8 κλώνων με 19 σωματίδια ο καθένας και γέμισμα και (β) εξάρτημα (κόνος) ανάρτησης

Τεχνικά χαρακτηριστικά συρματόσχοινων ανελκυστήρων					
Ονομαστική διάμετρος		Βάρος		Ελάχιστη θραύση φορτίου	
mm	inches	Kg/100m	lbs/100ft	κN	lbs
8.0		21.6	14.5	28.1	6320
9.0		27.3	18.3	35.6	8000
9.5	3/8	30.4	20.4	39.7	8900
10.0		33.7	22.6	44.0	9800
11.0	7/16	40.8	27.4	53.2	12000
12.0		48.5	32.6	63.3	14200
12.7	1/2	54.4	36.6	70.9	15900
13.0		57.0	38.3	74.3	16700
14.0		66.1	44.4	86.1	19400
14.3	9/16	68.9	46.3	89.9	20200
15.5		81.0	54.4	106.0	23800
16.0	5/8	88.3	58.0	113.0	25400

Αντοχή σε εφελκυσμό: $\sim 1770 \text{ N/mm}^2$

Τα συρματόσχοινα διέρχονται μέσα από την αυλακωτή τροχαλία του κινητήριου μηχανισμού. Επειδή τα συρματόσχοινα ανάρτησης έχουν τη μεγαλύτερη φθορά στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα, πρέπει να συντηρούνται προσεκτικά και σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σε αντίθετη περίπτωση πιθανόν να χρειαστεί αντικατάστασή τους, γεγονός που ανεβάζει κατακό-

ρυφα το κόστος λειτουργίας του ανελκυστήρα.

Τα χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις για τα συρματόσχοινα ανάρτησης των ανελκυστήρων αναφέρονται:

- ο στην ονομαστική διάμετρο τους που πρέπει να είναι τουλάχιστον 8mm,
- ο στην αντοχή τους των συρματιδίων τους σε εφελκυσμό που πρέπει να είναι:
 - α. 1570 N/mm² ή 1770 N/mm², για συρματόσχοινα με συρματίδια ίδιας αντοχής σε εφελκυσμό ή
 - β. 1370 N/mm² για τα εξωτερικά συρματίδια και 1770 N/mm² για τα εσωτερικά συρματίδια για συρματόσχοινα δύο κατηγοριών ονομαστικής αντοχής σε εφελκυσμό, και στα άλλα (υπόλοιπα) χαρακτηριστικά τους (κατασκευή, επιμήκυνση, ωοειδές, ευκαμψία, δοκιμές κ.λπ.) που πρέπει να είναι τουλάχιστον αντίστοιχα με αυτά που προδιαγράφονται στα Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

Η σωστή λειτουργία των συρματόσχοινων καθορίζεται από:

1. **το συντελεστή ασφάλειας (ρ)** που με βάση τους διεθνείς κανονισμούς ασφαλείας οι τιμές του δίνονται στον πίνακα 3.6.

Συντελεστής ασφάλειας ανελκυστήρων			
α/α	Τιμές συντελεστή ασφάλειας (ρ)	Χρησιμοποίηση	Πλήθος συρματόσχοινων
1	>12	τροχαλίας τριβής	>3
2	>16	τροχαλίας τριβής	2
3	>12	τύμπανου	-

Ο συντελεστής ασφάλειας εξαρτάται από:

- το βάρος του θαλάμου (F),
- το φορτίο του ανελκυστήρα (Q),
- τη δύναμη θραύσης του συρματόσχοινου (B),
- τον αριθμό των συρματόσχοινων (z), και

και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$p = \frac{z \cdot B}{F + Q}$$

Σε μεγάλες κατακορυφες διαδρομες ανελκυστηρων, στον υπολογισμο του συντελεστη ασφαλειας πρεπει να λαμβανεται υποψη και το βαρος των συρματοσχοινων.

2. **τις διαμέτρους της τροχαλίας (D) και του συρματόσχοινου (d)** για τις οποίες πρέπει να ισχύει η σχέση:

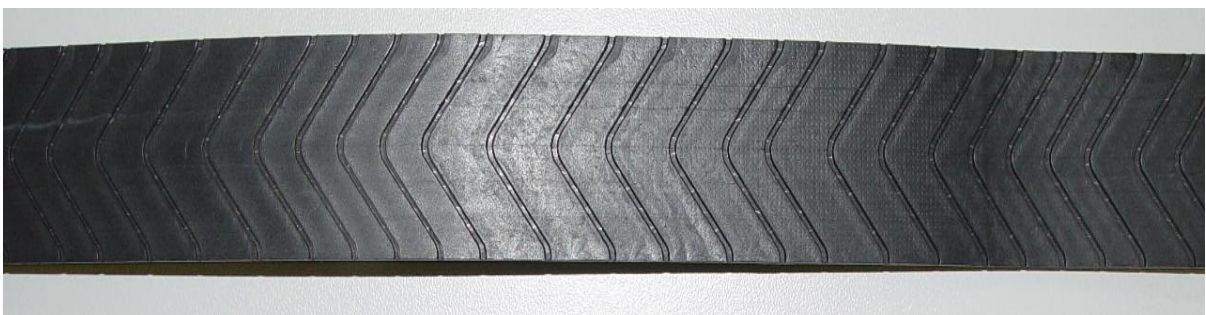
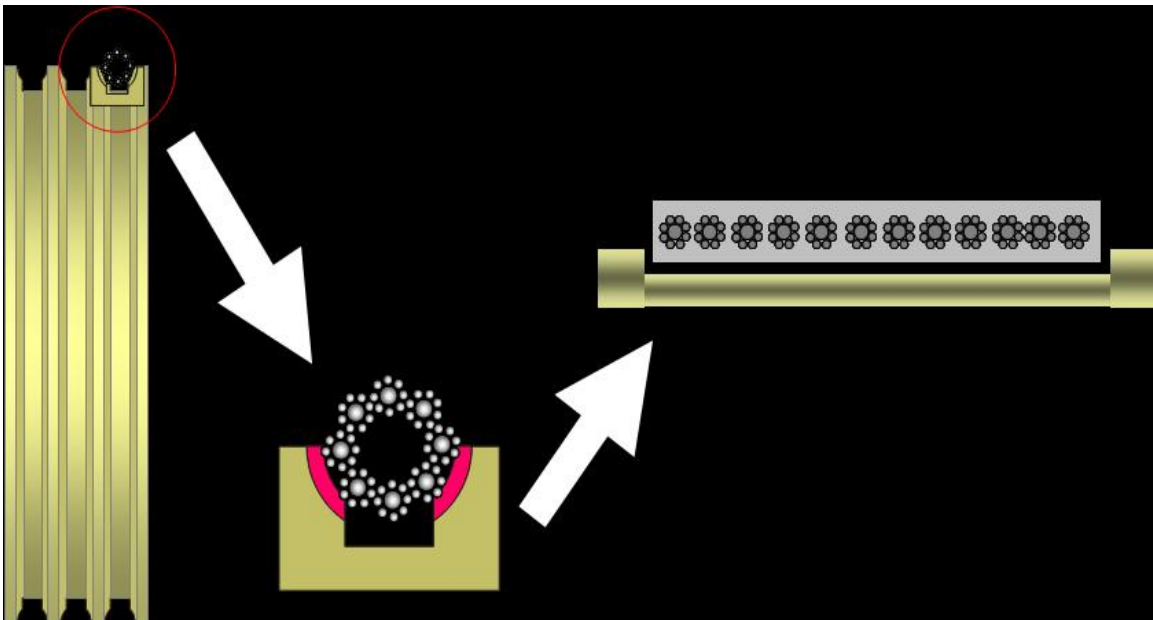
$$D_{\text{τρ}} \geq 40 \cdot d_{\text{συρμ}}$$

Ο συντελεστής ασφαλείας των αλυσίδων ανάρτησης πρέπει να έχει τιμή μεγαλύτερη του 10. Η σύνδεση μεταξύ αλυσίδας και της απόληξης της πρέπει να είναι ικανή να αντέχει τουλάχιστον το 80% του ελάχιστου φορτίου θραύσης της αλυσίδας.

3.9.2 Ιμάντες ανάρτησης

Στη θέση των γνωστών μας συρματοσχοίνων (που μεταξύ άλλων απαιτούν λίπανση, φθείρονται τα ίδια και φθείρουν τις τροχαλίες, επιμηκύνονται και θέλουν κόνιγμα κλπ.) τοποθετούνται ιμάντες από ένα εξαιρετικά ανθεκτικό μίγμα που περιέχει πολυουρεθάνιο το οποίο περικλείει τους αναγκαίους κλώνους συρματοσχοίνων διατεταγμένους στη σειρά, ώστε ο ιμάντας να έχει πάχος 3 mm και πλάτος 30 mm.

Οι ιμάντες είναι εξαιρετικά εύκαμπτοι, έχουν χρόνο ζωής πολύ μεγαλύτερο από τα συμβατικά συρματοσχοίνα και επιτυγχάνουν μεγαλύτερη ανυψωτική τριβή. Ακόμη σημαντικότερο είναι ότι επιτρέπουν η τροχαλία του κινητήριου μηχανισμού να έχει διάμετρο 10 πόντους αντί των 50-60 πόντων μιας συμβατικής μηχανής και έτσι να καταλαμβάνει μικρό χώρο. Με τους ιμάντες και την ειδική διάταξη του όλου συστήματος έχουμε μία μόνο τροχαλία (αντί των δύο έως πέντε που μπορεί να έχουν οι συμβατικοί ανελκυστήρες) και αυτή δεν φθείρεται σχεδόν ποτέ. Όλα τα παραπάνω μαζί με την έλλειψη ατέρμονος σε συνδυασμό με σύστημα μεταβαλλόμενης συχνότητας (που περιγράφονται παρακάτω) συντελούν ώστε το σύστημα να έχει συντριπτικά μεγαλύτερη συντελεστή απόδοσης από τα συμβατικά συστήματα, πράγμα που φαίνεται από την εξαιρετικά χαμηλή ισχύ του κινητήρα.

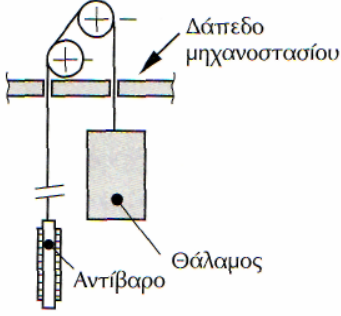
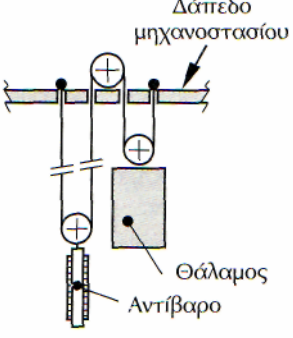




Σχημα Ιμάντες ανάρτησης

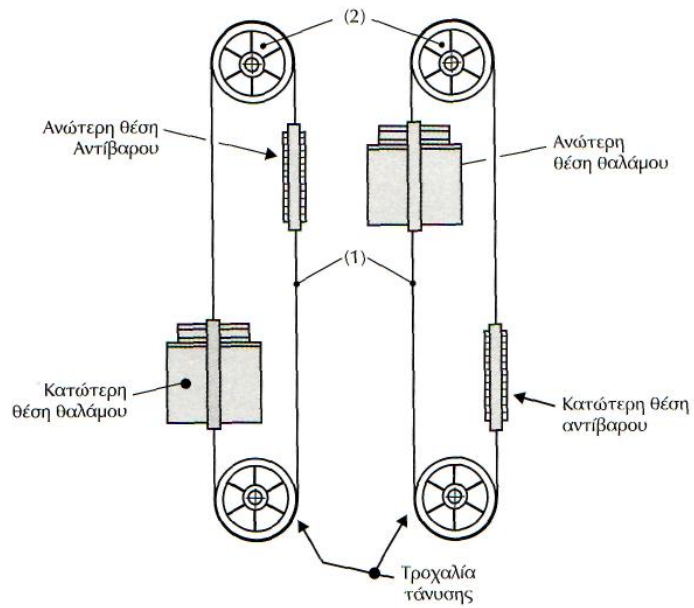
3.9.3 Τύποι ανάρτησης

Η ανάρτηση του θαλάμου των ανελκυστήρων έλξης πραγματοποιείται με τους δύο τρόπους που δίνονται στον πίνακα 3.7.

1	<p>Ανάρτηση 1:1 εφαρμόζεται στις συνήθεις περιπτώσεις των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων</p>	<p>Η ανυψωτική ικανότητα της κινητήριας μηχανής και η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου έχουν τα κανονικά τους χαρακτηριστικά.</p>	
2	<p>Ανάρτηση 2:1 εφαρμόζεται στις περιπτώσεις των φορητών ανελκυστήρων έλξης</p>	<p>Η ανυψωτική ικανότητας κινητήριας μηχανής διπλασιάζεται, ενώ η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου μειώνεται στο μισό.</p>	

Σε περιπτώσεις ανελκυστήρων με διαδρομή φρεατίου πολύ μεγάλου ύψους, πάνω από 30m, παρατηρήθηκε πως όταν ο θάλαμος ή το αντίβαρο βρίσκονται στις ακραίες θέσεις τους, το βάρος των συρματόσχοινων ανάρτησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα δημιουργίας πρόσθετου μεταβαλλόμενου φορτίου για τον ηλεκτροκινητήρα.

Η ανομοιοκατανομή του βάρους των συρματόσχοινων αποφεύγεται με τη χρησιμοποίηση του **συρματόσχοινου αντιστάθμισης** ή της **ταινίας αντιστάθμισης**. Τα συρματόσχοινα αντιστάθμισης ενώνουν το κάτω μέρος του θαλάμου και του αντίβαρου, μέσω ειδικής **τροχαλίας τάνισης**, η οποία πρέπει να φέρει προστατευτική λαμαρίνα.



Σχήμα 3.13. Σχηματική μορφή εγκατάστασης ανελκυστήρα με τη χρησιμοποίηση συρματόσχοι-
νου αντιστάθμισης

(1) Συρματόσχοινο αντιστάθμισης, (2) Τροχαλία τριβής των συρματόσχοινων αντιστάθμισης.

Ο λόγος μεταξύ της αρχικής διαμέτρου των τροχαλιών τάνυσης και της ονομαστικής διαμέ-
τρου πρέπει να είναι μεγαλύτερος του αριθμού 30.

Σε ανελκυστήρες με ταχύτητα μεγαλύτερη των 3,5 m/s θα πρέπει να υπάρχει επιπλέον και
διάταξη παρεμπόδισης της αναπήδησης. Η διάταξη αυτή πρέπει να προκαλεί τη διακοπή λει-
τουργίας του κινητήριου μηχανισμού, μέσω ηλεκτρικής διάταξης ασφαλείας.

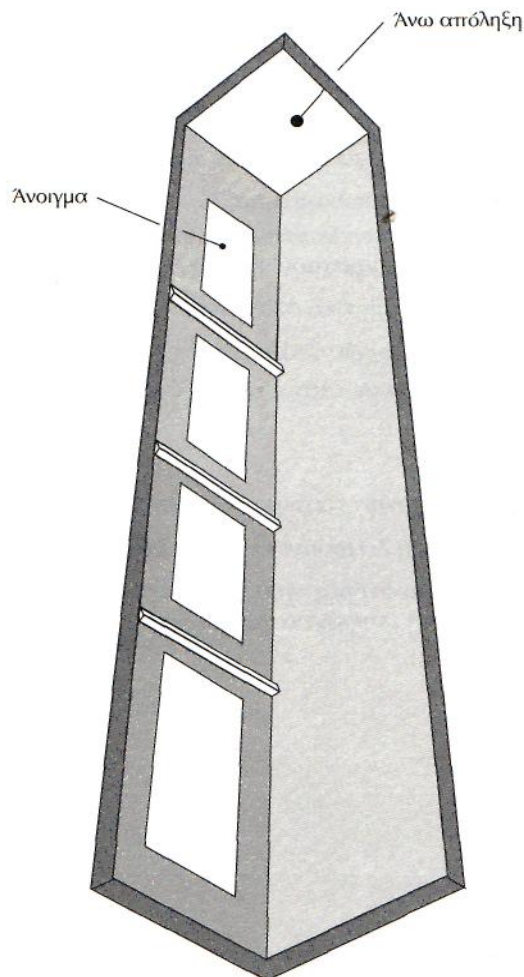
4

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια εκτενής **ανάλυση του φρεατίου**, δηλαδή του χώρου μέσα στον οποίο κινείται ολισθαίνοντας σε οδηγούς ο θάλαμος και το αντίβαρο των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων. Ακόμη, θα αναλυθούν οι διατάξεις των διαφόρων ειδών των θυρών φρεατίου των ανελκυστήρων και θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στα **συστήματα ασφαλείας** που διαθέτουν αυτές, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία των ανελκυστήρων. Τέλος, θα γίνει μία αναφορά στο εύκαμπτο καλώδιο τροφοδοσίας του θαλάμου του ανελκυστήρα καθώς επίσης και στους προσκρουστήρες που τοποθετούνται στα κατώτερα σημεία της διαδρομής του θαλάμου και του αντίβαρου, αν αυτό θεωρηθεί αναγκαίο.

4.1. Κατασκευαστικά στοιχεία φρεατίων ανελκυστήρων

Το **φρεάτιο** είναι ο χώρος μέσα στον οποίο κινούνται ο θάλαμος και το αντίβαρο του ανελκυστήρα, μεταξύ της ανώτατης και κατώτατης θέσης τους.



Σχήμα 4.1. Σχεδιαστική άποψη πλήρως κλειστού φρεατίου

Στο **επάνω** μέρος του φρεατίου (οροφή) που συνήθως χαρακτηρίζεται ως **άνω απόληξη** και στο **κάτω** μέρος αυτού (πυθμένας) που με τη σειρά του χαρακτηρίζεται ως **κάτω απόληξη**

υπάρχει κενό περίπου 1,30m. Το κενό αυτό χρησιμεύει για την προστασία των τεχνιτών συντήρησης που ενδεχομένως κάποια φορά να εργάζονται στην οροφή του θαλάμου, ή στον πυθμένα κάτω από τη βάση επικάθισης αυτού.

Κατασκευάζεται από άφλεκτα υλικά που δεν ευνοούν τη δημιουργία σκόνης, είναι εσωτερικά λείο και παρουσιάζει την απαραίτητη αντοχή για τις καταπονήσεις που δέχεται τόσο κατά την ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα, όσο και στις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης π.χ. λειτουργία της συσκευής αρπάγης.

Στην πράξη συνιστάται τα τοιχώματα του φρεατίου ή τουλάχιστον αυτά στα οποία γίνεται η στήριξη των οδηγών να κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα και να σοβαντίζονται. Επίσης, από οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να κατασκευάζονται η οροφή και ο πυθμένας του φρεατίου.

4.2. Διάκριση φρεατίων

Τα φρεάτια των εγκαταστάσεων των ανελκυστήρων διακρίνονται σε **πλήρως κλειστά** και **μερικώς κλειστά**.

Η κατασκευή των αδιάτρητων τοιχωμάτων του φρεατίου, του δαπέδου και της οροφής του είναι από δύσφλεκτα ή άκαυστα υλικά, όπως είναι το μπετόν και τα χαλύβδινα πλέγματα, με σκοπό την αποτροπή εξάπλωσης πυρκαγιάς.

Τα μόνα **επιτρεπόμενα ανοίγματα** στην κατασκευαστική δομή του πλήρως κλειστού φρεατίου, είναι:

- τα ανοίγματα των θυρών του,
- τα ανοίγματα των θυρών επίσκεψης ή έκτακτης ανάγκης στο φρεάτιο, καθώς και οι θυρίδες επιθεώρησης,
- τα ανοίγματα του εξαερισμού για την διαφυγή αερίων και καπνού για την περίπτωση πυρκαγιάς,
- τα ανοίγματα του εξαερισμού,
- τα αναγκαία ανοίγματα μεταξύ του μηχανοστασίου ή του τροχαλιοστασίου και του φρεατίου, για τη διέλευση των συρματόσχοινων και την δυνατότητα λειτουργίας του ανελκυστήρα, και
- τα ανοίγματα στα διαχωριστικά τοιχώματα στην περίπτωση ταυτόχρονης λειτουργίας δύο ή περισσότερων εγκαταστάσεων ανελκυστήρων.

Τα τοιχώματα του φρεατίου πρέπει να αντέχουν χωρίς μόνιμη παραμόρφωση και χωρίς ελαστική παραμόρφωση μεγαλύτερη των 15mm την εφαρμογή κάθετης δύναμης 300 N ομοιόμορφα κατανεμημένης σε επιφάνεια εμβαδού 5cm² σε οποιοδήποτε σημείο τους εσωτερικά ή εξωτερικά.

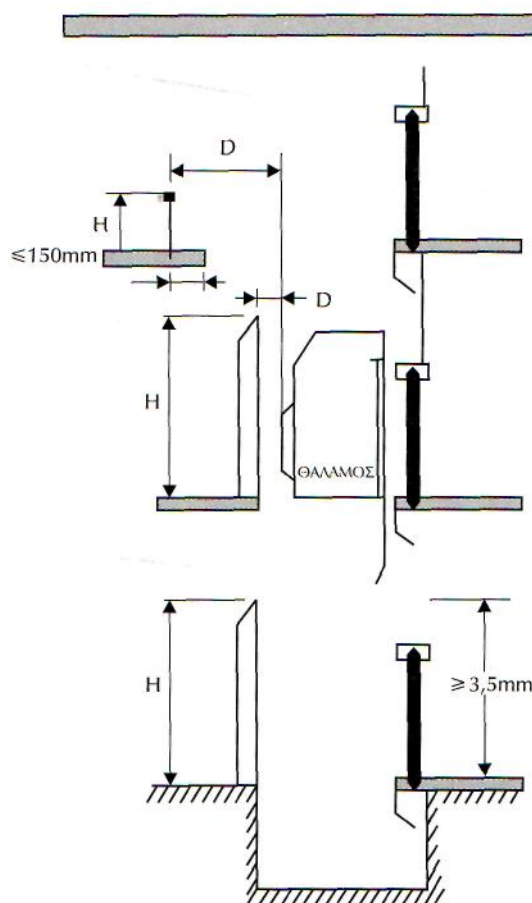
Στην περίπτωση των ανελκυστήρων παρατήρησης που συνδέονται με στοές ή εσωτερικά αίθρια κτιρίων σχετικά μεγάλου ύψους, το φρεάτιο είναι **μερικώς κλειστό**. Η κατασκευαστική δομή του μερικώς κλειστού φρεατίου, για το οποίο πρέπει να έχει πραγματοποιηθεί προηγουμένως πλήρης εξέταση περιβαλλοντικών και τοπικών συνθηκών, περιλαμβάνει:

- επαρκές ύψος περιβλήματος στα σημεία πρόσβασης ατόμων ώστε να εμποδίζονται αυτά:
- να διακινδυνεύουν από κινούμενα μέρη του ανελκυστήρα,

- να παρέμβουν στην ασφαλή λειτουργία του ανελκυστήρα π.χ. να επέμβουν στον εξοπλισμό του ανελκυστήρα μέσα στο φρεάτιο ή μέσω αντικειμένων που κρατούν στο χέρι.

Το ύψος του περιβλήματος κρίνεται ως ικανοποιητικό όταν είναι:

- τουλάχιστον 3,50m από την πλευρά των θυρών του φρεάτος,
- τουλάχιστον 2,50m στις άλλες πλευρές και με ελάχιστη οριζόντια απόσταση 0,50m από τα κινούμενα μέρη του ανελκυστήρα,
- αδιάτρητο περίβλημα,
- μέγιστη απόσταση του περιβλήματος 0,15m από τα άκρα των δαπέδων των σκαλοπατιών ή των εξόδων,
- πρόβλεψη παρεμβολής άλλου εξοπλισμού στη λειτουργία του ανελκυστήρα, και
- λήψη ειδικών προφυλάξεων για τους ανελκυστήρες που βρίσκονται εκτεθειμένοι στις καιρικές συνθήκες π.χ. ανελκυστήρες τοποθετημένοι στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων κτιρίων (εμπορικά κέντρα κ.λπ.).



Σχήμα 4.2. Σχηματική παράσταση κλειστού φρεατίου, H: ύψος περιβλήματος, D: απόσταση από κινούμενα μέρη του ανελκυστήρα.

4.3 Γεωμετρικά στοιχεία του φρεατίου

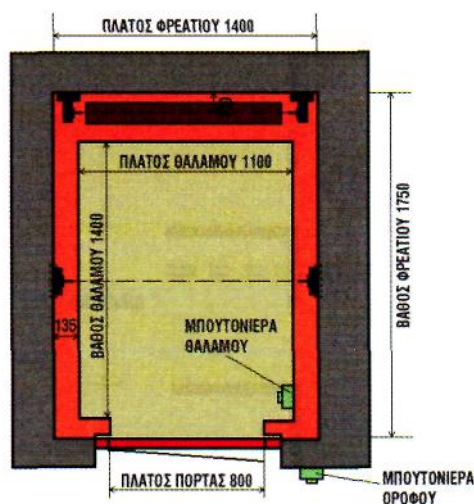
Τα γεωμετρικά στοιχεία του φρεατίου που λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη και κατασκευή

του ανελκυστήρα, είναι:

- Οι διαστάσεις της οριζόντιας διατομής και το ύψος του φρεατίου.
- Η διαδρομή του ανελκυστήρα στο φρεάτιο.
- Κάτω απόληξη του φρεατίου.
- Η άνω απόληξη του φρεατίου.

4.3.1 Διαστασιολόγηση φρεατίου

Οι διαστάσεις της οριζόντιας διατομής (σχέδιο 3.2) του φρεατίου (πλάτος και βάθος του φρεατίου) καθορίζονται από το ωφέλιμο φορτίο και κατά συνέπεια από τις διαστάσεις του θαλάμου του ανελκυστήρα (πίνακες 1.1 και 1.2). Για παράδειγμα, ανελκυστήρας ωφελίμου φορτίου 600 Κα, 8 ατόμων έχει θάλαμο διαστάσεων 1,10m x 1,40m.



Σχέδιο 4.3 Διαστασιολόγηση φρεατίου

Για να διαστασιολογήσουμε το φρεάτιο ενός ανελκυστήρα, εργαζόμαστε ως εξής:

Καθορίζουμε αρχικά τις διαστάσεις του θαλάμου λαμβάνοντας υπόψη το ωφέλιμο φορτίο του ανελκυστήρα. Οι πίνακες Α1.1 και Α1.2 μας δίνουν την μέγιστη και την ελάχιστη επιφάνεια του θαλάμου σε σχέση με το φορτίο του ανελκυστήρα.

Στη συνέχεια τοποθετούμε πάνω στην κάτοψη το θάλαμο και το αντίβαρο (σχέδιο 3.2), λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

1. Η οριζόντια απόσταση από το κατώφλι της εισόδου του θαλάμου έως το κατώφλι της θύρας του φρεατίου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,035m.
2. Οι αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ θαλάμου, αντίβαρου και στοιχείων φρεατίου είναι τουλάχιστον 0,050m.
3. Οι διαστάσεις της οριζόντιας διατομής του πλαισίου του αντίβαρου είναι 0,080m x 0,680m για ωφέλιμο φορτίο μέχρι 375 Kg, και 0,120 m x 0,960m για μεγαλύτερα φορτία για αντίβαρα κατασκευασμένα από σκυρόδεμα.

Οι οδηγοί τοποθετούνται στους άξονες που διέρχονται από τα κέντρα βάρους του θαλάμου και του αντίβαρου. Οι κατασκευαστικές αποστάσεις μεταξύ της πλάτης του οδηγού και των τοιχωμάτων του φρεατίου για τη στήριξη τους, είναι 0,070 m έως 0,150m ανάλογα με τον τύπο των οδηγών. Μεταξύ δε της μύτης των οδηγών και του θαλάμου ή του αντίβαρου, η

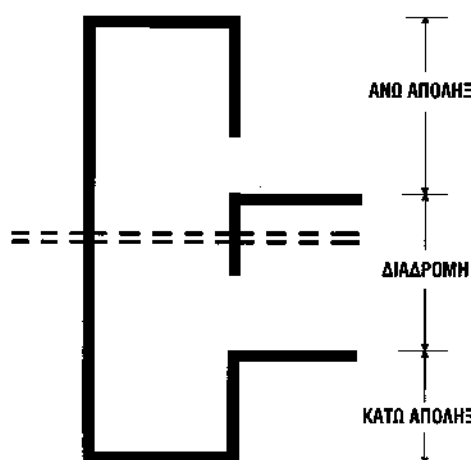
απόσταση κυμαίνεται από 0,020m μέχρι 0,046m.

Με βάση επομένως τις αποστάσεις ασφαλείας και τις κατασκευαστικές απαιτήσεις, προκύπτει για ανελκυστήρα ωφέλιμου φορτίου 600 Kg φρεάτιο διαστάσεων 1,40 m x 1,75m.

4.3.2 Διαδρομή ανελκυστήρα

Διαδρομή ανελκυστήρα ονομάζουμε την κατακόρυφη απόσταση στο φρεάτιο, από το πρώτο μέχρι το τελευταίο επίπεδο στάθμευσης, (σχέδιο 3.3).

Υπάρχουν περιπτώσεις (βλάβες) που ο θάλαμος του ανελκυστήρα συνεχίζει την κίνηση του έξω από τα ακραία όρια της προς τα πάνω ή προς τα κάτω διαδρομής του. Τη μέγιστη αυτή απόσταση που θα διανύσει ο θάλαμος μέχρις ότου ακινητοποιηθεί από τα συστήματα ασφαλείας του ανελκυστήρα, ονομάζουμε υπερδιαδρομή. Το μήκος της υπερδιαδρομής κυμαίνεται από 0,100m μέχρι 0,150m.



Σχέδιο 4.3 Διαδρομή ανελκυστήρα

4.3.3 Χαρακτηριστικά κατασκευής απολήξεως φρεατίου

Είναι το τμήμα του φρεατίου, κάτω από το πρώτο επίπεδο στάθμευσης του ανελκυστήρα μέχρι τον πυθμένα του. Ο πυθμένας της κάτω απόληξης πρέπει να είναι επίπεδος και ομαλός. Στον πυθμένα τοποθετούνται πάνω σε ειδικές βάσεις οι προσκρουστήρες του θαλάμου και των αντίβαρων.

Στην κάτω απόληξη πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχουν τα παρακάτω:

- Διάταξη STOP του ανελκυστήρα κοντά στη θύρα του φρεατίου ή τη θύρα επίσκεψης.
- Διακόπτης φωτισμού του φρεατίου.
- Πρίζα γειωμένη.
- Διάταξη ενδοεπικοινωνίας.

Για να καθορίσουμε το βάθος της κάτω απόληξης πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι πρέπει να συμβαίνει το εξής:

Σε περίπτωση που ο θάλαμος καθίσει στους προσκρουστήρες και τους συμπιέσει, τότε κάτω από το θάλαμο πρέπει να υπάρχει χώρος ικανός να χωρέσει ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο διαστάσεων 0.50m x 0.60 m x 1.00m.

Επομένως, και με βάση τα κατασκευαστικά δεδομένα του φέροντος πλαισίου, του θαλάμου και τις αποστάσεις ασφάλειας που ορίζονται από τον EN 81.1, η κάτω απόληξη πρέπει να έχει βάθος μεγαλύτερο από 1,10m. Συνήθως κατασκευάζεται βάθος απόληξης 1,40m.

Ο πυθμένας της κάτω απόληξης του φρεατίου πρέπει να είναι σε θέση να αντέχει κάτω από τις βάσεις στήριξης του προσκρουστήρα του θαλάμου, τέσσερις φορές το στατικό φορτίο που επιβάλλεται από το θάλαμο πλήρως φορτωμένο. Δηλαδή:

$$4 \cdot g_n \cdot (P + Q)$$

όπου: g_n = επιτάχυνση της βαρύτητας ($9,8 \text{ m/sec}^2$)

P = μάζες κενού θαλάμου και εξαρτημάτων που αναρτώνται από τον θάλαμο, δηλαδή το μέρος του εύκαμπτου καλωδίου, των συρματόσχοινων / αλυσίδων αντιστάθμισης αν υπάρχουν κ.λπ. (Kg).

Q = ονομαστικό φορτίο (μάζα) (Kg)

Ο πυθμένας της κάτω απόληξης του φρέατος πρέπει να είναι σε θέση να αντέχει κάτω από τις βάσεις στήριξης του προσκρουστήρα του αντίβαρου, ή της διαδρομής του βάρους αντιστάθμισης, τέσσερις φορές το στατικό φορτίο που επιβάλλεται από τη μάζα του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης. Δηλαδή:

$$4 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q) \quad \text{για το αντίβαρο}$$

$$4 \cdot g_n \cdot q \cdot P \quad \text{για το βάρος αντιστάθμισης}$$

όπου: q = ο συντελεστής αντιστάθμισης

4.3.4 Άνω απόληξη φρεατίου

Άνω απόληξη φρεατίου ονομάζουμε το τμήμα εκείνο του φρεατίου που βρίσκεται πάνω από το τελευταίο επίπεδο στάθμευσης του ανελκυστήρα (σχέδιο 3.3).

Ο υπολογισμός του ύψους της άνω απόληξης προϋποθέτει ότι ο θάλαμος έχει καλύψει την προς τα πάνω υπερδιαδρομή του και επομένως το αντίβαρο έχει καθίσει και συμπιέσει τον προσκρουστήρα του.

Στην παραπάνω περίπτωση θα πρέπει:

1. Το μήκος των οδηγών του θαλάμου να είναι τέτοιο που να επιτρέπει μια επιπλέον διαδρομή της τάξεως του $0,1 + 0,035 v^2$ (m) όπου v (m/s) η ονομαστική ταχύτητα του ανελκυστήρα.
2. Η ελεύθερη απόσταση μεταξύ της στέγης του θαλάμου και της οροφής του φρεατίου θα πρέπει να είναι $1,0 + 0,035 v^2$ (m).

Με βάση τα παραπάνω, το ύψος της άνω απόληξης πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 3,50m, διάσταση που εξαρτάται, όπως προαναφέραμε, από την ταχύτητα του ανελκυστήρα.

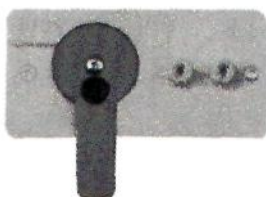
4.4. Φωτισμός και κομβιοδόχες φρεατίου

Το φρεάτιο πρέπει να είναι εφοδιασμένο με **μόνιμη ηλεκτρική εγκατάσταση φωτισμού**, που να παρέχει φωτεινή ένταση τουλάχιστον 5 lux, 1m πάνω από την οροφή του θαλάμου και το δάπεδο της κάτω απόληξης του φρέατος, ακόμη και όταν όλες οι θύρες είναι κλειστές.

Ο φωτισμός αυτός πρέπει να περιλαμβάνει ένα λαμπτήρα που να απέχει κατά μέγιστο 0,50m από τη χαμηλότερη και την υψηλότερη θέση του φρέατος και στη συνέχεια ενδιάμεσοι λαμπτήρες.

Αν ο φωτισμός που υπάρχει στο περιβάλλον του φρέατος είναι επαρκής δεν είναι απαραίτητος ο φωτισμός αυτός.

Στο χώρο του φρεατίου τοποθετείται και ειδική **κομβιοδόχος** που διαθέτει διακόπτη και ρευματοδότη (πρίζα).



Σχήμα 4.4. Κομβιοδόχος φρεατίου.

Ο χειρισμός της κομβιοδόχου αυτής πραγματοποιείται από το ειδικευμένο προσωπικό συντήρησης και μέσω του διακόπτη δίνει τη δυνατότητα γενικής διακοπής της ηλεκτροδότησης του ανελκυστήρα, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ενεργοποίησης του από άλλο άτομο.

4.5. Εξαερισμός φρεατίου

Το φρεάτιο πρέπει να διαθέτει και κατάλληλο **εξαερισμό**, και να μην χρησιμοποιείται για την παροχή εξαερισμού σε άλλους χώρους, παρά μόνο σε αυτούς που ανήκουν στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα. Αν δεν υπάρχουν σχετικοί κανονισμοί ή δεν μπορούν να εφαρμοστούν αυτά που γράφονται στην παράγραφο EN81-1 § 5.2.3, τότε συνίσταται να υπάρχουν ανοίγματα αερισμού στην άνω απόληξη του φρέατος, με ελάχιστη διατομή ίση προς το 1% της οριζόντιας επιφάνειας του φρεατίου.

4.6. Κατασκευαστικά στοιχεία θυρών φρεατίων ανελκυστήρων

Οι **πόρτες των ορόφων** των ανελκυστήρων, σύμφωνα με τους κανονισμούς, οι οποίες έχουν συνήθως ελάχιστο ελεύθερο πλάτος 0,65m και ύψος 2m και χρησιμοποιούνται ως είσοδοι στο θάλαμο, εφοδιάζονται με αδιάτρητα μεταλλικά φύλλα για να μην επέρχεται παραμόρφωση τους με την πάροδο του χρόνου.

Οι θύρες και οι κάσες τους πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να ελαττώνεται ο κίνδυνος κάκωσης ή τραυματισμού, σύνθλιψης ανθρωπίνου μέλους, μαγκώματος ενδύματος ή άλλου αντικειμένου.

Οι κανονισμοί επίσης καθορίζουν την αντοχή που πρέπει να έχουν οι θύρες του φρεατίου. Εάν οι θύρες φέρουν ανοίγματα παρατήρησης για τον εντοπισμό της θέσης του θαλάμου σ' ένα συγκεκριμένο επίπεδο στάθμευσης, τότε πρέπει:

- Το άνοιγμα αυτό να καλύπτεται από κρύσταλλο ενισχυμένο με μεταλλικές ίνες ελάχιστου πάχους 6mm.
- Ελάχιστη επιφάνεια κρυστάλλου 0,015 m² με απόσταση από το επίπεδο του δαπέδου, τουλάχιστον 1,00m.

Όταν οι πόρτες του θαλάμου είναι κλειστές, πρέπει εκτός από τα απαραίτητα διάκενα, να κλείνουν τελείως οι είσοδοι του θαλάμου.

Τα διάκενα μεταξύ των φύλλων των θυρών και των ορθοστατών, του υπέρυθρου ή του κατωφλίου των θυρών στην κλειστή θέση πρέπει να είναι της τάξης των 6mm, και λόγω φθορών 10mm.

Οι πόρτες του φρεατίου διαθέτουν επαφές που ενεργοποιούν το ηλεκτρικό σύστημα λειτουργίας του ανελκυστήρα μόνο όταν είναι κλειστές και **μανδαλωμένες**.

Οι πόρτες φρέατος πρέπει να εφοδιάζονται με μια ηλεκτρική διάταξη ασφαλείας, για την **εξακρίβωση της κλειστής θέσης** τους.

Η ηλεκτρική αυτή διάταξη ασφαλείας μπορεί να είναι:

- **κοινή** με τη διάταξη εξακρίβωσης μανδάλωσης στην περίπτωση οριζόντια συρόμενων θυρών
- **τοποθετημένη κοντά** στην ακμή της θύρας που κλείνει, ή **πάνω** στη μηχανική διάταξη εξακρίβωσης κλειστής θέσης θύρας στην περίπτωση περιστρεφόμενων θυρών.

Η κλειστή θέση των θυρών των ανελκυστήρων ασφαρίζεται ηλεκτρομηχανικά ως εξής:

1. Μ' ένα σύστημα ακροδεκτών (επαφές θυρών) στις κάσες και τα φύλλα των θυρών, οι οποίοι όταν οι θύρες είναι κλειστές εφάπτονται μεταξύ τους, αποτελώντας το κύκλωμα ασφαλείας επαφών θυρών ανελκυστήρα.
2. Με διάταξη μανδάλωσης (κλειδαριά) η οποία ασφαρίζει μηχανικά και ηλεκτρικά τις θύρες του φρεατίου. Η ηλεκτρική μανδάλωση των θυρών φρεατίου αποτελείτο κύκλωμα ασφαλείας μανδάλωσης (κλειδαριών) ανελκυστήρα.

Στην περίπτωση που οι πόρτες φρέατος αποτελούνται από διάφορα φύλλα συνδεδεμένα μεταξύ τους μηχανικά, επιτρέπεται:

- να τοποθετείται η απαιτούμενη διάταξη εξακρίβωσης κλειστής θύρας φρέατος μόνο στο ένα φύλλο και

- να μανταλώνεται μόνο ένα φύλλο, δεδομένου ότι η ασφάλιση αυτή από μόνη της εμποδίζει το άνοιγμα του άλλου/ άλλων φύλων κλειδώνοντας τα φύλλα στην περίπτωση τηλεσκοπικών θυρών.

Όμοια μανταλώνονται οι συρόμενες θύρες με έμμεση μηχανική σύνδεση (π.χ. με συρματόσχοινο, μάντα ή αλυσίδα).

Οι θύρες των ανελκυστήρων διακρίνονται σε:

- Χειροκίνητες
- Ανοιγόμενες
- Αυτόματες

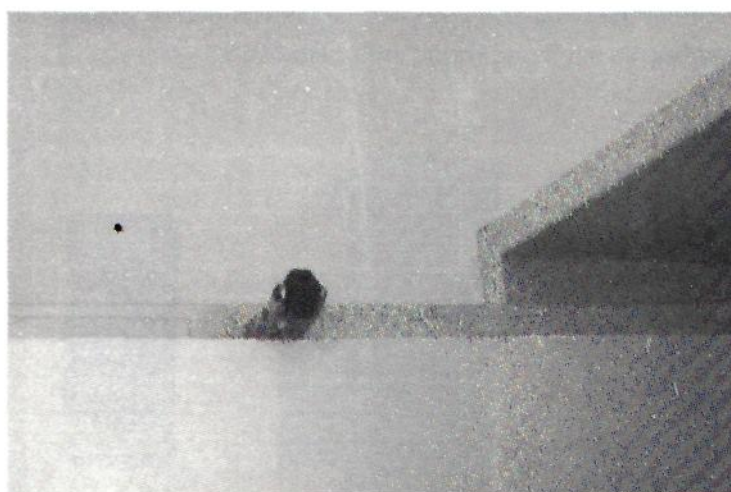
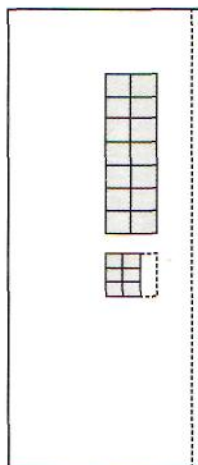
♦ Σημείωση

Στους ανελκυστήρες φορτίων με συνοδεία ατόμων χρησιμοποιούνται κατακόρυφα συρόμενες θύρες.

4.7. Διάκριση θυρών φρεατίου

Οι θύρες των ορόφων των ανελκυστήρων διακρίνονται σε **ημιαυτόματες** και **αυτόματες**.

1. Ημιαυτόματες, είναι εκείνες οι **θύρες ορόφων** που ανοίγουν με το χέρι μόλις ο θάλαμος φτάσει και ακινητοποιηθεί στον αντίστοιχο όροφο, και κλείνουν μόνες τους αυτόματα. Αυτό συμβαίνει γιατί διαθέτουν σύστημα με ροδάκι στο μέσο του θυρόφυλλου, το ελαιοϋδραυλικό σύστημα, που μέσω της αλυσίδας του ωσθητήρα που φαίνεται στο κάτω μέρος του θυρόφυλλου τραβάει και κλείνει την πόρτα του ορόφου του ανελκυστήρα.



Σχήμα 4.5. (α) Σχηματική παράσταση ημιαυτόματης πόρτας ανελκυστήρα, κάτοψη λειτουργίας της και (β) Σύστημα αισθητήρα ημιαυτόματης πόρτας (ροδάκι και αλυσίδα).

Η αποτελεσματική μαντάλωση της θύρας του φρεατίου στην κλειστή θέση πρέπει να προηγείται της κίνησης του θαλάμου και να ελέγχεται από αντίστοιχη **ηλεκτρική διάταξη ασφαλείας** (ηλεκτρική κλειδαριά πόρτας).

Ο θάλαμος δεν πρέπει να είναι σε θέση να εκκινήσει, μέχρι τα στοιχεία μανδάλωσης να έχουν εμπλακεί κατά 7mm τουλάχιστον.

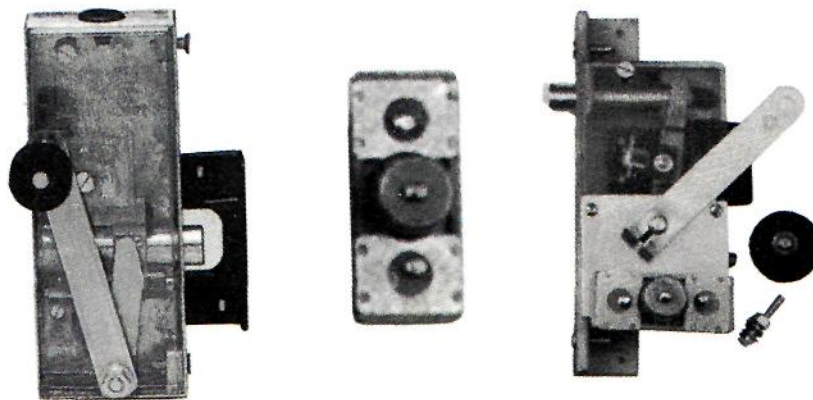


Σχήμα 4.6. Παραδείγματα στοιχείων μανδάλωσης

Οι πόρτες του φρεατίου με τα μανδαλώματά τους σε ισχύ, πρέπει να έχουν τέτοια μηχανική αντοχή ώστε όταν τους εφαρμοσθεί μια κάθετη δύναμη 300 N, ομοιόμορφα κατανεμημένη σε οποιοδήποτε εσωτερικό ή εξωτερικό σημείο τους σε επιφάνεια 5cm^2 , να αντέχουν χωρίς μόνιμη παραμόρφωση, χωρίς ελαστική παραμόρφωση μεγαλύτερη από 15mm, και να μην επηρεάζεται η ασφαλής λειτουργία της μετά τη συγκεκριμένη δοκιμή.

Το σύστημα της κλειδαριάς της πόρτας το οποίο στην πράξη αναφέρεται ως "κλείθρο" τοποθετείται στο κάσωμα της θύρας του φρεατίου στον κάθε όροφο, περιλαμβάνει:

- πίρο,
- ελατηριωτό μηχανισμό,
- σύστημα στρεφόμενου βραχίονα, που καταλήγει σε ράουλο, και
- ακροδέκτες σύνδεσης τάσης, που είναι 110 V.

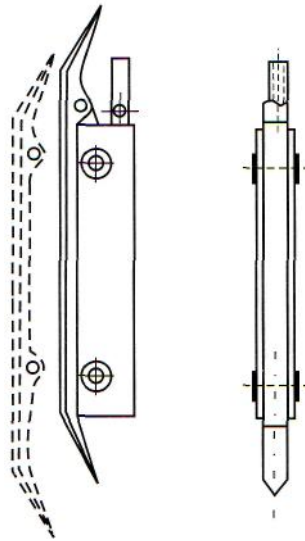


Σχήμα 4.7. Μορφή συστήματος κλειδαριάς πόρτας ανελκυστήρα με σύστημα προμανδάλωσης, με το οποίο η ηλεκτρική κλειδαριά δεν μπορεί να σπλίσει με άλλον, εκτός από τον κανονικό τρόπο.

Στις απλές κατασκευές κλειθρών στο φύλλο της πόρτας υπάρχει οπή κατά 2mm μεγαλύτερης διαμέτρου από τον πίρο.

Το σύστημα της κλειδαριάς συνεργάζεται με ειδικό **σύστημα ηλεκτρομαγνήτη** ο οποίος τοποθετείται σε ειδικό σημείο του θαλάμου και απέναντι από την κλειδαριά της πόρτας, και περιλαμβάνει:

- ειδική βάση,
- ηλεκτρομαγνήτη σχήματος "τόξου", που περιλαμβάνει πηνίο και πυρήνα μαλακού σιδήρου ή κράμα νικελίου -σιδήρου (Ni-Fe) για να μην υπάρχει σ' αυτό παραμένοντας μαγνητισμός όταν το πηνίο δεν διαρρέεται από ρεύμα,
- ωθητήρα, και
- ελατηριωτό μηχανισμό.



Σχήμα 4.8. Σχηματική παράσταση ηλεκτρομαγνήτη που το μήκος του πλησιάζει το 1m, θαλάμου ανελκυστήρα.

Κατά τη λειτουργία του ανελκυστήρα και όταν το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη που βρίσκεται τοποθετημένος στον θάλαμο, **διαρρέεται από ρεύμα**, ο ωθητήρας του είναι **συσπειρωμένος**.

Μόλις ο θάλαμος σταματήσει στον προορισμό του, διακόπτεται η τροφοδοσία του πηνίου του ηλεκτρομαγνήτη αυτού. Τότε, επενεργεί ο ωθητήρας ο οποίος με την βοήθεια ελατηριωτού μηχανισμού σταματά να είναι συσπειρωμένος και έτσι σπρώχνεται ο μοχλίσκος της κλειδαριάς της πόρτας, της οποίας το ροδάκι κυλάει στην ελεύθερη επιφάνεια περίπου 1m του ηλεκτρομαγνήτη, οπότε και απασφαλίζεται η κλειδαριά της μανδάλωσης της πόρτας. Κατά τη λειτουργία του συστήματος κλειδαριάς, ο πίρος πρέπει να εισέρχεται με ευχέρεια στην κατά 2mm μεγαλύτερης διαμέτρου οπή, που υπάρχει στην κάσα του μεταλλικού πλαισίου του ορόφου. Με τον τρόπο αυτό δεν είναι πλέον δυνατόν το άνοιγμα της πόρτας του θαλάμου. Μόλις ο θάλαμος φθάσει στον προορισμό του ο μάνδαλος σπρώχνει κατάλληλο διακόπτη, ο οποίος ανοίγει. Έτσι, διακόπτεται το ηλεκτρικό ρεύμα, ο θάλαμος σταματά, και η πόρτα απομανδαλώνεται.

Τέλος, εντολή για κίνηση του θαλάμου μπορεί να δοθεί μόνο όταν ο πίρος ασφαλίσει την πόρτα.

Η λειτουργία του συστήματος αυτού, προϋποθέτει:

- σωστή τοποθέτηση, και
- ρύθμιση επαφών, σε συνδυασμό με την κίνηση του πύρου ασφαλείας.

Οι πόρτες του φρεατίου επιτρέπεται - όπως αναλύθηκε παραπάνω - να ανοίγουν μόνο όταν πίσω τους βρίσκεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα.

Σε περιπτώσεις εμπλοκής του μηχανισμού κίνησης του ανελκυστήρα π.χ. διακοπή ρεύματος, τότε με τον κατάλληλο χειρισμό υπεύθυνου ατόμου οι πόρτες ανοίγουν με τη χρησιμοποίηση κλειδιού *τριγωνικής* υποδοχής.

Μετά την απομανδάλωση έκτακτης ανάγκης, η διάταξη μανδάλωσης δεν πρέπει να τίθεται στη θέση λειτουργίας της, δηλαδή, με την πόρτα του φρέατος κλειστή και μανδάλωμένη.

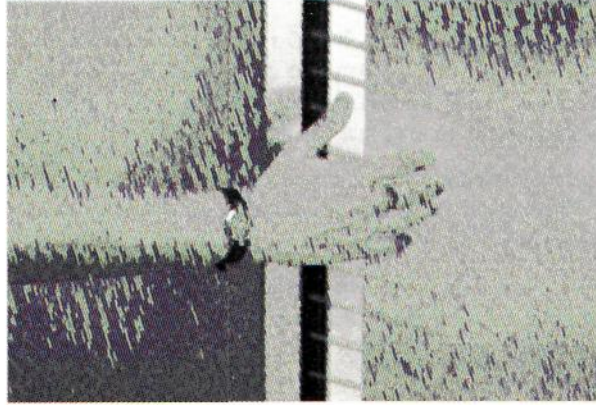
2. Αυτόματες, είναι εκείνες οι **θύρες ορόφου,** που ανοίγουν και κλείνουν με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού που φέρει μικρό κινητήρα που βρίσκεται στο επάνω μέρος του θαλάμου. Με το ειδικό σύστημα εμπλοκής που φέρει ο μηχανισμός αυτός, παρασύρει σε κίνηση τα φύλλα της πόρτας του φρέατος.



Σχήμα 4.9.

Η μέση ταχύτητα κίνησης των θυρόφυλλων έχει ορισθεί στα 0,3m/sec. Κατά την κανονική λειτουργία του ανελκυστήρα οι αυτόματες θύρες φρέατος πρέπει να κλείνουν ακόμα και αν δεν υπάρχει εντολή για κίνηση, μετά την πάροδο ενός χρονικού διαστήματος, που καθορίζεται σύμφωνα με τις συνθήκες κυκλοφορίας του ανελκυστήρα.

Το αυτόματο άνοιγμα των θυρών πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση φωτοκυψέλης που μόλις ανιχνεύσει εμπόδιο αναστρέφει μέσω ειδικής διάταξης τη λειτουργία του κινητήριου μηχανισμού των θυρών κατά τα τελευταία 50 mm της διαδρομής και τις ανοίγει. Σε αντίθετη κατάσταση τις κλείνει κανονικά.



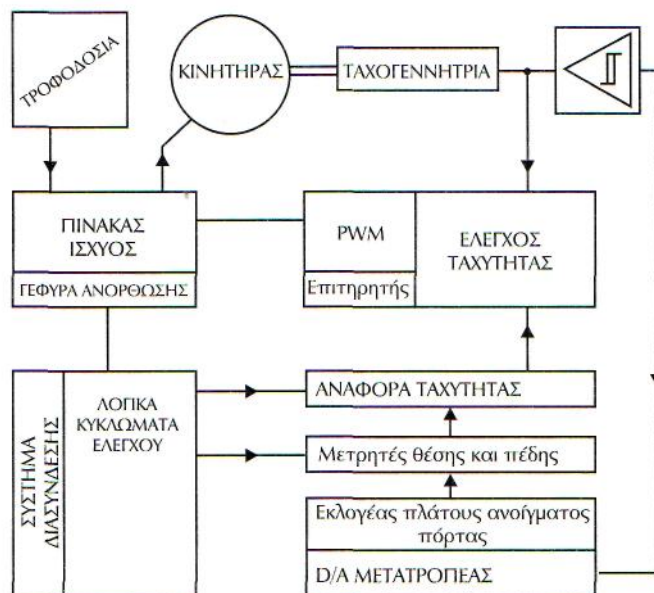
Σχήμα 4.10. Η ανίχνευση εμποδίου από τη φωτοκυψέλη προσδίδει ασφάλεια και άνεση στον επιβάτη.

Το αυτόματο σύστημα ανοίγματος - κλεισίματος θυρών ορόφων ανελκυστήρα πρέπει να χρησιμοποιείται, μόνο όταν, αποδεδειγμένα ικανοποιούνται οι πιο κάτω προϋποθέσεις:

- η λειτουργία τους να πραγματοποιείται υπό τον συνεχή έλεγχο και την εποπτεία του χρήστη,
- η μέση ταχύτητα του κλεισίματος των θυρόφυλλων να είναι μικρότερη των 0,3 m/sec,
- η κατασκευή της θύρας του θαλάμου να είναι σύμφωνη με τις απαιτούμενες προδιαγραφές, και
- το κλείσιμο της θύρας του φρέατος να ξεκινά μόλις η θύρα του θαλάμου έχει κλείσει κατά τα δύο τρίτα της διαδρομής της.

Στην περίπτωση που μία θύρα του ανελκυστήρα δεν είναι κλειστή, δεν επιτρέπεται η εκκίνηση του κινητήριου μηχανισμού του, αλλά ούτε και η διατήρηση του σε λειτουργία.

Οι αυτόματες θύρες των ανελκυστήρων διακρίνονται σε **κεντρικού ανοίγματος** και **τηλεσκοπικές**.



Σχήμα 4.11. Τυπικό διάγραμμα λειτουργίας αυτόματου ανοίγματος πόρτας ανελκυστήρα.

Η έξοδος των εγκλωβισμένων σε θάλαμο ανελκυστήρα επιβατών επιτρέπεται στην περίπτωση που είναι αποσυνδεδεμένη η παροχή προς τον κινητήριο μηχανισμό του αυτόματου ανοίγματος τους και όταν είναι δυνατό:

- το ολικό ή μερικό άνοιγμα της θύρας του θαλάμου με το χέρι, και
- το ολικό ή μερικό άνοιγμα της θύρας του θαλάμου μαζί με την αντίστοιχη θύρα του φρέατος, αν είναι συνδεδεμένη μεταξύ τους, με το χέρι από το εσωτερικό του θαλάμου.

Η απαραίτητη δύναμη για το άνοιγμα με τους παραπάνω τρόπους δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 300 N.

Το σύστημα του αυτόματου ανοίγματος πόρτας ανελκυστήρα περιλαμβάνει κατάλληλο ηλεκτροκινητήρα ή μηχανισμό κυλίνδρου με έμβολο και πεπιεσμένο αέρα.

Η λειτουργία του συστήματος αυτού συνδυάζεται με τη λειτουργία **φωτοκύτταρου** ή **ηλεκτρονικού ανιχνευτή**.

Μόλις ο θάλαμος σταματήσει στον προορισμό του τίθεται σε λειτουργία ο κατάλληλος ηλεκτροκινητήρας και ανοίγουν οι πόρτες του θαλάμου του ανελκυστήρα.

Οι πόρτες κλείνουν αν:

- ο θάλαμος κληθεί σε/από άλλο όροφο, ή
- κάποιος διέλθει από την πόρτα του θαλάμου και:
 - διακόψει τη δέσμη ακτινοβολίας του φωτοκύτταρου, ή
 - ανιχνευθεί από τον ηλεκτρονικό μηχανισμό.

Σύγκριση χαρακτηριστικών συστημάτων αυτόματου ανοίγματος πόρτας ανελκυστήρα:

α. με φωτοκύτταρο

Ο μηχανισμός του προσαρμόζεται στον θάλαμο και απαιτεί συχνή συντήρηση και έλεγχο της λυχνίας του εκπομπού. Η είσοδος στον θάλαμο ελέγχεται με δύο το πολύ δέσμες φωτός, δηλαδή, δεν ελέγχεται ολόκληρο το ύψος της.

Αν κατά το κλείσιμο της πόρτας διακοπεί η φωτεινή δέσμη από εισερχόμενο άτομο, τότε η πόρτα ανοίγει σ'όλο της το πλάτος. Μετά την ενεργοποίηση του φωτοκύτταρου, οι πόρτες ξανακλείνουν. Με τον τρόπο αυτό, όμως, υπάρχει μεγάλη καθυστέρηση στη διακίνηση των ατόμων.

β. με ηλεκτρονικό ανιχνευτή

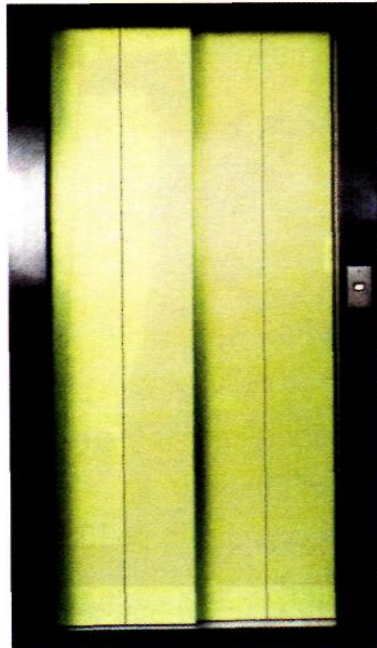
Ο μηχανισμός του προσαρμόζεται κατά μήκος της ράχης των κινούμενων φύλλων της πόρτας και δεν απαιτεί συχνή συντήρηση γιατί δεν διαθέτει λυχνίες. Η είσοδος στον θάλαμο ελέγχεται σε ζώνη τριών διαστάσεων που εκτείνεται κατά πλάτος, κατά ύψος και σε μικρή απόσταση μπροστά από την πόρτα του φρεατίου, δηλαδή, ελέγχεται ολόκληρο το ύψος της.

Αν κατά το κλείσιμο της πόρτας ανιχνευθεί εισερχόμενο άτομο, τότε η πόρτα ανοίγει τόσο,

ώστε να εισέλθει αυτό στο θάλαμο, και μετά κλείνει αμέσως. Με τον τρόπο αυτό δεν υπάρχει καθυστέρηση στη διακίνηση των ατόμων.

4.8 Αυτόματες θύρες

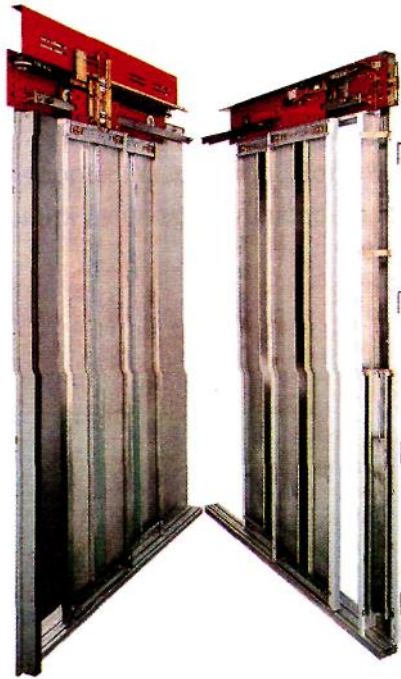
Οι θύρες αυτές χρησιμοποιούνται σε κτίρια με μεγάλη χρήση του ανελκυστήρα, γιατί μειώνουν δραστικά το χρόνο αποβίβασης και επιβίβασης των επιβατών. Το κόστος βέβαια είναι μεγάλο και συνήθως δεν χρησιμοποιούνται σε κοινά κτίρια κατοικιών.



Σχήμα 4.12

Η θύρα του θαλάμου φέρει κινητήριο μηχανισμό, ο οποίος τοποθετείται στην οροφή του θαλάμου. Κατά τη κίνηση της σύρει μηχανικά τη θύρα του φρεατίου. Στις σύγχρονες κατασκευές ο κινητήριος μηχανισμός φέρει σύστημα ρύθμισης της ταχύτητας, έτσι ώστε το κλείσιμο της θύρας να είναι ομαλό και αθόρυβο.

Τα φύλλα των θυρών αναρτώνται από την 'κρεμάστρα' (χαλύβδινο έλασμα στο πάνω μέρος, που λειτουργεί μαζί με το μηχανισμό) και οδηγούνται από το ΠΠ (προφίλ) αλουμινίου κατάλληλα διαμορφωμένο.



Σχήμα 4.13

Ζυγίζονται κατακόρυφα και καθορίζονται οι δεδομένες αποστάσεις μεταξύ τους, με τη βοήθεια των οβάλ οπών στο πλέγμα της κρεμάστρας και των πλαστικών τάκων οδήγησης στο κάτω μέρος.

Ένα συρματόσχοινο με τη βοήθεια ελατηρίου λειτουργεί προσθετικά κατά το κλείσιμο της πόρτας.

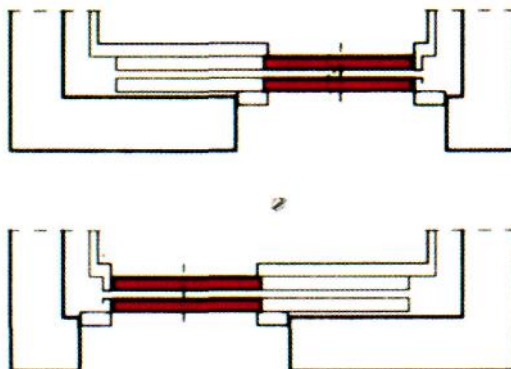
Οι αυτόματες θύρες, πέρα από τις ηλεκτρικές διατάξεις ασφαλείας που αναφέρθηκαν στις ανοιγόμενες θύρες, διαθέτουν επιπλέον:

- Τερματικούς διακόπτες ελέγχου της κλειστής και ανοικτής τους θέσης.
- Ηλεκτρομηχανική διάταξη επαναφοράς, σε περίπτωση εμποδίου κατά το κλείσιμο της.

Οι αυτόματες θύρες διακρίνονται σε:

1. Πλευρικού ανοίγματος

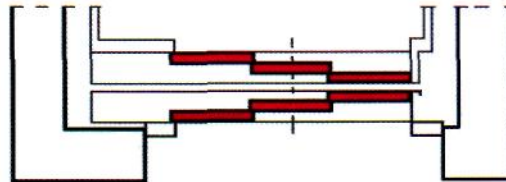
A. Μονόφυλλες θύρες.



Σχέδιο 4.14 Αυτόματες θύρες πλευρικού ανοίγματος μονόφυλλες

Αποτελούνται από ένα φύλλο (μονόφυλλες), το οποίο σύρεται με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού προς τη μία πλευρά, δημιουργώντας πλευρικό άνοιγμα.

B. Τηλεσκοπικές.



Σχέδιο 4.15α Τηλεσκοπικές θύρες πλευρικού ανοίγματος

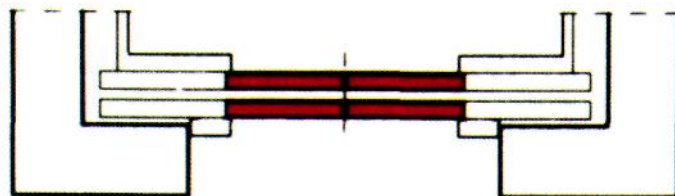
Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα φύλλα τα οποία κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Η ταχύτητα κίνησης του ενός φύλλου είναι διπλάσια της ταχύτητας του άλλου, έτσι ώστε και τα δύο φύλλα να φθάνουν συγχρόνως στο τέλος της διαδρομής.



Σχέδιο 4.15β Τηλεσκοπική θύρα πλευρικού ανοίγματος

2. Κεντρικού ανοίγματος

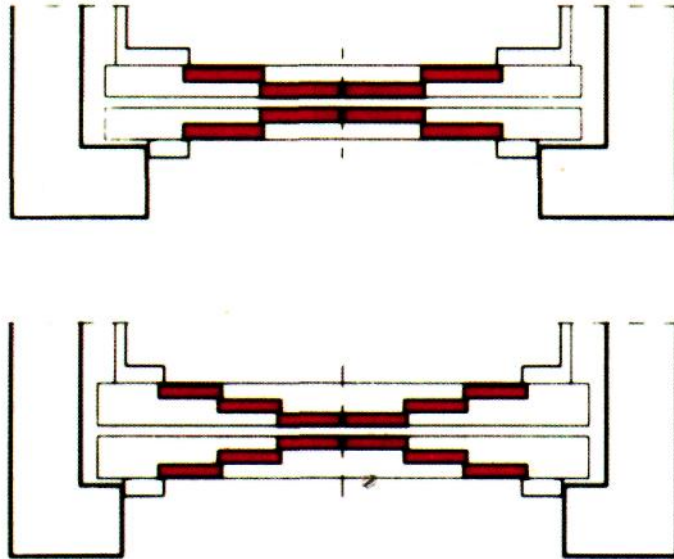
Α. Δύο φύλλων.



Σχέδιο 4.16 Αυτόματες θύρες κεντρικού ανοίγματος

Αποτελούνται από δύο φύλλα τα οποία κινούνται αντίθετα δημιουργώντας έτσι άνοιγμα στο κέντρο

Β. Τηλεσκοπικές θύρες.



Σχέδιο 4.17 Τηλεσκοπικές θύρες κεντρικού ανοίγματος

Αποτελούνται από περισσότερα από δύο φύλλα τα οποία κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση δημιουργώντας έτσι άνοιγμα στο κέντρο.

4.9. Επαφές θυρών ορόφων

Οι **επαφές πόρτας θαλάμου** είναι μηχανισμός ασφαλείας, που επιτρέπει την κίνηση του ανελκυστήρα. Η σύνδεση των επαφών αυτών συνεργάζεται με το ηλεκτρικό κύκλωμα της ηλεκτρικής κλειδαριάς της πόρτας του φρεατίου.

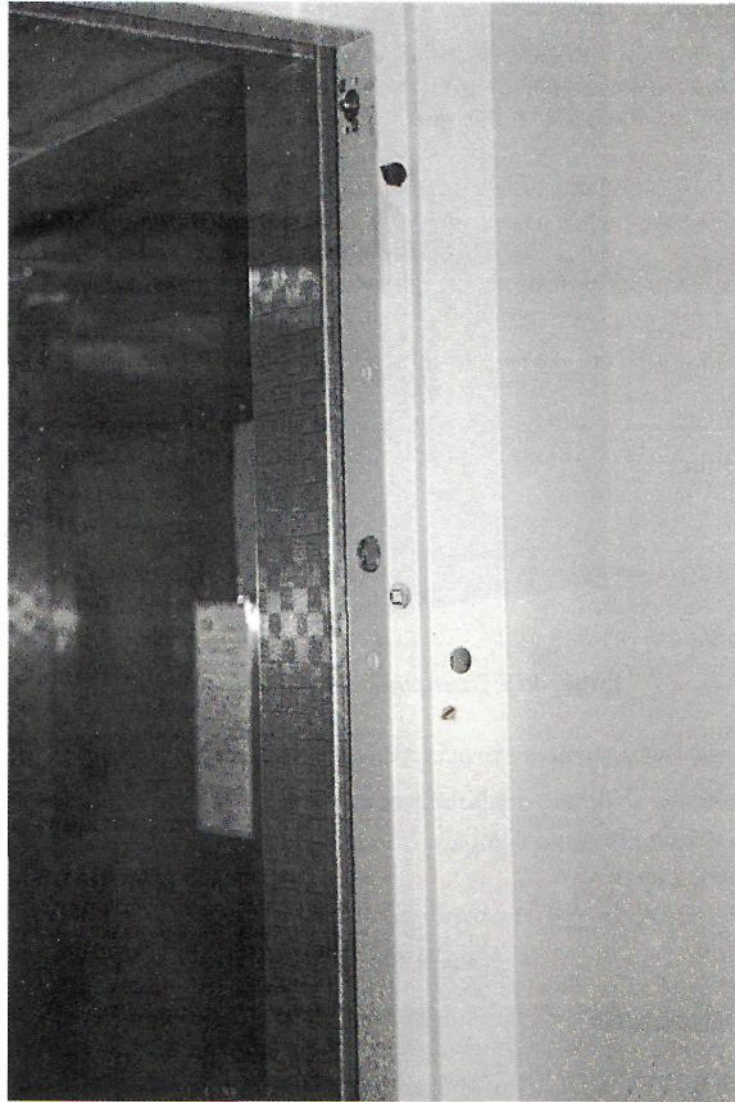


Σχήμα 4.18. Μορφές επαφών ορόφων ανελκυστήρα

Οι επαφές των θυρών των ορόφων των ανελκυστήρων τοποθετούνται ψηλά στην κάθε πόρτα σε δύο ζεύγη, συγκεκριμένα η αρσενική επαφή τοποθετείται στο κάσωμα, ενώ η θηλυκή επαφή τοποθετείται στο αντίστοιχο σημείο του θυρόφυλλου, ώστε, όταν αυτό είναι κλειστό να είναι κλειστό και το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Οι επαφές των πορτών τροφοδοτούνται με τάση 110 V και για τη λειτουργία του ανελκυστήρα διακρίνουμε τις δύο περιπτώσεις που δίνονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1. Θέση επαφών θυρών ανελκυστήρων και κίνηση θαλάμου		
Πόρτα ανελκυστήρα	Ηλεκτρικό κύκλωμα επαφών πόρτας	Κίνηση θαλάμου
κλειστή	κλειστό	επιτρέπεται
ανοιχτή	ανοιχτό	δεν επιτρέπεται



Σχήμα 4.19. Ανοιχτή ημιαυτόματη πόρτα ορόφου ανελκυστήρα, όπου στο κάσωμα διακρίνεται η αρσενική επαφή της και ο πύρος της ηλεκτρικής κλειδαριάς.

Οι επαφές της πόρτας πρέπει να ελέγχονται συχνά γιατί σ' αυτές μαζεύονται σκόνες, με συνέπεια να επέρχονται διακοπές στην κίνηση του θαλάμου.

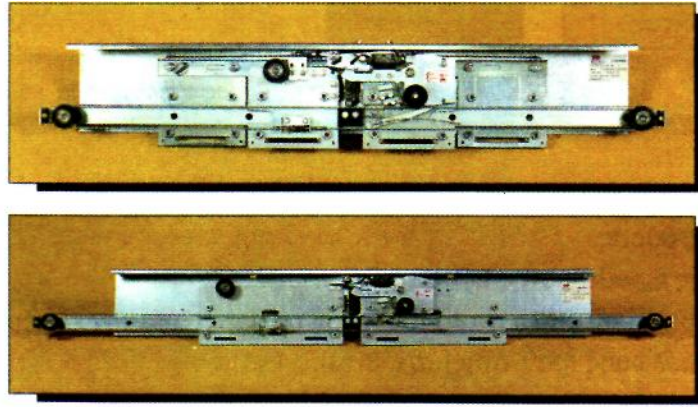
4.10 Μανδάλωση αυτομάτων θυρών ανελκυστήρα

Όπως οι ανοιγόμενες θύρες, έτσι και οι αυτόματες φέρουν κλειδαριές οι οποίες βέβαια είναι περισσότερο πολύπλοκες και επομένως ακριβότερες.

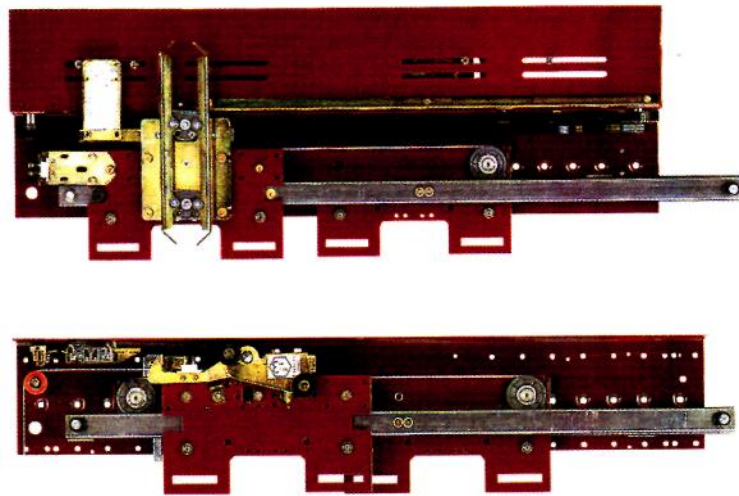
Συνήθεις μορφές τέτοιων κλειδαριών φαίνονται στα σχέδια 4.20 & 4.21.

Κάθε κλειδαριά αυτόματης πόρτας αποτελείται από δύο βασικά μέρη:

1. Το σταθερό
2. Το κινητό



Σχέδιο 4.20 Κλειδαριά αυτόματης θύρας ανελκυστήρα



Σχέδιο 4.21 Κλειδαριά αυτόματης θύρας ανελκυστήρα

Η μανδάλωση της αυτόματης θύρας ενός ανελκυστήρα γίνεται με κατάλληλο μηχανισμό ο οποίος ανήκει στο σύστημα ασφαλείας του ανελκυστήρα. Διαθέτει κι αυτή ένα σύστημα επαφών το κυκλωμάτων οποιών ελέγχει το κύκλωμα χειρισμού του ανελκυστήρα. Ταυτόχρονα στην κλειστή τους θέση ασφαλίζουν μηχανικά τις θύρες.

Συμπερασματικά η κλειδαριά στις αυτόματες θύρες, εξυπηρετεί τους παρακάτω σκοπούς:

- Κρατάει μηχανικά κλειδωμένη την θύρα του φρεατίου. Επεμβαίνει ηλεκτρικά στο κύκλωμα χειρισμού του ανελκυστήρα.
- Αποτελεί σημείο σύμπλεξης θύρας θαλάμου και θύρας φρεατίου.

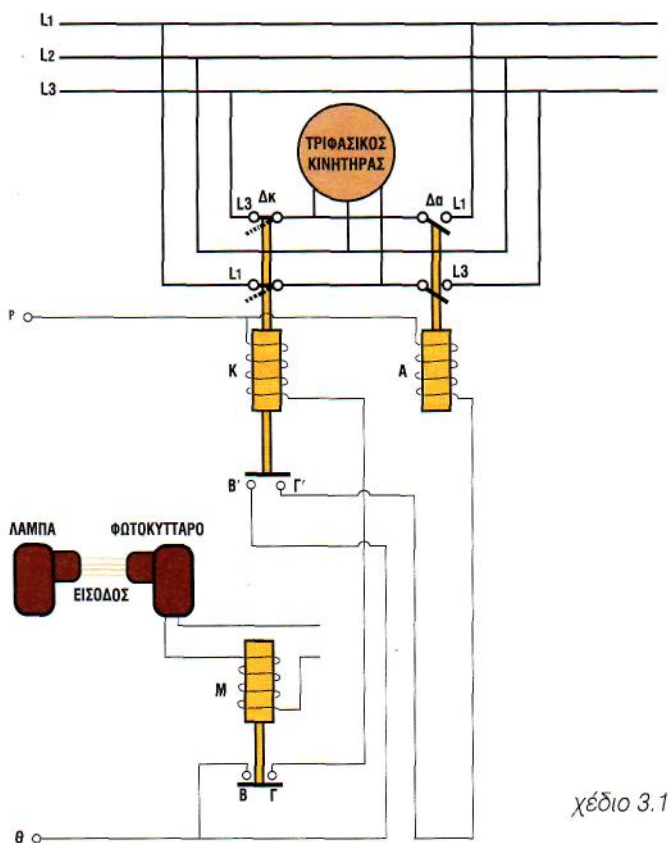
4.11 Φωτοηλεκτρικός έλεγχος κίνησης αυτομάτων θυρών

Η αυτόματη λειτουργία των θυρών εξασφαλίζεται μέσα από μηχανισμό ο οποίος λειτουργεί με τη βοήθεια ηλεκτρικού κινητήρα. Αυτός ο κινητήρας αναστρέφει την κίνηση του (επομένως και τη φορά κίνησης των θυρών) κάθε φορά που παρεμβάλλεται κάποιο εμπόδιο στην κίνηση τους.

Μια από τις πλέον διαδεδομένες διατάξεις αυτόματης λειτουργίας των θυρών ανελκυστήρα είναι αυτή που χρησιμοποιεί φωτοκύτταρο. Στη μία πλευρά της θύρας υπάρχει μια λάμπα και στην απέναντι πλευρά τοποθετείται ένα φωτοκύτταρο.

Λειτουργία της διάταξης

Όταν ο θάλαμος κληθεί και εφόσον η φωτεινή δέσμη δε διακόπτεται, κλείνει η θύρα και ο θάλαμος κινείται.



Σχήμα 4.22

Η φωτεινή δέσμη διεγείρει το φωτοκύτταρο, το οποίο παράγει ρεύμα και στη συνέχεια αφού ενισχυθεί διεγείρει το πηνίο Μ και αποκαθίσταται η συνέχεια του κυκλώματος στις επαφές Β, Γ.

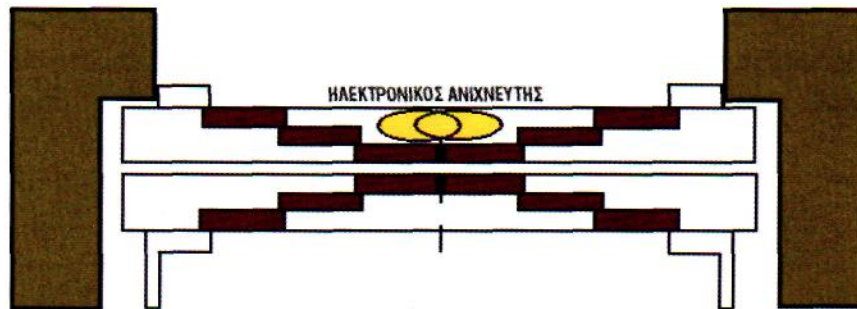
Οι επαφές Β, Γ αποκαθιστούν το κύκλωμα ΘΔΒΓΚΕΡ. Επομένως διεγείρεται το πηνίο Κ το οποίο κλείνει το διακόπτη Δκ τροφοδοτώντας τον κινητήρα με τέτοιο τρόπο ώστε η κίνηση του να κλείσει την θύρα.

Αν διακοπεί η δέσμη, τότε αποδιεγείρεται το ρελέ Μ και ανοίγουν οι επαφές Β, Γ. Όταν ανοίξουν οι επαφές Β, Γ απενεργοποιείται το πηνίο Κ, ανοίγει ο διακόπτης Δκ και κλείνουν οι επαφές Β'Γ'.

Η γεφύρωση των επαφών Β'Γ' αποκαθιστά το κύκλωμα ΘΔΒ'Γ'ΑΕΡ με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του πηνίου Α και το κλείσιμο του διακόπτη Δα. Όταν κλείσει ο διακόπτης Δα ο κινητήρας τροφοδοτείται με τις δύο από τις τρεις φάσεις ανεστραμμένες με αποτέλεσμα να περιστραφεί κατά αντίθετη από προηγουμένως φορά και ν' ανοίξει η θύρα.

Ηλεκτρονικός έλεγχος λειτουργίας αυτομάτων θυρών

Είναι δυνατόν αντί του φωτοηλεκτρικού ελέγχου της κίνησης των θυρών να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονικός ανιχνευτής ο οποίος ελέγχει την είσοδο του θαλάμου σε ζώνη τριών διαστάσεων η οποία εκτείνεται κατά πλάτος και ύψος της θύρας εισόδου και σε μικρή απόσταση μπροστά από τη θύρα του φρεατίου (σχέδιο 3.17).



Σχέδιο 4.23 Ηλεκτρονικός έλεγχος θυρών

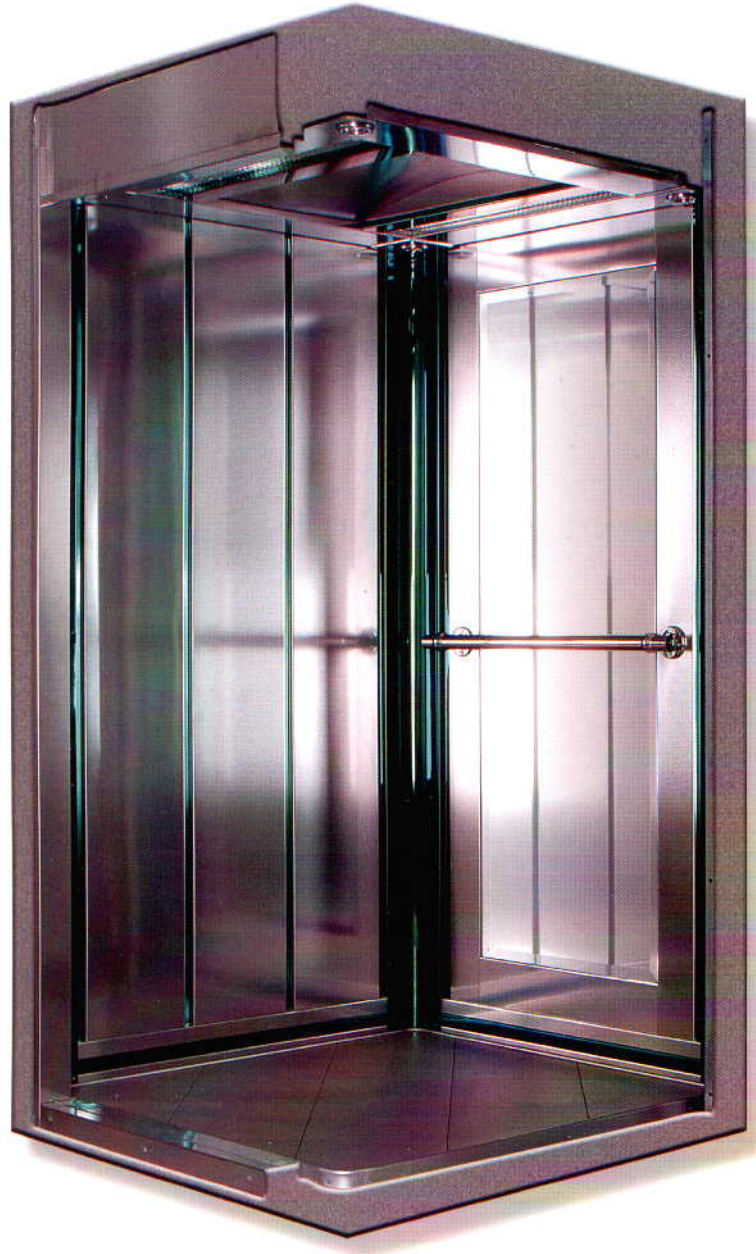
Αν κατά τη διάρκεια του κλεισίματος κάποιο άτομο μπει στη ζώνη ανίχνευσης, αυτόματα αναστρέφεται η φορά κίνησης όχι σε όλο το μήκος της διαδρομής, αλλά σε τόση διαδρομή όση απαιτείται για να εισέλθει κάποιο άτομο, οπότε και ξανακλείνουν.

Ο ηλεκτρονικός ανιχνευτής αποτελείται από δύο ανεξάρτητες μονάδες ανίχνευσης στερεωμένες κατά μήκος της ράχης των κινουμένων φύλλων.

4.12 Βασικά κατασκευαστικά στοιχεία της διάταξης του θαλάμου των ανελκυστήρων

4.12.1. Ο θάλαμος

Ο **θάλαμος** του οποίου το καθαρό εσωτερικό ύψος πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο μέτρα (2m), όπως επίσης και το καθαρό ύψος εισόδου σ' αυτόν αποτελεί το τμήμα εκείνο της εγκατάστασης του ανελκυστήρα στο οποίο επιβιβάζονται τα άτομα ή τα αντικείμενα, που πρόκειται να διακινηθούν. Αυτός δε είναι ο λόγος που στους ανελκυστήρες προσώπων δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην εξοικείωση των διακινουμένων με τον εσωτερικό χώρο του θαλάμου, με την τοποθέτηση καθρεπτών κλπ.



Σχήμα 4.24. Εσωτερικό θαλάμου ανελκυστήρα

Ο κυρίως θάλαμος (καμπίνα) αποτελείται από άφλεκτα αδιάτρητα τοιχώματα, δάπεδο και οροφή. Επιτρεπόμενα ανοίγματα στο θάλαμο είναι η θυρίδα έκτακτης ανάγκης (όχι υποχρεωτικά), τα ανοίγματα αερισμού και η είσοδος του θαλάμου.

Οι θυρίδες έκτακτης ανάγκης βρίσκονται στην οροφή του θαλάμου. Είναι ανοίγματα διαστάσεων 30cm x 50cm και χρησιμοποιούνται για την έξοδο επιβατών μόνο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Το άνοιγμα αυτό φέρει ένα πορτάκι, που ανοίγει προς τα έξω. Όταν το πορτάκι είναι ανοικτό, ενεργοποιείται η διάταξη STOP ούτως ώστε ο ανελκυστήρας να μην κινείται με το πορτάκι ανοικτό.

Η είσοδος του θαλάμου έχει ελάχιστο ύψος 2,00m. Σύμφωνα με τον EN 81.1 η είσοδος φέρει υποχρεωτικά αυτόματη ή χειροκίνητη θύρα. Μια προστατευτική ηλεκτρική διάταξη απαγορεύει την κίνηση του θαλάμου με ανοικτή τη θύρα. Η ωφέλιμη επιφάνεια του θαλάμου καθορίζεται αυστηρά από το ονομαστικό φορτίο του ανελκυστήρα και γι' αυτό το λόγο προβλέπονται διατάξεις υπερφόρτωσης.

Τα τοιχώματα του θαλάμου κατασκευάζονται από λαμαρίνα μαύρη ή DKP πάχους συνήθως 1,50mm. Ο θάλαμος εσωτερικά επενδύεται με διάφορα υλικά (αλουμίνιο, φορμάικα κ.λ.π.). Η εσωτερική επένδυση του θαλάμου έχει σχέση μόνο με την αισθητική του. Το δάπεδο του θαλάμου επενδύεται με διάφορα υλικά (πλαστικό τάπητα, πλακάκι κ.λ.π.).

Η διάταξη του θαλάμου των ανελκυστήρων περιλαμβάνει δύο βασικά τμήματα:

- **το πλαίσιο** (ή σασί") του οποίου το βάρος συμβολίζεται με $P_{\pi\lambda}$ και
- **εσωτερικό του θαλάμου ή το θαλαμίσκο** ή κυρίως θάλαμο ή κουβούκλιο ή απλώς θάλαμο, του οποίου το βάρος συμβολίζεται με $P_{E\theta}$.

Γενικά, το ολικό βάρος του θαλάμου (P_{θ}) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P_{\theta} = P_{\pi\lambda} + P_{E\theta}$$

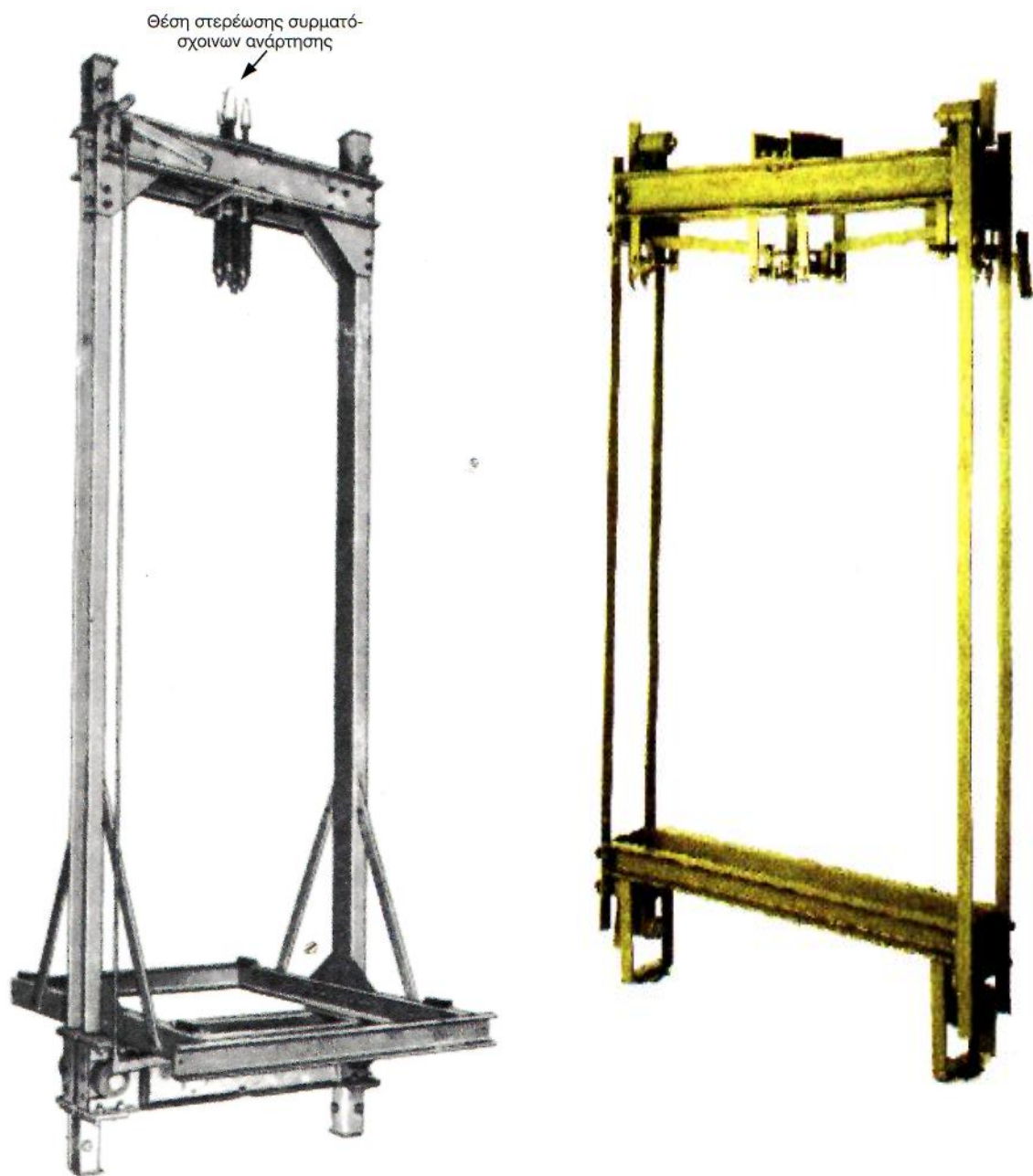
4.13. Το πλαίσιο του θαλάμου

Το **πλαίσιο** κατασκευάζεται από ράβδους σιδήρου καλά συναρμολογημένους και συγκολλημένους για να εξασφαλίζεται σ' αυτό η μέγιστη δυνατή ασφάλεια και ακαμψία, στην περίπτωση λειτουργίας της ασφαλιστικής διάταξης των οδηγών ζυγών (αρπάγη) (σχήμα 4.14).

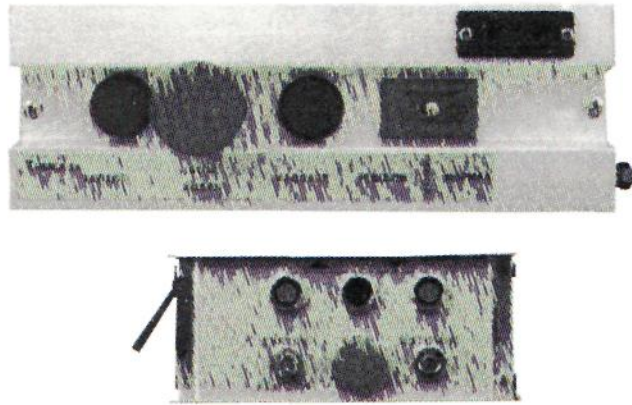
Το επάνω μέρος του πλαισίου αποτελείται από ράβδο σιδήρου στον οποίο έχουν τοποθετηθεί ειδικοί σφιγκτήρες με τους οποίους συνδέονται τα συρματοσχοίνα ανάρτησης του θαλάμου. Επίσης, υπάρχει εγκατεστημένος ο **διακόπτης** χειρισμού επιθεώρησης που ελέγχει (σταματά) τη λειτουργία του θαλάμου στις περιπτώσεις συντήρησης και ελέγχου της εγκατάστασης του ανελκυστήρα, ο διακόπτης στάσης και ένας **ρευματοδότης** (πρίζα) χαμηλής τάσης (42V) (σχήμα 4.26).

Το κάτω μέρος του πλαισίου διαθέτει το σύστημα των κλεμμών με τις οποίες συνδέεται το εύκαμπτο καλώδιο τροφοδοσίας.

Επίσης στο επάνω και στο κάτω μέρος του πλαισίου στηρίζεται η **ταινία του οροφοδιαλογέα** αν υπάρχει, καθώς επίσης και τα **γωνιά** ενεργοποίησης των διακοπών τέρματος στο πίσω μέρος του σε ειδικές κάμες. Αυτά έχουν ειδική κατασκευή για να δίνεται η δυνατότητα στο θάλαμο να σταθμεύει - για λόγους ασφαλείας - λίγο πριν το τέρμα της διαδρομής.



Σχήμα 4.26. Μορφή πλαισίου θαλάμου ανελκυστήρα έλξης.



Σχήμα 4.26. Μορφή κομβιοδόχων συντήρησης.

Στις τέσσερις γωνίες του πλαισίου τοποθετούνται τα **πέδιλα ολίσθησης** ή γλίστρες ή παπούτσκια. Τα πέδιλα ολίσθησης εφαρμόζουν στους οδηγούς ζυγούς και εξασφαλίζουν την κατακόρυφη κίνηση του θαλάμου μέσα στο χώρο του φρεατίου. Τέλος, τα πέδιλα ολίσθησης κατατάσσονται σε κατηγορίες που αφορούν τον τρόπο κατασκευής τους, και δίνονται στην παρακάτω διάταξη:



Σχήμα 4.27. Μορφή πέδιλου ολίσθησης (παπούτσκια) θαλάμου ανελκυστήρα.

Χωρίς επίστρωση: διαθέτουν αυτόματα λαδοτήρια για τη λίπανση των οδηγών ζυγών και χρησιμοποιούνται σε ανελκυστήρες μικρών και μέσων ταχυτήτων.

Rollers guides: αποτελούνται από τρεις ελαστικούς τροχούς οι οποίοι ολισθαίνουν στους οδηγούς ζυγούς και χρησιμοποιούνται σε ανελκυστήρες υψηλών ταχυτήτων.

Κοινά με επίστρωση: διαθέτουν επίστρωση με ειδικό πλαστικό υλικό για την αποφυγή θορύβου κατά την λειτουργία και χρησιμοποιούνται στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις ανελκυστήρων.

Η στέγη του θαλάμου πρέπει να έχει ως προδιαγραφές:

α) την αντοχή σε κάθε σημείο της για το βάρος δύο ατόμων,

β) την ύπαρξη ελεύθερης επιφάνειας ή παραμονής ατόμου σε όρθια θέση εμβαδού 0,12m με μικρότερη διάσταση 0,25m, και

γ) την ύπαρξη στηθαίου με χειρολαβή και ενδιάμεση κουπαστή στο ύψος του στηθαίου. Αυτό, βασικά, επιτρέπει την ασφαλή και εύκολη προσέγγιση της στέγης του θαλάμου.

4.14. Το εσωτερικό του θαλάμου

Το **εσωτερικό του θαλάμου** των ανελκυστήρων έχει σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου. Το εξωτερικό του μέρος κατασκευάζεται από χονδρή λαμαρίνα με συγκολλήσεις στα μεταλλικά τμήματα των ακμών του.

Ο θαλαμίσκος συναρμολογείται στο πλαίσιο και μεταξύ αυτών παρεμβάλλεται ελαστικό υλικό, για αποφυγή:

- τριξιμάτων, και
- μετάδοσης κραδασμών από το πλαίσιο στο θαλαμίσκο.

Ο θάλαμος πρέπει να περικλείεται από τοιχώματα, δάπεδο και οροφή. Τα μόνα ανοίγματα, που επιτρέπεται να διαθέτει, είναι:

- οι είσοδοι για την κανονική πρόσβαση των χρηστών,
- οι καταπακτές και οι θύρες έκτακτης ανάγκης, και
- τα ανοίγματα εξαερισμού

Η προσφορά βοήθειας σε επιβάτες εγκλωβισμένους στο εσωτερικό του θαλάμου παρέχεται από έξω, με τη χρησιμοποίηση **καταπακτής** ελάχιστων διαστάσεων 0,35m x 0,50m. Οι καταπακτές πρέπει να ανοίγουν προς το εξωτερικό του θαλάμου. Όταν χρειαστεί να σπρωχτεί η καταπακτή από μέσα από τον θάλαμο πρέπει να χρησιμοποιηθεί ειδικό κλειδί, ενώ όταν χρειαστεί να ανοίξει από έξω από τον θάλαμο, ανοίγει χωρίς κλειδί, υπερνικώντας το μέσο μανδάλωσής τους με το χέρι.

Το εσωτερικό του θαλαμίσκου έχει επένδυση όπως φορμάικα - καθρέπτης κλπ, η οποία πάντως διαφέρει ανάλογα με την κατασκευάστρια εταιρία.



Σχήμα 4.28. Εσωτερικό θαλάμου σύγχρονου ανελκυστήρα.

Οι υαλοπίνακες συνήθους πάχους π.χ. 8/8/0,76 mm που στερεώνονται στα τοιχώματα των θαλάμων δεν πρέπει να διολισθαίνουν από τα στηρίγματα τους ακόμη και σε περίπτωση καθίζησης.

Κάθε κατώφλι θαλάμου πρέπει να εφοδιάζεται με **προστατευτικό ποδιών**, που να καλύπτει όλο το πλάτος του ανοίγματος της θύρας φρέατος που αντικρίζει. Το κατακόρυφο αυτό τμήμα πρέπει να προεκτείνεται προς τα κάτω με μια λοξότμηση, της οποίας η γωνία με το οριζόντιο επίπεδο πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 60°. Η προβολή της λοξότμησης αυτής στο οριζόντιο επίπεδο πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 20mm.

Το ύψος του κατακόρυφου τμήματος πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 0,75m.

Το **συγκρότημα του θαλάμου** που περιλαμβάνει:

- το πλαίσιο,
- τα πέδιλα οδήγησης,
- τα τοιχώματα,

- το δάπεδο, και
- την οροφή του θαλάμου,

πρέπει να έχει επαρκή **μηχανική αντοχή**, ώστε να αντέχει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την κανονική λειτουργία του ανελκυστήρα, κατά τη λειτουργία της συσκευής αρπάγης ή κατά την πρόσκρουση του θαλάμου στους προσκρουστήρες.

Ο φωτισμός και ο εξαερισμός του θαλαμίσκου - στις σημερινές κατασκευές - πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση ειδικού φωτιστικού σώματος το οποίο φέρει εξαεριστήρα. Η τάση τροφοδοσίας του φωτιστικού αυτού σώματος είναι 42 V.

4.15. Φωτισμός θαλάμου

Ο θάλαμος των ανελκυστήρων πρέπει να διαθέτει **ηλεκτρική γραμμή φωτισμού**, η οποία να εξασφαλίζει ελάχιστη ένταση φωτισμού, στο επίπεδο του δαπέδου και στα όργανα χειρισμού, 50 lux. Για την περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής αυτής γραμμής πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για αυτόματη ενεργοποίηση διάταξης παροχής **φωτισμού έκτακτης ανάγκης**. Αυτή πρέπει να τροφοδοτεί ένα λαμπτήρα ισχύος 1W για μια ώρα.

4.16. Κομβιοδόχος θαλάμου

Στο πλευρικό τοίχωμα του εσωτερικού των θαλάμων και προς την προλευρά της πόρτας τοποθετούνται οι **κομβιοδόχοι επιλογής των ορόφων**, οι οποίοι περιλαμβάνουν:

- ισάριθμα κουμπιά (όσοι και όροφοι) για τη δυνατότητα στάσεων,
- κομβίο stop για το σταμάτημα της λειτουργίας του ανελκυστήρα σε περίπτωση ανάγκης,
- κομβίο κουδουνιού κινδύνου - που τροφοδοτείται από μπαταρία των 12 V μέσω ηλεκτρονόμου
- χειροκίνητο μοχλίσκο διακοπής λειτουργίας του ανελκυστήρα (διακόπτης ON-OFF)



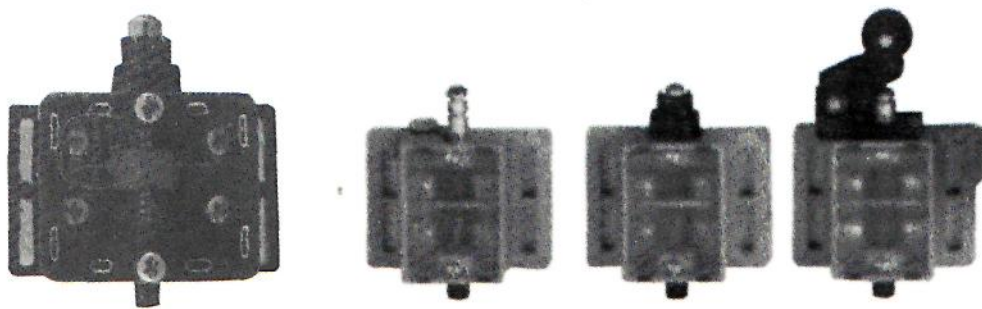
Σχήμα 4.29. Μορφή κομβιοδότης επιλογής ορόφων στο εσωτερικό θαλάμου ανελκυστήρα.

Ο θαλαμίσκος των ανελκυστήρων φωτίζεται όταν:

- βρίσκεται κάποιος στο χώρο του, ή
- λάβει εξωτερική κλήση απο τον όροφο στον οποίο είναι σταθμευμένος, ή
- ανοίξει η πόρτα του (οπότε διεγείρεται το χρονικό ρελέ), ή
- κινείται ο θάλαμος.

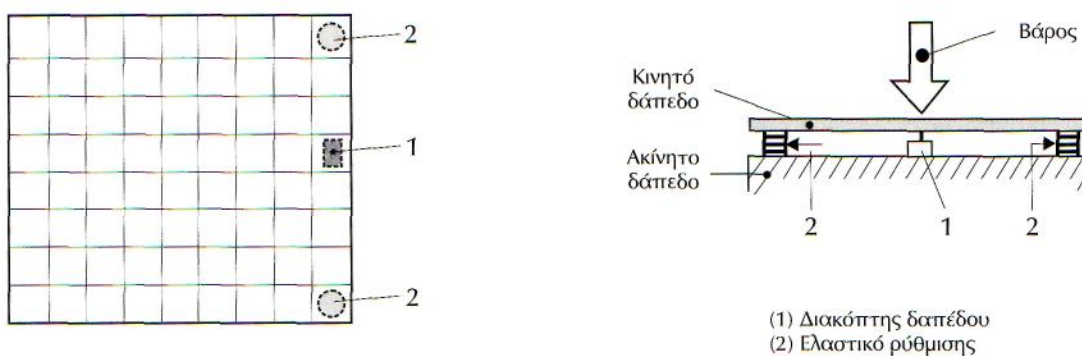
4.17. Το δάπεδο του θαλάμου των ανελκυστήρων

Το **δάπεδο του θαλάμου** των ανελκυστήρων είναι κινητό στο κάτω μέρος του και περιλαμβάνει ειδικό διακόπτη που ενεργοποιείται όταν εκτραπεί 5% από την κανονική του θέση, οπότε διακόπτει για λόγους ασφαλείας τη λειτουργία του ανελκυστήρα.



Σχήμα 4.30. Διάφορες μορφές διακοπών δαπέδου θαλάμου ανελκυστήρα.

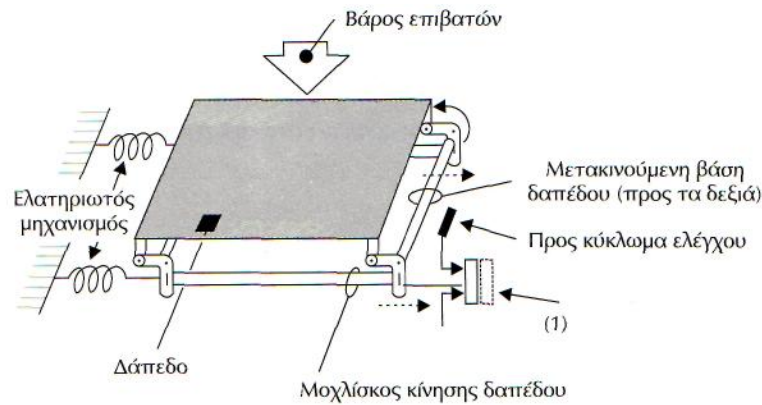
Κατά τη διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται συνήθως δύο ελαστικοί κύλινδροι που τοποθετούνται στις δύο άκρες του δαπέδου του θαλάμου. Όταν αυτοί δέχονται το πλήρες φορτίο του θαλάμου, τότε ρυθμίζεται ο διακόπτης δαπέδου. Έτσι όταν γίνει υπέρβαση του πλήρους φορτίου, είναι προφανές πως πραγματοποιείται η ενεργοποίηση του διακόπτη δαπέδου.



Σχήμα 4.31. Τρόπος λειτουργίας κινητού δαπέδου θαλάμου ανελκυστήρα.

Γενικά, όταν λειτουργεί ο διακόπτης ελέγχου βάρους θαλάμου μεγαλύτερου του 15% του κανονικού, ο ανελκυστήρας "δεν υπακούει" στις εντολές που δίνονται από το εσωτερικό του υπερφορτωμένου θαλάμου.

Στις παλαιότερες κατασκευές δαπέδων θαλάμων ανελκυστήρων είχε την κατασκευή που φαίνεται στο σχήμα 4.32.



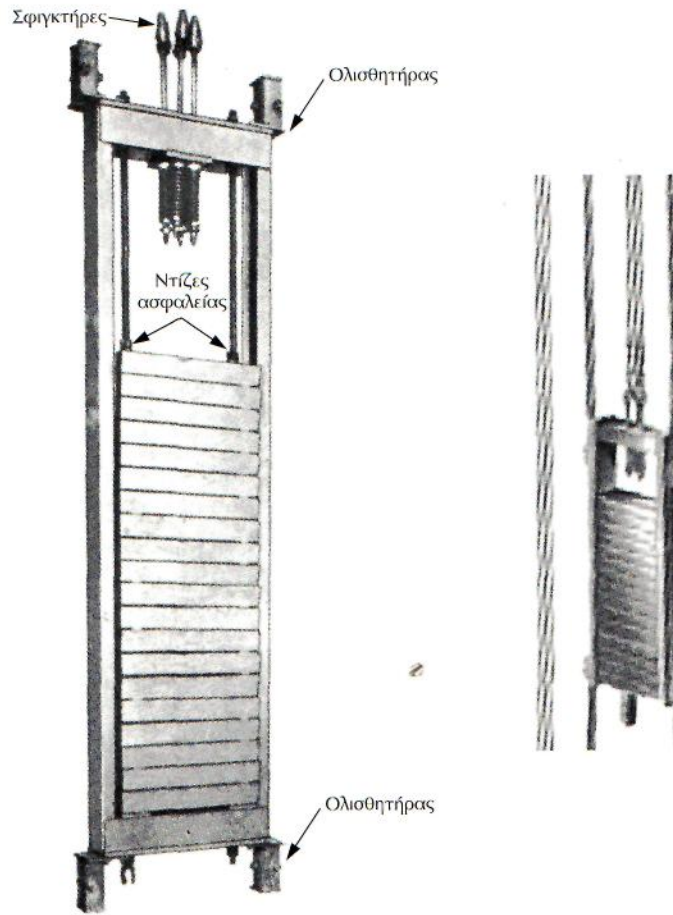
(1) Η επαφή του κινητού (σπαστού) δαπέδου που ανοίγει από το βάρος των επιβατών και αποκλείει τις εξωτερικές κλήσεις

Σχήμα 4.32. Σχηματική παράσταση σπαστού δαπέδου θαλάμου ανελκυστήρα έλξης

4.18. Το αντίβαρο

Το **αντίβαρο** αποτελείται από πολλά μεταλλικά τεμάχια σχήματος ράβδων ή επιφανειών ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, τα οποία περιβάλλονται από επένδυση χυτοσίδηρου και ειδικά διαμορφωμένο πλαίσιο το οποίο αποτρέπει την μετατόπιση τους. Στην περίπτωση που η ταχύτητα του θαλάμου δεν υπερβαίνει το 1m/s τα μεταλλικά αυτά τεμάχια ασφαρίζονται με δύο τουλάχιστον ντίτζες. Στο επάνω μέρος του πλαισίου υπάρχουν ειδικοί σφιγκτήρες στους οποίους τοποθετούνται τα συρματόσχοινα ανάρτησης του αντίβαρου. Το πλαίσιο του αντίβαρου έχει τη δυνατότητα να ολισθαίνει σε:

- συρματοδηγούς, αν πρόκειται για εγκατάσταση πολύ μικρού ανελκυστήρα και
- οδηγούς ίδιας μορφής με αυτούς του θαλάμου, αν πρόκειται για συμβατική εγκατάσταση ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα.



Σχήμα 4.33. Μορφή αντίβαρου

Το αντίβαρο χρησιμοποιείται για να καταπονούνται όσο το δυνατόν λιγότερο τα συρμοτόσχοινα ανάρτησης.

Το βάρος του αντίβαρου G εξαρτάται από:

- το βάρος του θαλάμου (P_{θ}) και
- το μισό του βάρους του φορτίου (Q) που πρόκειται να εξυπηρετήσει ο ανελκυστήρας.

Το φορτίο του ανελκυστήρα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{φορτίο ανελκυστήρα} = \text{αριθμός επιβατών} \times 75 \text{ Kg ή}$$

$$Q = v \times 75$$

Πιο αναλυτικά έχουμε:

$$\text{Βάρος αντίβαρου} = \text{Βάρος θαλάμου} + 1/2 \text{ βάρους φορτίου}$$

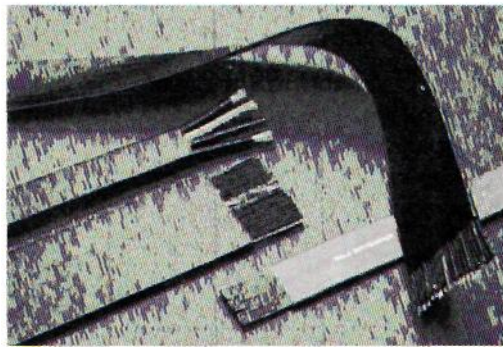
$$G = P_{\theta} + 1/2 Q$$

♦ Σημείωση

Αν στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα δεν υπήρχε το αντίβαρο, τότε ο ηλεκτροκινητήρας αυτού, θα υπολογίζονταν για να ανυψώνει ολόκληρο το βάρος του φορτίου, καθώς επίσης και το βάρος του θαλάμου. Στην περίπτωση που πάνω στο αντίβαρο υπάρχουν τροχαλίες ή αλυσοτροχοί, τότε πρέπει να φέρουν ειδικά προστατευτικά.

4.19. Το εύκαμπτο καλώδια τροφοδοσίας

Το **καλώδιο** αυτό είναι συνήθως πλακέ και αποτελείται από πολύκλωνους χάλκινους αγωγούς για να είναι εύκαμπτο.



Σχήμα 4.34. Μορφή εύκαμπτων καλωδίων ανελκυστήρων

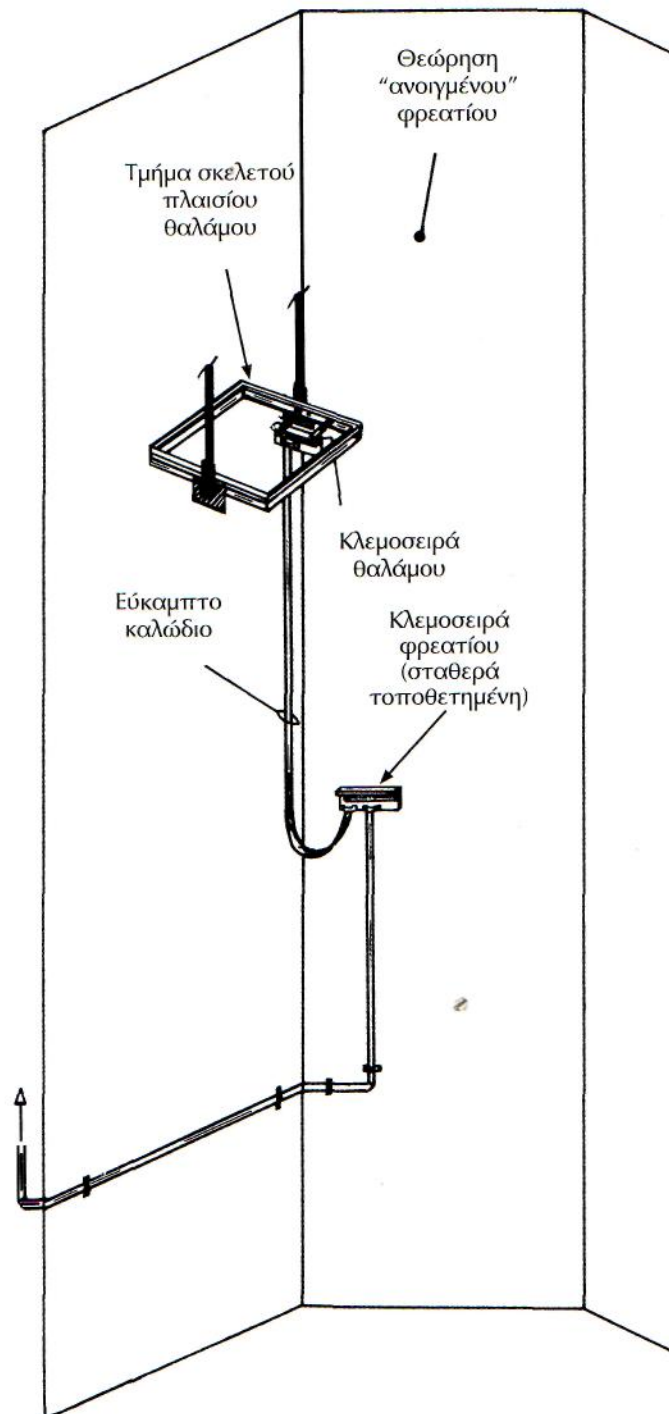
Το εύκαμπτο καλώδιο συνδέεται κατά:

- το ένα άκρο του με ειδικές κλέμες που φέρει στο κάτω μέρος του ο θάλαμος, και
- το άλλο άκρο του σε κουτί που είναι στερεωμένο στα τοιχώματα του φρεατίου, στο μέσο και λίγο προς τα κάτω του ύψους αυτού.

Με αυτό - λοιπόν - γίνεται η ηλεκτρική σύνδεση μεταξύ θαλάμου και του πίνακα χειριστηρίου του κυκλώματος του ανελκυστήρα (Controller), ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στον χώρο του μηχανοστασίου, (σχήμα 4.24)

Το εύκαμπτο καλώδιο τροφοδοσίας του θαλάμου του ανελκυστήρα, το οποίο διαθέτει 14 έως 24 αγωγούς. Στον κάθε αγωγό φέρει ειδική αρίθμηση για την εύκολη και ασφαλή σύνδεση του.

Σε αντίθετη περίπτωση και όταν δεν υπάρχει η ειδική αυτή αρίθμηση των αγωγών, και για να μην γίνει λάθος στην συνδεσμολογία πρέπει να γίνεται για τον καθένα από τους αγωγούς εξαέρωση της συνέχειας του.



Σχήμα 4.35. Τρόπος σύνδεσης του εύκαμπτου καλωδίου των ανεκυστήρων στα τοιχώματα του φρεατίου και στο κάτω μέρος του θαλάμου.

4.20. Προσκρουστήρες θαλάμου και αντίβαρου

Οι **προσκρουστήρες ή αντικρουστήρες** θαλάμου και αντίβαρου τοποθετούνται στον πυθμένα του φρεατίου και πιο συγκεκριμένα στο κατώτερο σημείο της διαδρομής τους.

Η ικανότητα απορρόφησης της ενέργειας από τους προσκρουστήρες πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να φέρνουν στην κατάσταση στάσης το θάλαμο στο πλήρες φορτίο του, με επιβράδυνση που δεν ξεπερνά την επιτάχυνση της βαρύτητας αυτού.

Η χρησιμοποίηση των προσκρουστήρων δίνει την δυνατότητα:

- στο θάλαμο να παρουσιάζει οριακή θέση στην τελευταία στάση ορόφου και
- της επικάθισης σ' αυτούς του θαλάμου και του αντίβαρου σε περίπτωση που για κάποιο λόγο (π.χ. θραύση συρματόσχοινων) γίνει υπέρβαση των ορίων ταχύτητας καθόδου και δεν θα λειτουργήσουν οι άλλες δικλείδες ασφαλείας.



Σχήμα 4.36. Ελαστικοί προσκρουστήρες.

Οι τύποι των προσκρουστήρων - οι οποίοι θεωρούνται εξαρτήματα ασφαλείας για τον ανελκυστήρα - και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τους δίνονται στον πίνακα 4.2.

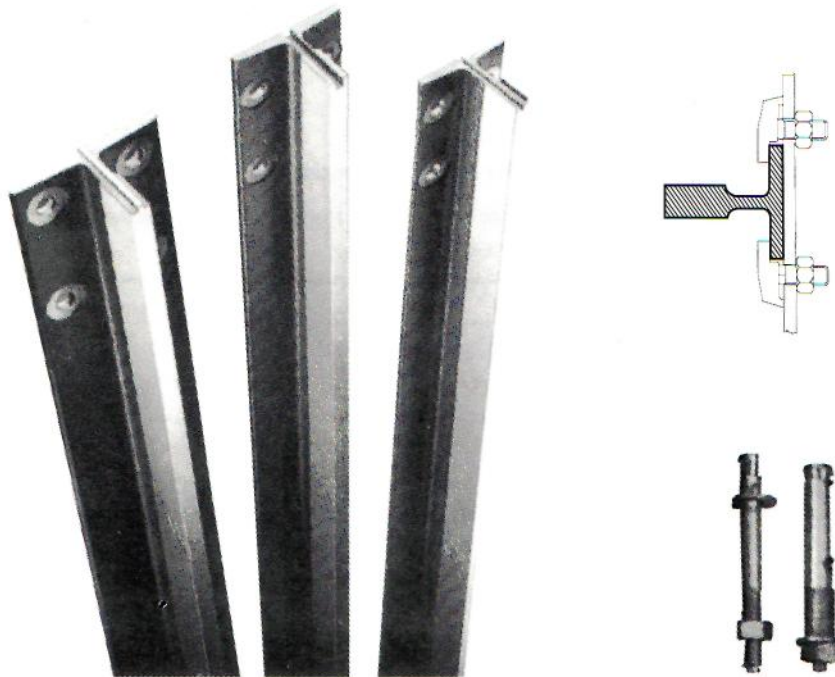
Πίνακας 4.2. Τύποι και χαρακτηριστικά προσκρουστήρων			
α/α	Ονομαστική ταχύτητα ανελκυστήρα	Τύπος προσκρουστήρα	Χαρακτηριστικά
1	<1m/sec	<p>Συσώρευσης ενέργειας με:</p> <p>- γραμμικά χαρακτηριστικά</p> <p>- μη γραμμικά χαρακτηριστικά</p>	<p>Η συνολική διαδρομή των προσκρουστήρων αυτών πρέπει να είναι ίση με το διπλάσιο του ύψους αναπήδησης από την ενέργεια της βαρύτητας που αντιστοιχεί στο 115% της ονομαστικής ταχύτητας ($0,135 \cdot v$) με τη διαδρομή εκφρασμένη σε μέτρα και πάντα μεγαλύτερη των 65mm.</p> <p>Οι απαιτήσεις που ισχύουν γι' αυτούς είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • μέση επιβράδυνση θαλάμου μικρότερη του $1 g_n$, όταν αυτός κτυπήσει με το πλήρες φορτίο του στον προσκρουστήρα του με ελεύθερη πτώση και με ταχύτητα ίση με το 115% της ονομαστικής, • ταχύτητα επαναφοράς θαλάμου < 1m/s • επιβράδυνση μεγαλύτερη των $2,5 g_n$ δεν πρέπει να διαρκεί πάνω από 0,04 s μετά την ενεργοποίηση δεν πρέπει να υπάρχει μόνιμη παραμόρφωση των προσκρουστήρων.
2	<1,6m/s	Συσώρευσης ενέργειας με επιβραδυνόμενη επαφά	Ίδια με προσκρουστήρων με γραμμικά χαρακτηριστικά
3	Οποιαδήποτε	Σκέδασης ενέργειας	<p>Η συνολική διαδρομή των προσκρουστήρων αυτών πρέπει να είναι ίση με το διπλάσιο του ύψους αναπήδησης από την ενέργεια της βαρύτητας που αντιστοιχεί στο 115% της ονομαστικής ταχύτητας ($0,0674 \cdot v$), με τη διαδρομή εκφρασμένη σε μέτρα.</p> <p>Στην περίπτωση που στις ακραίες στάσεις της διαδρομής του ανελκυστήρα υπάρχει σύστημα ελέγχου επιβράδυνσης, για τον υπολογισμό της διαδρομής του προσκρουστήρα χρησιμοποιείται η ταχύτητα του θαλάμου, αντί της ονομαστικής, κατά τη στιγμή της επαφής του με τους προσκρουστήρες. Η διαδρομή αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη από:</p> <ul style="list-style-type: none"> • το μισό της διαδρομής που πάντα πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 0,42m, εάν η ονομαστική ταχύτητα είναι μικρότερη των 4m/s • το ένα τρίτο της διαδρομής που πάντα πρέπει να είναι μικρότερη του 0,54m, εάν η ονομαστική ταχύτητα είναι μεγαλύτερη των 4 m/s. <p>Οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι προσκρουστήρες σκέδασης ενέργειας είναι οι ίδιες με τις 1, 2 και 4 των προσκρουστήρων συσώρευσης ενέργειας με μη γραμμικά χαρακτηριστικά.</p>

1. Οι προσκρουστήρες υπολογίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουν τη διαδρομή που ορίζεται στην ενέργεια του στατικού φορτίου μεταξύ 2,5 και 4 φορές τη συνολική μάζα του θαλάμου αυξημένη κατά το ονομαστικό φορτίο ή τη μάζα του φορτίου.

2. Ο όρος "πλήρης συμπίεση" προσκρουστήρα αναφέρεται σε συμπίεση της τάξης του 90% του ύψους του εγκατεστημένου προσκρουστήρα.

4.21. Οδηγοί

Η ύπαρξη των **οδηγών ζυγών** έχει σκοπό την οδήγηση του θαλάμου και του αντίβαρου σε κατακόρυφη διεύθυνση. Η τοποθέτησή τους απαιτεί μεγάλη ακρίβεια, γιατί απ' αυτούς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η σωστή λειτουργία του ανελκυστήρα. Οι οδηγοί, οι σύνδεσμοι και τα στηρίγματα τους πρέπει να παρουσιάζουν τέτοια αντοχή στα φορτία και στις δυνάμεις που ασκούνται πάνω τους, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία του ανελκυστήρα.



Σχήμα 4.37 (α) Μορφή οδηγών ζυγών ανελκυστήρα, (β) Στήριξη οδηγών σε αντίστοιχο εξάρτημα, (γ) Στηρίγματα πάκτωσης στο φρεάτιο $\Phi 12$, $\Phi 16$ αντίστοιχα.

Οι οδηγοί ζυγοί κατασκευάζονται από χάλυβα σε ευθύγραμμα τμήματα μήκους 5m, διατομής σχήματος "T" σε τυποποιημένες διαστάσεις (πίνακας 4.4).

Τέλος, οι οδηγοί ζυγοί κατά την **τοποθέτηση** τους, είναι δυνατόν:

- **να αναρτώνται (κρέμονται)** από την οροφή του φρεατίου. Στην περίπτωση αυτή που αποτελεί και τη συνηθέστερη της πράξης - οι οδηγοί στηρίζονται στους τοίχους του φρεατίου και υπολογίζονται μόνο σε **εφελκυσμό**.
- **να πακτώνονται** στο πάνω και κάτω μέρος των τοίχων του φρεατίου. Στην περίπτωση αυτή, οι οδηγοί στηρίζονται ενδιάμεσα στους τοίχους του φρεατίου και υπολογίζονται σε **εφελκυσμό** και

κάμψη.

Οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι οδηγοί που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων είναι:

- η διασφάλιση της οδήγησης του θαλάμου και του αντίβαρου με τη χρησιμοποίηση δύο τουλάχιστον άκαμπτων χαλύβδινων οδηγών.

- ο περιορισμός παρεκκλίσεων σε τέτοιο βαθμό ώστε:

α) να μην παρουσιάζονται ακούσια απομανταλώματα θυρών,

β) να μην επηρεάζεται η λειτουργία των διατάξεων ασφαλείας, και

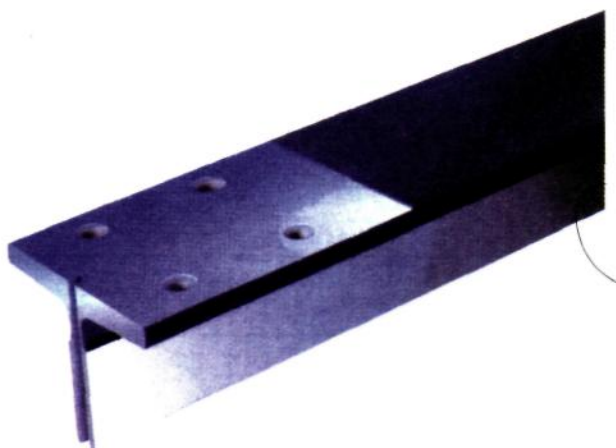
γ) να μην γίνεται δυνατή η σύγκρουση των κινούμενων μερών με άλλα μέρη.

Οι οδηγοί που χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες έχουν ένα **συντελεστή ασφαλείας** που η τιμή του εξαρτάται από τη φόρτωση του ανελκυστήρα και δίνεται στον παρακάτω πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3. Τιμές συντελεστή ασφαλείας οδηγών ανελκυστήρων		
Περιπτώσεις φόρτωσης	Επιμήκυνση (A_5)	Τιμή συντελεστή ασφαλείας (St)
Φόρτωση κατά την κανονική χρήση	$A_5 > 12\%$	2,25
	$8\% < A_5 < 12\%$	3,75
Λειτουργία συσκευής αρπάγης	$A_5 > 12\%$	1,8
	$8\% < A_5 < 12\%$	3

Εκτός της περίπτωσης αναρτημένων οδηγών, ο πυθμένας της κάτω απόληξης του φρέατος πρέπει να αντέχει κάτω από τον οδηγό μια δύναμη που προκύπτει από τη μάζα των οδηγών προσαυξημένη κατά την αντίδραση τη στιγμή της ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης.

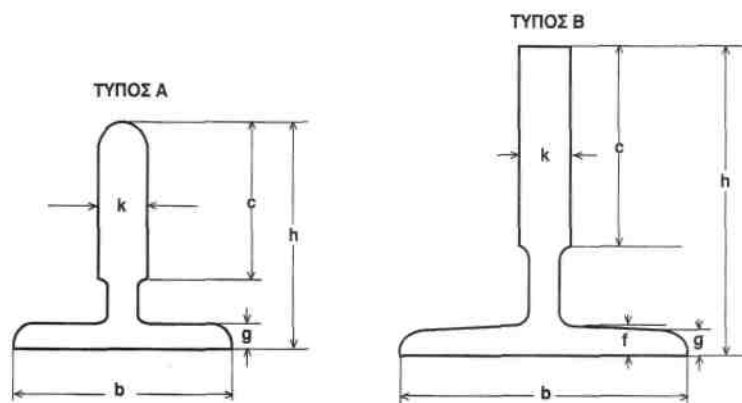
Οι οδηγοί εξασφαλίζουν την οδήγηση του πλαισίου του θαλάμου και του αντίβαρου. Στους ανελκυστήρες τριβής συνήθως αναρτώνται από την οροφή του φρεατίου και στηρίζονται κατά διαστήματα (1,50m έως 2,50m) στα τοιχώματα του φρεατίου.



Σχέδιο 3.38 Οδηγοί ανελκυστήρων

Ο συγκεκριμένος τύπος οδηγού που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και οι ακριβείς αποστάσεις στήριξης του, προκύπτουν από υπολογισμούς.

Ο συμβολισμός του οδηγού είναι: T 70/70/9 ή T 50/50/5 κ.λ.π. (πίνακας 4.4).



Τύπος	profil	Χαρακτηρισμός	b	h	k	c	f	g	n	F cm ²	Βάρος Kg/m
A	5380	50x50x9	50	50	9	7,5	-	6,5	35	7,06	5,55
A	5023	70x70x9	70	70	9	8	-	8,5	45	11,50	9,00
B	5699	70x70x9	70	70	9	8	-	8,5	45	11,52	9,04
B	5658	70x70x16	70	70	16	8	9	7	20	12,34	9,69
B	5024	90x65x14	90	65	14	9	10	8	35	14,90	11,70
B	5025	90x75x16	90	75	16	9	10	8	42	17,00	13,40
B	5026	125x82x16	125	82	16	10	12	9	42	22,80	17,90
B	5167	89x62x15,88	89	62	15,88	10	11	8	32	15,70	12,30
B	5187	127x89x15,88	127	89	15,88	10	16	13	50	28,90	22,70

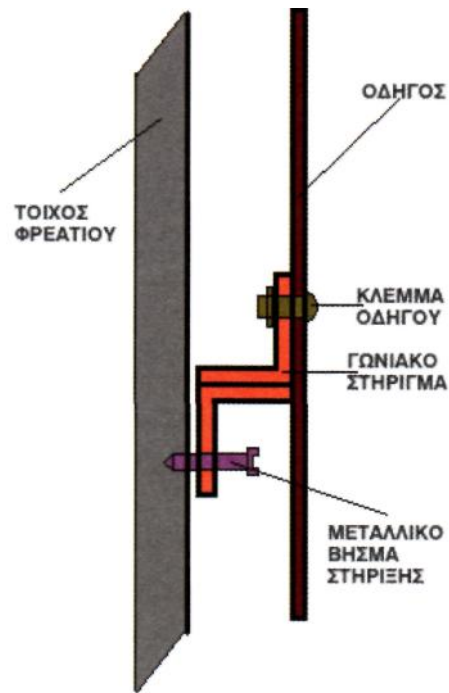
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4

Ο συμβολισμός επεξηγείται ως εξής:

- T : είναι το προφίλ του οδηγού.
- Το πρώτο νούμερο αναφέρεται στο μήκος της πλάτης του οδηγού.
- Το δεύτερο νούμερο στο μήκος του νεύρου.
- Το τρίτο νούμερο είναι το πάχος του νεύρου.

Οι οδηγοί διατίθενται στο εμπόριο σε πεντάμετρα τεμάχια μαζί με τις αρμοκαλύπτρες (λάμες για τη σύνδεση δύο τεμαχίων οδηγών) και τις βίδες για τη σύνδεση των τεμαχίων. Κατασκευάζονται από εξελασμένο χάλυβα St37 ή St44 ή St52.

Η στήριξη τους στο φρεάτιο γίνεται με τη βοήθεια μεταλλικών στηριγμάτων γωνιακού προφίλ.



Σχέδιο 3.39 Τοποθέτηση οδηγών

Η τοποθέτηση των οδηγών είναι μια επίπονη εργασία και κατέχει πρωτεύοντα ρόλο στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα.

Εάν οι οδηγοί δεν είναι σωστά κατακόρυφα ζυγισμένοι και τοποθετημένοι απέναντι στον ίδιο άξονα, τότε αναπτύσσονται δυνάμεις τριβής, έχουμε απώλειες ισχύος και καταστροφή των ολισθητήρων οδήγησης.

5

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΘΕΣΗΣ ΘΑΛΑΜΟΥ

5.1. Περιοριστήρας (Ρυθμιστής) ορίου ταχύτητας θαλάμου ανελκυστήρα ή ρεγουλατόρος

Ο περιοριστήρας (ρυθμιστής) ορίου ταχύτητας είναι η συσκευή που επεμβαίνει και θέτει σε λειτουργία τη συσκευή αρπάγης, στην περίπτωση που ο θάλαμος του ανελκυστήρα υπερβεί κατά 15% το όριο ταχύτητας του.

Βρίσκεται τοποθετημένος στο πάνω μέρος του φρεατίου με κατάλληλη ανάρτηση είτε στους οδηγούς είτε στην άνω απόληξη φρέατος.

Ο περιοριστήρας ταχύτητας αποτελείται από:

- έγκεντρο τροχαλία με εγκοπές,
- συρματόσχοινο προσδεμένο στο θάλαμο του ανελκυστήρα, και
- διακόπτη (κοντάκτ) για να επεμβαίνει στο κύκλωμα χειρισμού, όταν ακινητοποιηθεί ο ρυθμιστής.

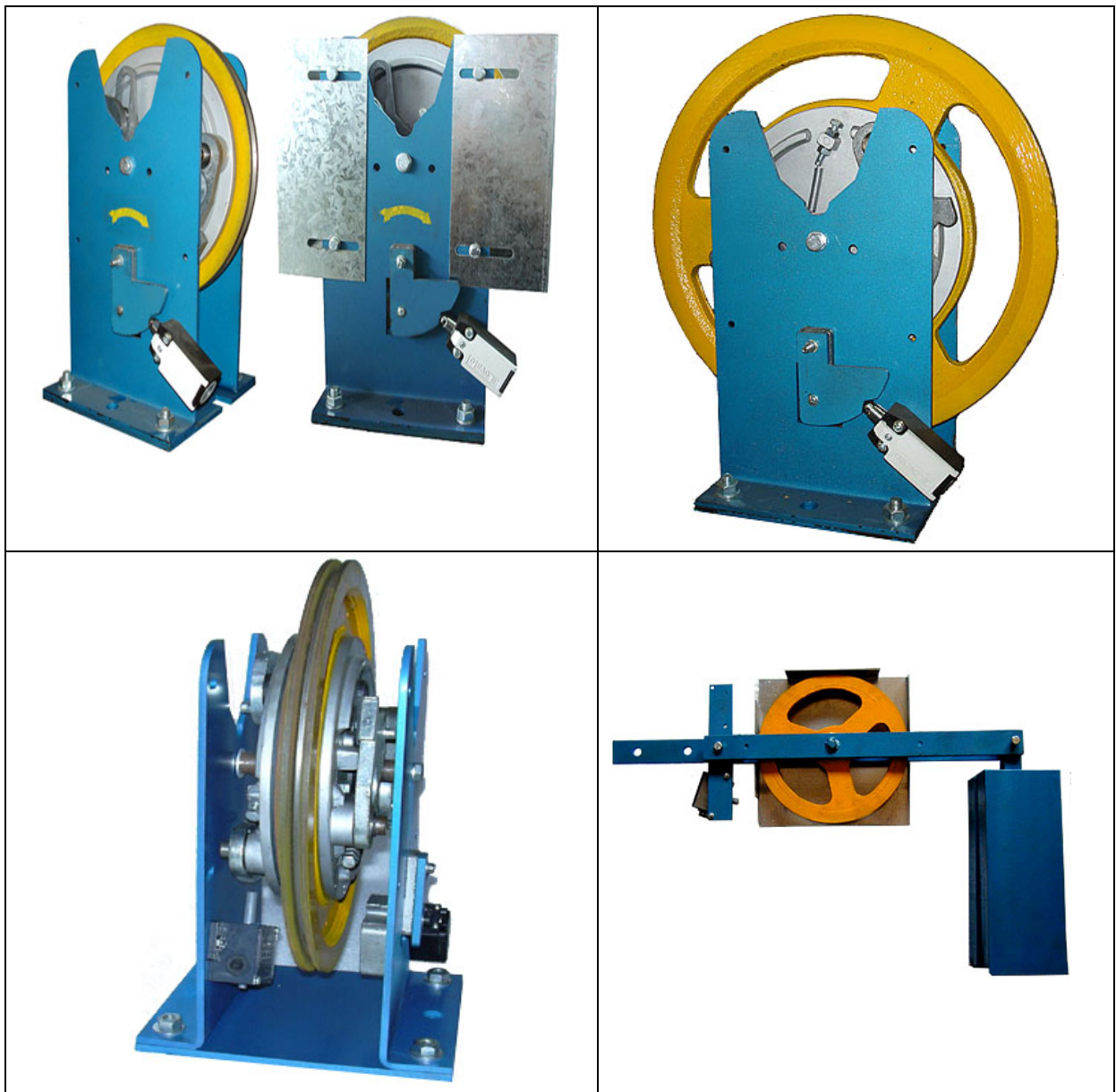
Σε εμφανές σημείο του περιοριστήρα ταχύτητας πρέπει να σημειώνεται η φορά περιστροφής στην οποία αντιστοιχεί η λειτουργία της συσκευής αρπάγης, που θα αναλύσουμε στα παρακάτω.

Ο περιοριστήρας ταχύτητας, ο οποίος πρέπει να είναι προσιτός και εύκολα προσεγγίσιμος για επιθεώρηση και συντήρηση, ενεργοποιείται από συρματόσχοινο ονομαστικής διαμέτρου τουλάχιστον 6mm και συντελεστή ασφαλείας τουλάχιστον 8.

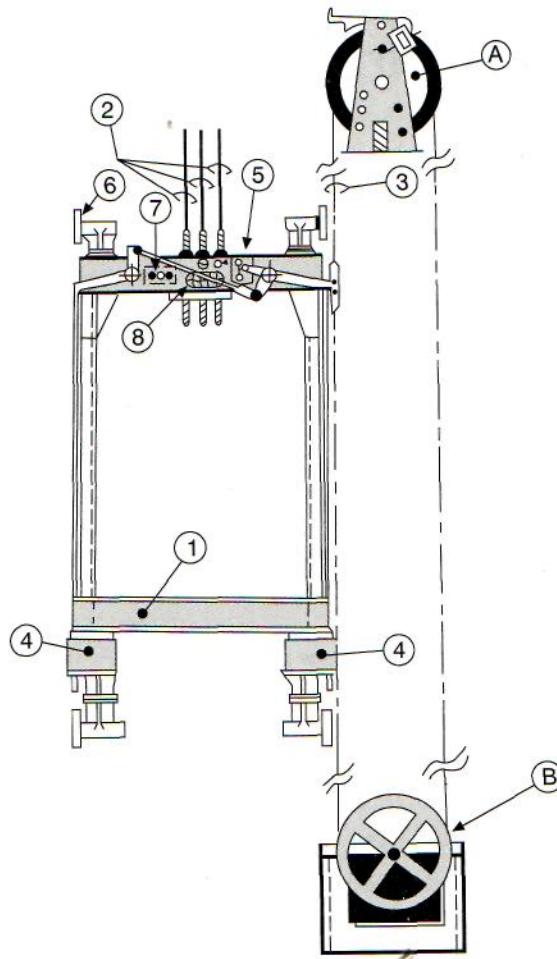
Η σχέση μεταξύ της διαμέτρου τριβής και της διαμέτρου του περιοριστήρα ταχύτητας είναι:

$$D_{τρ} \geq 30 \cdot d_{περ.τ.}$$

Όταν ο θάλαμος του ανελκυστήρα κινείται με την κανονική του ταχύτητα, η τροχαλία του ρυθμιστή περιστρέφεται ταυτόχρονα με το συρματόσχοινο συσχετίσεως της με τον θάλαμο.



Σχήμα 5.1. Μορφές περιοριστήρων ταχύτητας θαλάμου ανεγκυστήρα.



(A) Περιοριστήρας ταχύτητας, (B) Κάτω τροχαλία περιοριστήρα ταχύτητας, (1) Σκελετός θαλάμου, (2) Συρματόσχοινα ανάρτησης, (3) Συρματόσχοινο περιοριστή ταχύτητας, (4) Αρπαγες, (5) Διακόπτης αρπάγης, (6) Ολισθητήρας, (7) Χειριστήριο συντήρησης, (8) Φωτιστικό σώμα (χελώνα) με διακόπτη και πρίζα.

Σχήμα 5.2. Τρόπος λειτουργίας περιοριστήρα ταχύτητας.

Αν ο θάλαμος του ανελκυστήρα υπερβεί το όριο της ταχύτητας του κατά 15%, δηλαδή, όταν αυτή γίνει τουλάχιστον ίση με το 115% της ονομαστικής του ταχύτητας, η τροχαλία του περιοριστήρα ταχύτητας πεδεύεται (φρενάρεται) με τη βοήθεια φυγοκεντρικού μηχανισμού, ακινητοποιείται το συρματόσχοινο της και τίθεται σε λειτουργία η **συσσκευή αρπάγης**.

Ο περιοριστήρας ταχύτητας, μέσω του διακόπτη που διαθέτει, προκαλεί τη διακοπή της λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα του ανυψωτικού μηχανισμού του ανελκυστήρα πριν η ταχύτητα του θαλάμου κατά την κίνηση του, είτε κατά την κάθοδο είτε κατά την άνοδο, φθάσει την ταχύτητα ενεργοποίησης του.

Ο χρόνος απόκρισης του περιοριστήρα ταχύτητας πριν την ενεργοποίηση πρέπει να είναι αρκετά βραχύς, ώστε να μην επιτρέπει την ανάπτυξη επικίνδυνης ταχύτητας στον θάλαμο, από τη στιγμή που θα ενεργοποιηθεί η συσκευή αρπάγης. Η ταχύτητα ενεργοποίησης του περιοριστήρα ταχύτητας, που ενεργοποιεί τη συσκευή αρπάγης του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης πρέπει να είναι μεγαλύτερη από αυτή της συσκευής αρπάγης του θαλάμου, χωρίς όμως να υπερβαίνει το 10%.

Η **δύναμη εφελκυσμού** που εξασκείται στο συρματόσχοινο του περιοριστήρα ταχύτητας κατά την ενεργοποίησή του πρέπει να είναι μεγαλύτερη:

- από το διπλάσιο της δύναμης ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης, και

- από 300 N.

Τέλος, μετά την αποδέσμευση της συσκευής αρπάγης, ο περιοριστήρας ταχύτητας πρέπει να επανέρχεται στην κατάσταση λειτουργίας του, προκειμένου να επιτρέπεται η επαναλειτουργία του ανελκυστήρα.

5.2. Συσκευή αρπάγης

Η **συσκευή αρπάγης** τοποθετείται συνήθως στο κατώτερο τμήμα του πλαισίου του θαλάμου του ανελκυστήρα και η υπαρξή της στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα είναι **υποχρεωτική**, δεδομένου πως θεωρείται **εξάρτημα ασφαλείας**.

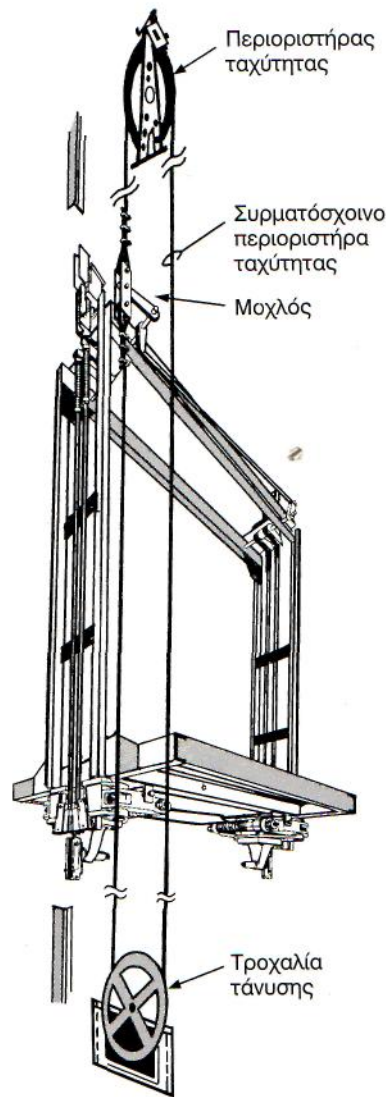
Η συσκευή αρπάγης επενεργεί:

- σε περίπτωση που το όριο της ταχύτητας του θαλάμου του ανελκυστήρα υπερβεί κατά 15% την κανονική του, ή
- σε περίπτωση θραύσης των συρματόσχοινων ανάρτησης.

Η συσκευή αρπάγης πρέπει να είναι ικανή να **σταματά** τον θάλαμο και ταυτόχρονα να τον **συγκρατεί ακινητοποιημένο** στους οδηγούς, όταν αυτός μεταφέρει το ονομαστικό του φορτίο με την ταχύτητα ενεργοποίησης του περιοριστήρα ταχύτητας. Η κάθε συσκευή αρπάγης πρέπει να ενεργοποιείται από τον δικό της περιοριστήρα ταχύτητας.

Σε ανελκυστήρες με ταχύτητες μικρότερες του 1m/s μπορεί να ενεργοποιηθεί και με τη θραύση των μέσων ανάρτησης ή με το συρματόσχοινο ασφαλείας.

Η συσκευή αρπάγης **δεν** πρέπει να ενεργοποιείται από υδραυλικά, πνευματικά ή ηλεκτρικά συστήματα.



Σχήμα 5.3. Σχηματική μορφή συνεργασίας συσκευής αρπάγης και περιοριστήρα ταχύτητας.

Αν κατά την λειτουργία του ανελκυστήρα γίνει υπέρβαση του ορίου ταχύτητας του θαλάμου, το συρματόσχοινο του ρυθμιστή, που είναι περασμένο στην τροχαλία τάνυσης, έλκει τον μοχλό με τον οποίο είναι συνδεδεμένο. Έτσι τίθεται σε λειτουργία η συσκευή αρπάγης, με την είσοδο των σφηνών της στους οδηγούς, από τις δύο πλευρές.

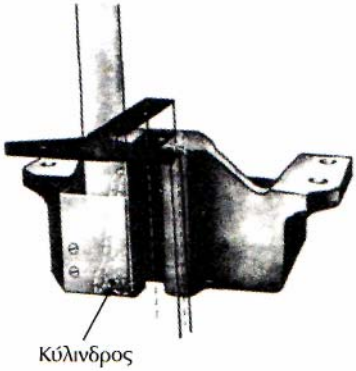
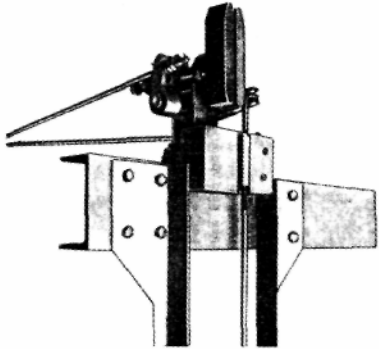
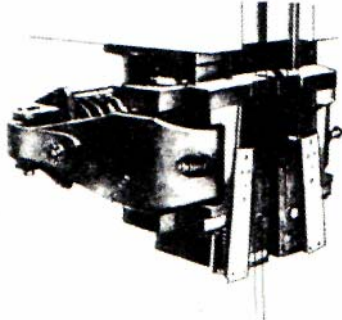
Οι σφήνες έλκονται προς τα μέσα και σφίγγουν οι σιαγώνες της συσκευής αρπάγης.

Όταν ακινητοποιηθεί ο θάλαμος από την ενεργοποίηση της συσκευής αρπάγης μια ηλεκτρική διάταξη (διακόπτης) ασφαλείας στερεωμένη στο θάλαμο, πρέπει να προκαλεί τη διακοπή της λειτουργίας του κινητήριου μηχανισμού με τη διακοπή της ηλεκτροδότησης του ανελκυστήρα, πριν από τη στιγμή της έναρξης λειτουργίας της συσκευής αρπάγης.

Τέλος, η **απενεργοποίηση** της συσκευής αρπάγης πρέπει να πραγματοποιείται με την επέμβαση ειδικευμένου προσώπου.

Τα είδη των συσκευών αρπάγης που χρησιμοποιούνται στην πράξη δίνονται στον πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1. Είδη συσκευών αρπάγης ανελκυστήρων έλξης.

α/α	Είδος συσκευής αρπάγης	Τύπος συσκευής αρπάγης	Τρόπος λειτουργίας	Χρησιμοποίηση σε ανελκυστήρες	Μορφή
1	Ακαριαίας πέδησης απλή	Σφήνας	Η δράση της δύναμης στα αναρτώμενα μέρη, επενεργεί ακαριαία.	Με ταχύτητα μικρότερη του 0,63 m/sec	
2	Ακαριαίας πέδησης με απόσβεση	Σφήνας	Η δράση της δύναμης στα αναρτώμενα μέρη, περιορίζεται από ειδικό σύστημα απόσβεσης	Με ταχύτητα μικρότερη του 1 m/s	
3	Προοδευτικής πέδησης	Τριβής	Η δράση της δύναμης στα αναρτώμενα μέρη, εφαρμόζεται προοδευτικά.	Με ταχύτητα μεγαλύτερη του 1m/sec	

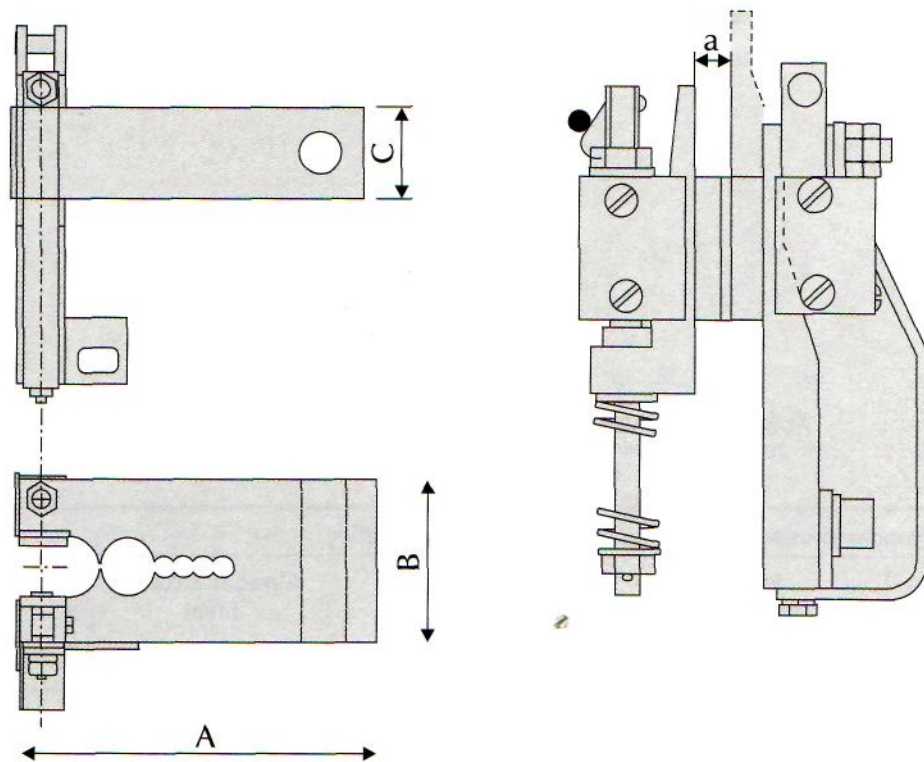
Υπάρχει και **συσκευή αρπάγης για το αντίβαρο** ή και το βάρος αντιστάθμισης που χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρων **πολύ μεγάλου ύψους**.

Η συσκευή αρπάγης του είδους αυτού είναι τύπου προοδευτικής πέδησης και επενεργεί στην περίπτωση που η ονομαστική ταχύτητα υπερβαίνει το 1m/sec. Στην περίπτωση μικρότερης ονομαστικής ταχύτητας χρησιμοποιείται αρπαγή τύπου ακαριαίας πέδησης.

Η μέση επιβράδυνση στην περίπτωση συσκευής αρπάγης προοδευτικής πέδησης για ελεύθερη πτώση του θαλάμου με το ονομαστικό φορτίο του, πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ του 0,2 g_n και 0,1 g_n.

Στην περίπτωση που ένας θάλαμος ανελκυστήρα εφοδιαστεί με περισσότερες της μιας συσκευές αρπάγης, τότε αυτές πρέπει να είναι τύπου προοδευτικής πέδησης.

Η διάταξη των διαφόρων όψεων συσκευής αρπάγης προοδευτικής πέδης απεικονίζεται στο σχήμα 5.4.



Σχήμα 5.4. Όψεις διάταξης συσκευής αρπάγης προοδευτικής πέδης αριστερής σιαγόνα θαλάμου. Στην δεξιά σιαγόνα του θαλάμου τοποθετείται η αντιστοίχως συμμετρική αυτής.

Η συνολική δύναμη με την οποία πρόκειται να συγκρατηθεί ο θάλαμος ανελκυστήρα κατά τη λειτουργία συσκευής αρπάγης προοδευτικής πέδησης, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$F_{MAX} = P_{\theta} + Q + T + 0,375M$$

όπου:

P_{θ} = το βάρος του θαλάμου [Kg]

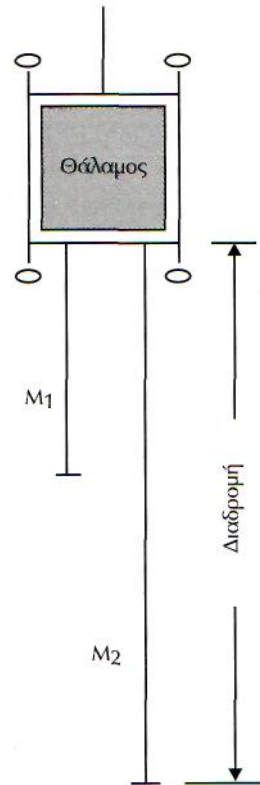
Q = το φορτίο του ανελκυστήρα [Kg]

T = το βάρος των χρησιμοποιούμενων συρματόσχοινων [Kg]

$M1$ = το βάρος του χρησιμοποιούμενου εύκαμπτου καλωδίου [Kg]

$M2$ = το βάρος των συρματόσχοινων αντιστάθμισης [Kg]

$M = M1 + M2$ [Kg]



Σχήμα 5.5. Σχηματική παράσταση χρησιμοποιούμενων βαρών για τον υπολογισμό της μέγιστης δύναμης συγκράτησης θαλάμου.

Πίνακας 5.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά συσκευής αρπάγης προοδευτικής πέδης

Διαστάσεις οδηγού κατεύθυνσης [mm]	Βάρος ανά ζεύγος [kg]	Κύριες διαστάσεις [mm]		
		A	B	C
8	11,0	192	81	50
9	11,0	192	81	50
16	11,0	192	81	50
8	11,0	192	81	50
9	11,0	192	81	50
16	11,0	192	81	50
16	13,4	192	94	50
19	13,4	192	94	50
16	28,4	233	138	60
19	28,4	233	138	60
28,6	28,4	233	138	60
31,75	28,4	233	138	60

Η σχέση μεταξύ της ταχύτητας του θαλάμου σε σχέση με το χρησιμοποιούμενο είδος συσκευής αρπάγης, δίνεται στον πίνακα 5.3.

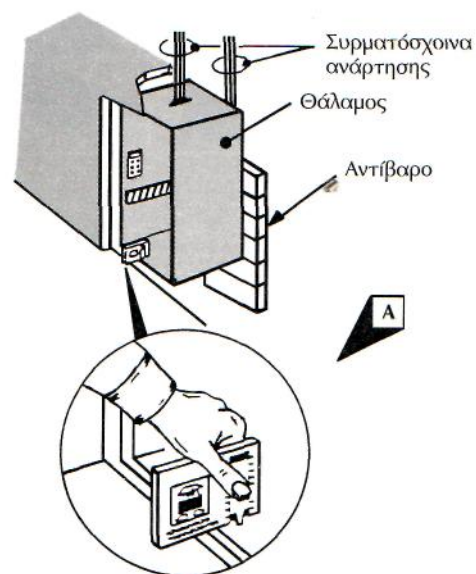
Πίνακας 5.3. Σχέση ταχύτητας θαλάμου και είδους συσκευής αρπάγης		
α/α	Ταχύτητα θαλάμου [m/s]	Είδος συσκευής αρπάγης
1	0,8	Ακαριαίας πέδησης εκτός από εκείνες του τόπου κυλίνδρου
2	1	Ακαριαίας πέδησης τόπου κυλίνδρου
3	1,5	α) Ακαριαίας πέδησης με απόσβεση β) Προοδευτική πέδηση για ταχύτητα θαλάμου μικρότερη του 1 m/s
4	$1,25 v + 0,25/v$	Προοδευτικής πέδησης για ονομαστικές ταχύτητες θαλάμου μεγαλύτερων του 1 m/s.

5.3 Συστήματα εντοπισμού θέσης θαλάμου (οροφοδιαλογής) ανελκυστήρων

Ο εντοπισμός της θέσης του θαλάμου (οροφοδιαλογή) μέσα στο χώρο του φρεατίου πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση:

- α. των διακοπών ορόφων ενός βραχίονα, ή
- β. των διακοπών ορόφων δυο βραχιόνων, ή
- γ. του οροφοδιαλογέα, ή
- δ. του παλμικού (ταλαντευόμενου) διακόπτη, ή
- ε. του μαγνητικού διακόπτη.

Κατά τη διαδικασία της στάθμευσης του θαλάμου στον προορισμό του, πρέπει το δάπεδο του να βρίσκεται στην ίδια στάθμη με το δάπεδο του ορόφου, δηλαδή, μεταξύ των δύο δαπέδων πρέπει να υπάρχει **ισοστάθμιση**.



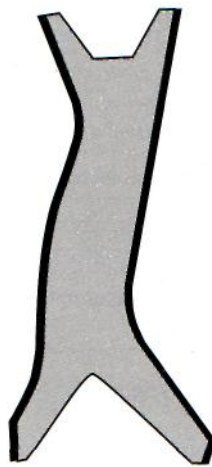
Σχήμα 5.6. Σωστή ισοστάθμιση θαλάμου ανελκυστήρα και ορόφου κτιρίου.

Η διαδικασία της ισοστάθμισης διεξάγεται για περίπου 30cm στην κάθε στάση του θαλάμου και όταν επιτευχθεί πρέπει να εξασφαλίζονται οι ίδιες συνθήκες που υπάρχουν στο δάπεδο του ορόφου στο δάπεδο του θαλάμου του ανελκυστήρα, με την προϋπόθεση πως σ' αυτόν θα υπάρχει φορτίο μικρότερο ή ίσο του ονομαστικού του.

5.4. Διακόπτες ορόφων ενός βραχίονα

Οι διακόπτες ορόφων ενός βραχίονα τοποθετούνται στον χώρο του φρεατίου, ένας για τον κάθε όροφο, σε κατακόρυφη θέση προς το μέρος της πόρτας και περίπου 2/3 του ύψους αυτής. Από τους διακόπτες ορόφων μεταφέρονται πληροφορίες - που αφορούν τη θέση του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο - στον πίνακα χειριστηρίου των κυκλωμάτων του ανελκυστήρα (CONTROLLER).

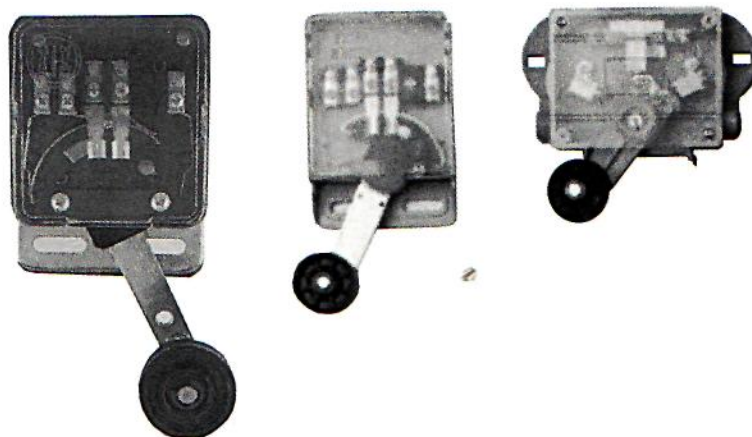
Η λειτουργία των διακοπών ορόφων πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση ειδικής κατασκευής "γωνιών" στερεωμένη σε δυο κάμες στο πλαίσιο του θαλάμου.



Σχήμα 5.7. Μορφή γωνιού.

Οι διακόπτες ορόφων περιλαμβάνουν:

- τρεις κυρίες επαφές A, B, K για άνοδο, stop, κάθοδο, αντίστοιχα,
- δυο βοηθητικές επαφές Δ και Ε, που χρησιμεύουν για τη φωτεινή ένδειξη της μπουτονιέρας του ισογείου, και
- κινητό βραχίονα, ο οποίος στο ένα άκρο του έχει ελαστικό ροδάκι.



Σχήμα 5.8. Πραγματική μορφή διακοπών ορόφου ενός βραχίονα.

Είναι προφανές πως η κάμα και οι διακόπτες ορόφων πρέπει να έχουν σωστή τοποθέτηση, για να υπάρχει η σωστή στάθμευση του θαλάμου στον όροφο. Επίσης πρέπει να γίνει κατανοητό πως στο πίσω μέρος του χωνιού (έντονη γραμμή στο σχήμα 5.6) υπάρχουν περιμετρικές πλαγιές προεξοχές μέσα από τις οποίες διέρχεται ο βραχίονας του διακόπτη και ανάλογα με τη διαδρομή που διατρέχει το ροδάκι, αλλάζει θέση ο βραχίονας του διακόπτη. Έτσι αλλάζει η κατάσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος το οποίο λειτουργεί τη συγκεκριμένη στιγμή.

Τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι διακόπτες ορόφων κατά τη λειτουργία του ανελκυστήρα, είναι:

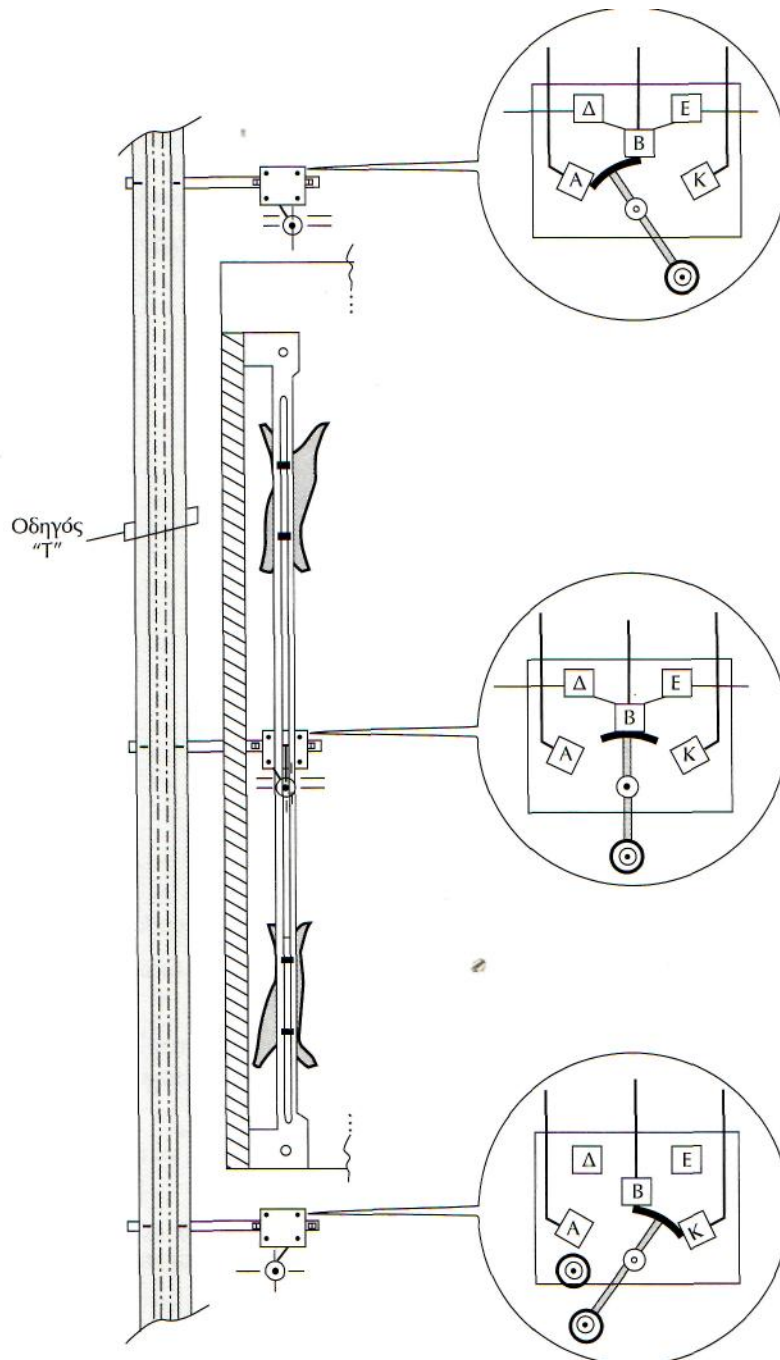
- ο θόρυβος που προκαλείται από την πρόσκρουση του χωνιού σ'αυτούς,
- οι φθορές τους στην περίπτωση που ο θάλαμος κινείται με μεγάλη ταχύτητα, και τέλος,
- η δύσκολη συντήρηση τους

Οι διακόπτες ορόφων έχουν τη διάκριση που δίνεται στον πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4. Διακόπτες ορόφων ανελκυστήρων		
<i>a/a</i>	Διακόπτες ορόφων	Χρησιμοποίηση
1	διπλής κατεύθυνσης	μεσαίες στάσεις θαλάμου
2	απλής κατεύθυνσης	ακραίες (τελικές) στάσεις θαλάμου

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να παρουσιάσουμε τη λειτουργία των διακόπτων ορόφων.

Ας θεωρήσουμε - λοιπόν - πως ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα, είναι σταματημένος στον πρώτο όροφο κάποιου κτιρίου.



Σχήμα 5.9. Τρόπος λειτουργίας διακόπτη ορόφου ενός βραχίονα.

Ο διακόπτης του πρώτου ορόφου έχει κατακόρυφη θέση.

- Οι επαφές αυτού Δ, Ε δείχνουν με φωτεινή ένδειξη στην μπουτονιέρα του ισογείου, τη θέση του θαλάμου (πρώτος όροφος).
- Ο διακόπτης του δεύτερου ορόφου έχει γεφυρωμένες τις επαφές Κ, Β για την άνοδο.
- Ο διακόπτης του ισογείου έχει γεφυρωμένες τις επαφές Β, Α για την κάθοδο.

Μόλις το χωνί περάσει τον διακόπτη του ισογείου το μπράτσο του παίρνει κατακόρυφη θέση. Τότε, διακόπτεται το ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος που ελέγχει ο συγκεκριμένος διακόπτης, με

αποτέλεσμα να σταματά η λειτουργία του ανελκυστήρα.

5.5. Διακόπτες τέρματος διαδρομής

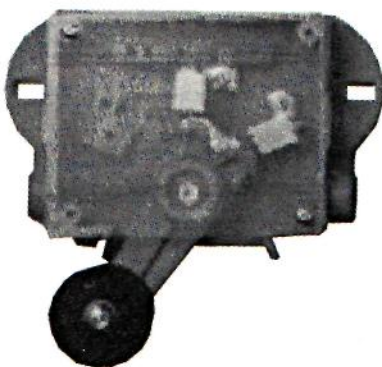
Οι **διακόπτες τέρματος διαδρομής** τοποθετούνται στο χώρο του φρεατίου, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στις δύο ακραίες στάσεις του θαλάμου του ανελκυστήρα, περίπου 30cm πάνω και κάτω από το κανονικό. Στηρίζονται στον οδηγό του θαλάμου με τέτοιο τρόπο, ώστε, να μην υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης εσφαλμένης διακοπής της λειτουργίας του ανελκυστήρα.

Από τους διακόπτες τέρματος μεταφέρονται πληροφορίες - που αφορούν την κίνηση του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο πέρα από τα όρια της διαδρομής του - στον πίνακα χειριστηρίου των κυκλωμάτων του ανελκυστήρα. Ουσιαστικά, κατά τη λειτουργία τους διακόπτουν τον ουδέτερο αγωγό του κυκλώματος τους.

Η λειτουργία των διακοπτών τέρματος γίνεται με το χωνί και την κάμα που στηρίζονται στο πλαίσιο του θαλάμου.

Οι διακόπτες τέρματος διαδρομής περιλαμβάνουν:

- δύο επαφές, γεφυρωμένες στη θέση ηρεμίας, και
- κινητό βραχίονα, ο οποίος στο ένα άκρο του έχει ελαστικό ροδάκι.



Σχήμα 5.10. Μορφή διακόπτη τέρματος διαδρομής

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να παρουσιάσουμε τη λειτουργία των διακοπτών τέρματος διαδρομής (σχήμα 5.11).

Ας θεωρήσουμε πως η κάμα διέρχεται από τον διακόπτη τέρματος διαδρομής. Οι επαφές του διακόπτη απογεφυρώνονται, με αποτέλεσμα να διακόπτεται και το ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος του ανελκυστήρα. Έτσι, σταματά η κίνηση του θαλάμου του ανελκυστήρα.

Ο θάλαμος επανέρχεται στην κανονική του θέση λειτουργίας - ανώτερη ή κατώτερη - με τη βοήθεια ελατηριωτού μηχανισμού.

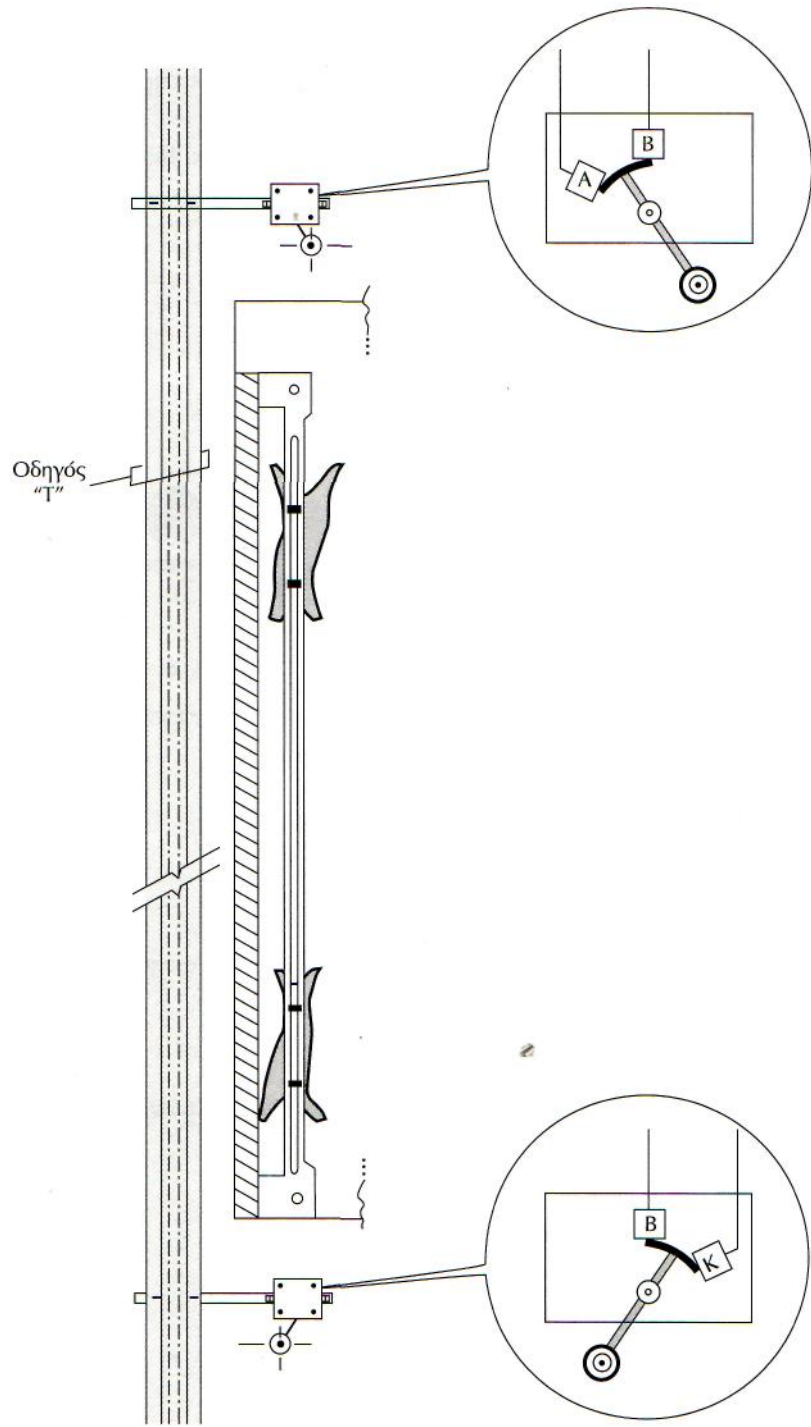
Για να γίνει όμως αυτό, πρέπει πρώτα ο διακόπτης ελευθερωθεί από την κάμα, οπότε ο βραχίονας του κινείται και γεφυρώνει τις επαφές. Με τον τρόπο αυτό ο διακόπτης τέρματος τίθεται πάλι σε θέση λειτουργίας.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως οι διακόπτες τέρματος διαδρομής πρέπει να επενεργούν πριν ο θάλαμος έρθει σε επαφή με τους προσκρουστήρες και να διατηρούν την επενέργειά τους όσο χρόνο αυτοί είναι συμπιεσμένοι.

5.6. Διακόπτες ορόφων με δυο ροδάκια

Οι διακόπτες του είδους αυτού διαθέτουν σύστημα βραχιόνων με δύο ροδάκια (σχήμα 5.12) και τοποθετούνται, όπως και οι προηγούμενοι διακόπτες ορόφων στον κάθε όροφο.

Ο ένας βραχίονας αντιστοιχεί στην άνοδο, ενώ ο άλλος στην κάθοδο.

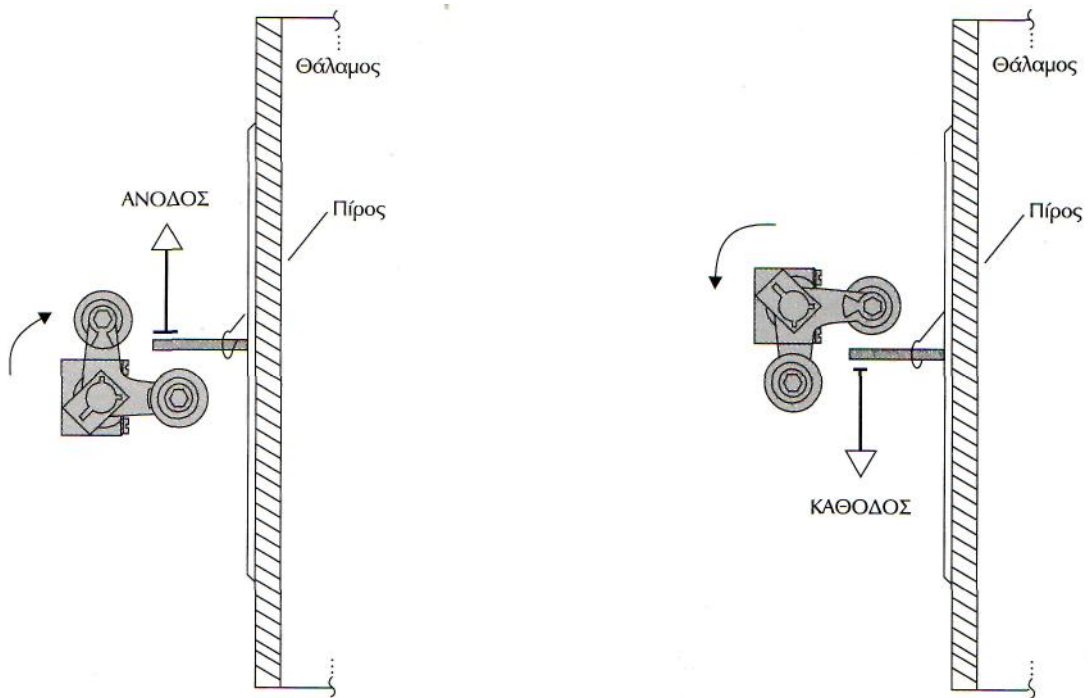


Σχήμα 5.11. Τρόπος λειτουργίας τερματικών διακοπών.



Σχήμα 5.12. (α) Μορφή βραχιόνων διακοπών ορόφου, (β) Κυρίως σώμα διακόπτη (1), Μετάδοση κίνησης (ωστήριο) (2) χυτό περίβλημα (3) επαφές, (γ) Ηλεκτρολογική σχεδίαση επαφών και συμβολισμός τους.

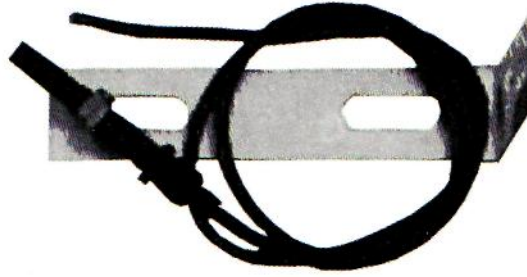
Στην περίπτωση των διακοπών ορόφου του είδους αυτού δεν υπάρχει η διάταξη της κάμας με τα δυο χωνιά, που συναντήσαμε στην προηγούμενη περίπτωση. Το σύστημα των βραχιόνων των διακοπών αυτών συνεργάζεται με ειδικό **σύστημα πίρος** που τοποθετείται στο πίσω μέρος του θαλάμου. Με την κίνηση του θαλάμου προς τα πάνω ο πίρος σπρώχνει το βραχίονα του διακόπτη και τον μετατοπίζει στη θέση της ανόδου.



Σχήμα 5.13. Σχηματική παράσταση λειτουργίας διακοπών ορόφου δύο βραχιόνων για (α) άνοδο, (β) κάθοδο.

5.7. Επαγωγικοί διακόπτες επιλογής ορόφου

Σε πολλές εγκαταστάσεις ανελκυστήρων χρησιμοποιούνται διακόπτες ορόφου, διακόπτες τέρματος και **δυο επαγωγικά στοιχεία**.

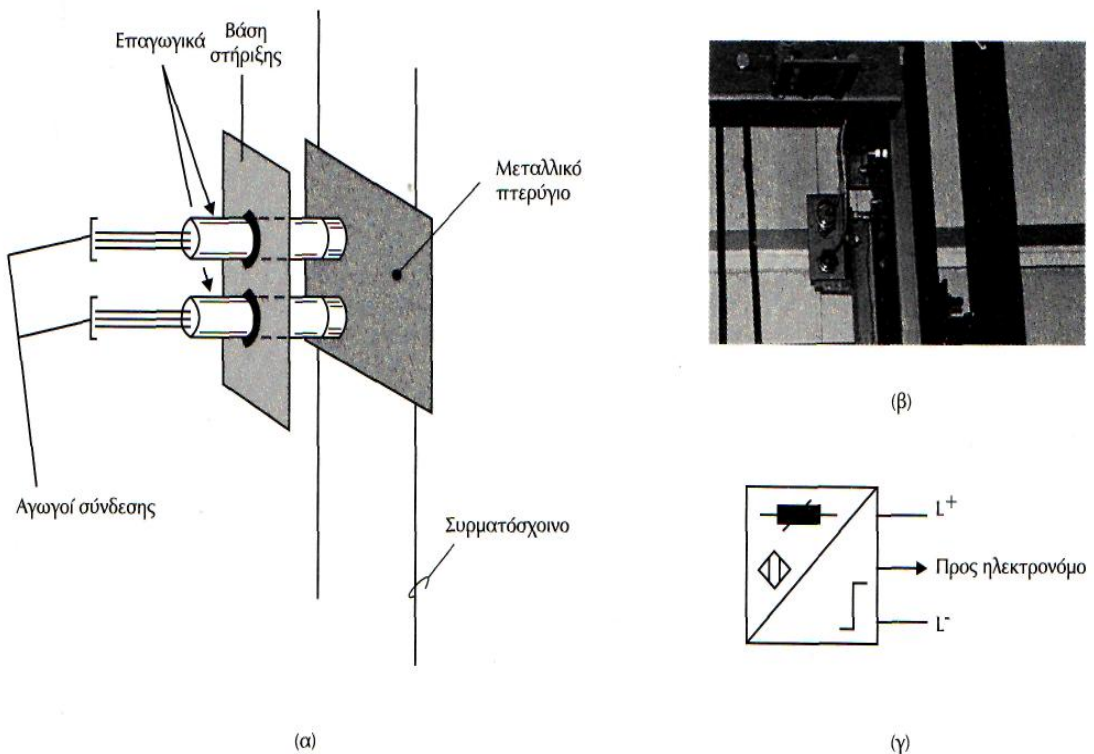


Σχήμα 5.14. Μορφή επαγωγικού διακόπτη που τοποθετείται στον οδηγό του θαλάμου, μαζί με το αντίστοιχο εξάρτημα στερέωσης του.

Τα επαγωγικά αυτά στοιχεία συνεργάζονται με μικρά τεμάχια μετάλλου π.χ. λαμαρίνα, που κρέμονται με πολύ ψιλό συρματόσχοινο στο κατάλληλο σημείο του κάθε ορόφου.

Το καθένα από τα δύο αυτά επαγωγικά στοιχεία έχουν ως σκοπό:

- την **στάση** του θαλάμου στον αντίστοιχο όροφο και
- την **ισοστάθμιση** αυτού.



Σχήμα 5.15. (α) Σχηματική παράσταση, (β) πραγματική μορφή τοποθετημένων επαγωγικών στοιχείων και (γ) ηλεκτρολογικός συμβολισμός του καθενός απ' αυτά,

5.8. Οροφοδιαλογεας (Selector)

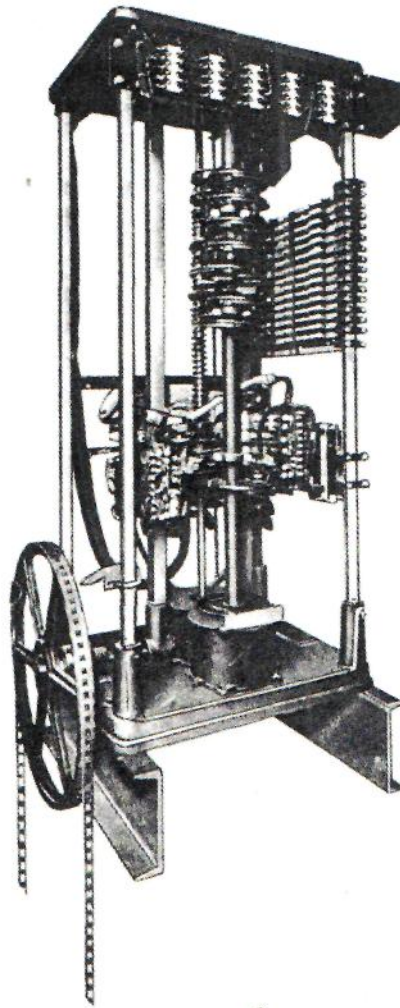
Ο **οροφοδιαλογέας** είναι διάταξη που εγκαθίσταται στο χώρο του μηχανοστασίου και χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρων, για την αντικατάσταση των διακοπών ορόφων.

Από τον οροφοδιαλογέα λαμβάνονται πληροφορίες - που αφορούν τη θέση του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο - στον πίνακα χειριστηρίου των κυκλωμάτων του ανελκυστήρα.

Οι πληροφορίες αυτές, που προέρχονται από το χειριστήριο (κομβιοδόχος) θαλάμου ή από τα χειριστήρια (κομβιοδόχοι) ορόφων καταγράφονται από τον οροφοδιαλογέα μέσω της χαλύβδινης ταινίας και του οδοντωτού τροχού.

Ο οροφοδιαλογέας περιλαμβάνει:

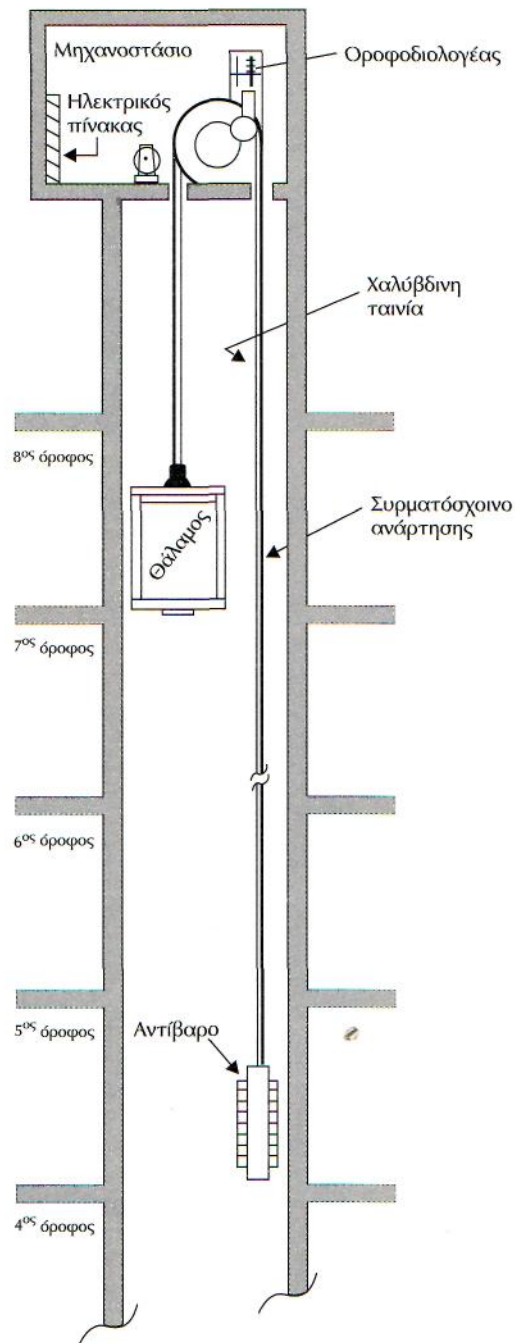
- Συγκρότημα επαφών που λειτουργεί μέσω ημικυκλικών δίσκων και παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης της ισοστάθμισης του θαλάμου, καθώς επίσης και τη δυνατότητα λειτουργίας των αυτόματων θυρών του ανελκυστήρα.
- Γρανάζια από τα οποία διέρχεται αλυσίδα και μειώνουν την κίνηση του στρεφόμενου μέρους του οροφοδιαλογέα σε σχέση με την ταχύτητα κίνησης του θαλάμου.
- Δύο ημικυκλικά στεφάνια ένα για την άνοδο και ένα για την κάθοδο.
- Συγκρότημα επαφών, δύο για τον κάθε όροφο που το γενικό τους πλήθος καθορίζεται από το πλήθος των ορόφων του κτιρίου.
- Χαλύβδινη ταινία με εγκοπές, που διέρχεται από οδοντωτή τροχαλία, της οποίας το ένα άκρο στερεώνεται στο θάλαμο και το άλλο στο αντίβαρο.



Σχήμα 5.16. Διάταξη οροφοδιαλογέα

Ο οροφοδιαλογέας δέχεται κίνηση από τον θάλαμο - σε απόλυτη αντιστοίχιση με τη θέση αυτού -

μέσω της χαλύβδινης ταινίας και της οδοντωτής στεφάνης. Έτσι, εξασφαλίζεται ακρίβεια και αξιοπιστία στην αθόρυβη - πλέον - λειτουργία του ανελκυστήρα.



Σχήμα 5.17. Σχηματική παράσταση λειτουργίας οροφιοδιολογέα.

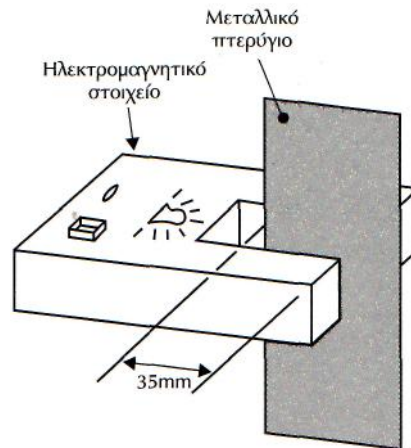
5.9. Παλμικοί ή Ταλαντευόμενοι διακόπτες

Οι **παλμικοί ή ταλαντευόμενοι διακόπτες** χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων σύγχρονης τεχνολογίας, σε κτίρια από τέσσερις ορόφους και πάνω. Τοποθετούνται - δε - στο χώρο του φρεατίου.

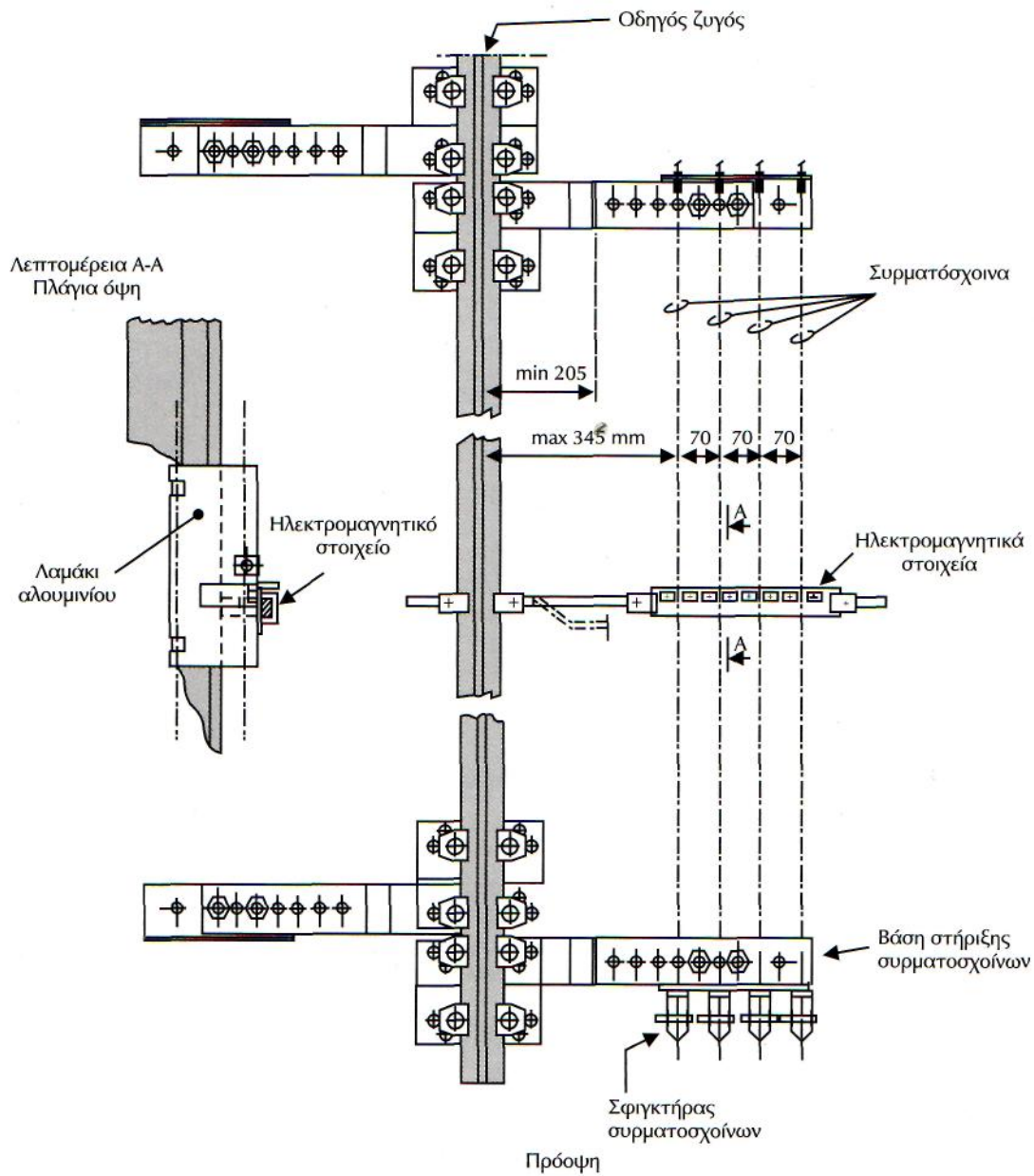
Από τον παλμικό ταλαντευόμενο διακόπτη μεταφέρονται πληροφορίες - που αφορούν τη θέση του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο - στον πίνακα χειριστηρίου των κυκλωμάτων του ανελκυστήρα. Η διάταξη των ταλαντευόμενων διακοπών περιλαμβάνει:

- ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία οχήματος "Π", τα οποία στερεώνονται στο θάλαμο και λειτουρ-

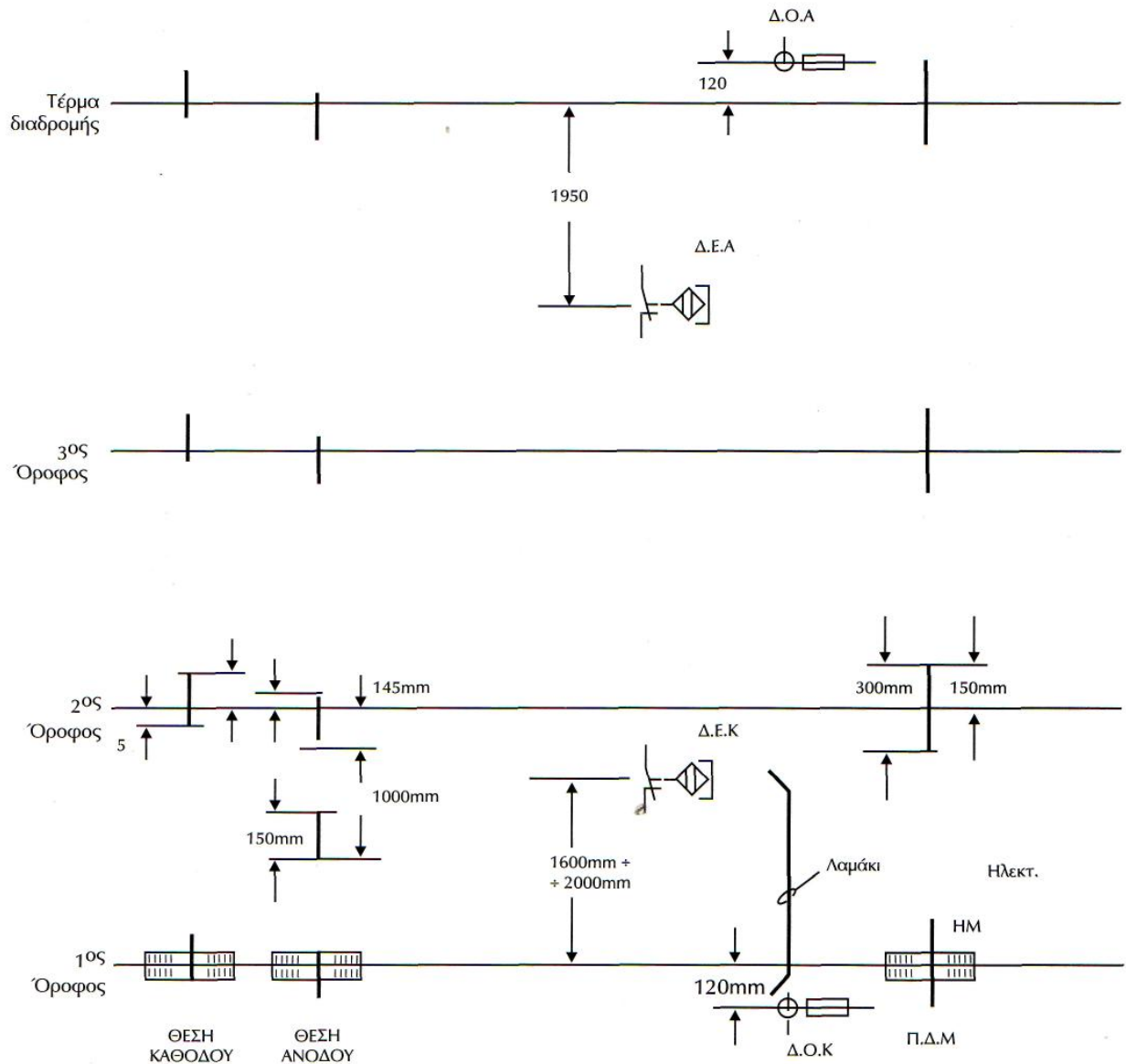
- γούν με συνεχή τάση συνήθως της τάξης των 60V.
- επιφάνεια (πτερύγιο) μετάλλου (λαμαρίνα) σχήματος ορθογώνιου παραλληλογράμμου, η οποία στερεώνεται σε συρματοσχοίνο.
 - συρματοσχοίνα μικρής διατομής που το πλήθος τους αντιστοιχεί στον αριθμό των ορόφων του κτιρίου. Τα συρματοσχοίνα στερεώνονται κατακόρυφα στο χώρο του φρεατίου με τη βοήθεια ειδικών σφιγκτήρων για να είναι πάντα τεντωμένα, σε απόσταση 7cm το ένα από το άλλο.



Σχήμα 5.18. Σχηματική μορφή ταλαντευόμενου διακόπτη



Σχήμα 5.19. Παραστατική μορφή λειτουργίας ταλαντευόμενων διακοπών (οι διαστάσεις σε mm).



Δ.Ο.Α: Διακόπτης ορίου ανόδου
 Δ.Ο.Κ: Διακόπτης ορίου καθόδου
 Δ.Ε.Α: Διακόπτης επιβράδυνσης ανόδου
 Δ.Ε.Κ: Διακόπτης επιβράδυνσης καθόδου
 Π.Δ.Π: Περιοχή διακόπτη πόρτας
 ΗΜ: Ηλεκτρομαγνήτης

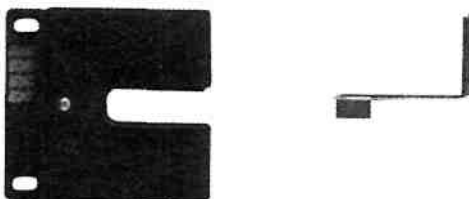
Σχήμα 5.20.

Σχηματική παράσταση συστήματος ταλαντευόμενων διακοπών στο χώρο του φρεατίου.

Κατά την κίνηση του θαλάμου οι σταθερές λάμες διέρχονται από το διάκενο των ηλεκτρομαγνητικών στοιχείων για μικρό χρονικό διάστημα, επαρκές όμως, να διαταράξουν το μαγνητικό κύκλωμα και να προκαλέσουν μια ενίσχυση της μαγνητικής ροής.

Η ενισχυμένη αυτή μαγνητική ροή επιδρά σε κινητό σπλισμό, ο οποίος κινείται και ενεργοποιεί τα κατάλληλα ηλεκτρικά κυκλώματα - μέσω μικρορελέ - ώστε να επιβραδυνθεί η κίνηση του θαλάμου μέχρι να επέλθει η στάθμευση του.

Μια παραλλαγή των παλμικών διακοπών αποτελούν και οι **επαγωγικοί διακόπτες διέγερσης**, οι οποίοι περιλαμβάνουν σύστημα ηλεκτρομαγνήτη και υδραργυρικού διακόπτη, που τοποθετείται στο επάνω μέρος του θαλάμου και τεμάχιο μόνιμου μαγνήτη που τοποθετείται σε συρματόσχοινο πολύ μικρής διαμέτρου.



Σχήμα 5.21.

Μορφή συγκροτήματος επαγωγικού διακόπτη διέγερσης όπου διακρίνεται το σύστημα του ηλεκτρομαγνήτη - υδραργυρικού διακόπτη και ο μόνιμος μαγνήτης με το σύστημα στερέωσής του.

Κατά την κίνηση του θαλάμου, κάθε φορά που ένας ακίνητος μαγνήτης βρεθεί στο διάκενο του ηλεκτρομαγνήτη αυξάνεται η υπάρχουσα σ' αυτό μαγνητική ροή, με αποτέλεσμα να έλκεται ο υδράργυρος, και να κλείνουν οι επαφές του υδραργυρικού διακόπτη.

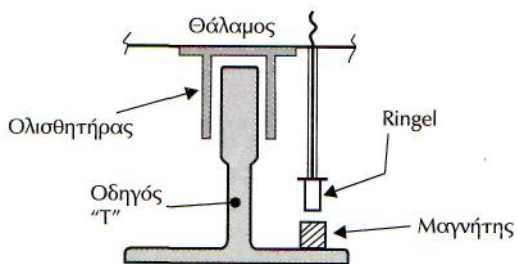
Από τις κλειστές πλέον επαφές του υδραργυρικού διακόπτη δίνεται η πληροφορία στο σύστημα του οροφοεπιλογέα, οπότε και ενεργοποιούνται τα κατάλληλα ηλεκτρικά κυκλώματα τα οποία επιτυγχάνουν την επιβράδυνση και ισοστάθμιση του θαλάμου του ανελκυστήρα.

5.10. Μαγνητικοί διακόπτες ορόφων (Ringel)

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις ανελκυστήρων χρησιμοποιούνται δύο ηλεκτρονικά Ringel, τα οποία **συνεργάζονται με μαγνήτες**. Στην πράξη χαρακτηρίζονται ως "**μαγνητικά**" στοιχεία.

Με το συγκρότημα αυτό καταργείται ο διακόπτης στον κάθε όροφο, όπως επίσης και οι δύο διακόπτες τέρματος διαδρομής του φρεατίου.

Τα δύο ηλεκτρικά Ringel τοποθετούνται σε απόσταση περίπου 6cm το ένα από το άλλο σε σημείο του θαλάμου, ενώ ο μαγνήτης τοποθετείται σε κατάλληλη θέση πάνω στον οδηγό του θαλάμου. Για να υπάρχει η δυνατότητα αναγνώρισης η απόσταση μεταξύ ηλεκτρονικού Ringel και μαγνήτη είναι περίπου 2cm.



Σχήμα 5.22. Σχηματική τοποθέτηση ηλεκτρονικού Ringel και μαγνήτη ορόφου (σε κάτοψη).

Το καθένα από τα δύο ηλεκτρονικά Ringel αναφέρονται:

- στην εναλλαγή από τη μεγάλη στη μικρή ταχύτητα και
- στην στάση και στην ισοστάθμιση του θαλάμου.

Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες το καθένα από τα δύο αυτά ηλεκτρονικά Ringel αναφέρονται στην στάση του θαλάμου και στην ισοστάθμιση του αντίστοιχα.



Σχήμα 5.23. Πραγματική μορφή ηλεκτρονικού Ringel.

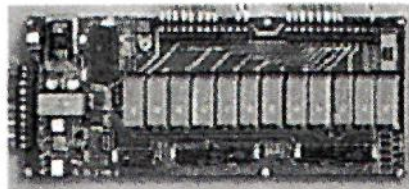
Το σημείο τοποθέτησης του μαγνήτη εναλλαγής ταχύτητας καθορίζεται σε σχέση με την ταχύτητα κίνησης του θαλάμου του ανελκυστήρα. Πιο συγκεκριμένα, αν η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου είναι:

- 0,60 m/s, ο μαγνήτης τοποθετείται 0,60cm πάνω από τη στάση, ενώ αν είναι
- 1 m/s, ο μαγνήτης τοποθετείται 1m πάνω από τη στάση.

Η αντικατάσταση των δύο διακοπών τέρματος απαιτεί την ύπαρξη **δύο** μαγνητών αντίστοιχα. Αυτοί πρέπει να είναι τοποθετημένοι με αντίστροφη πολικότητα, δεδομένου πως απαιτείται η εναλλαγή της πολικότητας να ληφθεί από το ηλεκτρονικό Κιηξεί ώστε να δοθεί σήμα ανόδου ή καθόδου στον ηλεκτρονικό οροφοδιαλογέα.

5.11. Ο ηλεκτρονικός οροφοδιαλογέας

Ο **ηλεκτρονικός οροφοδιαλογέας** τοποθετείται στον πίνακα της εγκατάστασης του ανελκυστήρα, καταλαμβάνει πολύ μικρό χώρο και ουσιαστικά αποτελεί την πέμπτη γενιά εξέλιξης οροφοδιαλογέων.



Σχήμα 5.24. Πραγματική μορφή ηλεκτρονικού οροφοδιαλογέα.

Ο ηλεκτρονικός οροφοδιαλογέας λαμβάνει όλες τις εντολές που προέρχονται από κλήσεις θαλάμου ή ορόφων, τις επεξεργάζεται και ρυθμίζει με ακρίβεια την κίνηση του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο.

Η λήψη εντολής για άνοδο ή κάθοδο του θαλάμου απαιτεί εναλλαγή πολικότητας στο σήμα εισόδου του.

7

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε σε ορισμένα στοιχεία, τα οποία σε ένα πολυώροφο κτίριο κατέχουν σημαντικό ρόλο και αν παραβλεφθούν, μπορεί να το σηματοδένουν δυσλειτουργικά. Τέτοια στοιχεία για ένα πολυώροφο κτίριο (π.χ. γραφεία, ξενοδοχεία) αποτελούν:

- ο διακινούμενος πληθυσμός,
- οι αναμενόμενες ώρες αιχμής (π.χ. προσέλευση προσωπικού, υποδοχή κοινού κ.λπ.),
- η ωριαία μεταφορική ικανότητα,
- ο χρόνος της μέγιστης διαδρομής, και
- ο χρόνος αναμονής.

Τα παραπάνω αποτελούν στοιχεία των κυκλοφοριακών μελετών κτιρίων που επιβάλλεται να γίνεται σε κτίρια που διαθέτουν πάνω από έξι ορόφους και ο προβλεπόμενος πληθυσμός είναι μεγαλύτερος από 200 άτομα.

Διαδικασία επιλογής ωφέλιμου φορτίου και κατάλληλης ταχύτητας ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα για κτίρια πολλών ορόφων

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στον τρόπο επιλογής των βασικών στοιχείων που αφορούν την εγκατάσταση ενός ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα γνωρίζοντας το ωφέλιμο φορτίο, τον αριθμό των ορόφων του κτιρίου, τον πληθυσμό των ατόμων που θα μεταφερθούν στους διάφορους ορόφους του κτιρίου.

Δηλαδή, θα γίνει επιλογή του:

- του αριθμού των ατόμων του θαλάμου, με το αντίστοιχο ωφέλιμο φορτίο που τους αντιστοιχεί, και
- της κατάλληλης ταχύτητας που πρέπει να αναπτύσσεται στον θάλαμο, ανάλογα με την περίπτωση.

Τα στοιχεία αυτά θα προσδιοριστούν για τις τρεις περιπτώσεις ποιότητας εξυπηρέτησης ατόμων που δίνονται στον πίνακα 7.1.

Πίνακας 7.1. Χρόνος διαδρομής και αναμονής θαλάμου ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα.			
α/α	Ποιότητα εξυπηρέτησης	Χρόνος διαδρομής [s]	Χρόνος αναμονής
1.	Εξαιρετική	<20	<25
2.	Καλή	<25	<31,5
3.	Ικανοποιητική	<31,5	<35

Η απαίτηση για την απόδοση της μεταφοράς των ατόμων σε εξάρτηση με τον τύπο του εξυπηρετούμενου από τον ανελκυστήρα κτιρίου, κυμαίνεται από 12,5% μέχρι 25% σε χρονικό διάστημα 5 λεπτών.

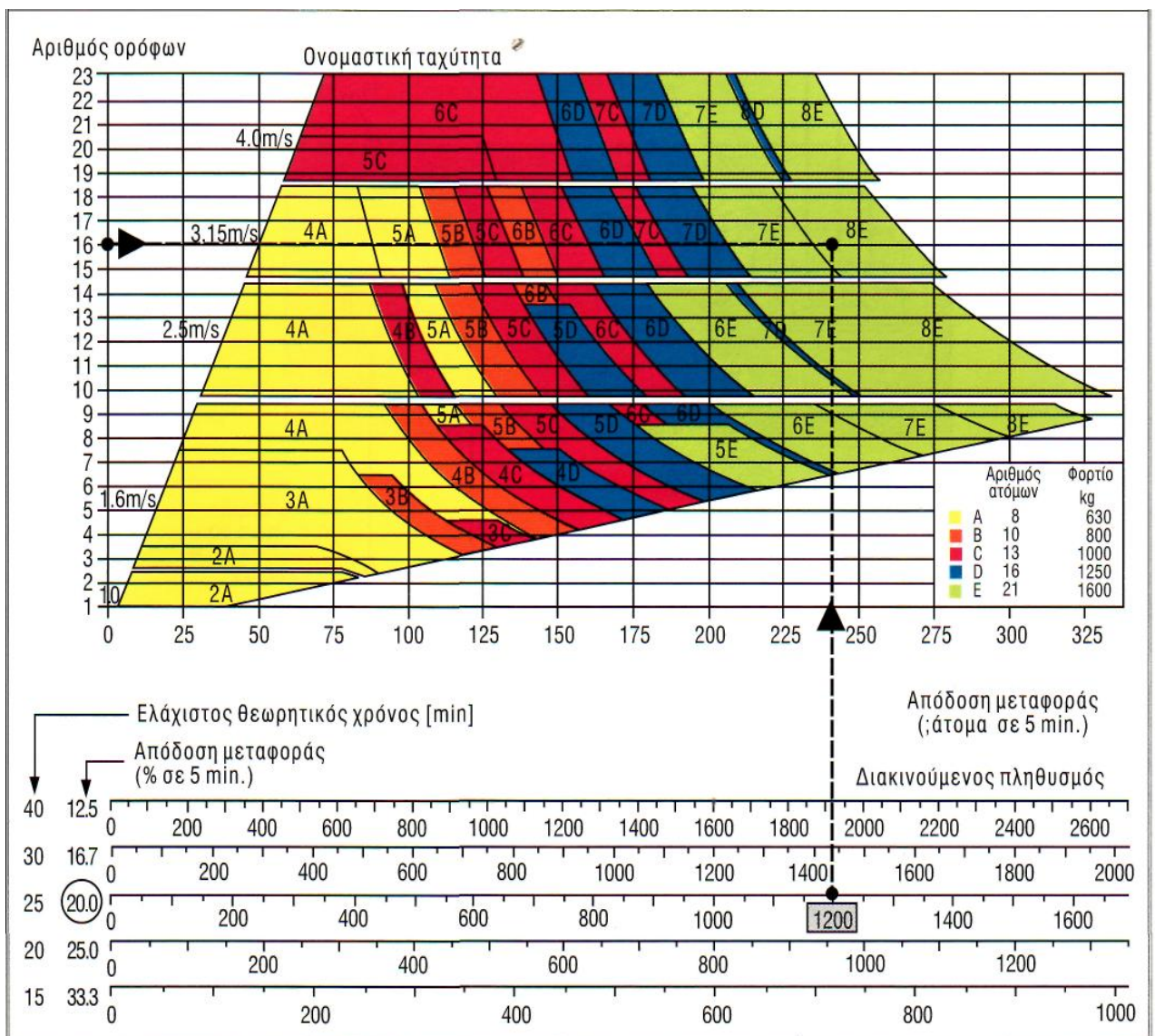
Η επιλογή λοιπόν του ωφέλιμου φορτίου και της ταχύτητας του θαλάμου του ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα πραγματοποιείται με την ακόλουθη διαδικασία.

Από τον αριθμό των ορόφων του κτιρίου, την απόδοση της μεταφοράς ατόμων ανά 5 min και με τη χρησιμοποίηση του πίνακα 7.2 για εξαιρετική του πίνακα 7.3 για καλή και του πίνακα 7.4 ποιότητα εξυπηρέτησης ατόμων, προσδιορίζεται μία από τις πέντε χρωματιστές περιοχές A, B,C,D,E, στις οποίες αντιστοιχεί συγκεκριμένος αριθμός ατόμων και ωφέλιμο φορτίο για το θάλαμο.

Επίσης στην εξωτερική αριστερή πλευρά των διαγραμμάτων των συγκεκριμένων πινάκων εντοπίζεται η ενδεδειγμένη ταχύτητα του θαλάμου.

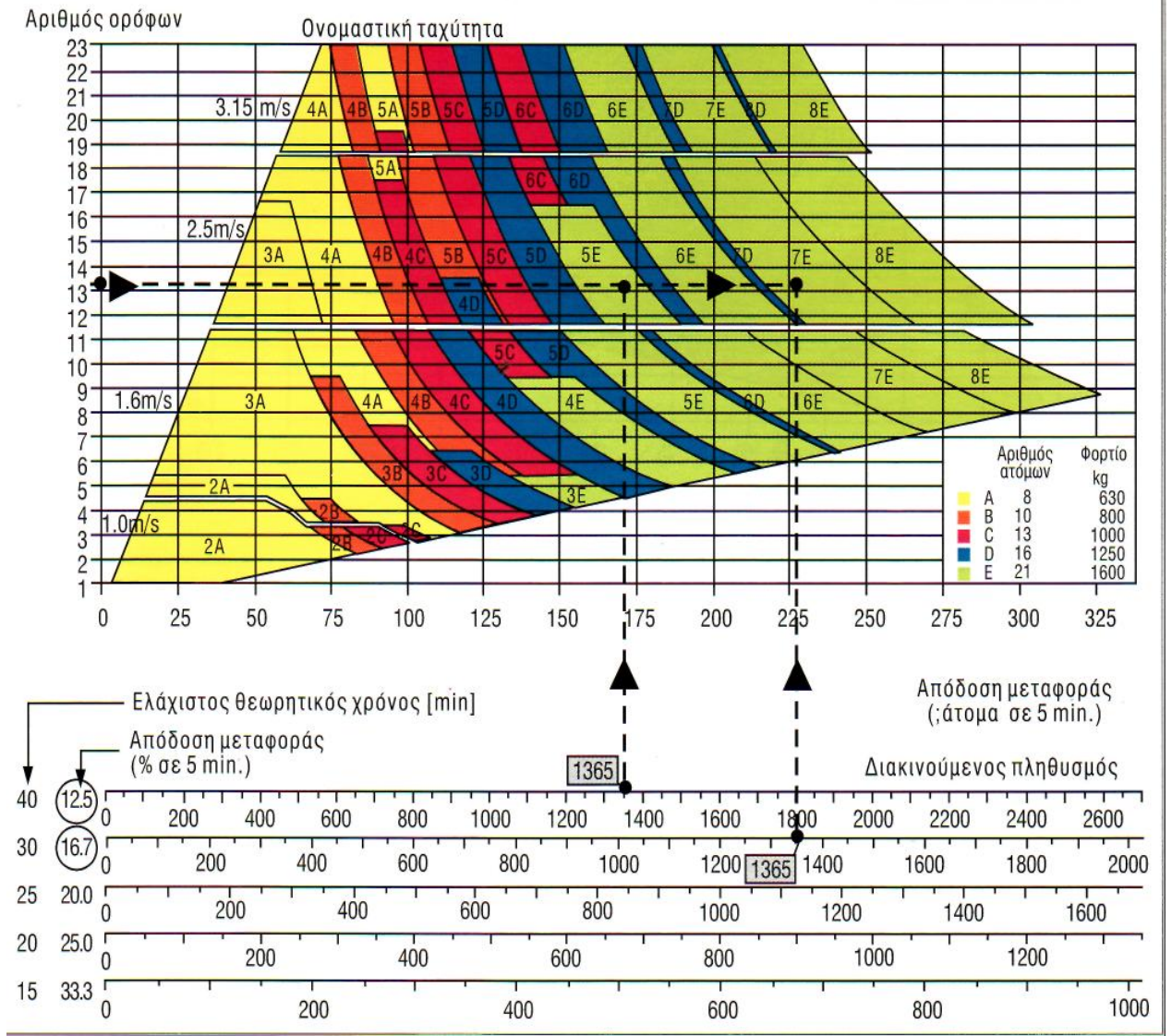
Πίνακας 7.2.

Διάγραμμα εντοπισμού ωφέλιμου φορτίου και ταχύτητας ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα για **εξαιρετική ποιότητα εξυπηρέτησης** διακινούμενων ατόμων



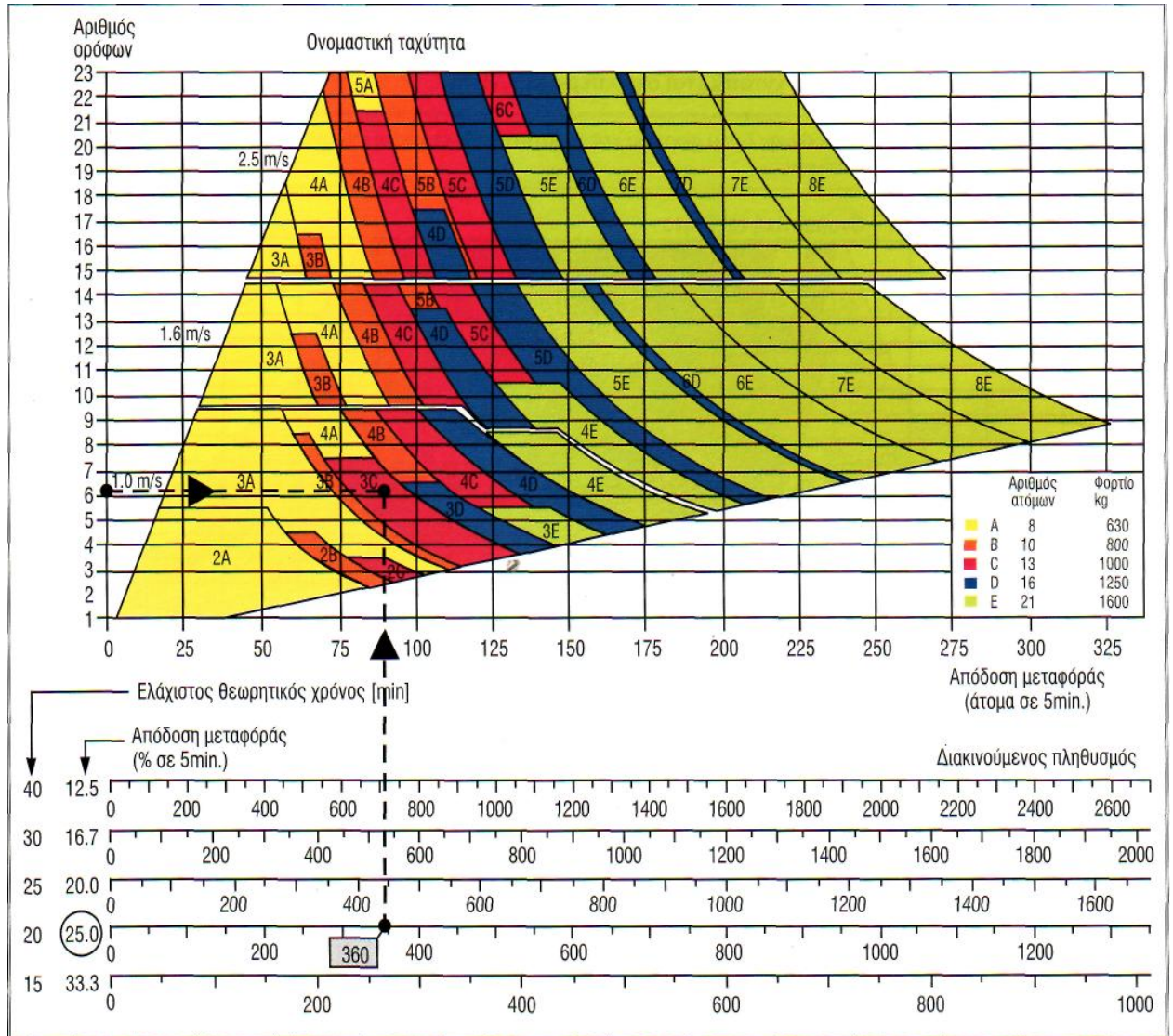
Πίνακας 7.3.

Διάγραμμα εντοπισμού ωφέλιμου φορτίου και ταχύτητας ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα για καλή ποιότητα εξυπηρέτησης διακινούμενων ατόμων.



Πίνακας 7.4.

Διάγραμμα εντοπισμού ωφέλιμου φορτίου και ταχύτητας ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα για ικανοποιητική ποιότητα εξυπηρέτησης διακινούμενων ατόμων



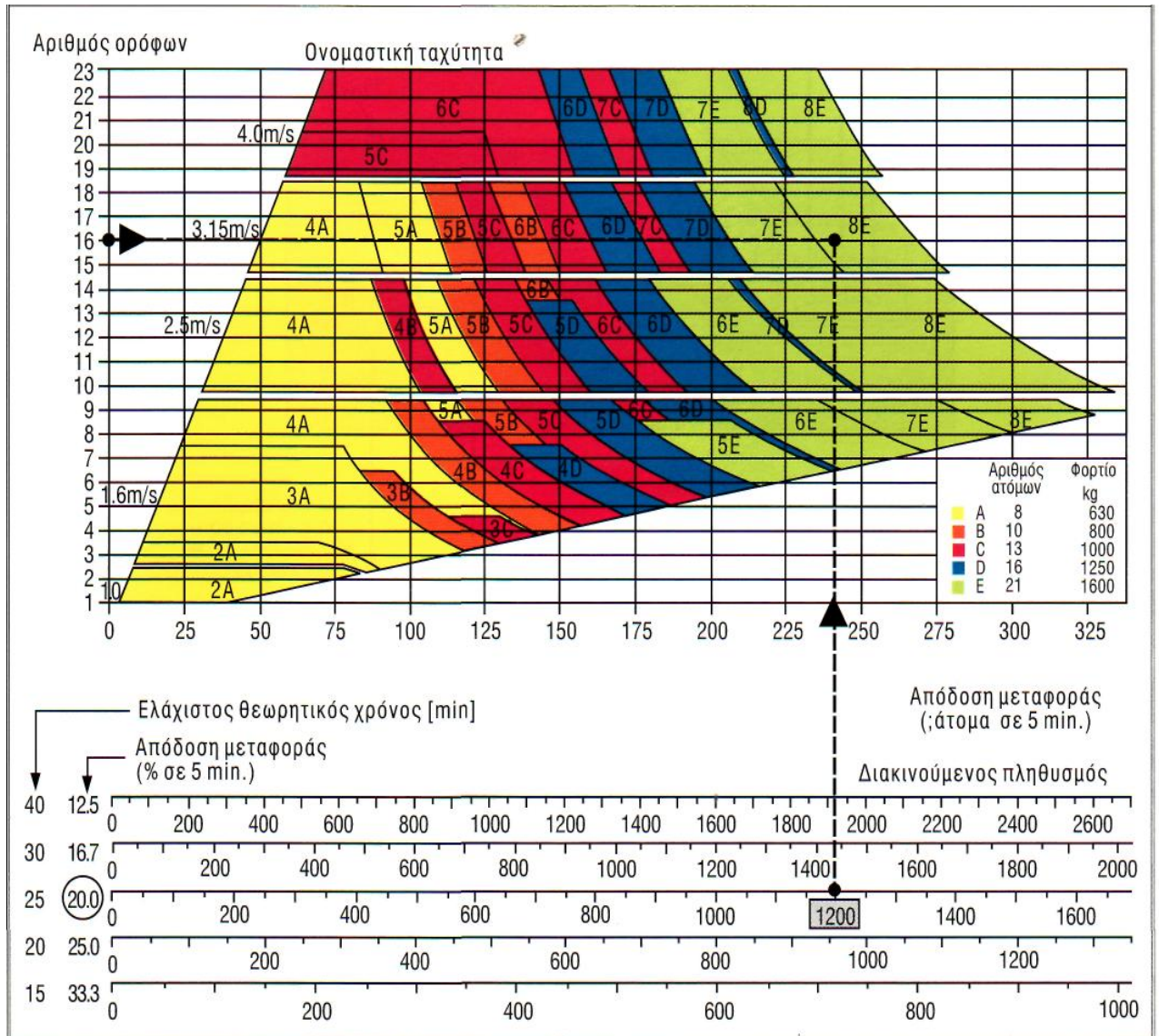
Παράδειγμα 1

Σε συνηθισμένο κτίριο γραφείων 16 ορόφων διακινούνται με τον ανεγκυστήρα 1200 άτομα σε ελαστικό ωράριο εργασίας. Η απόδοση μεταφοράς τους θεωρείται 20% σε 5 min.

Λύση

Για τα δοσμένα της κυκλοφοριακής μελέτης του κτιρίου από τον πίνακα 7.2 προκύπτει η πράσινη 7E περιοχή του διαγράμματος που αντιστοιχεί σε 21 άτομα και ωφέλιμο φορτίο 1600 Kgr.

Η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου εντοπίζεται στην περιοχή 3,15 m/s.



Παράδειγμα 2.

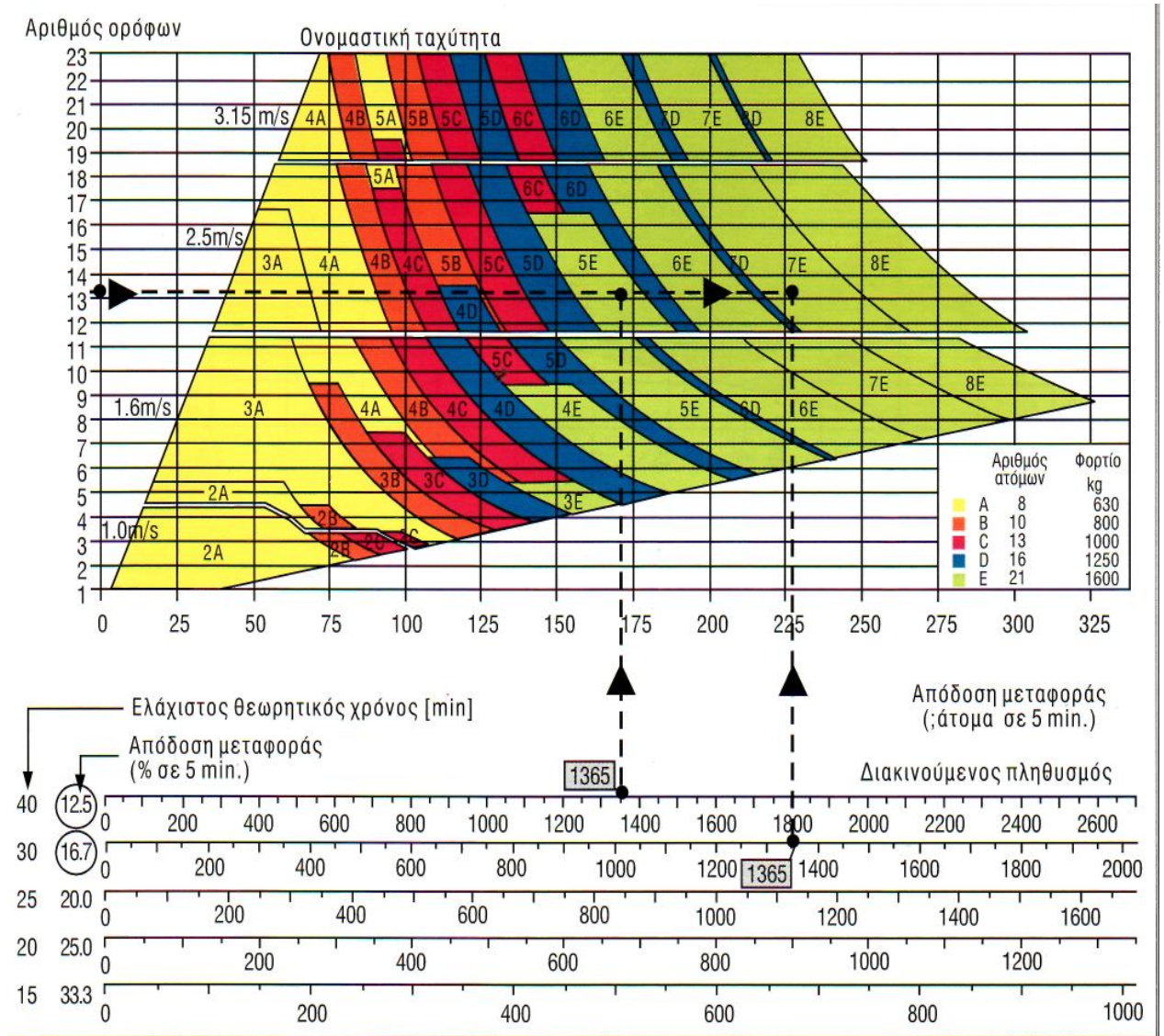
Σε ξενοδοχείο 13 ορόφων με 70 δίκλινα δωμάτια στον καθένα η απόδοση μεταφοράς των πελατών θεωρείται από 12.5% μέχρι 16.7% σε 5min.

Λύση

Για την περίπτωση των ξενοδοχείων ισχύει η θεώρηση: 0,75-1 άτομο/κρεβάτι.

Έτσι, η διακίνηση των ατόμων είναι : $0.75 \times 13 \times 2 \times 70 = 1365$ άτομα.

Για τα δεδομένα των δύο περιπτώσεων από τον πίνακα 7.3 προκύπτει η περιοχή 5E και 7E για αποδόσεις μεταφοράς 12,5% και 16,5% αντίστοιχα.



Έτσι, η τελική επιλογή μπορεί να γίνει για τις ενδιάμεσες χρωματιστές περιοχές 5E, 6D, 6E, 7D και 7E για ταχύτητα **2.5 m/s**.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΕΛΞΗΣ

Υπάρχουν 2 πρότυπα σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ που θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε για τον υπολογισμό του ανελκυστήρα, ο ΕΛΟΤ EN81 του 1999 (που είναι αυτός που ισχύει σήμερα) και ο παλιός ΕΛΟΤ EN81 του 1988. Ακολουθεί ανάλυση του πρώτου προτύπου.

ΕΛΟΤ 81 1999 (Νέο πρότυπο)

Ηλεκτροκίνητοι Ανελκυστήρες ΕΛΟΤ 81-1

Στην συνέχεια περιγράφονται οι βασικοί υπολογισμοί στην περίπτωση των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων ΕΛΟΤ81-1 του 1999 με τις αντίστοιχες παραπομπές τους τόσο στον EN81-1 όσο και σε θεωρητικές επεξηγήσεις για το σωστότερο υπολογισμό στοιχείων.

Τα κυριότερα μέρη που υπολογίζονται σε ένα ανελκυστήρα έλξης είναι:

1. **Υπολογισμός Οδηγών (Ευθυντήριων Ράβδων)**
 - Σε λειτουργία συσκευής αρπάγης
 - Με λειτουργία σε κανονική χρήση
 - Με φόρτωση σε κανονική χρήση
2. **Οδηγοί αντίβαρου**
3. **Υπολογισμός Συρματόσχοινων Ανάρτησης - Τροχαλίας Τριβής**
4. **Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα**
5. **Υπολογισμός Ρυθμιστή Ταχύτητας**
6. **Υπολογισμός Προσκρουστήρων**

Θεωρητικό υπόβαθρο

1. Γενικά

Για να εκπληρώνονται οι απαιτήσεις της **10.1.1** (σελ. 49 ΕΛΟΤ81-1 ΟΔΗΓΟΙ-ΓΕΝΙΚΑ) οι υπολογισμοί για τους οδηγούς, που βασίζονται στα παρακάτω, είναι αποδεκτοί, όταν δεν προσδιορίζεται κάποια ειδική κατανομή φορτίου

Το ονομαστικό φορτίο - Q - θεωρείται ότι κατανέμεται ανομοιογενώς γύρω από την περιοχή του θαλάμου.

Υποτίθεται ότι οι διατάξεις ασφαλείας λειτουργούν ταυτόχρονα πάνω στους οδηγούς και ότι η δύναμη πέδησης κατανέμεται ισομερώς.

2. Φορτία και δυνάμεις

Το σημείο επενέργειας των μαζών του άδειου θαλάμου και των αναρτούμενων στο θάλαμο εξαρτημάτων, όπως το τμήμα του εύκαμπτου καλωδίου και τα συρματόσχοινα ή οι αλυσίδες αντιστάθμισης (εάν υπάρχουν) - P - πρέπει να είναι το κέντρο βάρους της μάζας του θαλάμου. Στις περιπτώσεις φόρτισης «κανονική χρήση» και «λειτουργία διάταξης ασφαλείας» το ονομαστικό φορτίο - Q - σύμφωνα με την 8.2 (σελ.31 ΕΛΟΤ81-1 ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΘΑΛΑΜΟΥ) πρέπει να κατανέμεται ομοιογενώς στη περιοχή των τριών τετάρτων του θαλάμου, που βρίσκεται στην δυσμενέστερη θέση, όπως περιγράφεται παρακάτω (παραδείγματα μεθόδων υπολογισμού).

Η δύναμη λυγισμού - F_k - στους οδηγούς του θαλάμου πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)}{n}$$

όπου:

k_1 = ο συντελεστής κρούσης σύμφωνα με τον **πίνακα Z.2**,

g_n = η σταθερή επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/s²),

P = οι μάζες του άδειου θαλάμου και των αναρτούμενων στο θάλαμο εξαρτημάτων, πχ. το τμήμα του εύκαμπτου καλωδίου, τα συρματόσχοινα / οι αλυσίδες (εάν υπάρχουν) αντιστάθμισης, κλπ. σε Kgr,

Q = το ονομαστικό φορτίο, σε Kgr,

n = ο αριθμός των οδηγών.

Η δύναμη λυγισμού των οδηγών του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης με την συσκευή αρπάγης - F_c - πρέπει να αποτιμάται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$F_c = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P+q \cdot Q)}{n} \quad \text{ή} \quad F_c = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot P \cdot q}{n}$$

όπου:

k_1 = ο συντελεστής κρούσης σύμφωνα με τον **πίνακα Z.2**,

g_n = η σταθερή επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/s²),

P = οι μάζες του άδειου θαλάμου και των αναρτούμενων στο θάλαμο εξαρτημάτων, πχ. το τμήμα του εύκαμπτου καλωδίου, τα συρματόσχοινα / οι αλυσίδες (εάν υπάρχουν), αντιστάθμισης κλπ. σε Kgr.

Q = το ονομαστικό φορτίο, σε Kgr,

q = ο συντελεστής αντιστάθμισης, που υποδεικνύει το ποσό αντιστάθμισης του ονομαστι-

κού φορτίου δια του αντίβαρου ή το ποσό αντιστάθμισης της μάζας του θαλάμου δια του βάρους αντιστάθμισης.

n = ο αριθμός των οδηγών.

Κατά την φόρτωση και την αποφόρτιση του θαλάμου, πρέπει να θεωρείται ότι στο κατώφλι του θαλάμου επενεργεί μια δύναμη $-F_s$ - στο κέντρο της εισόδου του θαλάμου. Το μέτρο της δύναμης, που επενεργεί στο κατώφλι, πρέπει να είναι:

- για ανελκυστήρες με ονομαστικά φορτία μικρότερα από 2500 Kg σε ιδιωτικές οικίες, κτίρια γραφείων, ξενοδοχεία, νοσοκομεία κλπ.

$$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$$

- για ανελκυστήρες με ονομαστικά φορτία ίσα ή μεγαλύτερα από 2500 Kg,

$$F_s = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$$

- για ανελκυστήρες με ονομαστικά φορτία ίσα ή μεγαλύτερα από 2500Kg στην περίπτωση φόρτωσης με περνοφόρα οχήματα.

$$F_s = 0,85 \cdot g_n \cdot Q$$

Όταν εφαρμόζεται η δύναμη στο κατώφλι, ο θάλαμος πρέπει να θεωρείται άδειος. Σε θαλάμους με περισσότερες από μια εισόδους η δύναμη στο κατώφλι χρειάζεται να εφαρμόζεται μόνο στη δυσμενέστερη είσοδο.

Οι δυνάμεις οδήγησης στους οδηγούς ενός αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης $-G$ - πρέπει να υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη:

- το σημείο επενέργειας της μάζας,
- την ανάρτηση και
- τις δυνάμεις, που οφείλονται στα συρματόσχοινα / αλυσίδες (εάν υπάρχουν) αντιστάθμισης, εφελκυστικές ή μη.

Σε ένα αντίβαρο ή βάρος αντιστάθμισης, με κεντρική οδήγηση και αναρτημένο, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μια εκκεντρότητα του σημείου επενέργειας της μάζας από το κέντρο βάρους της οριζόντιας διατομής του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης τουλάχιστον ίση με το 5% του πλάτους και το 10% του βάθους.

Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι δυνάμεις ανά οδηγό, που οφείλονται στο βοηθητικό εξοπλισμό που προσαρμόζεται στον οδηγό - M - εκτός των περιοριστήρων ταχύτητας και των σχετικών με αυτούς κομματιών, των διακοπών ή του εξοπλισμού ισοστάθμισης.

Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα φορτία των ανέμων $-W_L$ - στους ανελκυστήρες που λειτουργούν στο εξωτερικό κτιρίων με ατελές περίβλημα, και να υπολογίζονται μετά από συνεννόηση με το σχεδιαστή του κτιρίου.

3. Περιπτώσεις φόρτισης

Οι δυνάμεις και τα φορτία και οι περιπτώσεις φόρτισης που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, φαίνονται στον **πίνακα Z.1**.

Πίνακας Z.1:

Δυνάμεις και φορτία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε διαφορετικές περιπτώσεις φόρτιση.

Περιπτώσεις φόρτισης	Δυνάμεις και φορτία	P	Q	G	Fs	Fk ή Fc	M	WL
Κανονική χρήση	Λειτουργία	+	+	+	-	-	+	+
	Φόρτιση + αποφόρτιση	+	-	-	+	-	+	+
Λειτουργία διάταξης ασφαλείας	Διατάξεις ασφαλείας ή Παρόμοιες διατάξεις	+	+	+	-	+	+	-
	Βαλβίδα θραύσης	+	+	-	-	-	+	-

4. Συντελεστές κρούσης

Λειτουργία διάταξης ασφαλείας

Ο συντελεστής κρούσης, k_1 , εξαιτίας της λειτουργίας της διάταξης ασφαλείας, εξαρτάται από τον τύπο της διάταξης ασφαλείας.

Θάλαμος

Στην περίπτωση φόρτισης «κανονική χρήση, λειτουργία», οι κατακόρυφα κινούμενες μάζες του θαλάμου ($P + Q$) πρέπει να πολλαπλασιάζονται με το συντελεστή κρούσης k_2 ώστε να λαμβάνεται υπόψη η απότομη πέδηση που οφείλεται σε ενεργοποίηση της ηλεκτρικής διάταξης ασφαλείας ή σε τυχαία διακοπή της τροφοδοσίας ισχύος.

Αντίβαρο ή βάρος αντιστάθμισης

Οι δυνάμεις, που ενεργούν στους οδηγούς του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης, όπως καθορίζεται στην 2.6, πρέπει να πολλαπλασιάζονται με το συντελεστή κρούσης k_3 , ώστε να λαμβάνεται υπόψη η δυνατή αναπήδηση του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης, όταν ο θάλαμος σταματάει με επιβράδυνση μεγαλύτερη από 1 g_n.

Τιμές των συντελεστών κρούσης

Οι τιμές των συντελεστών κρούσης δίνονται στον πίνακα **Z.2**.

Πίνακας Z.2:
Συντελεστές κρούσης

Κρούση σε:	Συντελεστής κρούσης	Τιμή
Λειτουργία συσκευής αρπάγης ακαριαίας πέδησης ή διάταξης εμπλοκής, χωρίς κανένα τύπο κυλίνδρου ενεργοποίησης.	k_1	5
Λειτουργία συσκευής αρπάγης ακαριαίας πέδησης ή διάταξης εμπλοκής, με τους δύο τύπους κυλίνδρων ενεργοποίησης ή διάταξη με καστανιά με προσκρουστήρα συσσώρευσης ενέργειας ή προσκρουστήρα συσσώρευσης ενέργειας		3
Λειτουργία συσκευής αρπάγης προοδευτικής πέδησης ή διάταξης προοδευτικής εμπλοκής ή διάταξη με καστανιά με προσκρουστήρα σκέδασης ενέργειας ή προσκρουστήρα σκέδασης ενέργειας.		2
Βαλβίδα θραύσης		2
Λειτουργία	k_2	1,2
Βοηθητικά εξαρτήματα	k_3	(...) 1)
1) Η τιμή πρέπει να προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή κατά τη διάρκεια της πραγματικής εγκατάστασης.		

5. Υπολογισμοί

Εύρος υπολογισμών

Οι διαστάσεις των οδηγών πρέπει να υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις καμπτικές δυνάμεις. Στις περιπτώσεις, όπου διατάξεις ασφαλείας θα επενεργήσουν στους οδηγούς, οι διαστάσεις τους πρέπει να υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις καμπτικές τάσεις και τάσεις λυγισμού. Με αναρτημένους οδηγούς (στερεωμένους στην κορυφή του φρέατος), αντί για δυνάμεις λυγισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι εφελκυστικές τάσεις.

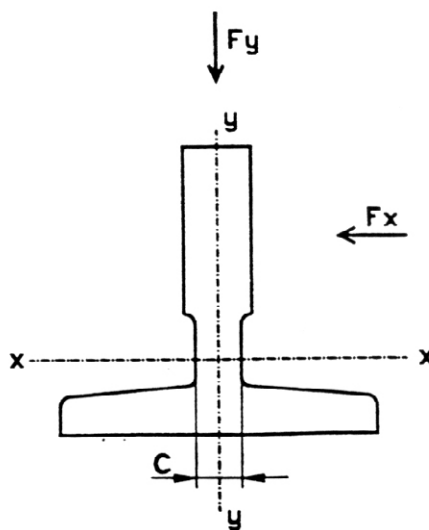
Καμπτικές τάσεις

Ανάλογα με :

- την ανάρτηση του θαλάμου, του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης.
- η θέση των οδηγών του θαλάμου, του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης,
- το φορτίο και την κατανομή του στο θάλαμο.

Οι δυνάμεις ανάρτησης - F_b - στα πέδιλα οδήγησης δημιουργούν καμπτικές τάσεις στους οδηγούς.

Για τον υπολογισμό των καμπτικών τάσεων σε ξεχωριστό άξονα του οδηγού (σχήμα Z.1) πρέπει να θεωρείται ότι:



Σχήμα Z.1. Ο άξονας του οδηγού

- ο οδηγός είναι μια συνεχής δοκός με ελαστικά σημεία στερέωσης σε αποστάσεις μήκους l ,
- η συνισταμένη των δυνάμεων, που προκαλούν καμπτικές τάσεις, ενεργεί στο μέσο γειτονικών σημείων στερέωσης, δηλαδή στο μέσο της απόστασης μεταξύ των γλιστρών οδήγησης του θαλάμου.
- οι καμπτικές ροπές ενεργούν στον ουδέτερο άξονα της διατομής του οδηγού.

Για τον υπολογισμό της καμπτικής τάσης - σ_m - από τις δυνάμεις που επενεργούν κάθετα στον άξονα της διατομής, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι τύποι:

$$\sigma_m = \frac{M_m}{W}$$

$$M_m = \frac{3 \cdot F_b \cdot l}{16}$$

όπου:

σ_m = η καμπτική τάση σε N/mm²,

M_m = η καμπτική ροπή σε Nmm²,

W = η ροπή αντίστασης της διατομής σε mm³,

F_b = η δύναμη που επενεργεί στον οδηγό από τα πέδιλα του στις διαφορετικές περιπτώσεις φόρτισης, σε Newton,

l = η μέγιστη απόσταση μεταξύ των γλιστρών ολίσθησης των οδηγών, σε mm

Αυτός ο υπολογισμός δεν ισχύει για την περίπτωση φόρτισης «κανονική χρήση, φόρτιση» με την προϋπόθεση, ότι έχει ληφθεί υπόψη η σχετική θέση των πέλδων των οδηγών ως προς τα σημεία στερέωσης τους.

Οι καμπτικές τάσεις σε διαφορετικούς άξονες πρέπει να συνδυάζονται λαμβάνοντας υπόψη τη διατομή του οδηγού. Εάν για τις W_x και W_y χρησιμοποιούνται οι συνηθισμένες τιμές των πινάκων (αντίστοιχα $W_{x_{min}}$ και $W_{y_{min}}$) και με αυτές δεν υπερβαίνονται οι επιτρεπόμενες τάσεις, δεν είναι αναγκαία καμιά πρόσθετη απόδειξη. Διαφορετικά θα πρέπει να αναλύεται σε ποιο εξωτερικό άκρο της διατομής του οδηγού οι δυνάμεις εφελκυσμού παίρνουν τη μέγιστη τιμή τους.

Εάν χρησιμοποιούνται περισσότεροι από δύο οδηγούς, επιτρέπεται να θεωρηθεί ισομερής κατανομή των δυνάμεων μεταξύ των οδηγών με την προϋπόθεση, ότι οι διατομές τους είναι ίδιες.

Εάν χρησιμοποιούνται περισσότερες από μια συσκευές αρπάγης σύμφωνα με την 9.8.2.2 EN81-1, μπορεί να θεωρηθεί ότι η συνολική δύναμη πέδησης κατανέμεται ισομερώς μεταξύ τους.

Στην περίπτωση κατακόρυφων πολλαπλών συσκευών αρπάγης, που ενεργούν στον ίδιο οδηγό, πρέπει να θεωρείται ότι η δύναμη πέδησης ενός οδηγού επενεργεί σε ένα σημείο.

Στην περίπτωση οριζόντιων πολλαπλών συσκευών αρπάγης, η δύναμη πέδησης σε έναν οδηγό πρέπει να υπολογίζεται όπως παραπάνω στην παράγραφο 2.

Λυγισμός

Για τον προσδιορισμό των τάσεων λυγισμού πρέπει να χρησιμοποιείται η μέθοδος «ωμέγα» με τους ακόλουθους τύπους:

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} \quad \text{ή} \quad \sigma_k = \frac{(F_c + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

όπου:

σ_k = η τάση λυγισμού, σε N/mm²,

F_k = η δύναμη λυγισμού, που επενεργεί σε έναν οδηγό του θαλάμου, σε N,

F_c = η δύναμη λυγισμού, που επενεργεί σε έναν οδηγό αντίβαρου ή βάρους αντιστάθμισης, σε N,

k_3 = ο συντελεστής κρούσης, βλέπε **πίνακα Z.2**,

M = η δύναμη, που επενεργεί σε έναν οδηγό και οφείλεται στο βοηθητικό εξοπλισμό, σε N,

A = η επιφάνεια της διατομής του οδηγού, σε mm²,
 ω = η τιμή ωμέγα

Οι τιμές «ωμέγα» μπορούν να λαμβάνονται από τους πίνακες **Z.3** και **Z.4** ή μπορούν να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες πολυωνυμικές εξισώσεις με:

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \quad \text{και} \quad l_k = l$$

όπου:

λ = η λυγηρότητα,

l_k = το μήκος λυγισμού, σε χιλιοστόμετρα,

i = η ελάχιστη ακτίνα αδράνειας, σε χιλιοστόμετρα,

l = η μέγιστη απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων των οδηγών, σε χιλιοστόμετρα.

Για χάλυβες με αντοχή σε εφελκυσμό $R_m = 370 \text{ N/mm}^2$:

20	≤	λ	≤	60	:	$\omega =$	$0,00012920 \cdot \lambda^{1,89} + 1$
60	<	λ	≤	85	:	$\omega =$	$0,00004627 \cdot \lambda^{2,14} + 1$
85	<	λ	≤	115	:	$\omega =$	$0,00001711 \cdot \lambda^{2,35} + 1$
115	<	λ	≤	250	:	$\omega =$	$0,00016887 \cdot \lambda^{2,00}$

Για χάλυβες με αντοχή σε εφελκυσμό $R_m = 520 \text{ N/mm}^2$:

20	≤	λ	≤	50	:	$\omega =$	$0,00008240 \cdot \lambda^{2,06} + 1,021$
50	<	λ	≤	70	:	$\omega =$	$0,00001895 \cdot \lambda^{2,41} + 1,05$
70	<	λ	≤	89	:	$\omega =$	$0,00002447 \cdot \lambda^{2,36} + 1,03$
89	<	λ	≤	250	:	$\omega =$	$0,00025330 \cdot \lambda^{2,00}$

Ο προσδιορισμός των τιμών «ωμέγα» για χάλυβες με αντοχή σε εφελκυσμό R_m μεταξύ 370 N/mm² και 520 N/mm² πρέπει να γίνεται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$\omega_R = \left[\frac{\omega_{520} - \omega_{370}}{520 - 370} \cdot (R_m - 370) \right] + \omega_{370}$$

Οι τιμές- «ωμέγα» για μεταλλικά υλικά διαφορετικής αντοχής πρέπει να δίνονται από τον κατασκευαστή.

Συντελεστής "ω" σε συνάρτηση του λ για χάλυβα αντοχής 370 N/mm².

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	20
30	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	30
40	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,20	40
50	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,29	1,29	50
60	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40	60
70	1,41	1,42	1,44	1,45	1,46	1,48	1,49	1,50	1,52	1,53	70
80	1,55	1,56	1,58	1,59	1,61	1,62	1,64	1,66	1,68	1,69	80
90	1,71	1,73	1,74	1,76	1,78	1,80	1,82	1,84	1,86	1,88	90
100	1,90	1,92	1,94	1,96	1,98	2,00	2,02	2,05	2,07	2,09	100
110	2,11	2,14	2,16	2,18	2,21	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39	110
120	2,43	2,47	2,51	2,55	2,60	2,64	2,68	2,72	2,77	2,81	120
130	2,85	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,17	3,22	3,26	130
140	3,31	3,36	3,41	3,45	3,50	3,53	3,60	3,65	3,70	3,75	140
150	3,80	3,85	3,90	3,95	4,00	4,06	4,11	4,16	4,22	4,27	150
160	4,32	4,38	4,43	4,49	4,54	4,60	4,65	4,71	4,77	4,82	160
170	4,88	4,94	5,00	5,05	5,11	5,17	5,23	5,29	5,35	5,41	170
180	5,47	5,53	5,59	5,66	5,72	5,78	5,84	5,91	5,97	6,03	180
190	6,10	6,16	6,23	6,29	6,36	6,42	6,49	6,55	6,62	6,69	190
200	6,75	6,82	6,89	6,96	7,03	7,10	7,17	7,24	7,31	7,38	200
210	7,45	7,52	7,59	7,66	7,73	7,81	7,88	7,95	8,03	8,10	210
220	8,17	8,25	8,32	8,40	8,47	8,55	8,63	8,70	8,78	8,86	220
230	8,93	9,01	9,09	9,17	9,25	9,33	9,41	9,49	9,57	9,65	230
240	9,73	9,81	9,89	9,97	10,05	10,14	10,22	10,30	10,39	10,47	240
250	10,55										

Για ποιότητες χάλυβα με ενδιάμεσες τιμές αντοχών, καθορίστε την τιμή του ω με γραμμική παρεμβολή. Οι τιμές του λ διαβάζονται κάθετα σε δεκάδες και οριζόντια σε μονάδες

Συντελεστής "ω" σε συνάρτηση με το λ για χάλυβα αντοχής 520 N/mm²

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	20
30	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14	1,15	1,15	1,15	1,17	1,18	30
40	1,19	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	40
50	1,28	1,30	1,31	1,32	1,33	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40	50
60	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,49	1,51	1,53	1,54	1,56	60
70	1,58	1,60	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70	1,72	1,74	1,77	70
80	1,79	1,18	1,83	1,86	1,88	1,91	1,93	1,95	1,98	2,01	80
90	2,05	2,10	2,14	2,19	2,24	2,29	2,33	2,38	2,43	2,48	90
100	2,53	2,58	2,64	2,69	2,74	2,79	2,85	2,90	2,95	3,01	100
110	3,06	3,12	3,18	3,23	3,29	3,35	3,41	3,47	3,53	3,59	110
120	3,65	3,71	3,77	3,83	3,89	3,96	4,02	4,09	4,15	4,22	120
130	4,28	4,35	4,41	4,48	4,55	4,62	4,69	4,75	4,82	4,89	130
140	4,96	5,04	5,11	5,18	5,25	5,33	5,40	5,47	5,55	5,62	140
150	5,70	5,78	5,85	5,93	6,01	6,09	6,16	6,24	6,32	6,40	150
160	5,48	6,57	6,65	6,73	6,81	6,90	6,98	7,06	7,15	7,23	160
170	7,32	7,41	7,49	7,58	7,67	7,76	7,84	7,94	8,03	8,12	170
180	8,21	8,30	8,39	8,48	8,58	8,67	8,76	8,86	8,95	9,05	180
190	9,14	9,24	9,34	9,44	9,53	9,63	9,73	9,83	9,93	10,03	190
200	10,13	10,23	10,34	10,44	10,54	10,65	10,75	10,85	10,96	11,06	200
210	11,17	11,28	11,38	11,49	11,60	11,71	11,82	11,93	12,04	12,15	210
220	12,26	12,37	12,48	12,60	12,71	12,82	12,94	13,05	13,17	13,28	220
230	13,40	13,52	13,63	13,75	13,87	13,99	14,11	14,23	14,35	14,47	230
240	14,59	14,71	14,83	14,96	15,08	15,20	15,33	15,45	15,58	15,71	240
250	15,83										

Για ποιότητες χάλυβα με ενδιάμεσες τιμές αντοχών, καθορίστε την τιμή του ω με γραμμική παρεμβολή. Οι τιμές του λ διαβάζονται κάθετα σε δεκάδες και οριζόντια σε μονάδες.

Συνδυασμός καμπτικών τάσεων και τάσεων λυγισμού

Η συνισταμένη των καμπτικών τάσεων και των τάσεων λυγισμού πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους τύπους:

$$\sigma_m = \sigma_m + \sigma_y \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

ή

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_c + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

Λυγισμός και κάμψη

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

όπου:

σ_m = η καμπτική τάση, σε N/mm²,

σ_x = η καμπτική τάση στον άξονα X, σε N/mm²,

σ_y = η καμπτική τάση στον άξονα Y, σε N/mm²,

$\sigma_{\varepsilon\pi}$ = η επιτρεπόμενη τάση, σε N/mm², βλέπε 10.1.2.1 EN81-1.

$\sigma\gamma$ = η τάση λυγισμού, σε N/mm²,

F_k = η δύναμη λυγισμού, που επενεργεί στον οδηγό του θαλάμου, σε N, βλέπε 2.3,

F_c = η δύναμη λυγισμού, που επενεργεί στον οδηγό του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης, σε N βλέπε 2.4,

k_3 = ο συντελεστής κρούσης, βλέπε **πίνακα Z.2**,

M = η δύναμη, που επενεργεί στον οδηγό και οφείλεται στο βοηθητικό εξοπλισμό, σε N,

A = η επιφάνεια διατομής του οδηγού, σε mm².

Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κάμψη της αρμοκαλύπτρας. Για οδηγούς σχήματος T πρέπει να χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2}$$

όπου:

σ_F = η τοπική καμπτική τάση αρμοκαλύπτρας, σε N/mm².

F_x = η δύναμη, που ασκείται από ένα πέδιλο οδήγησης στην αρμοκαλύπτρα, σε N,

c = το πλάτος του συνδεδεμένου μέρους του ποδιού με τη λάμα, σε mm, βλέπε σχήμα Z.1,

$\sigma_{\varepsilon\pi}$ = η επιτρεπόμενη τάση, σε N/mm².

Βέλη κάμψης

Τα βέλη κάμψης πρέπει να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους τύπους:

Y-Y επίπεδο αναφοράς

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

X-X επίπεδο αναφοράς

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

όπου:

δ_x = το βέλος κάμψης κατά τον άξονα X, σε mm,

δ_y = το βέλος κάμψης κατά τον άξονα Y, σε mm,

F_x = η δύναμη αντιδράσεως κατά τον άξονα X, σε N,

F_y = η δύναμη αντιδράσεως κατά τον άξονα Y, σε N,

l = η μέγιστη απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων των οδηγών, σε mm,

E = το μέτρο ελαστικότητας, σε N/mm²,

I_x = η ροπή αδρανείας κατά τον άξονα X, σε mm⁴,

I_y = η ροπή αδρανείας κατά τον άξονα Y, σε mm⁴.

Επιτρεπόμενα βέλη κάμψης

Τα επιτρεπόμενα βέλη κάμψης των οδηγών με διατομή σχήματος T δίδονται στην παράγραφο 10.1.2.2 ΕΛΟΤ1999 EN81-1.

Τα βέλη κάμψης οδηγών, που δεν έχουν διατομή σχήματος T, πρέπει να περιορίζονται έτσι, ώστε να ικανοποιούν της 10.1.1 του ΕΛΟΤ1999 EN81-1.

Στην παράγραφο αυτή του ΕΛΟΤ αναφέρονται γενικά προδιαγραφές για τους οδηγούς και τα στηρίγματα.

Αναλυτικότερα αναφέρεται:

«Οι οδηγοί, οι σύνδεσμοι και τα στηρίγματα τους πρέπει να είναι επαρκείς για να αντέχουν τα φορτία και τις δυνάμεις που ασκούνται επάνω τους, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του ανελκυστήρα.

Οι παράγοντες ασφαλούς λειτουργίας του ανελκυστήρα, σε ότι αφορά τους οδηγούς, είναι:

- a) πρέπει να διασφαλίζεται η οδήγηση του θαλάμου, του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης,
- b) οι παρεκκλίσεις πρέπει να περιορίζονται σε τέτοιο βαθμό, ώστε εξαιτίας τους:
 - 1) να μην παρουσιάζονται ακούσια απαμανταλώματα των θυρών,
 - 2) να μην επηρεάζεται η λειτουργία των διατάξεων ασφαλείας και
 - 3) να μη γίνεται δυνατή η σύγκρουση των κινούμενων μερών με άλλα μέρη.

Οι τάσεις πρέπει να είναι περιορισμένες, λαμβάνοντας υπόψη την κατανομή του ονομαστικού φορτίου στο θάλαμο.

Επιτρεπόμενες τάσεις και παρεκκλίσεις

Οι επιτρεπόμενες τάσεις πρέπει να προσδιορίζονται από τον τύπο:

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{R_m}{S_t}$$

όπου:

$\sigma_{\varepsilon\pi}$ = επιτρεπόμενη τάση σε N/mm^2
 R_m = αντοχή σε εφελκυσμό, N/mm^2
 S_t = συντελεστής ασφαλείας.

Ο συντελεστής ασφαλείας πρέπει να λαμβάνεται από τον ακόλουθο πίνακα.

Συντελεστές ασφαλείας για οδηγούς

Περιπτώσεις φόρτωσης	Επιμήκυνση (A_5)	Συντελεστής ασφαλείας
Φόρτωση κατά την κανονική χρήση	$A_5 > 12\%$	2,25
	$8\% < A_5 < 12\%$	3,75
Λειτουργία συσκευής αρπάγης	$A_5 > 12\%$	1,8
	$8\% < A_5 < 12\%$	3,0

Υλικά με επιμηκύνσεις μικρότερες του 8 % θεωρούνται πολύ ψαθυρά και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Για οδηγούς που συμμορφώνονται με το ISO7465, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του $\sigma_{\varepsilon\pi}$ που δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Επιτρεπόμενες τάσεις $\sigma_{\varepsilon\pi}$ (N/mm^2)

Περιπτώσεις φόρτωσης	R_m		
	370	440	520
Φόρτωση κατά την κανονική χρήση	165	195	230
Λειτουργία συσκευής αρπάγης	205	244	290

Για οδηγούς διατομής T οι μέγιστες επιτρεπόμενες υπολογισμένες παρεκκλίσεις είναι:

- α) 5mm και στις δύο κατευθύνσεις για οδηγούς θαλάμου, αντίβαρου ή βάρους αντιστάθμισης, επί των οποίων λειτουργούν συσκευές αρπάγης,
- β) 10mm και στις δύο κατευθύνσεις για οδηγούς αντίβαρου ή βάρους αντιστάθμισης δίχως συσκευές αρπάγης.

Η στερέωση των οδηγών στα στηρίγματα τους και στα οικοδομικά στοιχεία πρέπει να επιτρέπεται, είτε αυτόματα ή με απλή ρύθμιση, την αντιστάθμιση των συνεπειών από τις συνήθεις υποχωρήσεις του κτιρίου και τις συστολές του σκυροδέματος. Πρέπει να αποτρέπεται η στρέψη των στηριγμάτων, που μπορεί να προκαλέσει απελευθέρωση των οδηγών.»

Τους παραπάνω τύπους πρέπει να δώσουμε και τα **βασικά στοιχεία** της εγκατάστασης ανελκυστήρα. Τα βασικά στοιχεία χωρίζονται στα **γενικά στοιχεία** και στα **ειδικά στοιχεία** που έχουν να κάνουν με τις γενικές παραμέτρους της εγκατάστασης.

Γενικά Στοιχεία

Αριθμός Ατόμων:

Είναι ο αριθμός των ατόμων που αντιστοιχεί στην επιφάνεια του θαλάμου. Υπενθυμίζεται, ότι για καινούργια κτίρια, ο ελάχιστος αριθμός είναι 8.

Εμβαδόν επιφάνειας θαλάμου (F):

Αναφέρεται το εμβαδόν της επιφάνειας θαλάμου σε m^2 με βάση το οποίο θα γίνουν οι υπολογισμοί. Για τους ανελκυστήρες ατόμων, υπολογίζεται σύμφωνα με τον πίνακα 1.2 του ΕΛΟΤ 81.1. Θα πρέπει βέβαια το εμβαδόν αυτό να είναι μικρότερο από τη μέγιστη επιφάνεια θαλάμου που δίνεται στον πίνακα 1.1 του ΕΛΟΤ 81.1 για το αντίστοιχο φορτίο. Πολλές φορές το εμβαδόν του θαλάμου είναι μικρότερο από το εμβαδόν που χρειάζεται το ωφέλιμο φορτίο. Όποτε ο υπολογισμός γίνεται για λιγότερα άτομα αλλά με ωφέλιμο φορτίο μεγαλύτερο από το υπολογιζόμενο εμβαδόν θαλάμου (Πιν. 1.2 ΕΛΟΤ 81.1).

Τέλος το εμβαδόν της επιφάνειας του θαλάμου χρησιμεύει για τον υπολογισμό του ίδιου βάρους θαλάμου.

Ίδιο βάρος θαλάμου (P):

Εφόσον δεν γνωρίζουμε το ίδιο βάρος θαλάμου, αυτό υπολογίζεται ως εξής:

α) *Ανελκυστήρες ατόμων:* $P = 100 + (50 \times \text{Αριθμός Ατόμων}) \text{ (Kp)}$

β) *Λοιποί Ανελκυστήρες:*

i) $Q \leq 500 \text{ Kp: } P = 100 \times (3 + \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) \text{ (Kp)}$

ii) $Q > 500 \text{ Kp: } P = 100 \times (3 + (1.5 \times \text{Εμβ.Επιφ.Θαλάμου})) \text{ (Kp)}$

Το ίδιο βάρος θαλάμου αναλύεται στα τέσσερα επόμενα πεδία. Συγκεκριμένα, το ίδιο βάρος θαλάμου ισούται με το άθροισμα του βάρους πλαισίου, του βάρους πόρτας T1, του βάρους πόρτας T2 και του βάρους καμπίνας.

Βάρος πλαισίου (kg):

Βάρος πόρτας T1 (kg):

Βάρος πόρτας T2 (kg):

Βάρος καμπίνας (kg):

Αναφέρεται στο βάρος της καμπίνας. Εξαρτάται από την επένδυση των πλαϊνών του θαλάμου, του πατώματος και των άλλων καλλωπιστικών στοιχείων που τοποθετούνται μέσα σε αυτόν. Όπως ειπώθηκε παραπάνω, το άθροισμα των τεσσάρων αυτών πεδίων μας δίνει το ίδιο βάρος θαλάμου.

Ονομαστικό φορτίο ανελκυστήρα (Q):

Ανάλογα με το είδος του ανελκυστήρα υπολογίζεται ως εξής:

α) Ανελκυστήρες ατόμων :

i) Αριθμός ατόμων < 20: $Q = (75 \times \text{Αριθμός Ατόμων}) \text{ (Kp)}$

ii) Αριθμός ατόμων ≥ 20 : $Q = (500 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) (Kp)$

β) Ανελκυστήρες Νοσοκομείων:

$Q = (200 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) (Kp)$

γ) Ανελκυστήρες Οχημάτων:

$Q = (200 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) (Kp)$

δ) Ανελκυστήρες Φορτίων:

$Q = (300 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) (Kp)$

Ταχύτητα ανελκυστήρα (m/s):

Μας ενδιαφέρει η ταχύτητα κίνησης θαλαμίσκου για τη σωστή εκλογή ρυθμιστή ταχύτητας, συσκευής αρπάγης θαλάμου ή αντίβαρου και προσκρουστήρων.

Συσκευή αρπάγης:

Η συσκευή αρπάγης επιλέγεται με βάση την παράγραφο 9.8.2 του ΕΛΟΤ EN 81.1 ως εξής:

Ταχύτητα ανελκυστήρα (m/sec)	Τύπος αρπάγης
$V_c < 0.63$	Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης τύπου σφήνας
$0.63 < V_c < 1.00$	Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση τύπου σφήνας
$1.00 < V_c$	Συσκευή αρπάγης προοδευτικής πέδησης

Στην περίπτωση που έχουμε περισσότερες από μία συσκευές αρπάγης τότε οι επιλεγόμενες συσκευές αρπάγης είναι προοδευτικής πέδησης (Παράγραφος 9.8.2.2 ΕΛΟΤ EN 81.1).

Μερικά στοιχεία ακόμη που επηρεάζουν τους υπολογισμούς είναι τα παρακάτω:

Θέση μηχανοστασίου:

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το μηχανοστάσιο είναι στην πάνω μεριά του φρέατος ή μέσα σε αυτό.

Μήκος διαδρομής θαλάμου (m):

Ισούται με την απόσταση που διανέυει ο θάλαμος από την κατώτερη στάση ως την άνω απόληξη. Μας ενδιαφέρει γιατί μέσω της διαδρομής υπολογίζονται ανά τρέχον μέτρο στοιχεία που είναι αναρτημένα πάνω στο θάλαμο, όπως έχουμε αναφέρει.

Αριθμός Οδηγών:

Αναφέρεται στον αριθμό των οδηγών που θα χρησιμοποιηθούν για την οδήγηση του θαλάμου. Η τιμές που μπορούν να δοθούν είναι 2 ή 4 οδηγοί.

Σχέση ανάρτησης:

Αν η ανάρτηση είναι 1:1 "Άμεση" τότε ο $C_m=1$ ενώ αν η ανάρτηση είναι 2:1 "Έμμεση" τότε ο $C_m=2$. Μας ενδιαφέρει κατά τον υπολογισμό των συρματόσχοινων ή των ιμάντων, γιατί η σχέση ανάρτηση μειώνει τα φορτία που ασκούνται σε αυτά.

6. Παράδειγμα μεθόδου υπολογισμού

Το παρακάτω παράδειγμα χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των οδηγών.

Τα σύμβολα που ακολουθούν θα χρησιμοποιούνται σε έναν υπολογιστικό αλγόριθμο με ένα σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων για όλες τις δυνατές γεωμετρικές περιπτώσεις.

Τα ακόλουθα σύμβολα χρησιμοποιούνται για τις διαστάσεις του ανεγκυστήρα:

D_x = το μέγεθος του θαλάμου κατά τη διεύθυνση X, βάθος θαλάμου,

D_y = το μέγεθος του θαλάμου κατά τη διεύθυνση Y, πλάτος θαλάμου,

x_c, y_c = η θέση του κέντρου του θαλάμου (C) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού,

x_s, y_s = η θέση ανάρτησης (S) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού,

x_p, y_p = η θέση της μάζας του θαλάμου (P) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού,

X_{cp}, Y_{cp} = η θέση του κέντρου βάρους του θαλάμου (C) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού,

S = το σημείο ανάρτησης του θαλάμου,

C = το κέντρο του θαλάμου,

P = η καμπτική μάζα του θαλάμου - το κέντρο βάρους της μάζας,

Q = το ονομαστικό φορτίο - το κέντρο βάρους της μάζας,

————→ = η φορά φόρτισης

1, 2, 3, 4 = το κέντρο της θύρας του θαλάμου 1, 2, 3 ή 4,

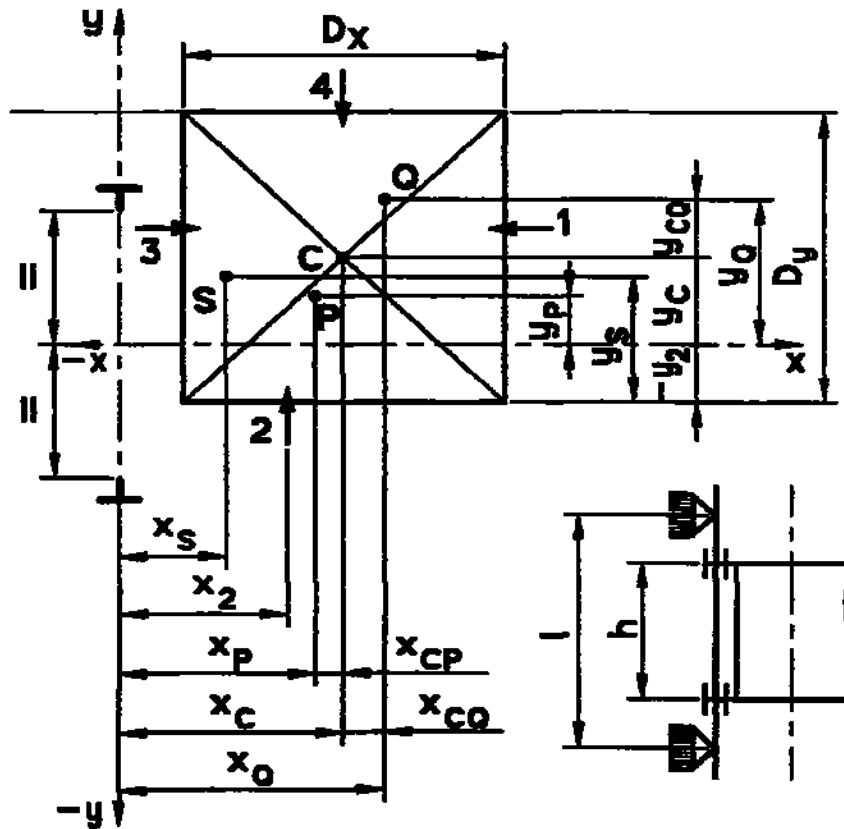
x_i, y_i = η θέση της θύρας του θαλάμου, $i = 1, 2, 3$ ή 4 ,

n = ο αριθμός των οδηγών,

h = η απόσταση μεταξύ των πέλδων των οδηγών,

x_Q, y_Q = Η θέση του ονομαστικού φορτίου (Q) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού,

X_{cQ}, y_{cQ} = η απόσταση μεταξύ του κέντρου του θαλάμου (C) και του ονομαστικού φορτίου (Q) κατά τη διεύθυνση του X και του Y αντίστοιχα.



Οι ακόλουθες αποστάσεις χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των δυνάμεων σε σχέση με τις διαστάσεις του θαλάμου του ανελκυστήρα:

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών l (mm):

Συμπληρώνεται η απόσταση μεταξύ δυο συνεχόμενων στηριγμάτων των οδηγών.

Θέση x κέντρου πλαισίου σε σχέση με την συντεταγμένη x του οδηγού $X_{πλ}$ (mm):

Δίνεται η απόσταση του κέντρου βάρους του πλαισίου σε σχέση με την συντεταγμένη x διατομής του οδηγού.

Θέση y κέντρου πλαισίου σε σχέση με την συντεταγμένη y του οδηγού $Y_{πλ}$ (mm):

Δίνεται η απόσταση του κέντρου βάρους του πλαισίου σε σχέση με την συντεταγμένη y διατομής του οδηγού.

Θέση x ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_s (mm):

Δίνεται η απόσταση της θέσης ανάρτησης (S) σε σχέση με την συντεταγμένη x διατομής του οδηγού.

Θέση y ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού y_s (mm):

Δίνεται η απόσταση της θέσης ανάρτησης (S) σε σχέση με την συντεταγμένη y διατομής του οδηγού.

Απόσταση μεταξύ άξονα οδηγού & πλησιέστερου εσωτερικού τοιχώματος καμπίνας C_x :

Είναι η απόσταση από τον άξονα των οδηγών και του πλησιέστερου εσωτερικού τοιχώματος της καμπίνας.

Θέση x κέντρου καμπίνας σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_c (mm):

Υπολογίζεται (αν δεν έχει συμπληρωθεί παραπάνω) η θέση του κέντρου της καμπίνας (C) σε σχέση με την συντεταγμένη x διατομής του οδηγού.

Θέση y κέντρου καμπίνας σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού y_c (mm):

Υπολογίζεται (αν δεν έχει συμπληρωθεί παραπάνω) η θέση του κέντρου της καμπίνας (C) σε σχέση με την συντεταγμένη y διατομής του οδηγού.

Θέση x πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_1 (mm):

Είναι η απόσταση κατά x της θέσης της πόρτας 1 (αυτής που είναι απέναντι από τους οδη-

γούς) σε σχέση με την συντεταγμένη x των οδηγών.

Θέση y πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού y_1 (mm):

Είναι η απόσταση κατά y της θέσης της πόρτας 1 (αυτής που είναι απέναντι από τους οδηγούς) σε σχέση με την συντεταγμένη y των οδηγών.

Θέση x πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_2 (mm):

Είναι η απόσταση κατά x της θέσης της πόρτας 2 (αυτής που είναι δίπλα από τους οδηγούς) σε σχέση με την συντεταγμένη x των οδηγών.

Θέση y πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού x_2 (mm):

Είναι η απόσταση κατά y της θέσης της πόρτας 2 (αυτής που είναι δίπλα από τους οδηγούς) σε σχέση με την συντεταγμένη y των οδηγών.

Θέση x μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_P (mm):

Υπολογίζεται η θέση της μάζας του θαλάμου (P) σε σχέση με την συντεταγμένη x διατομής του οδηγού.

Θέση y μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού y_P (mm):

Υπολογίζεται η θέση της μάζας του θαλάμου (P) σε σχέση με την συντεταγμένη y διατομής του οδηγού.

Κατακόρυφη απόσταση οδήγησης σασί h (mm):

Είναι η απόσταση μεταξύ των πεδίων των οδηγών για την οδήγηση του σασί.

6.1. Λειτουργία συσκευής αρπάγης

6.1.1. Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q \cdot x_Q + P \cdot x_P]}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q \cdot y_Q + P \cdot y_P]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

6.1.2 Λυγισμός

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q+P]}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{n}$$

6.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = < \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

6.1.4. Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

6.1.5. Βέλη κάμψης

Y-Y επίπεδο αναφοράς

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

X-X επίπεδο αναφοράς

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

6.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

6.2.1. Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

6.2.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

6.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

6.2.4. Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

6.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

6.3. Φόρτωση σε κανονική χρήση

6.3.1. Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (y_i - y_s)}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

6.3.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

6.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

6.3.4. Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

6.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

Υπολογισμός Οδηγών Αντίβαρου

Για τον υπολογισμό των οδηγών αντίβαρου, χρειαζόμαστε τα παρακάτω στοιχεία:

Αριθμός οδηγών αντίβαρου n_g :

Είναι ο αριθμός των οδηγών πάνω στους οποίους ολισθαίνει το αντίβαρο του ανελκυστήρα. Συνήθης τιμή είναι 2.

Αριθμός συσκευών αρπάγης αντίβαρου:

Συνήθης τιμή είναι 1.

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών αντιβάρου:

Είναι η απόσταση των στηριγμάτων των οδηγών αντιβάρου.

Εκκεντρικότητα του αντιβάρου ως προς x , X_g (mm):

Η θέση μάζας του αντιβάρου σε σχέση με την συντεταγμένη x του οδηγού.

Εκκεντρικότητα του αντιβάρου ως προς y , Y_g (mm):

Η θέση μάζας του αντιβάρου σε σχέση με την συντεταγμένη y του οδηγού.

Κατακόρυφη απόσταση οδήγησης αντιβάρου h_g (mm):

Είναι η απόσταση μεταξύ των πέδιλων ολίσθησης των οδηγών αντιβαρου.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Λειτουργία σε κανονική χρήση

Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_{Gx} = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot G \cdot x_G}{n_G \cdot h_G}$$

$$M_{Gy} = \frac{3 \cdot F_{Gx} \cdot l_G}{16}$$

$$\sigma_{Gy} = \frac{M_{Gy}}{W_{Gy}}$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_{Gy} = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot G \cdot y_G}{n_G \cdot \frac{h_G}{2}}$$

$$M_{Gx} = \frac{3 \cdot F_{Gy} \cdot l_G}{16}$$

$$\sigma_{Gx} = \frac{M_{Gx}}{W_{Gx}}$$

Σύνθετη τάση

$$\sigma_{Gm} = \sigma_{Gx} + \sigma_{Gy} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

Για οδηγούς διατομής T οι μέγιστες επιτρεπόμενες υπολογισμένες παρεκκλίσεις (δ_{Gx} και δ_{Gy}) είναι:

- α) 5mm και στις δύο κατευθύνσεις για οδηγούς θαλάμου, αντίβαρου ή βάρους αντιστάθμισης, επί των οποίων λειτουργούν συσκευές αρπάγης,
- β) 10mm και στις δύο κατευθύνσεις για οδηγούς αντίβαρου ή βάρους αντιστάθμισης δίχως συσκευές αρπάγης.

Υπολογισμός Συρματόσχοινων Ανάρτησης - Τροχαλίας Τριβής

▪ Υπολογισμός Συρματόσχοινων Ανάρτησης

Αριθμός συρματόσχοινων έλξης:

Είναι ο αριθμός των συρματόσχοινων που χρησιμοποιούνται για την έλξη του θαλάμου του ανελκυστήρα. Πρέπει να είναι πάντοτε περισσότερα από δύο. Για τα συρματόσχοινα ισχύει:

$$\frac{C_m \cdot n \cdot F_g}{(P+Q)} \geq 12$$

όπου

C_m : σχέση ανάρτησης

n : αριθμός συρματόσχοινων έλξης

F_g : δύναμη θραύσης συρματόσχοινων ανάρτησης θαλάμου (Kp)

P : ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q : ονομαστικό φορτίο (Kp)

Αναλύεται παρακάτω ο υπολογισμός του συντελεστή ασφαλείας και των συρματοσχοίων. Ο παραπάνω τύπος είναι ο πιο συνηθισμένος για ανελκυστήρες προσώπων.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Για την επιλογή διαμέτρου συρματόσχοινων γίνεται ο παρακάτω έλεγχος:

Πρέπει:

$$v = \frac{C_m \cdot n \cdot F_g}{(P+Q)} \leq v_{\varepsilon\pi}$$

Όπου $v_{\varepsilon\pi}$: ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας, με τιμές:

12 σε ανελκυστήρες με 3 ή περισσότερα συρματόσχοινα

16 σε ανελκυστήρες με 2 συρματόσχοινα

12 σε ανελκυστήρες με τύμπανο

12 σε ανελκυστήρες με αλυσίδα ανάρτησης

C_m : σχέση ανάρτησης

n : αριθμός συρματόσχοινων έλξης

F_g : δύναμη θραύσης συρματόσχοινων ανάρτησης θαλάμου (Kp)

P : ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q : ονομαστικό φορτίο (Kp)

Μέθοδος εκτίμησης συντελεστή ασφαλείας συρματοσχοίου

Η μέθοδος εκτίμησης του συντελεστή ασφαλείας του συρματόσχοινου λαμβάνει υπόψη:

- Τα παραδοσιακά υλικά που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό των συρματόσχοινων μετάδοσης κίνησης για εξαρτήματα όπως τροχαλίες τριβής από χάλυβα/χυτοσίδηρο.
- Τα χαλύβδινα συρματόσχοινα σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα
- Μια ικανοποιητική διάρκεια ζωής των συρματόσχοινων θεωρώντας ότι συντηρούνται

και ελέγχονται κανονικά.

Ισοδύναμος αριθμός $N_{ισοδ}$ τροχαλιών:

Ο αριθμός των κάμψεων και η έκταση της κάθε κάμψης προκαλεί φθορά του συρματόσχοι-νου. Αυτό, επηρεάζεται από τον τύπο των αυλακώσεων (αυλάκωση U - ή - V) και από την αντιστροφή ή όχι της κάμψης.

Η έκταση της κάμψης μπορεί να εξισωθεί με έναν αριθμό απλών κάμψεων. Μια απλή κάμψη ορίζεται από το συρματόσχοινο κινούμενο πάνω σε μια ημικυκλική αυλάκωση, όπου η ακτίνα της αυλάκωσης είναι περίπου 5% έως 6% μεγαλύτερη από την ονομαστική ακτίνα του συρματόσχοινου. Ο αριθμός των απλών κάμψεων αντιστοιχεί σε ένα ισοδύναμο αριθμό τροχαλιών $N_{ισοδ}$, ο οποίος μπορεί να υπολογισθεί από την εξίσωση:

$$N_{ισοδ} = N_{ισοδ}(t) + N_{ισοδ}(p)$$

Όπου:

$N_{ισοδ}(t)$ = ο ισοδύναμος αριθμός των τροχαλιών τριβής.

$N_{ισοδ}(p)$ = ο ισοδύναμος αριθμός των τροχαλιών εκτροπής.

Εκτίμηση του $N_{ισοδ}(t)$:

Οι τιμές του $N_{ισοδ}(t)$ μπορούν να λαμβάνονται από τον **πίνακα ΙΓ.1**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΓ.1

Αυλακώσεις V	Γωνία-V (γ)	--	35°	36°	38°	40°	42°	45°
	$N_{ισοδ}(t)$	--	18,5	15,2	10,5	7,1	5,6	4,0
Αυλακώσεις U Με υποκοπή	Γωνία-U (β)	75	80°	85°	90°	95°	100°	105°
	$N_{ισοδ}(t)$	2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0	15,2

Για αυλακώσεις U χωρίς υποκοπή: $N_{ισοδ}(t) = 1$

Εκτίμηση του $N_{ισοδ}(p)$:

Μια αντίστροφη καμπυλότητα λαμβάνεται υπόψη μόνο εάν η απόσταση από το σημείο επαφής του συρματόσχοινου σε δυο διαδοχικές σταθερές τροχαλίες δεν υπερβαίνει περισσότερο από 200 φορές τη διάμετρο του συρματόσχοινου.

$$N_{ισοδ}(p) = K_p \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr})$$

Όπου:

N_{ps} = ο αριθμός των τροχαλιών που προξενούν απλές κάμψεις.

N_{pr} = ο αριθμός των τροχαλιών που προξενούν αντίστροφες κάμψεις.

K_p = ο συντελεστής του λόγου μεταξύ της διαμέτρου της τροχαλίας τριβής και της διαμέτρου των τροχαλιών.

Ο συντελεστής K_p ορίζεται ως:

$$K_p = 4 \cdot \left(\frac{D_t}{D_p} \right)$$

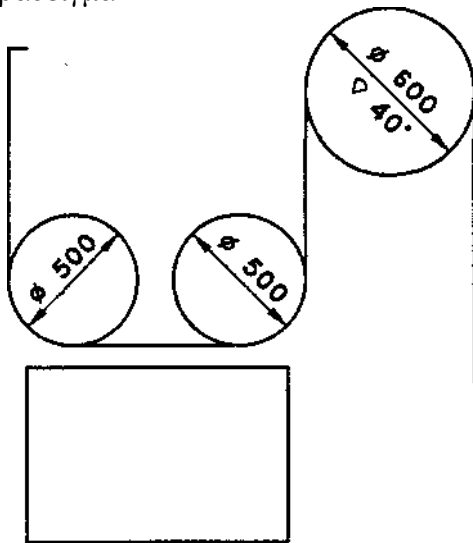
Όπου:

D_t = διάμετρος τροχαλίας τριβής

D_p = μέση διάμετρος όλων των τροχαλιών, εκτός της τροχαλίας τριβής.

Παραδείγματα υπολογισμού του ισοδύναμου αριθμού τροχαλιών

Παράδειγμα 1



$$V_{\text{αυλακος}}, \gamma = 40$$

$$N_{\text{ισοδ}}(t) = 7,1$$

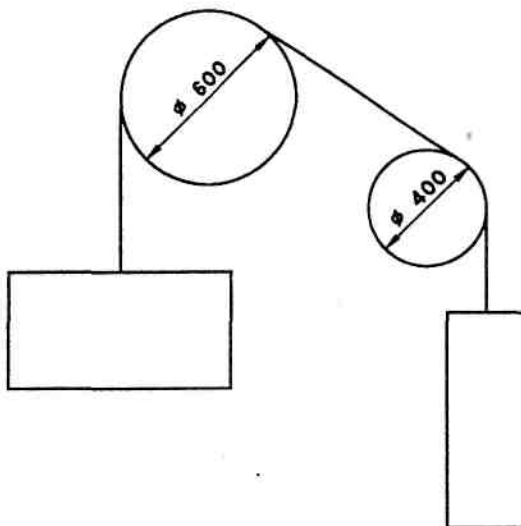
$$K_p = 2,07$$

$$N_{\text{ισοδ}}(p) = 2 \cdot 2,07 = 4,1$$

$$N_{\text{ισοδ}} = 11,2$$

Σημείωση: Δεν υπάρχει αντίστροφη κάμψη, λόγω της κινούμενης τροχαλίας.

Παράδειγμα 2



$$\text{Υποκοπή } V_{\text{αυλακος}}, \gamma = 40^0, \beta = 90^0$$

$$N_{\text{ισοδ}}(t) = 5$$

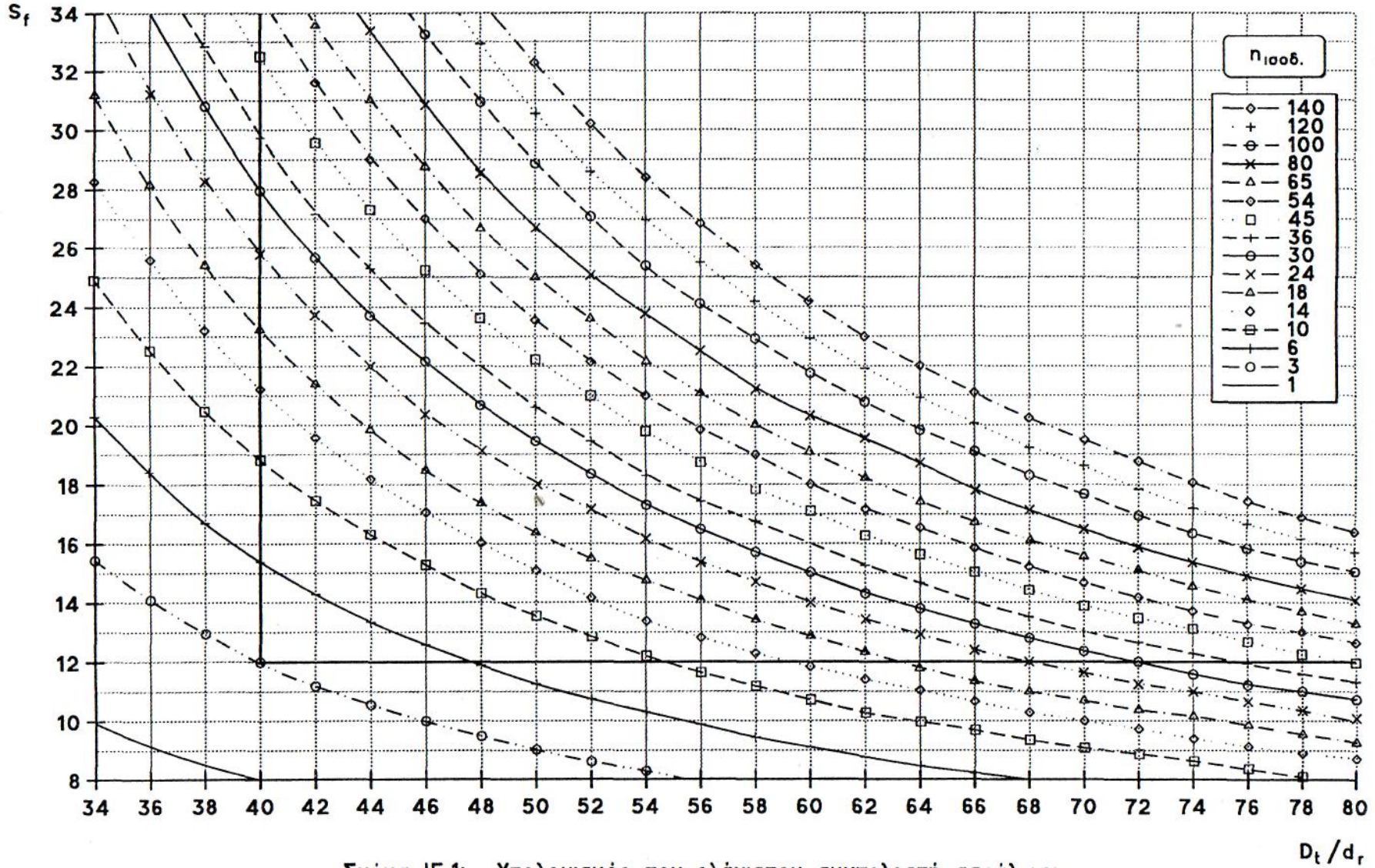
$$K_p = 5,06$$

$$N_{\text{ισοδ}}(p) = 5,06$$

$$N_{\text{ισοδ}} = 10,06$$

Συντελεστής ασφαλείας

Για ένα δεδομένο σχεδιασμό του συρματόσχοινου μετάδοσης της κίνησης, η ελάχιστη τιμή του συντελεστή ασφαλείας μπορεί να επιλεγεί από το σχήμα ΙΙ.1 λαμβάνοντας υπόψη τον ακριβή λόγο του D_t/d_f και την υπολογισμένη τιμή του $N_{ισοδ}$.



Σχήμα ΙΓ.1: Υπολογισμός του ελάχιστου συντελεστή ασφάλειας

Οι καμπύλες του σχήματος βασίζονται στον παρακάτω τύπο:

$$S_f = 10^{-2,6834 \frac{\log \left[\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{ισοδ}}{\left(\frac{D_t}{D_r}\right)^{8,567}} \right]}{\log \left[77,09 \left(\frac{D_t}{D_r}\right)^{-2,894} \right]}}$$

όπου:

S_f = ο συντελεστής ασφάλειας.

$N_{ισοδ}$ = ο ισοδύναμος αριθμός τροχαλιών.

D_t = η διάμετρος τροχαλίας τριβής.

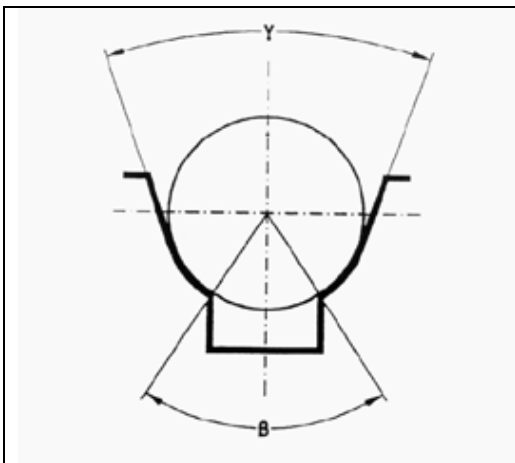
D_r = η διάμετρος των συρματοσχοίων.

▪ Υπολογισμός Τροχαλίας Τριβής

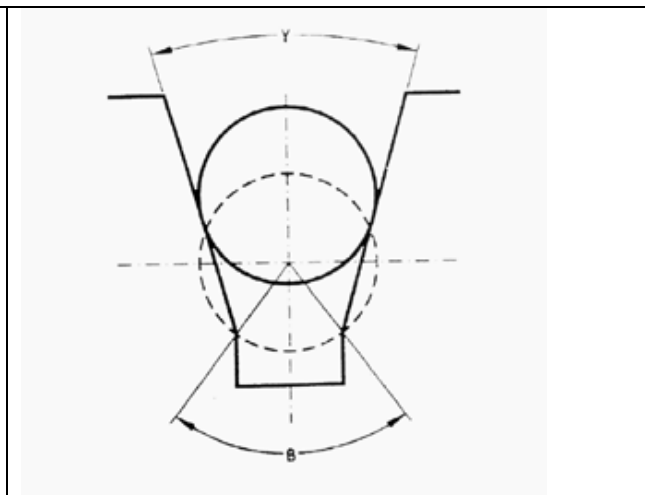
Είδος τροχαλίας τριβής:

Υπάρχουν τέσσερις τύποι τροχαλιών τριβής, ανάλογα με το προφίλ της τροχαλίας:

- με ημικυκλική αυλάκωση με υποκοπή
- με ημικυκλική αυλάκωση χωρίς υποκοπή
- με αυλάκωση τύπου V
- με αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση



Σχήμα IB.1: Ημικυκλική αυλάκωση με υποκοπή



Σχήμα IB.2: Αυλάκωση σχήματος V

Για τον υπολογισμό της τροχαλίας τριβής πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω, πριν κάνουμε τον υπολογισμό της έλξης:

- **Γωνία επικάλυψης (τύλιξης) των συρματοσχοίων στην τροχαλία α ($^{\circ}$):** Επιτρεπόμενες τιμές μεταξύ 150° και 220° . Αυτή η γωνία υπολογίζεται γεωμετρικά.
- **Γωνία υποκοπής β ($^{\circ}$):** Η γωνία πρέπει να είναι μικρότερη από 106° .
- **Γωνία αυλάκωσης γ ($^{\circ}$):** Η ελάχιστη τιμή της γωνίας είναι 25° .
- **Αριθμός τροχαλιών που προξενούν απλές κάμψεις**
- **Αριθμός τροχαλιών που προξενούν αντίστροφες κάμψεις**
- **Η διάμετρος της τροχαλίας απόκλισης D_p**
- **Η διάμετρος τροχαλίας τριβής D_t**

Τέλος, κατά τον υπολογισμό της έλξης θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας και την επιτάχυνση πέδησης. Για αυτή ισχύει:

Επιτάχυνση πέδησης γ_{π} (m/sec²):

Σε καμία περίπτωση η επιτάχυνση, που θα λαμβάνεται υπόψη δεν θα είναι κατώτερη από:

- $0,5 \text{ m/s}^2$ για κανονική περίπτωση
- $0,8 \text{ m/s}^2$ όταν χρησιμοποιούνται προσκρουστήρες μειωμένης διαδρομής.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΞΗΣ

Η έλξη θα πρέπει να εξασφαλίζεται συνεχώς, λαμβάνοντας υπόψη:

- την κανονική διαδρομή,
- το φορτίο του θαλάμου στο επίπεδο του δαπέδου,
- την επιβράδυνση που οφείλεται σε στάση έκτακτης ανάγκης.

Παρ' όλα αυτά πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι μπορεί να επιτρέπεται η ολίσθηση, όταν ο θάλαμος σταματήσει στο φρέαρ για οποιοδήποτε λόγο.

Η παρακάτω διαδικασία διαστασιολόγησης είναι μία καθοδήγηση, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της έλξης στις παραδοσιακές εφαρμογές, οι οποίες περιλαμβάνουν χαλύβδινα συρματόσχοινα, τροχαλίες από χάλυβα ή χυτοσίδηρο και κινητήριους μηχανισμούς τοποθετημένους πάνω ή μέσα στο φρέαρ.

Τα αποτελέσματα είναι - όπως δείχνει η εμπειρία - ασφαλή λόγω της ενσωμάτωσης περιθωρίων ασφάλειας.

Ως εκ τούτου τα παρακάτω στοιχεία είναι αναγκαίο να λαμβάνονται λεπτομερώς υπόψη:

- κατασκευή του συρματόσχοινου,
- τύπος και ποσότητα λίπανσης,
- υλικό κατασκευής των συρματόσχοινων και των τροχαλιών,

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΛΞΗΣ

Χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τύποι:

- για συνθήκες φορτωμένου θαλάμου και πέδησης έκτακτης ανάγκης.

$$\frac{T1}{T2} \leq e^{f \cdot \alpha}$$

- για συνθήκες σταματημένου θαλάμου.

$$\frac{T1}{T2} \geq e^{f \cdot \alpha}$$

Όπου:

f = συντελεστής τριβής.

α = γωνία περιέλιξης των συρματόσχοινων στην τροχαλία τριβής.

$T1, T2$ = δυνάμεις στα τμήματα των συρματόσχοινων, θαλάμου και αντίβαρου αντίστοιχα, τα οποία είναι τοποθετημένα σε κάθε πλευρά της τροχαλίας τριβής.

Υπενθυμίζεται ότι e : βάση νεπερίων λογαρίθμων $e=2.71$

Εκτίμηση των $T1$ και $T2$

Συνθήκη φορτωμένου θαλάμου

Ο στατικός λόγος $T1/T2$ ή ($S1/S2$ ανάλογα με τη βιβλιογραφία, ο ΕΛΟΤ χρησιμοποιεί τον πρώτο συμβολισμό) πρέπει να εκτιμάται για τη δυσμενέστερη περίπτωση, σε σχέση με την θέση του θαλάμου μέσα στο φρέαρ, με το 125% του ονομαστικού φορτίου.

Συνθήκη πέδησης έκτακτης ανάγκης

Ο δυναμικός λόγος T1/T2 πρέπει να εκτιμάται για τη δυσμενέστερη περίπτωση, σε σχέση με τη θέση του θαλάμου στο φρέαρ, και τις συνθήκες φόρτωσης (άδειος ή με ονομαστικό φορτίο). Κάθε κινητό στοιχείο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη με τη δική του επιτάχυνση, λαμβάνοντας υπόψη το λόγο πρόσδεσης της εγκατάστασης, αν δηλαδή έχουμε ανάρτηση άμεση ή έμμεση. Δεν θα πρέπει ούτε σε αυτή την περίπτωση να ξεχάσουμε την επιτάχυνση, που δεν θα είναι κατώτερη από:

- 0,5 m/s² για κανονική περίπτωση
- 0,8 m/s² όταν χρησιμοποιούνται προσκρουστήρες μειωμένης διαδρομής.

Συνθήκη στάσης του θαλάμου

Ο στατικός λόγος T1/T2 πρέπει να εκτιμάται για την δυσμενέστερη περίπτωση, σε σχέση με την θέση του θαλάμου στο φρέαρ και τις συνθήκες φόρτωσης (άδειος ή με ονομαστικό φορτίο).

Οι παραπάνω τύποι διαμορφώνονται ως εξής:

i) Φόρτωση θαλάμου κάτω

$$\frac{T1}{T2} = \frac{[(1,25 \cdot Q + P) \cdot \frac{g}{C_m}] + P_{\sigma\sigma\rho\mu} \cdot g}{\frac{G \cdot g}{C_m}} \leq e^{f \cdot a}$$

ii) Συνθήκες πέδησης έκτακτης ανάγκης.

α) Πλήρες φορτίο - θάλαμος κάτω

$$\frac{T1}{T2} = \frac{\left[(Q + P) \cdot \frac{(g + \gamma_{\pi})}{C_m} \right] + \left[P_{\sigma\sigma\rho\mu} \cdot (g + C_m \cdot \gamma_{\pi}) \right]}{\frac{G \cdot (g - \gamma_{\pi})}{C_m}} \leq e^{f \cdot a}$$

β) Άδειος θάλαμος επάνω

$$\frac{T1}{T2} = \frac{(P + P_{\kappa\alpha\lambda}) \cdot (g_n - \gamma_{\pi})}{C_m} \leq e^{f \cdot a} \left[\frac{G \cdot (g + \gamma_{\pi})}{C_m} \right] + \left[P_{\sigma\sigma\rho\mu} \cdot (g + C_m \cdot \gamma_{\pi}) \right]$$

iii) Συνθήκες στάσης θαλάμου - αντίβαρο στους προσκρουστήρες του και ο κινητήριος μηχανισμός περιστρέφεται προς την κατεύθυνση επάνω:

$$\frac{T1}{T2} = \frac{(P + P_{\kappa\alpha\lambda}) g_n}{P_{\sigma\sigma\rho\mu} \cdot g} \geq e^{f \cdot a}$$

Όπου:

Q = ονομαστικό φορτίο.

P = ίδιο βάρος θαλάμου.

g = επιτάχυνση της βαρύτητας.

C_m = Σχέση ανάρτησης.

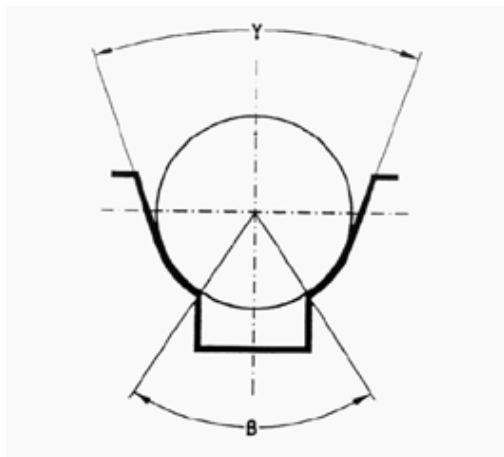
$P_{\sigma\sigma\rho\mu}$ = Βάρος συρματόσχοινου.

G = Βάρος αντίβαρου.

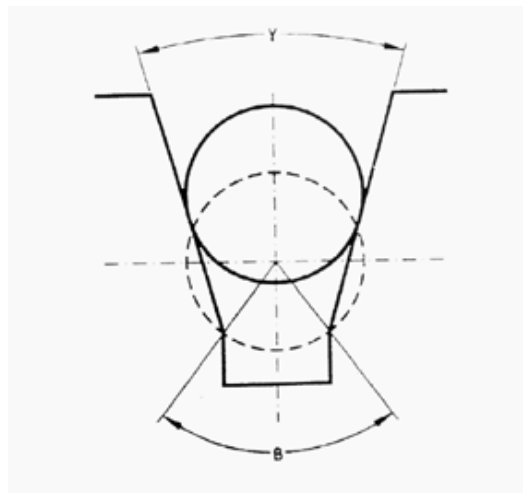
γ_{π} = επιτάχυνση πέδησης.

Υπολογισμός του συντελεστή τριβής

Σχετικά με τις αυλακώσεις των τροχαλιών



Σχήμα IB.1: Ημικυκλική αυλάκωση με υποκοπή



Σχήμα IB.2: Αυλάκωση σχήματος V

Αυλακώσεις ημικυκλικές και ημικυκλικές με υποκοπή

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω τύπος:

$$f = \mu \cdot \frac{4 \cdot \left[\sigma\upsilon\upsilon\left(\frac{\gamma}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{\beta}{2}\right) \right]}{\pi - \beta - \gamma - \eta\mu\beta + \eta\mu\gamma}$$

όπου:

β = τιμή της γωνίας υποκοπής,

γ = τιμή της γωνίας αυλάκωσης,

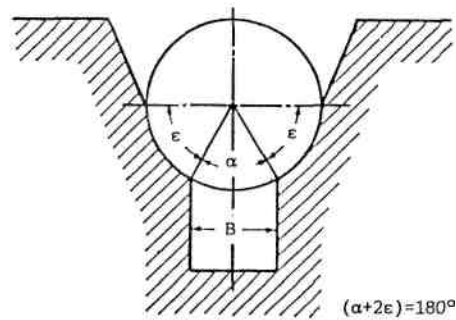
μ = συντελεστής τριβής,

f = παράγοντας τριβής.

Η μέγιστη τιμή της γωνίας υποκοπής β θα πρέπει να μην υπερβαίνει τις 106° ($1,83\text{rad.}$), η οποία αντιστοιχεί στο 80% της υποκοπής.

Η τιμή της γωνίας αυλάκωσης γ θα πρέπει να δίνεται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με το σχεδιασμό αυλάκωσης. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 25° ($0,43\text{rad.}$).

Συντελεστής τριβής για αυλάκια ημικυκλικά ή με υποκοπή



γ°	$\eta\mu(\gamma/2)$	$f(\mu)$	γ°	$\eta\mu(\gamma/2)$	$f(\mu)$
70	0,574	0,157	90	0,707	0,185
72	0,588	0,159	92	0,719	0,188
74	0,602	0,161	94	0,731	0,193
76	0,616	0,164	96	0,743	0,196
78	0,629	0,166	98	0,755	0,200
80	0,643	0,169	100	0,766	0,205
82	0,656	0,172	102	0,777	0,209
84	0,669	0,175	104	0,788	0,214
86	0,682	0,178	106	0,798	0,220
88	0,695	0,182			

Αυλακώσεις σχήματος V

Όπου η αυλάκωση δεν έχει υποστεί μία επιπλέον κατεργασία σκλήρυνσης, με σκοπό να περιορισθεί η επιδείνωση της έλξης, λόγω φθοράς, είναι αναγκαίο να γίνει μία υποκοπή.

Ισχύει ο παρακάτω τύπος:

- στην περίπτωση θαλάμου με φορτίο και πέδηση έκτακτης ανάγκης:

$$f = \mu \frac{4 \cdot \left[1 - \eta \mu \left(\frac{\beta}{2} \right) \right]}{\pi \beta - \eta \mu \beta} \quad \text{για αυλακώσεις χωρίς σκλήρυνση}$$

$$f = \mu \frac{1}{\eta \mu \left(\frac{\gamma}{2} \right)} \quad \text{για αυλακώσεις με σκλήρυνση,}$$

- στην περίπτωση σταματημένου θαλάμου:

$$f = \mu \frac{1}{\eta \mu \left(\frac{\gamma}{2} \right)} \quad \text{για αυλακώσεις με ή χωρίς σκλήρυνση}$$

όπου:

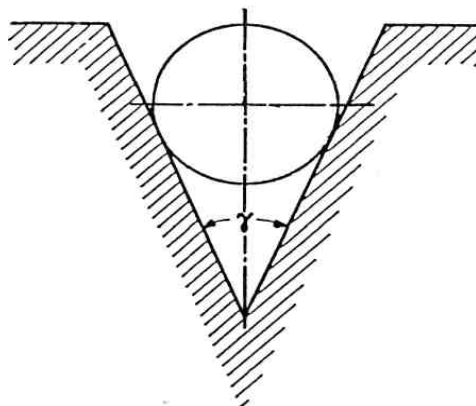
β = τιμή της γωνίας υποκοπής,
 γ = τιμή της γωνίας αυλάκωσης,
 μ = συντελεστής τριβής,
 f = παράγοντας τριβής.

Η μέγιστη τιμή της γωνίας υποκοπής β θα πρέπει να μην υπερβαίνει τις 106° (1,83 rad), η οποία αντιστοιχεί στο 80% της υποκοπής. Σε καμία περίπτωση, η γωνία γ δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 35° , για ανελκυστήρες.

Παρακάτω, παραθέτουμε ένα πίνακα με τις συνηθέστερες τιμές της γωνίας γ .

Συντελεστής τριβής για αυλάκια μη σταθερής μορφής

$$f(\mu) = \frac{\mu}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$



γ°	$\eta\mu(\gamma/2)$	$f(\mu)$	γ°	$\eta\mu(\gamma/2)$	$f(\mu)$
30	0,259	0,348	38	0,326	0,276
31	0,267	0,337	39	0,334	0,270
32	0,276	0,327	40	0,342	0,263
33	0,284	0,317	41	0,350	0,257
34	0,292	0,308	42	0,358	0,251
35	0,301	0,299	43	0,367	0,246
36	0,309	0,291	44	0,375	0,240
37	0,317	0,284	45	0,383	0,235

Εκτίμηση του συντελεστή τριβής

Ισχύουν οι παρακάτω τιμές

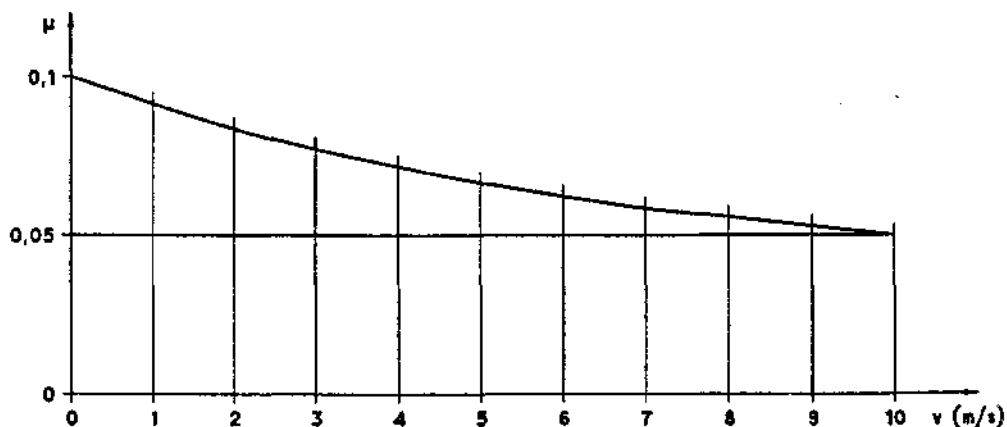
- συνθήκες φόρτωσης: $\mu = 0,1$
- συνθήκες πέδησης έκτακτης ανάγκης: $\mu = \frac{0,1}{1 + \left(\frac{v}{10}\right)}$
- συνθήκες στάσης θαλάμου: $\mu = 0,2$

όπου:

μ =συντελεστής τριβής,

v =ταχύτητα του συρματόσχοινου στην ονομαστική ταχύτητα του θαλάμου.

Μια γρήγορη εκτίμηση του συντελεστή μπορούμε να κάνουμε και από το διάγραμμα που ακολουθεί.



Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ισχύος κινητήρα, χρειάζονται τα παρακάτω στοιχεία:

Βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής n_1 : συνήθης τιμή ~0,95

Βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής n_2 : συνήθης τιμή ~0,98

Βαθμός απόδοσης ατέρμονα n_3 : συνήθης τιμή ~0,6-0,65

Θεωρητικό υπόβαθρο

Η απαιτούμενη ισχύς κινητήρα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$N = \frac{F \cdot v_c}{75 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3} \text{ (σε HP)}$$

όπου:

- n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής
- n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής
- n_3 : βαθμός απόδοσης ατέρμονα
- F : δρώσα δύναμη $F = (Q + P - G)/C_m$ (Kp)
- v_c : ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου (m/sec)

Υπολογισμός Ρυθμιστή Ταχύτητας

Για τον υπολογισμό του ρυθμιστή ταχύτητας, χρειάζεται να γνωρίζουμε τα στοιχεία:

Απορρέον βάρος Τάνυσης Περιοριστήρα G' :

Η συνήθης τιμή είναι 50 kg.

Είδος τροχαλίας περιοριστήρα:

Αν η τροχαλία είναι με ημικυκλική αυλάκωση με υποκοπή, ή με αυλάκωση τύπου V χωρίς σκλήρυνση, ή αν είναι με αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση.

Γωνία υποκοπής β ($^\circ$):

Η γωνία πρέπει να είναι μικρότερη από 106° .

Γωνία αυλάκωσης γ ($^\circ$):

Η ελάχιστη τιμή της γωνίας είναι 25° .

Γωνία Τύλιξης Συρματόσχοινου στην τροχαλία του περιοριστήρα α' ($^\circ$):

Επιτρεπόμενες τιμές μεταξύ 150° και 220° . Συνήθως η τιμή είναι 180° .

Αριθμός συρματόσχοινων περιοριστήρα n' :

Ο αριθμός των συρματόσχοινων του περιοριστήρα ταχύτητας είναι συνήθως 1. Υπάρχουν και περιπτώσεις που η δύναμη τάνυσης επιβάλλει και χρήση $2^{ου}$ συρματόσχοινου. Η ονομαστική διάμετρος του συρματόσχοινου πρέπει να είναι τουλάχιστον 6mm.

Διάμετρος συρματόσχοινων ρυθμιστή ταχύτητας d' (mm):

Ο λόγος μεταξύ της διαμέτρου των τροχαλιών για το συρματόσχοινο του περιοριστήρα ταχύτητας και της ονομαστικής διαμέτρου του συρματόσχοινου, πρέπει να είναι τουλάχιστον 30. Έτσι υπολογίζουμε και της διαμέτρους των τροχαλιών του περιοριστήρα.

Διάμετρος τροχαλίας περιοριστήρα D' (mm):

Διάμετρος τροχαλίας τάνυσης D_p' (mm):

Θεωρητικό υπόβαθρο

Για την επιλογή της διαμέτρου των συρματόσχοινων και της τροχαλίας του περιοριστήρα γίνονται οι παρακάτω έλεγχοι:

Έλεγχος αντοχής συρματόσχοινου

Πρέπει

$$v' = \frac{n' \cdot F_g'}{\left(\frac{G'}{2} + F_l\right)} \geq 8$$

Όπου:

n' : αριθμός συρματόσχοινων έλξης

F_l : η απαιτούμενη δύναμη για τη θέση σε λειτουργία της συσκευής αρπάγης (Kp)

G' : δύναμη τανύσεως των συρματόσχοινων (Kp)

F_g' : δύναμη θραύσεως συρματόσχοινων ρυθμιστή (Kp)

Ακόμη, γίνονται οι παρακάτω υπολογισμοί:

Δύναμη τανύσεως των συρματόσχοινων

Υπολογίζεται με βάση τον τύπο:

$$G' = \frac{2 \cdot F_1}{(e^{f'a} - 1)}$$

Αυλακώσεις ημικυκλικές με υποκοπή.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω τύπος:

$$f' = \mu' \cdot \frac{4 \cdot \left[\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\gamma'}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{\beta'}{2}\right) \right]}{\pi - \beta' - \gamma' - \eta\mu\beta' + \eta\mu\gamma'}$$

όπου:

- β' = τιμή της γωνίας υποκοπής,
- γ' = τιμή της γωνίας αυλάκωσης,
- μ' = συντελεστής τριβής,
- f' = παράγοντας τριβής.

Η μέγιστη τιμή της γωνίας υποκοπής β' θα πρέπει να μην υπερβαίνει τις 106° (1,83rad.), η οποία αντιστοιχεί στο 80% της υποκοπής.

Η τιμή της γωνίας αυλάκωσης γ' θα πρέπει να δίνεται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με το σχεδιασμό αυλάκωσης. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 25° (0,43 rad.).

Αυλακώσεις σχήματος V

Όπου η αυλάκωση δεν έχει υποστεί μία επιπλέον κατεργασία σκλήρυνσης, με σκοπό να περιορισθεί η επιδείνωση της έλξης, λόγω φθοράς, είναι αναγκαίο να γίνει μία υποκοπή.

Ισχύει ο παρακάτω τύπος:

Στην περίπτωση θαλάμου με φορτίο και πέδηση έκτακτης ανάγκης:

$$f' = \mu' \cdot \frac{4 \cdot \left[1 - \eta\mu\left(\frac{\beta'}{2}\right) \right]}{\pi - \beta' - \eta\mu\beta'} \quad \text{για αυλακώσεις χωρίς σκλήρυνση}$$

$$f' = \mu' \cdot \frac{1}{\eta\mu\left(\frac{\gamma'}{2}\right)} \quad \text{για αυλακώσεις με σκλήρυνση,}$$

όπου:

- β' = τιμή της γωνίας υποκοπής,
- γ' = τιμή της γωνίας αυλάκωσης,
- μ' = συντελεστής τριβής,
- f' = παράγοντας τριβής.

Η μέγιστη τιμή της γωνίας υποκοπής β' θα πρέπει να μην υπερβαίνει τις 106° ($1,83 \text{ rad}$), η οποία αντιστοιχεί στο 80% της υποκοπής. Σε καμία περίπτωση, η γωνία γ δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 35° , για ανεγκυστήρες.

Εκτίμηση του συντελεστή τριβής

Ισχύει η παρακάτω τιμή:

$$\mu' = \frac{0,1}{1 + \left(\frac{v'}{10}\right)} \text{ συνθήκες πέδησης έκτακτης ανάγκης}$$

όπου:

v' = ταχύτητα του συρματόσχοινου στην ονομαστική ταχύτητα του θαλάμου.

Υπενθυμίζεται ότι

e : βάση νεπερίων λογαρίθμων $e=2.71$

F_I : η απαιτούμενη δύναμη για τη θέση σε λειτουργία της συσκευής αρπάγης (Kp)

G' : δύναμη τανύσεως των συρματόσχοινων (Kp)

α' : Γωνία τύλιξης συρματόσχοινου στην τροχαλία του περιοριστήρα

Υπολογισμός Προσκρουστήρων

Μπορούμε να διαλέξουμε έναν από τους διάφορους τύπους προσκρουστήρων. Οι επιλογές που έχουμε είναι οι ακόλουθες:

- Συσσωρευτής ενέργειας με γραμμικά χαρακτηριστικά.
- Συσσωρευτής ενέργειας με μη γραμμικά χαρακτηριστικά
- Συσσωρευτής ενέργειας με επιβραδυνόμενη επαναφορά.
- Σκέδαση ενέργειας.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Προσκρουστήρες θαλάμου και αντίβαρου

Οι ανελκυστήρες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με προσκρουστήρες τοποθετημένους στο κατώτερο όριο της διαδρομής του θαλάμου και του αντίβαρου.

Το σημείο ή τα σημεία λειτουργίας του προσκρουστήρα ή των προσκρουστήρων κάτω από την προβολή του θαλάμου πρέπει να χαρακτηρίζεται ή χαρακτηρίζονται από ένα εμπόδιο (βάση), ύψους τόσο που να ικανοποιείται η 5.7.3.3 κατά τον ΕΛΟΤ81-1.

Η παραπάνω παράγραφος αναφέρει:

Όταν ο θάλαμος βρίσκεται πάνω στους απορροφητήρες προσκρούσεων και τους έχει συμπίεσει πλήρως, πρέπει να ικανοποιούνται ταυτόχρονα οι εξής απαιτήσεις:

α) πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος μέσα στην κάτω απόληξη του φρέατος, ώστε να μπορεί να περιλάβει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις τουλάχιστον 0,50m x 0,60m x 1,0m, που να εδράζεται σε μια από τις πλευρές του,

β) η ελεύθερη κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του πυθμένα της κάτω απόληξης του φρέατος και των κατώτερων τμημάτων του θαλάμου πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50m. Αυτή η απόσταση μπορεί να ελαττωθεί σε 0,10m το ελάχιστο, μέσα σε μια οριζόντια απόσταση 0,15m μεταξύ:

1. του περιζώματος ή τμημάτων της κατακόρυφα ολισθαίνουσας θύρας/ των κατακόρυφα ολισθαίνουσών θυρών του θαλάμου και του γειτονικού τοιχώματος/ των γειτονικών τοιχωμάτων,
2. των κατώτερων τμημάτων του θαλάμου και των οδηγών,

γ) η ελεύθερη κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των υψηλότερων τμημάτων, που είναι στερεωμένα μέσα στην κάτω απόληξη του φρέατος, για παράδειγμα μιας διάταξης τάνυσης των συρματόσχοινων αντιστάθμισης, η οποία να βρίσκεται στην ανώτατη θέση της, και των κατώτερων τμημάτων του θαλάμου, με την εξαίρεση των αντικειμένων που αναφέρονται στις παραπάνω β) 1) και β) 2), πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,30m.

Για προσκρουστήρες, που το κέντρο της ενεργούς επιφανείας τους βρίσκεται εντός 0,15m από τους οδηγούς και τις ανάλογες διατάξεις στήριξης, εξαιρουμένων των τοιχωμάτων, οι διατάξεις αυτές θεωρούνται πως είναι τα εμπόδια.

Επιπλέον των απαιτήσεων της προηγούμενης παραγράφου, οι ανελκυστήρες τύμπανου ή αλυσίδας πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με προσκρουστήρες στην κορυφή του θαλάμου, που να λειτουργούν στο ανώτερο όριο της διαδρομής.

Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας, με γραμμικά και μη γραμμικά χαρακτηριστικά, πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνον, εάν η ονομαστική ταχύτητα του ανελκυστήρα δεν υπερβαίνει το 1 m/s.

Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας με επιβραδυνόμενη επαναφορά πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνον, εάν η ονομαστική ταχύτητα του ανελκυστήρα δεν υπερβαίνει το 1,6 m/s.

Προσκρουστήρες τύπου σκέδασης ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιούνται για ανελκυστήρες οποιασδήποτε ονομαστικής ταχύτητας.

Οι προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας με μη γραμμικά χαρακτηριστικά ή/και με επιβραδυνόμενη επαναφορά καθώς και οι προσκρουστήρες τύπου σκέδασης ενέργειας θεωρούνται εξαρτήματα ασφαλείας.

Διαδρομή προσκρουστήρων θαλάμου και αντίβαρου

Για τους επιλεγόμενους προσκρουστήρες γίνονται οι παρακάτω υπολογισμοί:

Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας

1. Προσκρουστήρες με γραμμικά χαρακτηριστικά

Η συνολική δυνατή διαδρομή των προσκρουστήρων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το διπλάσιο του ύψους αναπήδησης από την ενέργεια της βαρύτητας, που αντιστοιχεί στο 115 % της ονομαστικής ταχύτητας $0.135 \cdot v^2$ με τη διαδρομή εκφρασμένη σε μέτρα. Ωστόσο η διαδρομή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 65mm.

Αναλυτικότερα, το $0.135 \cdot v^2$ αναλογεί στο μισό της διαδρομής ελεύθερης πτώσης με ταχύτητα ίση με το 115% της ονομαστικής ταχύτητας. Δηλαδή, $\frac{1}{2} \cdot \frac{(1.15 \cdot v^2)}{2 \cdot g_n} = 0.0337 \cdot v^2 \approx 0.035 \cdot v^2$.

Οι προσκρουστήρες πρέπει να σχεδιάζονται έτσι, ώστε να καλύπτουν την διαδρομή, που ορίζεται παραπάνω με την ενέργεια στατικού φορτίου μεταξύ 2,5 και 4 φορές τη συνολική μάζα του θαλάμου αυξημένη κατά το ονομαστικό του φορτίο (ή τη μάζα του αντίβαρου).

$$\frac{2 \cdot (1.15 \cdot v^2)}{2 \cdot g_n} = 0.1384 \cdot v^2, \text{ στρογγυλεμένο στο } 0,135 v^2.$$

Οι τύποι με βάση τους οποίους γίνονται οι υπολογισμοί είναι οι εξής:

$$S = 0.135 \cdot v_c^2 \text{ (mm) (1)}$$

Όπου:

V_c : Ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου (m/sec) $V_c \leq 1$
m/s

Εφόσον είναι $S < 65$ mm, λαμβάνουμε $S = 65$ mm.

Ακόμη, ισχύει:

$$2,5(P + Q) < F_m \leq 4(P + Q) \text{ (2)}$$

Όπου:

F_m : Η ενέργεια στατικού φορτίου προσκρουστήρων

2. Προσκρουστήρες με μη γραμμικά χαρακτηριστικά

Οι προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας με μη γραμμικά χαρακτηριστικά πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- α) Όταν ο θάλαμος, με το ονομαστικό του φορτίο, χτυπήσει τον προσκρουστήρα του θαλάμου, στην περίπτωση ελεύθερης πτώσης με ταχύτητα ίση με το 115% της ονομαστικής ταχύτητας, η μέση επιβράδυνση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του $1 g_n$.
- β) Επιβράδυνση μεγαλύτερη των $2,5 g_n$ δεν πρέπει να διαρκεί περισσότερο των $0,04 s$.
- γ) Η ταχύτητα επαναφοράς του θαλάμου δεν πρέπει να υπερβαίνει το $1 m/s$,
- δ) Μετά την ενεργοποίηση δεν πρέπει να υπάρχει μόνιμη παραμόρφωση.

Ο όρος «πλήρως συμπιεσμένο», σημαίνει συμπίεση κατά 90% του ύψους του εγκαταστημένου προσκρουστήρα.

Οι τύποι με βάση τους οποίους γίνονται οι υπολογισμοί είναι οι εξής:

$$V_c \leq 1 m/s$$

Ισχύει:

$$V_t = 1,15V_c$$

Όπου:

V_t : Η ταχύτητα θαλάμου κατά την πτώση.

V_c : Η ονομαστική ταχύτητα του θαλάμου.

$$(1,15 \cdot V_c)^2 = 2 \cdot \gamma \cdot S \rightarrow$$

$$\gamma = \frac{(1,15 \cdot V_c)^2}{2 \cdot S} \leq g_n$$

άρα,

$$S \geq \frac{(1,15 \cdot V_c)^2}{2 \cdot g_n}$$

όπου:

γ = η επιβράδυνση κατά την πτώση

Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας με επιβραδυνόμενη επαναφορά

Για αυτόν τον τύπο προσκρουστήρα ισχύουν απαιτήσεις όμοιες με τον προσκρουστήρα **συσσώρευσης ενέργειας με γραμμικά χαρακτηριστικά**.

Ισχύει όμως: $1 \leq V_c \leq 1,6$

Προσκρουστήρες τύπου σκέδασης ενέργειας

Η συνολική δυνατή διαδρομή των προσκρουστήρων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με την απόσταση σταματήματος λόγω βαρύτητας, που αντιστοιχεί στο 115% της ονομαστικής ταχύτητας

($0,0674V_c^2$), με τη διαδρομή εκφρασμένη σε μέτρα.

Εάν στις ακραίες στάσεις της διαδρομής του ανελκυστήρα υπάρχει σύστημα ελέγχου της επιβράδυνσης του, σύμφωνα με την 12.8, κατά τον ΕΛΟΤ81-1.

Η παραπάνω παράγραφος αναφέρει:

«Παρακολούθηση της κανονικής επιβράδυνσης του κινητήριου μηχανισμού στην περίπτωση χρήσης προσκρουστήρων μειωμένης διαδρομής

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ελέγχουν κατά πόσο η επιβράδυνση έχει ενεργοποιηθεί πριν από την άφιξη στις ακραίες στάσεις. Εάν η επιβράδυνση δεν έχει γίνει, οι διατάξεις αυτές πρέπει να προκαλούν τη μείωση της ταχύτητας του θαλάμου με τέτοιο τρόπο, ώστε, εάν ο θάλαμος ή το αντίβαρο έλθει σε επαφή με τους προσκρουστήρες, η ταχύτητα πρόσκρουσης να μην υπερβαίνει την ταχύτητα, για την οποία έχουν σχεδιαστεί οι προσκρουστήρες. Εάν η συνδεσμολογία ελέγχου επιβράδυνσης δεν είναι ανεξάρτητη από την κατεύθυνση της πορείας, πρέπει μια διάταξη επιτήρησης να ελέγχει ότι η κίνηση του θαλάμου γίνεται στην κατεύθυνση που εδόθη εντολή. Ο χειρισμός και η λειτουργία αυτών των διατάξεων πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε, μαζί με το κανονικό σύστημα ρύθμισης της ταχύτητας, να προκύπτει ένα σύστημα ελέγχου επιβράδυνσης»

Τότε, για τον υπολογισμό της διαδρομής του προσκρουστήρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί, αντί της ονομαστικής ταχύτητας, η ταχύτητα του θαλάμου (ή του αντίβαρου) κατά τη στιγμή της επαφής του με τους προσκρουστήρες.

Ωστόσο, η διαδρομή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από:

α) το μισό της διαδρομής, που υπολογίζεται σύμφωνα με την 1.1.3.1, εάν η ονομαστική ταχύτητα δεν υπερβαίνει τα 4 m/s.

Σε κάθε περίπτωση η διαδρομή δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 0,42 m,

β) το ένα τρίτο της διαδρομής, που υπολογίζεται σύμφωνα με την 1.1.3.1, εάν η ονομαστική ταχύτητα υπερβαίνει τα 4,0 m/s.

Σε κάθε περίπτωση η διαδρομή δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 0,54 m.

Οι προσκρουστήρες τύπου σκέδασης ενέργειας πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α) όταν ο θάλαμος, με το ονομαστικό του φορτίο, χτυπήσει τον προσκρουστήρα του θαλάμου, στην περίπτωση της ελεύθερης πτώσης με ταχύτητα ίση με το 115% της ονομαστικής ταχύτητας, η μέση επιβράδυνση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του $1 g_n$.

β) επιβράδυνση μεγαλύτερη των $2,5 g_n$ δεν πρέπει να διαρκεί περισσότερο των 0,04 s,

γ) μετά την ενεργοποίηση δεν πρέπει να υπάρχει μόνιμη παραμόρφωση.

Η κανονική λειτουργία του ανελκυστήρα πρέπει να είναι δυνατή, μόνον όταν οι προσκρουστήρες βρίσκονται στην κανονική χαλαρωμένη θέση τους μετά τη λειτουργία τους. Για αυτόν τον σκοπό πρέπει να χρησιμοποιείται ηλεκτρική διάταξη ασφαλείας.

Εάν οι προσκρουστήρες είναι υδραυλικοί, τότε πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να μπορεί να ελέγχεται εύκολα η στάθμη των ρευστών.

Οι τύποι με βάση τους οποίους γίνονται οι υπολογισμοί είναι οι εξής:

$$S = 0,0674V_c^2 \text{ (mm)} \quad (1)$$

Όπου:

V_c : Ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου (m/sec)

Εφόσον είναι $V_c \leq 4$ m/s, τότε λαμβάνουμε $S \geq 0,42$ m. Εφόσον είναι $V_c > 4$ m/s, τότε λαμβάνουμε $S \geq 0,54$ m.

9

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Στην συνέχεια περιγράφονται οι βασικοί υπολογισμοί στην περίπτωση των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων ΕΛΟΤ81-1 του 1999 με τις αντίστοιχες παραπομπές τους τόσο στον EN81-1 όσο και σε θεωρητικές επεξηγήσεις για το σωστότερο υπολογισμό στοιχείων.

Τα κυριότερα μέρη που υπολογίζονται σε ένα ανελκυστήρα έλξης είναι:

1. **Υπολογισμός Οδηγών (Ευθυντήριων Ράβδων)**
 - Σε λειτουργία συσκευής αρπάγης
 - Με λειτουργία σε κανονική χρήση
 - Με φόρτωση σε κανονική χρήση
2. **Υπολογισμός Συρματόσχοινων Ανάρτησης - Τροχαλίας Τριβής**
3. **Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα**
4. **Υπολογισμός Ρυθμιστή Ταχύτητας**
5. **Υπολογισμός Προσκρουστήρων**
6. **Οδηγοί αντίβαρου** (δεν είναι υποχρεωτικό να υπολογίζονται αν δεν υπάρχει αρπάγη στο αντίβαρο.)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ ΘΑΛΑΜΟΥ

Τεχνικά δεδομένα οδηγών

Διαστάσεις : 89x62x15.88

Υλικό : St 37

Ωφέλιμο φορτίο $Q = 630.00 \text{ kg}$

Βάρος Θαλάμου $P = 654.00 \text{ kg}$

Θέση ονομαστικού φορτίου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_Q = 175.00 \text{ mm}$

Θέση ονομαστικού φορτίου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_Q = 137.50 \text{ mm}$

Θέση x του κέντρου του θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x διατομής του οδηγού:

$X_c = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y του κέντρου του θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y διατομής του οδηγού:

$Y_c = 0.00 \text{ mm}$

Αριθμός οδηγών $n = 2$

Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση x $D_x = 1400.00 \text{ mm}$

Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση y $D_y = 1100.00 \text{ mm}$

Κατακόρυφη απόσταση οδηγήσεως σασί $h = 2900.00 \text{ mm}$

$A =$ διατομή ενός οδηγού $89 \times 62 \times 15.88$

Διατομή $A = 1570.00 \text{ mm}^2$

$l_k =$ μήκος λυγισμού (μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων του οδηγού)

$l_k = 2500.0 \text{ mm}$

Ροπή αντίστασης $W_x = 14250.00 \text{ mm}^3$

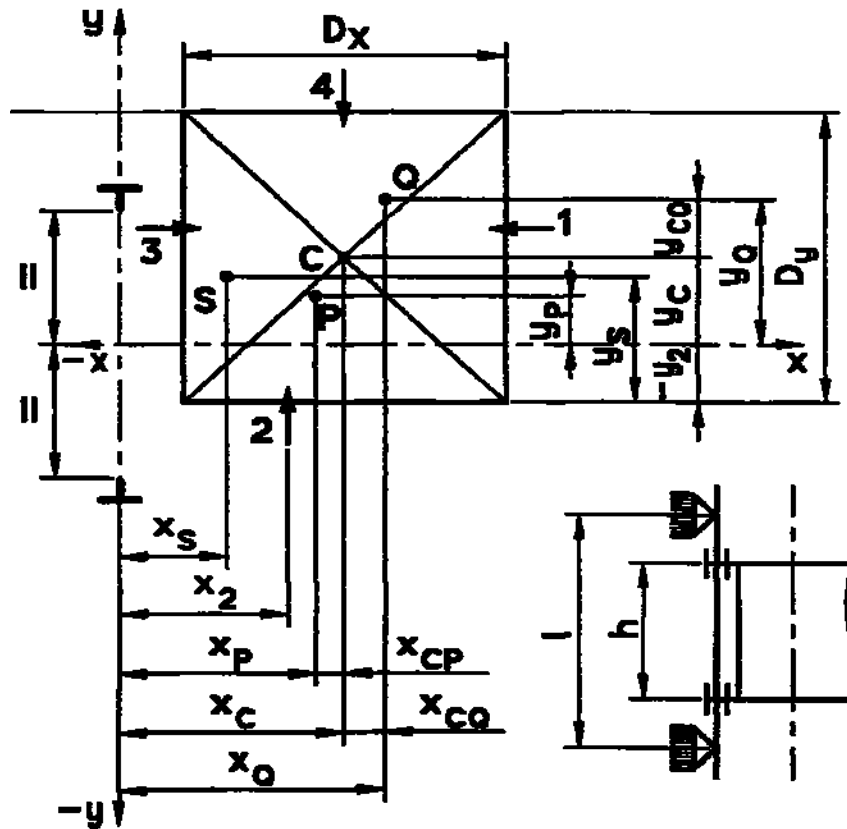
Ροπή αντίστασης $W_y = 11800.00 \text{ mm}^3$

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών $l = 2500.00 \text{ mm}$

Ακτίνα αδράνειας $i_y = 18.27$

Συντελεστής λυγερότητας $\lambda = l/i_y = 136.84$

Από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε συντελεστή λυγισμού $\omega(\lambda) = 3.170$



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (X)

$$X_q = X_c + D_x / 8 = 0 + 1400/8 = 175.00 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c = 0.00 \text{ mm}$$

Λειτουργία συσκευής αρπάγης

Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q \cdot x_Q + P \cdot x_P]}{n \cdot h}$$

$$F_x = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot 175.00 + 654.00 \cdot 0.00]}{2 \cdot 2900.00}$$

$$F_x = 372.95 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot 372.95 \cdot 2500.00}{16} = 174819.91 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{174819.91}{11800.00} = 14.82 \frac{N}{mm^2}$$

Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q \cdot y_Q + P \cdot y_P]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$

$$F_y = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot 0.00 + 654.00 \cdot 0.00]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2900.00\right)} = 0.00 N$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 2500.00}{16} = 0.00 Nmm$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{14250.00} = 0.00 \frac{N}{mm^2}$$

Λυγισμός

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q+P]}{n}$$

$$F_k = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (630.00 + 654.00)}{2} = 12596.04 N$$

$$\sigma_k = \frac{F_k \cdot \omega}{A}$$

$$\sigma_k = \frac{12596.04 \cdot 3.170}{1570.00} = 25.43 \frac{N}{mm^2}$$

Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0.00 + 14.82 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k}{A} = 14.82 + \frac{12596.04}{1570.00} = 22.84 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 \cdot \sigma_m = 25.43 + 0.9 \cdot 14.82 = 38.76 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κάμψη πέλματος

Πάχος σύνδεσης πέλματος με λάμα $c = 10.00 \text{ mm}$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 595200.00 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 524000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 372.95}{10.00^2} = 6.90 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{372.95 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.787 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 595200.00} = 0.000 \leq 5 \text{ mm}$$

Λειτουργία σε κανονική χρήση

Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1.2$

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$$
$$F_x = \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot (175.00 - 0.00) + 654.00 \cdot (0.00 - 0.00)]}{2 \cdot 2900.00} = 223.77 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$
$$M_y = \frac{3 \cdot 223.77 \cdot 2500.00}{16} = 104891.95 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$
$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{104891.95}{11800.00} = 8.89 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$
$$F_y = \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 654.00 \cdot (0.00 - 0.00)]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2900.00\right)} = 0.00 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$
$$M_x = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 2500.00}{16} = 0.00 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$
$$\sigma_x = \frac{0.00}{14250.00} = 0.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0.00 + 8.89 = 8.89 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 223.77}{10.00^2} = 4.14 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{223.77 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.472 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.00 \leq 5 \text{ mm}$$

Φόρτωση σε κανονική χρήση

Τάση κάμψης

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$$

$$F_s = 0,4 \cdot 9,81 \cdot 630 = 2472,12 \text{ N}$$

Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο από 2500 Kg

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s)}{n \cdot h}$$

$$F_x = \frac{9,81 \cdot 654,00 \cdot (0,00 - 0,00) + 2472,12 \cdot (700,00 - 0,00)}{2 \cdot 2900,00} = 298,36 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot 298,36 \cdot 2500,00}{16} = 139855,93 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{139855,93}{11800,00} = 11,85 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (y_i - y_s)}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$

$$F_y = \frac{9,81 \cdot 654,00 \cdot (0,00 - 0,00) + 2472,12 \cdot (0,00 - 0,00)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2900,00\right)} = 0,00 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot 0,00 \cdot 2500,00}{16} = 0,00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$\sigma_x = \frac{0,00}{14250,00} = 0,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0.00 + 11.85 = 11.85 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 298.36}{10.00^2} = 5.52 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{298.36 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.630 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 595200.00} = 0.000 \leq 5 \text{ mm}$$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (Y)

$$X_q = X_c = 0.00 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c + D_y / 8 = Y_c + 1100/8 = 137.50 \text{ mm}$$

Λειτουργία συσκευής αρπάγης

Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q \cdot x_Q + P \cdot x_P]}{n \cdot h}$$
$$F_x = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot 0.00 + 654.00 \cdot 0.00]}{2 \cdot 2900.00}$$

$$F_x = 0.00 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$
$$M_y = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 2500.00}{16} = 0.00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$
$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.00}{11800.00} = 0.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q \cdot y_Q + P \cdot y_P]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$
$$F_y = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot 137.50 + 654.00 \cdot 0.00]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2900.00\right)} = 586.06 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$
$$M_x = \frac{3 \cdot 586.06 \cdot 2500.00}{16} = 274717.00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{274717.00}{14250.00} = 19.28 \frac{N}{mm^2}$$

Λυγισμός

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q+P]}{n}$$

$$F_k = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (630.00 + 654.00)}{2} = 12596.04 \text{ N}$$

$$\sigma_k = \frac{F_k \cdot \omega}{A}$$

$$\sigma_k = \frac{12596.04 \cdot 3.170}{1570.00} = 25.43 \frac{N}{mm^2}$$

Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0.00 + 19.28 = 19.28 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k}{A} = 19.28 + \frac{12596.04}{1570.00} = 27.30 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 \cdot \sigma_m = 25.43 + 0.9 \cdot 19.28 = 42.78 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{N}{mm^2}$$

Κάμψη πέλματος

Πάχος σύνδεσης πέλματος με λάμα $c = 10.00 \text{ mm}$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 595200.00 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 524000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 0.00}{10.00^2} = 0.00 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 205.00 \frac{N}{mm^2}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 595200.00} = 0.000 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{586.06 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 595200.00} = 1.089 \leq 5 \text{ mm}$$

Λειτουργία σε κανονική χρήση

Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1.2$

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$$
$$F_x = \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 654.00 \cdot (0.00 - 0.00)]}{2 \cdot 2900.00} = 0.00 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$
$$M_y = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 2500.00}{16} = 0.00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$
$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.00}{11800.00} = 0.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$
$$F_y = \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot [630.00 \cdot (137.50 - 0.00) + 654.00 \cdot (0.00 - 0.00)]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2900.00\right)} = 351.64 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$
$$M_x = \frac{3 \cdot 351.64 \cdot 2500.00}{16} = 164830.20 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$
$$\sigma_x = \frac{164830.20}{14250.00} = 11.57 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0.00 + 11.57 = 11.57 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 0.00}{10.00^2} = 0.00 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.000 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{351.64 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.653 \leq 5 \text{ mm}$$

Φόρτωση σε κανονική χρήση

Τάση κάμψης

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$$

$$F_s = 0,4 \cdot 9,81 \cdot 630 = 2472,12 \text{ N}$$

Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο από 2500 Kg

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s)}{n \cdot h}$$

$$F_x = \frac{9,81 \cdot 654,00 \cdot (0,00 - 0,00) + 2472,12 \cdot (700,00 - 0,00)}{2 \cdot 2900,00} = 298,36 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot 298,36 \cdot 2500,00}{16} = 139855,93 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{139855,93}{11800,00} = 11,85 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (y_p - y_s) + F_s \cdot (y_i - y_s)}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$$

$$F_y = \frac{9,81 \cdot 654,00 \cdot (0,00 - 0,00) + 2472,12 \cdot (0,00 - 0,00)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2900,00\right)} = 0,00 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot 0,00 \cdot 2500,00}{16} = 0,00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$\sigma_x = \frac{0,00}{14250,00} = 0,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0.00 + 11.85 = 11.85 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 298.36}{10.00^2} = 5.52 \leq \sigma_{\varepsilon\pi} = 165.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$$

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{298.36 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 524000.00} = 0.630 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 2500.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 595200.00} = 0.000 \leq 5 \text{ mm}$$

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ
ΘΑΛΑΜΟΥ - ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 81.1. παραγ. 9)**

Υπολογισμός Συρματόσχοινων Ανάρτησης

Συντελεστής ασφαλείας:

$$\frac{C_m \cdot n \cdot F_g}{(P+Q)} \geq 12$$

όπου

n = αριθμός συρματόσχοινων έλξης	n =4
d = διάμετρος συρματόσχοινων έλξης	d =10.0 mm
F_g = δύναμη θραύσης συρματόσχοινων ανάρτησης θαλάμου	F_g =4900 Kp
C_m = λόγος ανάρτησης 1:1, 2:1 κλπ.	C_m = 2
P = άθροισμα δύναμης πλαισίου και θαλαμίσκου	P =654 kg
Q = ονομαστικό φορτίο (άτομα x 75 kg, 8 άτομα)	Q =630 kg

Οπότε:

$$\frac{C_m \cdot n \cdot F_g}{(P+Q)} \geq 12$$
$$\frac{2 \cdot 4 \cdot 4900}{(654+630)} = 30.53 \geq 12$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ ΤΡΙΒΗΣ

Υπολογισμός ασφάλειας έναντι ολισθήσεως συρματόσχοινων.

Πρέπει να ικανοποιείται η σχέση:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C_1 \cdot C_2 \leq e^{f \cdot a}$$

όπου:

C_1 : συντελεστής που εξαρτάται από την επιτάχυνση, την επιβράδυνση και από τις ειδικές συνθήκες εγκατάστασης:

C_2 : συντελεστής που εξαρτάται από την μεταβολή της διατομής των αυλακιών της τροχαλίας τριβής εξαιτίας φθοράς:

- για άδειο θάλαμο η σχέση απλοποιείται:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\left[(Q + P) \cdot \frac{(g + \gamma_\pi)}{C_m} \right] + \left[P_{\text{συρμ}} \cdot (g + C_m \cdot \gamma_\pi) \right]}{\frac{G \cdot (g - \gamma_\pi)}{C_m}} \leq e^{f \cdot a}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{(Q + P) \cdot \frac{(g + \gamma_\pi)}{C_m}}{\frac{G \cdot (g - \gamma_\pi)}{C_m}} = \frac{(Q + P) \cdot (g + \gamma_\pi)}{G \cdot (g - \gamma_\pi)} \approx \frac{(Q + P)}{G} \leq e^{f \cdot a}$$

και επειδή ο θάλαμος είναι άδειος $P=0$ και η τελευταία σχέση ξαναγράφεται:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\left[(Q + P) \cdot \frac{(g + \gamma_\pi)}{C_m} \right] + \left[P_{\text{συρμ}} \cdot (g + C_m \cdot \gamma_\pi) \right]}{\frac{G \cdot (g - \gamma_\pi)}{C_m}} \approx \frac{G}{Q} \leq e^{f \cdot a}$$

- για θάλαμο με υπερφόρτωση 25%:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\left[(1,25 \cdot Q + P) \cdot \frac{g}{C_m} \right] + P_{\text{συρμ}} \cdot g}{\frac{G \cdot g}{C_m}} \leq e^{f \cdot a}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\left[(1,25 \cdot Q + P) \cdot \frac{g}{C_m} \right] + P_{\text{συρμ}} \cdot g}{\frac{G \cdot g}{C_m}} = \frac{(1,25 \cdot Q + P)}{G} \leq e^{f \cdot a}$$

Οπότε βάσει του μεγαλύτερου T_1/T_2 έχω:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C_1 \cdot C_2 = 1.49 \cdot 1.15 \cdot 1.2 = 2.05 \leq e^{f \cdot a}$$

Υπολογίζουμε το συντελεστή τριβής f μεταξύ τροχαλίας και συρματοσχοίνου από τον τύπο:

$$f = \mu \cdot \frac{4 \cdot \left[\sin\left(\frac{\gamma}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{\beta}{2}\right) \right]}{\pi - \beta - \gamma - \eta\mu\beta + \eta\mu\gamma}$$

όπου:

β = γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας τριβής

μ = συντελεστής τριβής μεταξύ των συρματοσχοινων και της τροχαλίας τριβής

Με αντικατάσταση στην παραπάνω σχέση έχουμε:

$$\beta = 36^\circ$$

$$\mu = 0.09$$

$$f = \mu \cdot \frac{4 \cdot \left[\sin\left(\frac{\gamma}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{\beta}{2}\right) \right]}{\pi - \beta - \gamma - \eta\mu\beta + \eta\mu\gamma}$$

$$f = 0,09 \cdot \frac{4 \cdot \left[\sin\left(\frac{36^\circ}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{36^\circ}{2}\right) \right]}{\pi - \frac{36 \cdot \pi}{180} - \frac{25 \cdot \pi}{180} - \eta\mu 36 + \eta\mu 36} = 0,29$$

Έτσι ο έλεγχος έλξης γίνεται:

$$\frac{T1}{T2} \cdot C_1 \cdot C_2 = 2.05 \leq e^{f \cdot a} = e^{0.291 \cdot 3.14} = 2.5$$

$$V_c = 1.00 \text{ m/sec}$$

$$\text{αν } 0.63 < V_c < 1.00 \text{ m/sec}$$

για αυλάκια μη σταθεράς μορφής

$$C_1 = 1.15$$

$$C_2 = 1.20$$

Πολλές φορές υπολογίζουμε και σε επιφανειακή πίεση την τροχαλία τριβής (πίεση συρματοσχοινων επί των αυλάκων) :

Η επιτρεπόμενη πίεση δίνεται από τον τύπο:

$$p_{\varepsilon\pi} = \frac{12.5 + 4 \cdot V_c}{1 + V_c}$$

με αντικατάσταση έχουμε:

$$p_{\varepsilon\pi} = \frac{12.5 + 4 \cdot V_c \cdot C_m}{1 + V_c \cdot C_m} = \frac{12.5 + 4 \cdot 1 \cdot 2}{1 + 1 \cdot 2} = 6.83 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Για τροχαλίες μη σταθεράς μορφής αυλάκων ο τύπος που δίνει την πίεση είναι:

$$p = g \cdot \frac{P + Q}{C_m \cdot n \cdot d \cdot D} \cdot \frac{4.5}{\sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)}$$

με αντικατάσταση έχουμε:

$$p = g \cdot \frac{P+Q}{C_m \cdot n \cdot d \cdot D} \cdot \frac{4.5}{\sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)} = 9.81 \frac{654+630}{2 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 400} \cdot \frac{4.5}{\sin\left(\frac{0.63}{2}\right)} = 5.73 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Οπότε

$$p = 5.73 \leq 6.83 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η ισχύς του κινητήρα είναι:

$$N = \frac{F \cdot v_c}{75 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3} \text{ (σε HP)}$$

όπου : n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.95

n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής = 0.98

n_3 : βαθμός απόδοσης ατέρμονα = 0.6

και n : βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 = 0.98 \cdot 0.95 \cdot 0.6 = 0.56$

F = δρώσα δύναμη (= $Q + P - G$)/ $C_m = 158 \text{ Kp}$

Άρα:

$$N = \frac{157.5 \cdot 1.2}{75 \cdot 0.56} = 7.52$$

$$N = 7.52 \text{ HP ή } 5.61 \text{ KW}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας συρματόσχοινου :

$$v' = \frac{n' \cdot F_g'}{\left(\frac{G'}{2} + F_1\right)} \geq 8$$

n': αριθμός συρματόσχοινων ρυθμιστή ταχύτητας
d': διάμετρος συρματόσχοινου ρυθμιστή ταχύτητας
F_g': δύναμη θραύσεως συρματόσχοινων ρυθμιστή
D': διάμετρος τροχαλίας ρυθμιστή (D' >= 30 d')
G': δύναμη τανύσεως των συρματόσχοινων

οπότε:

$$v' = \frac{n' \cdot F_g'}{\left(\frac{G'}{2} + F_1\right)} \geq 8$$

n' = 1
F_g' = 1950 Kp
G' = 65 Kp

$$v' = \frac{n' \cdot F_g'}{\left(\frac{G'}{2} + F_1\right)} = \frac{1 \cdot 1950}{\left(\frac{65}{2} + 25\right)} = 33.91 \geq 8$$

Υπολογισμός της ειδικής πίεσεως του συρματόσχοινου επί της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας.

Επιτρεπόμενη πίεση:

$$p_{\varepsilon\pi} = \frac{12.5 + 4 \cdot V'}{1 + V'}$$

όπου

V' = ταχύτητα ενεργοποίησης ρυθμιστή ταχύτητας (V' = 1.15 V_c)

Με αντικατάσταση V' = 1.15 m/sec έχουμε:

$$p_{\varepsilon\pi} = \frac{12.5 + 4 \cdot V'}{1 + V'} = \frac{12.5 + 4 \cdot 1.15}{1 + 1.15} = 7.95 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Ο υπολογισμός γίνεται όπως και στην τροχαλία τριβής για τροχαλία ρυθμιστή μη σταθεράς μορφής αυλάκων:

$$p = g \cdot \frac{\frac{G'}{2} + F_1}{n' \cdot d' \cdot D'} \cdot \frac{4.5}{\sin\left(\frac{\gamma'}{2}\right)}$$

F_1 = η απαιτούμενη δύναμη για τη θέση σε λειτουργία της συσκευής αρπάγης

Με αντικατάσταση $D' = 240.0 \text{ mm}$, $d' = 6.0 \text{ mm}$, $F_1 = 245 \text{ N}$ έχουμε:

$$p = g \cdot \frac{\frac{G'}{2} + F_1}{n' \cdot d' \cdot D'} \cdot \frac{4.5}{\sin\left(\frac{\gamma'}{2}\right)} = 9.81 \cdot \frac{\frac{65}{2} + 25}{1 \cdot 6 \cdot 240} \cdot \frac{4.5}{\sin\left(\frac{0.61}{2}\right)} = 5.86 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Οπότε

$$p = 5.86 \leq 7.95 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Υπολογισμός ασφαλείας έναντι ολισθήσεως του συρματόσχοινου του ρυθμιστή ταχύτητας κατά την λειτουργία της αρπάγης.

Πρέπει να ικανοποιείται η σχέση:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C_1 \cdot C_2 \leq e^{f \cdot \alpha}$$

όπου,

C_1 = συντελεστής που εξαρτάται από την επιτάχυνση, την επιβράδυνση και από τις ειδικές συνθήκες εγκατάστασης.

C_2 = συντελεστής που εξαρτάται από την μεταβολή της διατομής των αυλακιών της τροχαλίας ρυθμιστή εξαιτίας φθοράς.

α = γωνία επικάλυψης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία του ρυθμιστή ταχύτητας.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\left(\frac{G'}{2} + F_1\right)}{\frac{G'}{2}} = \frac{\frac{65}{2} + 25}{\frac{65}{2}} = 1.77$$

Ο συντελεστής τριβής υπολογίζεται από τη σχέση:

$$f' = \mu' \cdot \frac{4 \cdot \left[\text{συν}\left(\frac{\gamma'}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{\beta'}{2}\right) \right]}{\pi - \beta' - \gamma' - \eta\mu\beta' + \eta\mu\gamma'}$$

β' = γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας

μ = συντελεστής τριβής μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας τριβής

f' = συντελεστής τριβής του συρματόσχοινου στα αυλάκια της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας.

Με αντικατάσταση $\beta' = 35^\circ$, $\mu = 0.09$, έχουμε:

$$f' = 0.09 \cdot \frac{4 \cdot \left[\cos\left(\frac{0.61}{2}\right) - \eta\mu\left(\frac{0.61}{2}\right) \right]}{\pi - 0.61 - 0.61 - \eta\mu 0.61 + \eta\mu 0.61} = 0.299$$

Οπότε:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C_1 \cdot C_2 \leq e^{f \cdot a}$$

Για $C_1' = 1.20$, αν $1.00 < V' < 1.60$ m/sec, $C_2' = 1.20$, για αυλάκια μη σταθεράς μορφής, $\alpha' = 180^\circ$ έχουμε:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C_1 \cdot C_2 \leq e^{f \cdot a}$$

$$1.77 \times 1.2 \times 1.2 \leq e^{0.299 \cdot 3.14}$$

$$2.55 \leq 2.56$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ

Προσκραυσηθήρες θαλαμίσκου και αντίβαρου:

Προσκραυσηθήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας, με γραμμικά και μη γραμμικά χαρακτηριστικά, πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνον, εάν η ονομαστική ταχύτητα του ανελκυστήρα δεν υπερβαίνει το 1 m/s.

Οι τύποι με βάση τους οποίους γίνονται οι υπολογισμοί είναι οι εξής:

$$S=0.135 \cdot V_c^2 \text{ (mm)} \text{ (1)}$$

Ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής:

$$S=0.135 \cdot V_c^2 = S = 135 \times V_c \times V_c = 135 \cdot 1^2 = 135 \text{ mm}$$

Η διαδρομή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 65 mm.

Ακόμη, ισχύει για στατικό φορτίο:

$$2,5(P + Q) < F_m \leq 4(P + Q) \text{ (2)}$$

Όπου:

F_m : Η ενέργεια στατικού φορτίου προσκραυσηθήρων. Δίνεται από τον κατασκευαστή.

▪ προσκραυσηθήρες θαλάμου:

▪

$$2.5 \cdot (P + Q) \leq F_m \leq 4 \cdot (P + Q)$$

$$2.5 \cdot (654 + 630) \leq F_m \leq 4 \cdot (654 + 630)$$

$$3210 \leq F_m \leq 5136$$

Η μέση τιμή του παραπάνω εύρους είναι:

$$3.5 \cdot (P + Q) = 3.5 \cdot (654 + 630) = 4173 \text{ Kp} \leq F_m$$

▪ προσκραυσηθήρες αντίβαρου:

$$2.5 \cdot (P + G') \leq F_m \leq 4 \cdot (P + G')$$

$$2.5 \cdot (654 + 65) \leq F_m \leq 4 \cdot (654 + 65)$$

$$1797.5 \leq F_m \leq 2876$$

Η μέση τιμή του παραπάνω εύρους είναι:

$$3.5 \cdot (P + G') = 3.5 \cdot (654 + 65) = 2516.5 \text{ Kp} \leq F_m$$

ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΧΩΡΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Φορτίο [Kg] :	630	Αριθμός θυρών:	1
Άτομα :	8	Αριθμός στάσεων :	6
Ανάρτηση :	Εμμεση 2:1	Εμπρός :	6
Ταχύτητα [m/s] :	1	Πίσω :	0
Controller type:	MCS220-R	Πλάι :	0
Τύπος Λειτουργίας :	FCL	Τοποθεσία μηχανοστασίου:	Μέσα στο φρεάτιο
Τύπος Ανελκυστήρα:	G1C	Ισχύς [KW] :	4,1
Ρεύμα εκκίνησης [A] :	13,8	Τάση [V] :	400
Ρεύμα λειτουργίας [A] :	9,5	Αριθμός φάσεων :	3 + T (Ground)
Balanced load:	47,5%	Συχνότητα [Hz] :	50
Τύπος μηχανής :	AAA20220AR2	Motion drive control	OVFN01B
R [m] :	18	Διαμ. Συρμ. Ρεγυλατόρου [mm] :	6,3
Αριθμός μαντών:	3	Τύπος συρμ. Ρεγυλατόρου:	6 x 19S-CF
Διαστάσεις μάντα [mm] :	30 x 3	Φορτίο θραύσης συρματοσχοίνου	21200
Τύπος μάντα :	CONTITECH		
Φορτίο θραύσης [N] :	32000		

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

Φρεάτιο	K	Άνω απόληξη φρέατος [mm]	3300
	S	Πυθμένας [mm]	1050
	HD	Βάθος φρέατος [mm]	1745
	HW	Πλάτος φρέατος [mm]	1560
	L6	Απόσταση μεταξύ τοίχου και θαλάμου (1-3) [mm]	145
	L7	Απόσταση μεταξύ τοίχου και θαλάμου (2-4) [mm]	315
	WTW	Wall to wall [mm]	1745
Πόρτες	OP	Άνοιγμα πόρτας [mm]	800
	OPH	Ύψος ανοίγματος πόρτας [mm]	2000
	DOOR	Τύπος πόρτας	Τηλεσκοπική
	HAND1	Φορά ανοίγματος	Δεξιάς φοράς
Θάλαμος	CH	Ύψος θαλάμου [mm]	2200
	CD	Βάθος θαλάμου [mm]	1400
	CW	Πλάτος θαλάμου [mm]	1100

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Συνολικό βάρος θαλάμου [Kg]:		654
Συνολικό βάρος αντιβάρου [Kg]:		959
Απόσταση μεταξύ στηριγμάτων	Θαλάμου [mm]:	2600
	Αντιβάρου [mm]:	2600
Απόσταση μεταξύ γλιστρών [mm]:		2682
Απόσταση μεταξύ γλιστρών αντιβάρου [mm]:		2670
Διάμετρος τροχαλίας τριβής [mm]:		77
Γωνία τύλιξης [°]:		180

Οδηγοί θαλάμου :	T82/A
Οδηγοί αντιβάρου :	T70/A
Προσκρουστήρας θαλάμου :	FAA320R1
Προσκρουστήρας αντιβάρου :	FAA320R1
Ποσότητα προσκρουστήρων θαλάμου (CAR):	2
Ποσότητα προσκρουστήρων αντιβάρου (CWT):	1

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ			
Τύπος ανελευστήρα			
Κωδικός:			
Μοντέλο:		8D	
Φορτίο :	Q	630	[Kg]
Άτομα :		8	
Είσοδοι :		1	
Στάσεις :		6	
Ταχύτητα :	v	1,00	[m/s]
Διαδρομή :	R	18	[m]
Βάρος θαλάμου :	P	654	[Kg]
Βάρος αντίβαρου :	Pcwt	959	[Kg]
Βάρος βάσης μηχανής και μηχανής:	M	180	[Kg]
Άνω απόληξη φρέατος:	K	3300	[mm]
Πυθμένας :	S	1050	[mm]

Ισχύς κινητήρα:		4,1	[KW]
Ρεύμα εκκίνησης:	I _S	13,8	[A]
Ρεύμα λειτουργίας	I _R	9,5	[A]
Τάση :		400	[V]
Ανάρτηση :		Έμμεση	
Αριθμός μαντών ανάρτησης:		3	
Διάμετρος μαντών έλξης		30 x 3	[mm x mm]
Οδηγοί θαλάμου:		T82/A	(82,5 x 68,25 x 9)
Οδηγοί αντιβάρου :		T70/A	(70 x 65 x 9)

Εξαρτήματα ασφαλείας	Τύπος	Αριθμός πιστοποιητικού n°	Ημερομηνία	Φορέας
Κλειδαριά πόρτας ορόφου	FAA23400L	0071/0499/15	13/06/2005	LNE-0071
Αρπάγες θαλάμου	9672 A	AFV 274/5	24/08/2001	TUV-0036
Φρένο μηχανής	MNB 16W-01	ABV748/2	10/03/2005	TUV-0036
Προσκρουστήρας	Θαλάμου: FAA320R1	AP 001_300401	21/12/1998	TUV-0032
	Αντιβάρου : FAA320R1	AP 001_300401	21/12/1998	TUV-0032
Ρυθμιστής ταχύτητας	TAB20602A	AGB 154/3	11/01/2000	TUV-0635

Αυτές οι πληροφορίες αφορούν τους μάντες έλξης:

Κατασκευαστής	CONTITECH
Διαστάσεις	30 x 3 [mm x mm]
Σύνθεση	12 μεταλλικές ίνες 7 x 7

Συμπληρωματικά στοιχεία:

Συμπληρωματικά στοιχεία	Τύπος	Αριθμός πιστοποιητικού n°	Ημερομηνία	Φορέας
Πυροπροστασία θυρών	SIN2H	145975	26/04/2005	WF
Αρπάγη αντιβάρου	-	-	-	-

Υπολογισμοί σύμφωνα με τον EN 81-1:1999

I- μάντες ανάρτησης		
Πλήθος μάντων ανάρτησης :	3	
Διαστάσεις:	30 x 3	[mmxmm]
Διατομή μάντα:	90	[mm ²]
Ελάχιστο φορτίο θραύσης μάντα:	32000	[N]
Συντελεστής ανάρτησης :	2	
Ονομαστικό φορτίο: Q	630	[Kg]
Βάρος θαλάμου: P	654	[Kg]
Βάρος ευκάμπτων	~13	[Kg]
Μοναδιαίο βάρος μάντα:	0,205	[Kg]
Βάρος μάντων ανάρτησης:	12,76	[Kg]
Ολικό φορτίο ανάρτησης:	6429	[N]
Φορτίο ανάρτησης ανά μάντα:	2143	[N]
Αντοχή:	23,81	[N/mm ²]
Ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας : Sf	12	
Συντελεστής ασφαλείας :	14.93	
Test: S >= Sf	OK	
Σχέση καμπυλότητας μεταξύ τροχαλίας τριβής και σωματιδίων μάντα:		
Διάμετρος μεταλλικών ινών:	1,61	[mm]
Διάμετρος τροχαλίας τριβής:	77	[mm]
Σχέση καμπυλότητας :	47,8	
Test: καμπυλότητα >= 40	OK	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΡΙΒΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ EN81-1:		
Ταχύτητα: v	1	[m/s]
Βάρος αντιβάρου : Pwt	959	[Kg]
Γωνία τύλιξης: a	180	[°]

Σχόλιο [A11]: Διαδρομή*3,5*0,205=18*3,5*0,205=13Kg

Σχόλιο [A12]: $\frac{2143}{90} = 23.81$

Σχόλιο [A13]: $\frac{C_m \cdot n \cdot F_g}{(P+Q)} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 32000}{9.81 \cdot (630+654)}$
14.93 ≥ 12

Σχόλιο [A14]: $\frac{D}{d} = \frac{77}{1.65} = 46.67 \geq 40$

1) Θάλαμος στο κάτω μέρος με πλήρες φορτίο		
Επιτάχυνση: a	0	[m/s ²]
Τάση ιμάντα από τη μεριά του θαλάμου: T1	7147	[N]
Τάση ιμάντα από την πλευρά του αντιβάρου: T2	4660	[N]
$\frac{T1}{T2} = \frac{[(1,25 \cdot Q + P) \cdot \frac{g}{C_m}] + P_{\text{συρμ}} \cdot g}{\frac{P_{\text{cwt}} \cdot g}{C_m}} \leq e^{f \cdot a}$ $\frac{T1}{T2} = \frac{[(1,25 \cdot 630 + 654) \cdot \frac{9.81}{2}] + 13 \cdot 9.81}{\frac{959 \cdot 9.81}{2}} = 1.53$	1,53	
Συντελεστής τριβής : f	0,2	
$e^{f \cdot a}$	1,87	
Test: T1/T2 < e ^{f·a}	1,87 > 1,53	
2) κατά τη λειτουργία της πέδησης		
Επιτάχυνση: a	0,5	[m/s ²]
Συντελεστής τριβής: f	0,25	
$e^{f \cdot a}$	2,19	
Θάλαμος με πλήρες φορτίο σε κάθοδο:		
Τάση ιμάντα από την πλευρά του θαλάμου: T1	6700	[N]
Τάση ιμάντα από την πλευρά του αντιβάρου: T2	4422	[N]

Σχόλιο [A15]: $\frac{g \cdot P_{\text{cwt}}}{2} = \frac{9.81 \cdot 959}{2} = 4704$

Σχόλιο [M.K.6]: $e^{f \cdot a} = e^{0.2 \cdot \pi} = 1.87$

Σχόλιο [M.K.7]: $e^{f \cdot a} = e^{0.25 \cdot \pi} = 2.19$

$\frac{T1}{T2} = \frac{\left[\frac{(Q+P) \cdot (g+\gamma_{\pi})}{C_m} \right] + [P_{\sigma\upsilon\rho\mu} \cdot (g+C_m \cdot \gamma_{\pi})]}{\frac{P_{cwt} \cdot (g-\gamma_{\pi})}{C_m}} \leq e^{f \cdot a}$	1,51	
$\frac{T1}{T2} = \frac{\left[\frac{(630+654) \cdot (9.81+0.5)}{2} \right] + [13 \cdot (9.81+2 \cdot 0.5)]}{\frac{959 \cdot (9.81-0.5)}{2}}$		
T1 / T2 < e ^{f·a}	1,51<2,19	

Θάλαμος χωρίς φορτίο στην άνοδο:		
Τάση ιμάντα από την πλευρά του αντίβαρου: T1	5029	[N]
Τάση ιμάντα από την πλευρά του θαλάμου: T2	3015	[N]
$\frac{T1}{T2} = \frac{\frac{(P + P_{καλ}) \cdot (g_n - \gamma_{\pi})}{C_m}}{\left[\frac{G \cdot (g + \gamma_{\pi})}{C_m} \right] + [P_{\sigma\upsilon\rho\mu} \cdot (g + C_m \cdot \gamma_{\pi})]} \leq e^{f \cdot a} \rightarrow$	1,67	
$\frac{T1}{T2} = \frac{\frac{(1300 + 3.28) \cdot (9.81 - 0.50)}{2}}{\left[\frac{2197 \cdot (9.81 - 0.50)}{2} \right] + [14.89 \cdot (9.81 + 2 \cdot 0.50)]} = 0.71$		
T1 / T2 < e ^{f·a}	OK	
3) Θάλαμος χωρίς φορτίο με λειτουργία αρπάγης		

Επιτάχυνση : a	0	[m/s ²]
Τάση μιάντα από την πλευρά του θαλάμου: T1	6319	[N]
Τάση μιάντα από την πλευρά του αντιβάρου: T2	63	[N]
T1 / T2	100,96	
Συντελεστής τριβής: f	0,50	
e^{fa}	4,81	
Test: T1 / T2 > e^{fa}	OK	

Σχόλιο [Μ.Κ.8]: $e^{fa} = e^{0.5 \cdot \pi}$
4,81

2- προσκρουστήρες			
	Car	Counterweight	
Τύπος προσκρουστήρα:	FAA320R1	FAA320R1	
Άτομα:	8	-	
Βάρος θαλάμου: P	644	-	[kg]
Ωφέλιμο φορτίο: Q	630	-	[kg]
Βάρος αντιβάρου: P _{cwt}	-	950	[kg]
Μέγιστη ταχύτητα καθόδου: v	1	1	[m/s]
Πλήθος προσκρουστήρων: N	2	1	

Υπολογισμός οδηγών
Γενικές πληροφορίες

Κωδικός		ISO 7465	
Τύπος		T82/A	(82,5 x 68,25 x 9)
Μέτρο ελαστικότητας:	E	206000	[N/mm ²]
Διατομή :	A	1090	[mm ²]
Ακτίνα αδρανείας :	i	16,73	[mm]
Απόσταση μεταξύ στηριγμάτων οδηγών:	l	2600	[mm]
Απόσταση μεταξύ γλιστρών :	h	2682	[mm]
Πάχος :	c	7.5	[mm]
λ:	λ	155,43	
Αντοχή σε εφελκυσμό:	σ_r	370	[N/mm ²]
Όριο αντοχής σε κανονική λειτουργία:	σ_{amm}	165	[N/mm ²]
Όριο αντοχής σε λειτουργία αρπάγης:	σ_{amm}	205	[N/mm ²]
Συντελεστής ω:	ω	4,06	
Βάρος θαλάμου :	P	654	[Kg]
Βάρος σασί θαλάμου:	P_{ARM}	198	[Kg]
Ονομαστικό φορτίο:	Q	630	[Kg]
Βάρος μηχανής και βάσης μηχανής:	M	177	[Kg]
Αριθμός οδηγών:	n	2	
Τύπος αρπάγης:	-		
Δυναμικός συντελεστής:	K₁	2	
Δυναμικός συντελεστής:	K₂	1,2	
Ροπή αντίστασης της διατομής κατά τον άξονα xx:	W_{XX}	10200	
Ροπή αντίστασης της διατομής κατά τον άξονα yy :	W_{YY}	7400	
Ροπή αδρανείας κατά τον άξονα Y	J_Y	305000	
Ροπή αδρανείας κατά τον άξονα X	J_X	494000	
Θέση y κέντρου καμπίνας σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού:	X_C	-110	
Θέση x κέντρου καμπίνας σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού:	Y_C	0	

Σχόλιο [Μ.Κ.9]: $\frac{l}{i} = \frac{2600}{16,73} = 155,43$

Θέση x μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού:	X_p	-143	
Θέση y μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού:	Y_p	-24	
Θέση x ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού:	X_s	-215	
Θέση y ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού:	Y_s	0	
Θέση y κέντρου πλαισίου σε σχέση με την συντεταγμένη y του οδηγού:	X_c	65	
Θέση x ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού	Y_c	0	
θέση του ονομαστικού φορτίου (Q) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού κατά τον X άξονα:	X_Q	-110	
θέση του ονομαστικού φορτίου (Q) σε σχέση με τις συντεταγμένες διατομής του οδηγού κατά τον Y άξονα:	Y_Q	138	
Θέση φορτίου κατά την φόρτωση:	X_i	700	
Θέση φορτίου κατά την φόρτωση:	Y_i	-55	
Position of Q for distribution of Q on the X axis:	$X_{Q\text{ρα}}$ r	-285	

Υπολογισμοί κατά την λειτουργία.						
	Κατανομή φορτίου κατά τον άξονα X			Κατανομή φορτίου κατά τον άξονα Y		
$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$ $F_{xxx} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (65+215) + 654 \cdot (-143+215)]}{2 \cdot 2682} = 490,47$ $F_{xyy} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (-110+215) + 654 \cdot (-143+215)]}{2 \cdot 2682} = 248,52$	F_x		[N]	F_x	[N]	
$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$ $M_{yxx} = \frac{3 \cdot 490,47 \cdot 2600}{16} = 239105,9$ $M_{yyy} = \frac{3 \cdot 248,52 \cdot 2600}{16} = 121151,36$	M_y		[Nmm]	M_y	[Nmm]	
$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$ $\sigma_{yxx} = \frac{239105,9}{7400} = 32,31$ $\sigma_{yyy} = \frac{121151,36}{7400} = 16,37$	σ_y		[N/mm ²]	σ_y	[N/mm ²]	
$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$ $F_{yxx} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (0-0) + 654 \cdot (-24+215)]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2682\right)} = 68,89$ $F_{yyy} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (0-0) + 654 \cdot (-24+215)]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2682\right)} = 311,33$	F_y		[N]	F_y	[N]	
$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$ $M_{xxx} = \frac{3 \cdot 68,99 \cdot 2682}{16} = 33585,75$ $M_{xyy} = \frac{3 \cdot 311,33 \cdot 2682}{16} = 151771,40$	M_x		[Nmm]	M_x	[Nmm]	

$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$ $\sigma_{xXX} = \frac{33585,75}{10200} = 3,29$ $\sigma_{xYY} = \frac{151771,40}{10200} = 14,88$	σ_x		[N/mm ²]	σ_x		[N/mm ²]
$\sigma_c = \frac{k_2 \left(\left(M \cdot g_n + (Q+P_c) \cdot \frac{(g_n - 0.5)}{2} + P_{cwt} \cdot (g_n + 0.5) \right) \right)}{\left(\frac{n_c}{2} \cdot A_c + n_{cwt} \cdot A_{cwt} \right)}$ $\sigma_c = \frac{1,2 \left(\left(177 \cdot 9,81 + (630+654) \cdot \frac{(9,81 - 0.5)}{2} + 959 \cdot (9,81 + 0.5) \right) \right)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 1090 + 2 \cdot 951 \right)} = 9,46$	σ_c		[N/mm ²]	σ_c		[N/mm ²]
$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_c \leq \sigma_{amm}$ $\sigma_{mXX} = 3,29 + 32,31 + 9,46 = 45,06 \leq 165$ $\sigma_{mYY} = 14,88 + 16,37 + 9,46 = 40,71 \leq 165$	σ_m		[N/mm ²]	σ_m		[N/mm ²]
$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2}$ $\sigma_{fXX} = \frac{1.85 \cdot 490,47}{7,5^2} = 16,13 \leq 165$ $\sigma_{fYY} = \frac{1.85 \cdot 248,52}{7,5^2} = 8,17 \leq 165$	σ_f		[N/mm ²]	σ_f		[N/mm ²]
$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$ $\delta_{xXX} = 0.7 \cdot \frac{490,47 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 305000} = 2,00 \leq 5,00$ $\delta_{xYY} = 0.7 \cdot \frac{248,52 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 305000} = 1,01 \leq 5,00$	δ_x		[mm]	δ_x		[mm]
$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$ $\delta_{yXX} = 0.7 \cdot \frac{68,89 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 494000} = 0,17 \leq 5,00$ $\delta_{yYY} = 0.7 \cdot \frac{311,33 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 494000} = 0,78 \leq 5,00$	δ_y		[mm]	δ_y		[mm]

Υπολογισμοί κατά την λειτουργία της συσκευής αρπάγης.						
	Κατανομή φορτίου κατά τον άξονα X			Κατανομή φορτίου κατά τον άξονα Y		
	$F_x = \frac{k_l \cdot g_n \cdot [Q \cdot x_Q + P_c \cdot x_P]}{n \cdot h}$ $F_{xxx} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot 65 - 654 \cdot 143]}{2 \cdot 2682} = 998,82$ $F_{yyy} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (-110) - 654 \cdot 143]}{2 \cdot 2682} = -596,56$	F_x		[N]	F_x	[N]
$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$ $M_{yxx} = \frac{3 \cdot 998,82 \cdot 2600}{16} = 486924,9$ $M_{yyy} = \frac{3 \cdot 596,56 \cdot 2600}{16} = 290334,0$	M_y		[Nmm]	M_y	[Nmm]	
$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$ $\sigma_{yxx} = \frac{486924,9}{7400} = 65,80$ $\sigma_{yyy} = \frac{290334,0}{7400} = 39,23$	σ_y		[N/mm ²]	σ_y	[N/mm ²]	
$F_y = \frac{k_l \cdot g_n \cdot [Q \cdot y_Q + P_c \cdot y_P]}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$ $F_{yxx} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot 0 + 654 \cdot (-24)]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2682\right)} = -114,82$ $F_{yyy} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot 138 + 654 \cdot (-24)]}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2682\right)} = 518,88$	F_y		[N]	F_y	[N]	
$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$ $M_{xxx} = \frac{3 \cdot 114,82 \cdot 2682}{16} = 55976,26$ $M_{yyy} = \frac{3 \cdot 518,88 \cdot 2682}{16} = 252952,33$	M_x		[Nmm]	M_x	[Nmm]	

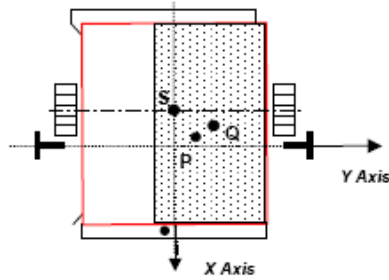
$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$ $\sigma_{xXX} = \frac{55976,26}{10200} = 5,49$ $\sigma_{xYY} = \frac{252952,33}{10200} = 24,80$	σ_x		[N/mm ²]	σ_x		[N/mm ²]
$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{amm}$ $\sigma_{mXX} = 5,49 + 65,80 = 71,29 \leq 205$ $\sigma_{mYY} = 24,80 + 39,23 = 64,03 \leq 205$	σ_m		[N/mm ²]	σ_m		[N/mm ²]
$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot [Q + P]}{n}$ $F_k = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot [630 + 654]}{2} = 12596,04$	F_k		[N]	F_k		[N]
$\sigma_k = \frac{\left(\frac{F_k}{A_c} + (M \cdot g_n + P_{cwt} \cdot 2g_n) \right)}{\left(\frac{n_c}{2} \cdot A_c + n_{cwt} \cdot A_{cwt} \right)} \cdot \omega$ $\sigma_k = \frac{\left(\frac{12596,04}{1090} + (177 \cdot 9,81 + 959 \cdot 2 \cdot 9,81) \right)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 1090 + 2 \cdot 951 \right)} \cdot 4,06 = 74,81$	σ_k		[N/mm ²]	σ_k		[N/mm ²]
$\sigma = \sigma_m + \frac{\left(\frac{F_k}{A_c} + (M \cdot g_n + P_{cwt} \cdot 2g_n) \right)}{\left(\frac{n_c}{2} \cdot A_c + n_{cwt} \cdot A_{cwt} \right)}$ $\sigma = 71,29 + \frac{\left(\frac{12596,04}{1090} + (177 \cdot 9,81 + 959 \cdot 2 \cdot 9,81) \right)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 1090 + 2 \cdot 951 \right)} = 89,71$ $\sigma = 64,03 + \frac{\left(\frac{12596,04}{1090} + (177 \cdot 9,81 + 959 \cdot 2 \cdot 9,81) \right)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 1090 + 2 \cdot 951 \right)} = 82,46$	σ		[N/mm ²]	σ		[N/mm ²]
$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{amm}$ $\sigma_c = 74,81 + 0,9 \cdot 71,29 = 138,97 \leq 205$ $\sigma_c = 74,81 + 0,9 \cdot 64,03 = 132,44 \leq 205$	σ_c		[N/mm ²]	σ_c		[N/mm ²]

$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2}$ $\sigma_{fxx} = \frac{1.85 \cdot 998,82}{7,5^2} = 32,85 \leq 205$ $\sigma_{fyy} = \frac{1.85 \cdot 595,56}{7,5^2} = 19,59 \leq 205$	σ_f		[N/mm ²]	σ_f		[N/mm ²]
$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$ $\delta_{xxx} = 0.7 \cdot \frac{998,82 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 305000} = 4,07 \leq 5,00$ $\delta_{xyy} = 0.7 \cdot \frac{595,56 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 305000} = 2,43 \leq 5,00$	δ_x		[mm]	δ_x		[mm]
$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$ $\delta_{yxx} = 0.7 \cdot \frac{114,82 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 494000} = 0,29 \leq 5,00$ $\delta_{yyy} = 0.7 \cdot \frac{518,88 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 494000} = 1,31 \leq 5,00$	δ_y		[mm]	δ_y		[mm]

Υπολογισμοί κατά την διάρκεια φόρτισης			
$F_s = 0.4 \cdot g_n \cdot Q$	F_s	2472,12	[N]
	X_i	700	[mm]
	Y_i	-55	[mm]
$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s)}{n \cdot h}$ $F_x = \frac{9,81 \cdot 630 \cdot (-143+215) + 2472,12 \cdot (700+215)}{2 \cdot 2682} = 547,29$	F_x		[N]
$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$ $M_y = \frac{3 \cdot 547,29 \cdot 2600}{16} = 266801,96$	M_y		[Nmm]
$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$ $\sigma_y = \frac{266801,96}{7400} = 36,05$	σ_y		[N/mm ²]
$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (y_i - y_s)}{\left(\frac{n}{2} \cdot h\right)}$ $F_y = \frac{9,81 \cdot 630 \cdot (-143+215) + 2471,12 \cdot (-55-0)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2682\right)} = 50,70$	F_y		[N]
$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$ $M_x = \frac{3 \cdot 50,70 \cdot 2600}{16} = 24714,29$	M_x		[Nmm]
$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$ $\sigma_x = \frac{24714,29}{10200} = 2,42$	σ_x		[N/mm ²]
$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{amm}$ $\sigma_m = 2,42 + 36,05 = 38,48 \leq 168$	σ_m		[N/mm ²]
$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2}$ $\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 547,29}{7,5^2} = 18 \leq 165$	σ_f		[N/mm ²]

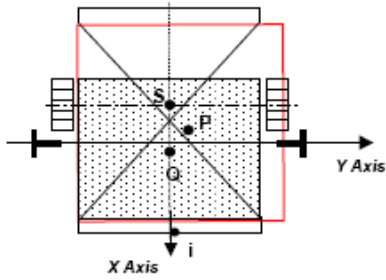
$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$ $\delta_x = 0.7 \cdot \frac{547,29 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 305000} = 2,23 \leq 5,00$	δ_x		[mm]
$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$ $\delta_y = 0.7 \cdot \frac{50,70 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 494000} = 0,13 \leq 5,00$	δ_y		[mm]

Το φορτίο Q καταμεμημένο στον άξονα Y

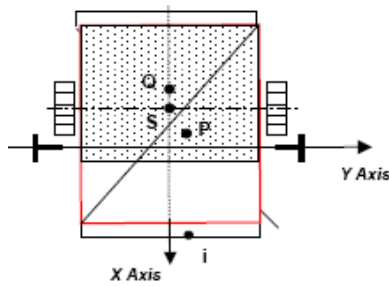


Το φορτίο Q καταμεμημένο στον άξονα X

Σε περιπτώσεις φόρτωσης και κανονικής λειτουργίας



Σε περιπτώσεις λειτουργίας αρπάγης



Υπολογισμός οδηγών αντιβάρου
Γενικές πληροφορίες

Κωδικός		ISO 7465	
Τύπος		T70/A	(70x65x9)
Επιφάνεια επαφής		34	[mm]
Μέτρο ελαστικότητας:	E	206000	[N/mm ²]
Διατομή :	A	951	[mm ²]
Ακτίνα αδρανείας :	i	14,00	[mm]
Απόσταση μεταξύ στηριγμάτων οδηγών:	l	2600	[mm]
Απόσταση μεταξύ γλιστρών :	h	2670	[mm]
Πάχος :	c	6,0	[mm]
λ:	λ	185,7	
Αντοχή σε εφελκυσμό:	σ_r	370	[N/mm ²]
Όριο αντοχής σε κανονική λειτουργία:	σ_{amm}	165	[N/mm ²]
Συντελεστής ω:	ω	6,10	
Βάρος αντιβάρου:	P	959	[Kg]
Αριθμός οδηγών:	n	2	-
Τύπος αρπάγης:	-	-	-
Δυναμικός συντελεστής:	K₁	-	-
Δυναμικός συντελεστής:	K₂	2	-
Ροπή αντίστασης της διατομής κατά τον άξονα xx:	W_{xx}	9240	[mm ³]
Ροπή αντίστασης της διατομής κατά τον άξονα yy :	W_{yy}	5350	[mm ³]
Ροπή αδρανείας κατά τον άξονα Y	J_y	186500	[mm ⁴]
Ροπή αδρανείας κατά τον άξονα X	J_x	413000	[mm ⁴]
Θέση y κέντρου αντιβάρου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού:	X_{Cwt}	17	[mm]
Θέση x κέντρου αντιβάρου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού:	Y_{Cwt}	105	[mm]
Θέση x ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού:	X_s	0	[mm]
Θέση y ανάρτησης σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού:	Y_s	0	[mm]

Υπολογισμοί κατά την λειτουργία.			
$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot P_{cwt} (x_{cwt} - x_{scwt})}{n \cdot h_{cwt}}$ $F_x = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 959 \cdot (17-0)}{2 \cdot 2670} = 35,94$	F_x	35,94	[N]
$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$ $M_y = \frac{3 \cdot 35,94 \cdot 2670}{16} = 17520,69$	M_y	17520,69	[Nmm]

$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$ $\sigma_y = \frac{17520,69}{5350} = 3,27$	σ_y	3,27	[N/mm ²]
$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot P_{cwt} \cdot (y_{cwt} - y_{Scwt})}{\left(\frac{n_{cwt}}{2} \cdot h\right)}$ $F_y = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 959 \cdot (105-0)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 2670\right)} = 443,96$	F_y	443,96	[N]
$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$ $M_x = \frac{3 \cdot 443,96 \cdot 2600}{16} = 216432,02$	M_x	216432,02	[Nmm]
$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$ $\sigma_x = \frac{216432,02}{9240} = 23,42$	σ_x	23,42	[N/mm ²]
$\sigma_c = \frac{k_2 \cdot \left(\left(M \cdot g_n + (Q+P_c) \cdot \frac{(g_n - 0.5)}{2} + P_{cwt} \cdot (g_n + 0.5) \right) \right)}{\left(\frac{n_c}{2} \cdot A_c + n_{cwt} \cdot A_{cwt} \right)}$ $\sigma_c = \frac{2 \cdot \left(\left(177 \cdot 9,81 + (630+654) \cdot \frac{(9,81 - 0.5)}{2} + 959 \cdot (9,81 + 0.5) \right) \right)}{\left(\frac{2}{2} \cdot 1090 + 2 \cdot 951 \right)} = 9,46$	σ_c	9,46	[N/mm ²]
$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_c \leq \sigma_{amm}$ $\sigma_m = 23,42 + 3,27 + 9,46 = 36,15 \leq 165$	σ_m	36,15	[N/mm ²]
$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2}$ $\sigma_f = \frac{1.85 \cdot 35,94}{6,0} = 1,85 \leq 165$	σ_f	1,85	[N/mm ²]
$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$ $\delta_x = 0.7 \cdot \frac{35,94 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 186500} = 0,24 \leq 5$	δ_x	0,24	[mm]

$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x}$ $\delta_y = 0.7 \cdot \frac{443,96 \cdot 2600^3}{48 \cdot 206000 \cdot 413000} = 1,34 \leq 5$	δ_y	1,34	[mm]

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η ισχύς του κινητήρα είναι :

$$N = \frac{F \cdot v_c}{75 \cdot n} = \frac{F \cdot v_c}{75 \cdot n_1 \cdot n_2} \quad \text{σε HP,}$$

$$F = \frac{(Q+P-G)}{C_m}$$

$$F = \frac{(630+654-959)}{2} = 162,5$$

όπου : n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.98
 n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής = 0.95
 n : βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 = 0.95 \cdot 0.98 = 0.931$

Άρα :

$$N = \frac{162,5 \cdot 1}{75 \cdot 0.931} = 2.32 \text{ HP}$$

Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ"

Πλεονεκτήματα ανελκυστήρων Χωρίς Μηχανοστάσιο Machine Room Less (MRL) – Gen2

Οι σημαντικότερες προϋποθέσεις που η αγορά αλλά και η κοινωνία πλέον υπαγορεύει όσον αφορά τις κτιριακές κατασκευές είναι η προσαρμογή αυτών στο περιβάλλον, η χρήση οικολογικών υλικών, η οικονομία στην ενέργεια, η ασφάλεια και η ταχύτητα.

Αν συμφωνήσουμε ότι και ο ανελκυστήρας εκτός από βασικό τμήμα του κτιρίου, είναι μία τεχνολογική εφαρμογή, η οποία πρέπει να καλύπτει όχι μόνο τα ανωτέρω αλλά και την αισθητική των χρηστών καθώς και την άνεση των στην κατακόρυφη διακίνηση, συμπεραίνουμε ότι πρέπει και αυτή διαρκώς να εξελίσσεται για να εναρμονίζεται στις κατασκευαστικές τάσεις της αγοράς.

Ο ανελκυστήρας που πλέον κατασκευάζεται ώστε να καλύπτει τα ανωτέρω είναι αυτός που δεν απαιτεί πλέον μηχανοστάσιο.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας αυτής είναι :

1. Όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας:

- Οικονομία στην ενέργεια (έναντι αυτής του υδραυλικού).

Αναλυτικότερα, ένας ανελκυστήρας έλξης, μηχανικός χωρίς μηχανοστάσιο καταναλώνει λιγότερη ενέργεια από ένα υδραυλικό ανελκυστήρα της ίδιας διαδρομής και ωφέλιμου φορτίου.

Ας θεωρήσουμε ένα υδραυλικό ανελκυστήρα για μια διαδρομή 6 στάσεων, δηλαδή 18m και με ωφέλιμο φορτίο 630Kg. Η απαιτούμενη ισχύς του κινητήρα δίνεται από την σχέση:

$$N_{\text{απαιτ.}} = \frac{Q_{ov} * P_{\text{στατ.}}}{600 * n} \text{ (KW)}$$

όπου:

n, βαθμός απόδοσης σε σχέση με την $P_{\text{στατ}}$ και παροχή Q_{ov}

Q_{ov} ($\frac{\text{lit}}{\text{min}}$), η ονομαστική παροχή της αντλίας

$P_{\text{στατ.}}$ (bar), η στατική πίεση με πλήρης φορτίο επί του εμβόλου.

Οι κινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων, μπορούν να υπερφορτωθούν και να αποδώσουν ισχύς κατά 30% μεγαλύτερη της ονομαστικής N_{ov} , σύμφωνα και με VDI 0530, οπότε:

$$N_{\text{ov.απαιτ.}} = \frac{N_{\text{απαιτ.}}}{1,3}$$

Η ελάχιστη απαιτούμενη παροχή της αντλίας, εξαρτάται από την ονομαστική ταχύτητα του θαλάμου. Αφού η ανάρτηση είναι έμμεση, η ταχύτητα του θαλάμου θα είναι διπλάσια από την ταχύτητα του εμβόλου.

Δηλαδή:

$$V_{\varepsilon} = \frac{V_{\theta}}{2}$$

όπου

V_ε η ταχύτητα του εμβόλου
 V_θ η ταχύτητα του θαλάμου.

Η ταχύτητα του θαλάμου 0,63m/sec, που είναι η συνηθέστερη τιμή, θα είναι παράγοντας για την εκλογή του εμβόλου.

Η παροχή της αντλίας για υδραυλικό ανελκυστήρα τύπου ΗΑΙ δίνεται από την σχέση:

$$Q = V_{\varepsilon\theta} \cdot A \cdot 3 \cdot C_m \left(\frac{\text{lit}}{\text{min}} \right)$$

όπου:

$V_{\varepsilon\theta} = 0.63 \frac{m}{\text{sec}}$, επιθυμητή ταχύτητα θαλάμου.

A (cm^2), επιφάνεια πίεσεως του εμβόλου.

Με αντικατάσταση έχουμε:

$$Q = V_{\varepsilon\theta} \cdot A \cdot 3 \cdot C_m = 0.63 \cdot 113 \cdot 3 \cdot 2 = 213.57 \left(\frac{\text{lit}}{\text{min}} \right).$$

Από πίνακες κατασκευαστών η τυποποιημένη τιμή για κοντινή παροχή είναι 210 lit/min.

Πρέπει να υπολογίσουμε ακόμη και την $P_{\text{στατ}}$ η οποία εξαρτάται από τη διαδρομή του εμβόλου και το φορτίο που ασκείται σε αυτό. Για ανελκυστήρες έμμεσης ανάρτησης το μήκος του εμβόλου δίνεται από την σχέση:

$$L_k = \left(\frac{L}{2} + 260 + 160 \right) \text{mm}$$

όπου :

L (mm), η διαδρομή του θαλάμου ,

260 (mm), μήκος εμβόλου για κάλυψη υπερδιαδρομών και

160 (mm), κατασκευαστική διάσταση.

Από τον πίνακα που ακολουθεί επιλέγουμε για 8 άτομα το ολικό φορτίο επί εμβόλου.

**SPECIFICATIONS FOR STANDARD HYDRAULIC COMPLETE LIFTS
INDIRECT SIDE ACTING WITH ONE JACK**



Persons	Capacity (Kg)	Car frame type	Car frame weight (Kg)	Cabin weight (Kg)	Pulley and ropes weight (Kg)	Cabin door weight (Kg)	Total weight on piston (Kg)	Door type*	Cabin width KB (mm)	Cabin depth KT (mm)
3	225	ZU170EO	150	300	90	80	1600	700 2PT	800	900
4	300	ZU170EO	150	320	100	80	1800	700 2PT	850	1050
5	375	ZU170EO	150	345	100	80	2000	700 2PT	1000	1100
5	400	ZU170EO	150	350	100	80	2060	700 2PT	1000	1150
6	450	ZU170EN	170	360	100	80	2220	800 2PT	1100	1150
7	525	ZU170EN	170	390	100	80	2430	800 2PT	1100	1300
8	600	ZU170EN	170	410	100	80	2620	800 2PT	1100	1400
8	630	ZU170EN	170	410	100	80	2680	800 2PT	1100	1400
9	675	ZU210	180	435	110	80	2850	800 2PT	1100	1550
10	750	ZU210	180	455	110	80	3040	800 2PT	1200	1550

Για ανελκυστήρες με πλάγια έμμεση ανάρτηση (ΗΑΙ) το ασκούμενο φορτίο επί του εμβόλου δίνεται από την σχέση:

$$P_{ολ} = c_m * (P_{\sigma} + P_{\theta} + Q + P_{\theta\theta} + P_{\theta\theta'}) + P_{τρ.} + P_{συρ.}$$

όπου:

c_m : λόγος ανάρτησης

Q (kg) , ωφέλιμο φορτίου ,

P_{θ} (kg) , βάρος θαλάμου,

P_{σ} (kg), βάρος του πλαισίου ανάρτησης,

$P_{\theta\theta}$ (kg), βάρος της θύρας θαλάμου

$P_{\theta\theta'}$ (kg),βάρος της δεύτερης θύρας θαλάμου αν υπάρχει,

$P_{τρ.}$ (kg), βάρος τροχαλίας

$P_{συρ.}$ (kg), βάρος συρματόσχοινων.

Ενδεικτικές τιμές βάρους πλαισίου και θαλάμου

Συνολικός αριθμός ατόμων	Ωφέλιμο φορτίο Q (kg)	Βάρος πλαισίου P_{σ} (kg)	Βάρος του θαλάμου P_{θ} (kg) ¹	Βάρος Θηρών θαλάμου $P_{\theta\theta}$ (kg)
3	225	150	300	80
4	300	150	320	80
5	375	150	345	80
6	450	170	360	80
7	525	170	390	80
8	600	170	410	80
9	675	180	435	80
10	750	180	455	80
11	825	250	470	90
12	900	250	495	90
13	975	250	510	90

Στη συνέχεια πρέπει να επιλέξουμε το εμβολο. Έχοντας τη διαδρομή σε cm και γνωρίζοντας και το φορτίο επί εμβόλου, μπορούμε να επιλέξουμε ένα έμβολο ελέγχοντας και την στατική πίεση. Μας ενδιαφέρει η τιμή της να βρίσκεται κοντά στα 25bar, αλλά αν δεν είναι εφικτό σίγουρα λιγότερο από 30bar.

Στον πίνακα που ακολουθεί με διαδρομή 950cm και $P_k=2764$ Kp, το εμβολο που αντιστοιχεί είναι Φ120x6.

	Φ 110 x7.5		Φ 110 x 10		Φ 120 x 6		Φ 120 x 9	
Lk	Pk	Pstat	Pk	Pstat	Pk	Pstat	Pk	Pstat
[cm]	[kgr]	[bar]	[kgr]	[bar]	[kgr]	[bar]	[kgr]	[bar]
150	4299	46	4290	46	5128	46	5113	46
200	4290	46	4278	46	5118	46	5101	46
250	4281	46	4265	46	5109	46	5089	46
300	4271	46	4253	46	5101	46	5076	46
350	4262	46	4241	46	5092	46	5064	46
400	4252	46	4228	46	5084	46	5052	46
450	4243	46	4216	46	5076	46	5039	46
500	4233	46	4204	46	5067	46	5027	46
550	4224	46	4191	46	5059	46	5015	46
600	4214	46	4179	46	5050	46	5003	46
650	4205	46	4167	46	5042	46	4990	46
700	4195	46	4155	46	5033	46	4978	46
750	4099	45	4142	46	4519	41	4966	46
800	3585	39	4130	46	3956	36	4953	46
850	3159	35	3923	44	3489	32	4843	45
900	2800	31	3477	39	3097	29	4296	40
950	2496	28	3098	35	2764	26	3835	36
1000	2235	26	2774	32	2479	23	3438	33
1050	2010	23	2493	29	2233	21	3096	30
1100	1814	21	2249	27	2019	20	2799	27
1150	1643	20	2035	24	1832	18	2538	25
1200	1491	18	1846	23	1667	17	2308	23
1250	1357	17	1679	21	1521	15	2104	21

Η στατική πίεση με πλήρης φορτίο επί του εμβόλου δίνεται από την σχέση:

$$P_{\text{στατ.}} = \frac{P_{\text{ολ}} + P_r}{A} * g \left(\frac{Nt}{mm^2} \right)$$

όπου:

$P_{\text{ολ}}$ (kgr), ασκούμενο φορτίο επί του εμβόλου

P_r (kgr), το ίδιο βάρος εμβόλου

A (mm^2), η επιφάνεια πίεσης εμβόλου.

$g = 9.81 \frac{m}{sec^2}$ η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Το βάρος του εμβόλου δίνεται από την σχέση:

$$P_r = \frac{L_{\kappa}}{1000} \cdot B_{\varepsilon} + B_{\varepsilon 0} \text{ (Kgr)}$$

Όπου

B_{ε} (Kgr), βάρος εμβόλου ανά μέτρο,

$B_{\varepsilon 0}$ (Kgr), βάρος εμβόλου για 0 μήκος,

L_{κ} (mm), μήκος εμβόλου.

Ακολουθεί ο πίνακας με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εμβόλου για να πάρουμε τα απαραίτητα στοιχεία.

TECHNICAL SPECIFICATION OF PISTON (St52)

DESCRIPTION		Symbol	120x6	120x9	130x6	130x10
PISTON	Outer Diameter	(mm) De	120	120	130	130
	Inner Diameter	(mm) de	108	102	118	110
	Wall thickness	(mm) Se	6	9	6	10
	Pressure surface	(cm ²) Fe	113,04	113,04	132,67	132,67
	Section surface	(cm ²) Fr	21,48	31,37	23,36	37,68
	Moment of inertia	(cm ⁴) Jr	349,87	486,29	450,06	682,95
	Radius of inertia	(cm) i	4,04	3,94	4,39	4,26
	Weight for length L=0	(Kgr) Be0	4,7	4,7	5,5	5,5
	Weight per meter	(Kgr) Be	16,86	24,62	18,34	29,58
	Max permissible pressure	(bar) Pemax	75,56	120,90	69,75	125,55

Τώρα μπορούμε αν υπολογίσουμε την στατική πίεση. Έχουμε:

$$L_{\kappa} = \left(\frac{L}{2} + 260 + 160\right) \rightarrow L_{\kappa} = \left(\frac{18000}{2} + 260 + 160\right) = 9420\text{mm}$$

$$P_r = \frac{L_{\kappa}}{1000} \cdot B_{\varepsilon} + B_{\varepsilon 0} = \frac{9420}{1000} \cdot 16.86 + 4.7 = 163.52\text{Kg}$$

$$P_{\text{στατ.}} = \frac{P_{\text{ολ}} + P_r}{A} \cdot g = \frac{2680 + 163.52}{113.0} \cdot 9.81 = 2.46 \left(\frac{\text{Nt}}{\text{mm}^2}\right)$$

$$N_{\text{απαιτ.}} = \frac{Q_{\text{ov}} \cdot P_{\text{στατ.}}}{600 \cdot n} = \frac{210 \cdot 24.6}{600 \cdot 0.42} = 20.5\text{kW}$$

$$N_{\text{ov.απαιτ.}} = \frac{N_{\text{απαιτ.}}}{1,3} \rightarrow N_{\text{ov.απαιτ.}} = \frac{20.5}{1,3} = 15.8\text{kW}$$

Βαθμός απόδοσης κινητήρα

Πίεση Παροχή	3	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
	50	0,47	0,51	0,55	0,57	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,74
73	0,48	0,53	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77
96	0,46	0,51	0,54	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
125	0,42	0,47	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77	0,78
150	0,45	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82
170	0,40	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80
190	0,41	0,48	0,50	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78
210	0,42	0,48	0,52	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,78
250	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77
270	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77
300	0,42	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79
330	0,42	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79
380	0,45	0,50	0,54	0,58	0,61	0,63	0,66	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81
450	0,50	0,55	0,59	0,62	0,64	0,67	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81
510	0,50	0,55	0,59	0,62	0,64	0,67	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81
630	0,42	0,47	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,66	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78
665	0,43	0,48	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,66	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76
805	0,43	0,48	0,53	0,57	0,60	0,62	0,65	0,69	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81	0,81

CALCULATION OF CAR SPEED

PISTONS	HA, HAS, HADI										HAI									
	Φ 70	Φ 80	Φ 90	Φ 100	Φ 110	Φ 120	Φ 130	Φ 150	Φ 185	Φ 210	Φ 70	Φ 80	Φ 90	Φ 100	Φ 110	Φ 120	Φ 130	Φ 150	Φ 185	Φ 210
FLOW RATE	0,22	0,17	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,43	0,33	0,26	0,21	0,18	0,15	0,13	0,09	0,06	0,05
73	0,32	0,24	0,19	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04	0,63	0,48	0,38	0,31	0,26	0,22	0,18	0,14	0,09	0,07
96	0,42	0,32	0,25	0,20	0,17	0,14	0,12	0,09	0,06	0,05	0,83	0,64	0,50	0,41	0,34	0,28	0,24	0,18	0,12	0,09
125	0,54	0,41	0,33	0,27	0,22	0,18	0,16	0,12	0,08	0,06	0,83	0,65	0,53	0,44	0,37	0,31	0,24	0,16	0,12	0,09
150	0,65	0,50	0,39	0,32	0,26	0,22	0,19	0,14	0,09	0,07	0,99	0,79	0,64	0,53	0,44	0,38	0,28	0,19	0,14	0,10
170	0,74	0,56	0,45	0,36	0,30	0,25	0,21	0,16	0,11	0,08	0,89	0,72	0,60	0,50	0,43	0,32	0,21	0,16	0,12	0,09
190	0,82	0,63	0,50	0,40	0,33	0,28	0,24	0,18	0,12	0,09	1,00	0,81	0,67	0,56	0,48	0,36	0,24	0,18	0,12	0,09
210	0,91	0,70	0,55	0,45	0,37	0,31	0,26	0,20	0,13	0,10	0,89	0,74	0,62	0,53	0,40	0,26	0,20	0,14	0,10	0,07
250	0,83	0,65	0,53	0,44	0,37	0,31	0,24	0,16	0,12	0,88	0,74	0,63	0,47	0,31	0,24	0,18	0,14	0,10	0,07	
270	0,90	0,71	0,57	0,47	0,40	0,34	0,25	0,17	0,13	0,95	0,80	0,68	0,51	0,33	0,26	0,20	0,14	0,10	0,07	
300	0,99	0,79	0,64	0,53	0,44	0,38	0,28	0,19	0,14	0,88	0,75	0,57	0,37	0,29	0,23	0,17	0,12	0,08	0,06	
330	0,86	0,70	0,58	0,49	0,41	0,31	0,20	0,16	0,97	0,83	0,62	0,41	0,32	0,26	0,20	0,14	0,10	0,07		
380	1,00	0,81	0,67	0,56	0,48	0,36	0,24	0,18	0,95	0,72	0,47	0,37	0,31	0,25	0,19	0,13	0,09	0,06		
420	0,89	0,74	0,62	0,53	0,40	0,26	0,20	0,79	0,52	0,40	0,34	0,28	0,22	0,16	0,12	0,08	0,06			
450	0,95	0,79	0,66	0,57	0,42	0,28	0,22	0,85	0,56	0,43	0,38	0,32	0,26	0,20	0,14	0,10	0,07			
510	0,89	0,75	0,64	0,48	0,32	0,25	0,96	0,63	0,49	0,43	0,37	0,31	0,25	0,19	0,13	0,09	0,06			
630	0,93	0,79	0,59	0,39	0,30	0,78	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,28	0,22	0,16	0,12	0,08	0,06			
665	0,98	0,84	0,63	0,41	0,32	0,82	0,64	0,56	0,49	0,43	0,37	0,31	0,25	0,19	0,13	0,09	0,06			
805	0,76	0,50	0,39	1,00	0,77	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,28	0,22	0,16	0,12	0,08	0,06				

Όπως φάνηκε παραπάνω, ο υδραυλικός ανελκυστήρας με ταχύτητα κίνησης 0,62m/s σε διαδρομή 18m και με ωφέλιμο φορτίο 630Kg, χρειάζεται 15,8kW κινητήρα.

Ο μηχανικός ανελκυστήρας έλξης, με μειωτήρα ατέρμονα- κορώνας, για τα ίδια κιλά, διαδρομή και με το ίδιο βάρος θαλάμου χρειάζεται:

$$N = \frac{F \cdot v_c}{75 \cdot n} = \frac{F \cdot v_c}{75 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3} \quad \text{σε HP,}$$

$$F = \frac{(Q+P-G)}{C_m}$$

$$F = \frac{(630+654-959)}{1} = 325$$

όπου:

n₁ : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.98

n₂ : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής= 0.95

n₃ : βαθμός απόδοσης ατέρμονα = 0.6

n : βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = n₁*n₂*n₃= 0.95x0.98x0.6 = 0.56

Άρα :

$$N = \frac{325 \cdot 1}{75 \cdot 0.56} = 7.73 \text{ HP} \rightarrow 5.76\text{kW}$$

Ο μηχανικός ανελκυστήρας έλξης, χωρίς μειωτήρα ατέρμονα- κορώνας, για τα ίδια κιλά, διαδρομή και με το ίδιο βάρος θαλάμου χρειάζεται:

όπου : n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.98
 n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής = 0.95
 n : βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = $n_1 \cdot n_2 = 0.95 \times 0.98 = 0.931$

Άρα :

$$N = \frac{162,5 \cdot 2}{75 \cdot 0.931} = 4.65 \text{ HP} \rightarrow 3.46 \text{ kW} .$$

Αν αναλύσουμε την απαιτούμενη ισχύ στους ανεγκυστήρες έλξης στις δυο φάσεις που γίνεται ο έλεγχος έλξης, δηλαδή την άνοδο με πλήρες φορτίο και την κάθοδο με άδειο θάλαμο έχουμε δυο διαφορετικές τιμές αυτής. Με τον τρόπο αυτό αιτιολογούμε και την τιμή του βάρους του αντίβαρου. Αναλυτικότερα:

- α) Άνοδος με φορτίο**
- β) Κάθοδος χωρίς φορτίο**

Ονομάζουμε Q το ωφέλιμο φορτίο, F το ίδιο βάρος του θαλάμου και G το βάρος του αντίβαρου.

Για την άνοδο με φορτίο υπό κανονική ταχύτητα θα ισχύει σύμφωνα με το σχήμα η σχέση:

$$F = T_1 - T_2$$

όπου P η περιφερειακή δύναμη και S₁ και S₂ οι εντάσεις του έλκοντα και ελκόμενου κλάδου. Κατά την ισορροπία του ελεύθερου σώματος, για του δυο κλάδους έχουμε τις παρακάτω σχέσεις:

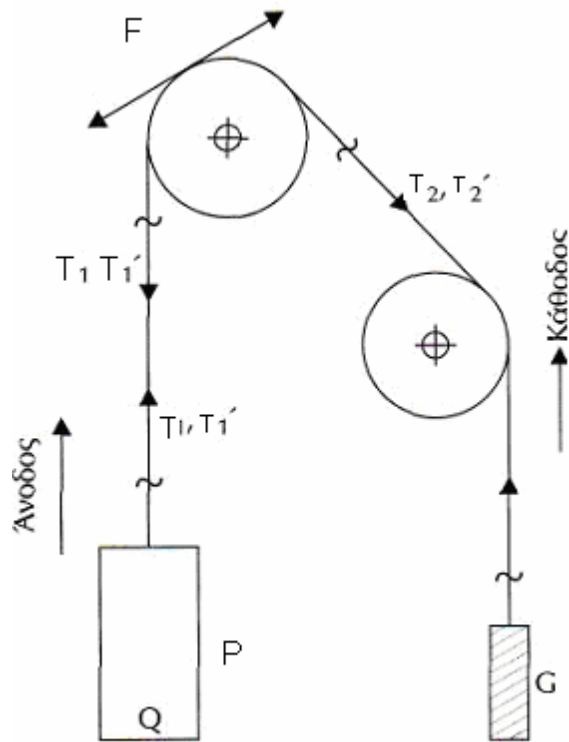
$$T_1 = Q + P$$

$$T_2 = G$$

Οι σχέσεις θα ήταν ίδιες αν είχαμε ανάρτηση και 2:1, απλά θα είχαμε τα μισά φορτία στον κάθε κλάδο.

Επομένως, με αντικατάσταση:

$$F = T_1 - T_2 \rightarrow F = Q + P - G .$$



Η ισχύς ανόδου θα είναι αντίστοιχα:

$$N_{απ} = \frac{F \cdot v}{75 \cdot \eta_{ολ}} \text{ (PS)}$$

όπου v η ταχύτητα σε m/s και $\eta_{ολ}$ ο ολικός βαθμός απόδοσης.

Για την κάθοδο χωρίς φορτίο θα έχουμε αντίστοιχα:

$$F' = T'_1 - T'_2 .$$

Κατά την ισορροπία του ελεύθερου σώματος, για του δυο κλάδους έχουμε τις παρακάτω σχέσεις:

$$T'_1 = P$$

$$T'_2 = G$$

Επομένως, με αντικατάσταση:

$$F' = T'_2 - T'_1 \rightarrow F' = G - P .$$

Η ισχύς για την κάθοδο θα είναι:

$$N_{απ} = \frac{F' \cdot v}{75 \cdot \eta_{ολ}} \text{ (PS)}$$

Από τις ανωτέρω σχέσεις προκύπτει ότι μεγάλο αντίβαρο ευνοεί την πρώτη περίπτωση ενώ επιβαρύνει τη δεύτερη. Ομοίως μικρό αντίβαρο ευνοεί την δεύτερη περίπτωση ενώ επιβαρύνει αντίστοιχα την πρώτη.

Για την οικονομικότερη εκμετάλλευση λαμβάνουμε:

$$N_{av} = N_{καθ}$$

Οπότε:

$$F = F'$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F' = G - P \\ F = Q + P - G \end{array} \right\} \rightarrow G = \frac{1}{2}Q + P$$

Δηλαδή "το βάρος του αντίβαρου ισούται με το βάρος του θαλάμου συν το μισό του ωφέλιμου φορτίου".

Αν αντικαταστήσουμε για την περίπτωση **ανόδου με πλήρες φορτίο** έχουμε:

1. Η ισχύς ανόδου για ανελκυστήρα με μειωτήρα ατέρμονα-κορώνας:

$$F = Q + P - G = 630 + 654 - 959 = 325$$

$$N_{av} = \frac{325 \cdot 1}{75 \cdot 0.56} = 7.73(\text{PS})$$

2. Η ισχύς ανόδου για ανελκυστήρα χωρίς μειωτήρα ατέρμονα-κορώνας:

$$F = Q + P - G = 630 + 654 - 959 = 325$$

$$N_{av} = \frac{325 \cdot 1}{75 \cdot 0.931} = 4.65(\text{PS})$$

Αν αντικαταστήσουμε για την περίπτωση **καθόδου με άδειο θάλαμο** έχουμε:

3. Η ισχύς ανόδου για ανελκυστήρα με μειωτήρα ατέρμονα-κορώνας:

$$F' = 959 - 654 = 305$$

$$N_{av} = \frac{305 \cdot 1}{75 \cdot 0.56} = 7.26(\text{PS})$$

4. Η ισχύς ανόδου για ανελκυστήρα χωρίς μειωτήρα ατέρμονα-κορώνας:

$$F' = 959 - 654 = 305$$

$$N_{av} = \frac{305 \cdot 1}{75 \cdot 0.931} = 4.36(\text{PS}).$$

Αν θελήσουμε να υπολογίσουμε την ενέργεια που καταναλώνεται σε ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας για τους τρεις ανελκυστήρες θα πρέπει να κάνουμε μερικές παραδοχές.

- ο Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες καταναλώνεται ενέργεια μόνο κατά την άνοδο του θαλάμου, αφού η κάθοδος του θαλάμου γίνεται με τη βοήθεια του ιδίου βάρους του θαλάμου και ενός κυκλώματος βαλβίδων που λειτουργούν με 12V. Η ενέργεια καθόδου όμως προσδίδει θερμότητα στο υδραυλικό λάδι με αποτέλεσμα να το ζεσταίνει, πράγμα που δεν είναι επιθυμητό κατά τη λειτουργία.

- ο Στους μηχανικούς ανελκυστήρες θα πρέπει να θεωρήσουμε ότι δεν επηρεάζει τους υπολογισμούς μας η αλλαγή ταχύτητας κατά την εκκίνηση και το σταμάτημα του ανελκυστήρα.

- ο Η διαδρομή των ανελκυστήρων είναι 18m. Ο μέσος χρόνος κίνησης του θαλάμου είναι 29 sec για τον υδραυλικό ανελκυστήρα και 18 sec για τον μηχανικό ανελκυστήρα. Τον υπολογισμό θα τον κάνουμε για 30 sec και 20 sec αντίστοιχα.

- ο Στον υπολογισμό της ενέργειας θα χρησιμοποιήσουμε την απαιτούμενη ισχύ που υπολογίσαμε παραπάνω.

Η καταναλισκόμενη ενέργεια είναι:

$$E = P \cdot t (\text{watt} \cdot \text{sec}).$$

Με αντικατάσταση έχουμε:

ο Για τον υδραυλικό ανελκυστήρα:

$$N_{\text{ov. απαιτ.}} = 15.8 \text{ kW} = 15800 \text{ Watt}$$
$$E = P \cdot t = 15800 \cdot 30 = 474000 (\text{Joule})$$

ο Για τον μηχανικό ανελκυστήρα με μειωτήρα στροφών:

$$N_{\text{ov. απαιτ.}} = N_{\text{ανοδου}} + N_{\text{καθοδου}}$$
$$N_{\text{ov. απαιτ.}} = 7.73 + 7.26 = 14.99 \text{ Hp} = 11.18 \text{ kW}.$$
$$E = P \cdot t = 11180 \cdot 40 = 447200 (\text{Joule})$$

ο Για το μηχανικό ανελκυστήρα χωρίς μειωτήρα στροφών:

$$N_{\text{ov. απαιτ.}} = N_{\text{ανοδου}} + N_{\text{καθοδου}}$$
$$N_{\text{ov. απαιτ.}} = 4.65 + 4.36 = 9.01 \text{ Hp} = 6.72 \text{ kW}$$
$$E = P \cdot t = 12080 \cdot 40 = 268800 (\text{Joule})$$

- Χαμηλό ρεύμα εκκίνησης

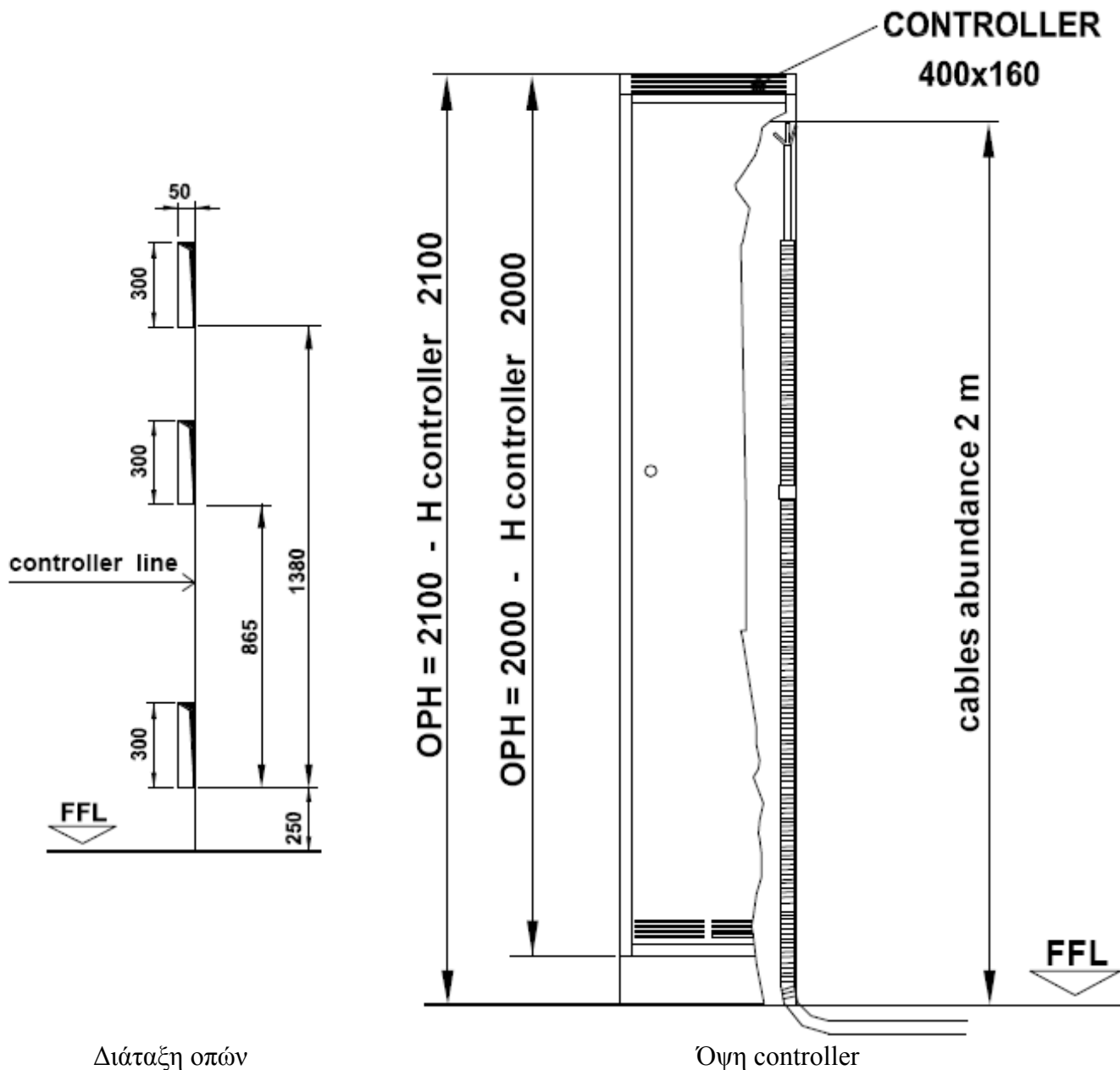
Στους ανελκυστήρες γενικότερα χρησιμοποιείται ένα πίνακας κίνησης που τροφοδοτεί το controller. Αυτός ο πίνακας περιέχει μια ασφάλεια και ένα τετραπολικό διακόπτη. Όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του κινητήρα τόσο μεγαλύτερη ασφάλεια και διακόπτης χρειάζονται. Στους μηχανικούς ανελκυστήρες το ρεύμα εκκίνησης και λειτουργίας είναι πολύ μικρότερα από τους αντιστοίχους υδραυλικούς. Οπότε έχουμε μείωση μεγέθους ασφαλειών και διατομής καλωδίων λόγω μικρότερης εντάσεως ρεύματος σε σχέση με υδραυλικό.

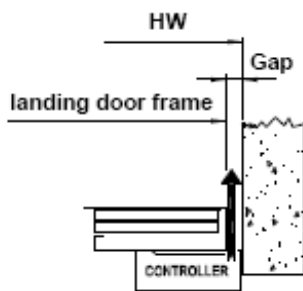
Για την παραπάνω περίπτωση ο τυποποιημένος κινητήρας είναι 4,1kW για τον μηχανικό ανελκυστήρα χωρίς μειωτήρα και 17kW για τον υδραυλικό.

Τύπος Ανελκυστήρα:	Χωρίς μηχανοστάσιο	Ισχύς [KW] :	4,1
Ρεύμα εκκίνησης [A] :	13,8	Τάση [V] :	380
Ρεύμα λειτουργίας [A] :	9,5	Αριθμός φάσεων :	3 + T (Ground)
Balanced load:	47,5%	Συχνότητα [Hz] :	50

Τύπος Ανελκυστήρα:	Υδραυλικός	Ισχύς [KW] :	20
Ρεύμα εκκίνησης [A] :	102	Τάση [V] :	380
Ρεύμα λειτουργίας [A] :	37	Αριθμός φάσεων :	3 + T (Ground)
		Συχνότητα [Hz] :	50

- Στους ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο, ο πίνακας ελέγχου είναι εγκατεστημένος στην κάσσα της θύρας φρέατος της τελευταίας άνω στάσης, οπότε δεν χρειάζεται επιπλέον χώρος για την τοποθέτηση του.



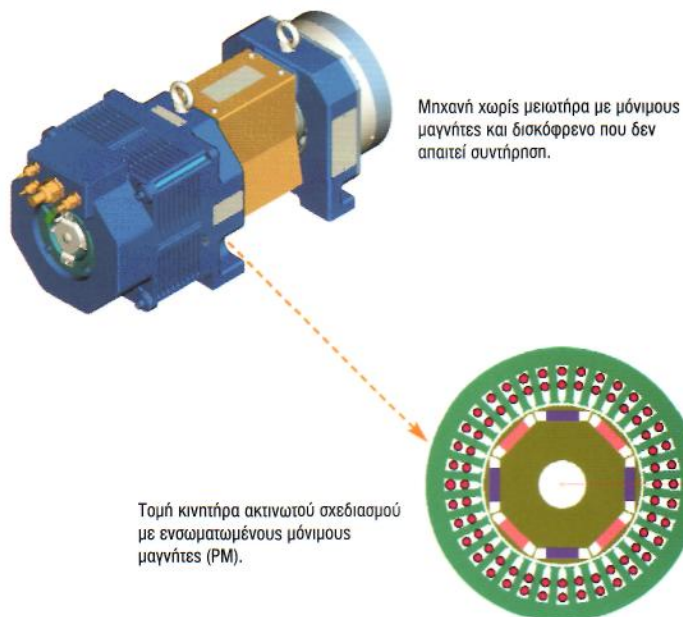


Κάτοψη controller



Controller

- Μηχανή με υψηλότερη απόδοση απ'ότι οι συμβατικές.

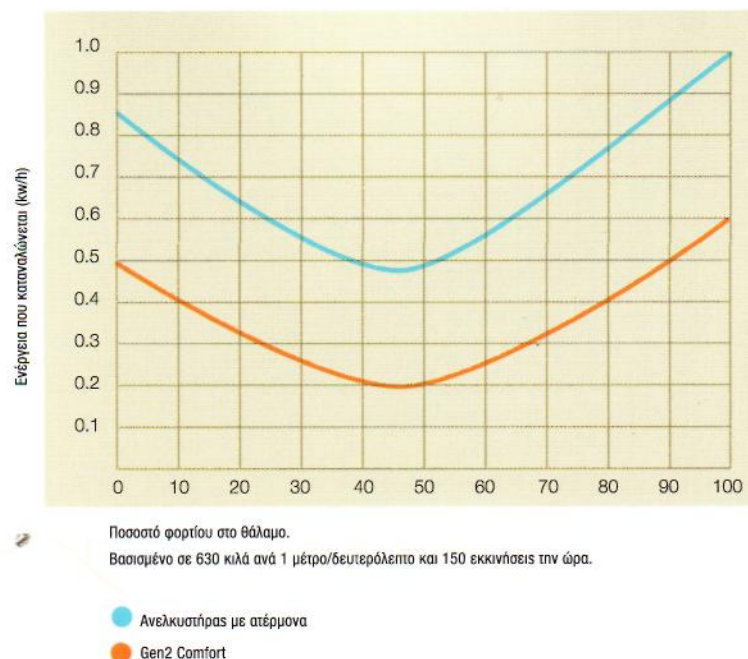


Η χαμηλής αδράνειας, χωρίς μειωτήρα μηχανή με τους μόνιμους μαγνήτες είναι εξοπλισμένη με ένα πολύ αποτελεσματικό συγχρονικό κινητήρα με μόνιμο μαγνήτη ακτινωτής κατασκευής.

Το αποτέλεσμα είναι μια μηχανή που είναι:

- πιο αποτελεσματική από τις συμβατικές μηχανές με μειωτήρα.
- πιο αποτελεσματική από τις συμβατικές μηχανές με μειωτήρα και μη συγχρονικούς επαγωγικούς κινητήρες.
- πιο αποτελεσματική από τις άλλες μηχανές με κινητήρες με μόνιμο μαγνήτη και σχεδιασμό αξονικής κατασκευής.

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τους κινητήρες με ατέρμονα.



Η χαμηλής αδράνειας χωρίς μειωτήρα μηχανή με μόνιμο μαγνήτη, ελεγχόμενη με από κλει-
στού βρόγχου μεταβλητής συχνότητας, έχει ως αποτέλεσμα:

- Ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας σε σύγκριση με τις συμβατικές μηχανές.
- Μείωση εγκατεστημένης ενέργειας μειώνοντας έτσι το κόστος λειτουργίας.
- Χαμηλότερη εκκίνηση και ονομαστικό ρεύμα μειώνοντας έτσι το μέγεθος των τροφοδοτικών γραμμών και το κόστος εγκατάστασης.

Κινητήρας Μόνιμου Μαγνήτη

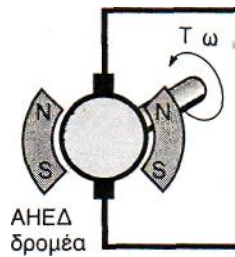
Στους κινητήρες ΣΡ μόνιμου μαγνήτη, το πεδίο είναι σταθερό και παράγεται από μόνιμους μαγνήτες Alnico, κεραμικούς, ή σπανίων γαιών. Το γεγονός αυτό παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζεται επί πλέον ισχύς για δημιουργία του πεδίου. Το μέγεθος τους είναι μικρότερο από ότι ενός κινητήρα ξένης διέγερσης με σταθερό πεδίο (σχέση διαμέτρων δρομέα 1:4) και οι ανάγκες παραγωγής θερμότητας μικρότερες. Επίσης, η χαρακτηριστική ροπής-στροφών είναι ιδιαίτερα γραμμική, πράγμα που είναι σωστό κατά προσέγγιση μόνο για τους κινητήρες ξένης διέγερσης.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι κινητήρων MM, αυτοί με δρομέα σιδήρου (iron rotor) και αυτοί με δρομέα περιστρεφόμενου πηνίου (ironless). Οι πρώτοι αποτελούν την ταχύτερα αναπτυσσόμενη κατηγορία κινητήρων για ισχύεις 0-50W. Αυτοί οι κινητήρες χρησιμοποιούνται σε αυτοκίνητα, καταναλωτικά ηλεκτρονικά μηχανές αυτοματισμού γραφείου κλπ. Οι μαγνήτες σπανίων γαιών εκτοπίζουν τις άλλες κατηγορίες μαγνητών και οδηγούν σε κινητήρες μικρότερων διαστάσεων.

Οι κινητήρες περιστρεφόμενου πηνίου αποτελούνται από ένα πηνίο χωρίς πυρήνα που περιστρέφεται στο μαγνητικό πεδίο μόνιμων μαγνητών. Αυτοί μπορεί να είναι εξωτερικοί ή εσωτερικοί του πηνίου. Οι κινητήρες αυτοί παράγουν μεγάλη ροπή και μεγάλες γωνιακές επιταχύνσεις λόγω μικρής αδράνειας δρομέα. Επίσης, παρουσιάζουν μικρή υστέρηση και μεγάλους συντελεστές απόδοσης και επομένως είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία από συσσωρευτή.

Οι κινητήρες MM παράγονται σε μεγάλη ποικιλία σαν απλοί κινητήρες ή σαν κινητήρες με ενσωματωμένο μειωτήρα, με πέδη ή με ταχογεννήτρια.

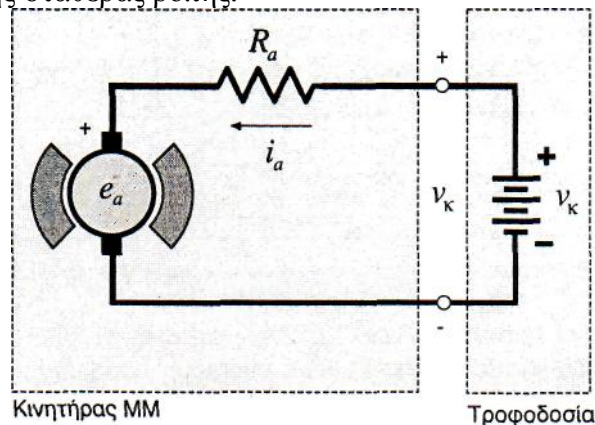
Το παρακάτω σχήμα παριστά το κυκλωματικό σύμβολο κινητήρα MM.



Κυκλωματικό σύμβολο κινητήρα MM.

Ισοδύναμο Κύκλωμα

Το ισοδύναμο κύκλωμα ενός κινητήρα MM απεικονίζεται παρακάτω. Ισχύουν βασικές σχέσεις όπως του κινητήρα ξένης διέγερσης. Επειδή όμως το πεδίο είναι σταθερό, αυτές γράφονται σαν συνάρτηση της σταθεράς ροπής.



Ισοδύναμο κύκλωμα κινητήρα MM.

$$K_t = K_v \Phi \quad [\text{Nm/A}]$$

Με βάση το κύκλωμα του, έχουμε τις εξής σχέσεις:

$$\begin{aligned} v_k &= e_a + i_a R_a \\ e_a &= K_v \omega = K_t \omega \\ T &= K_t i_a \end{aligned}$$

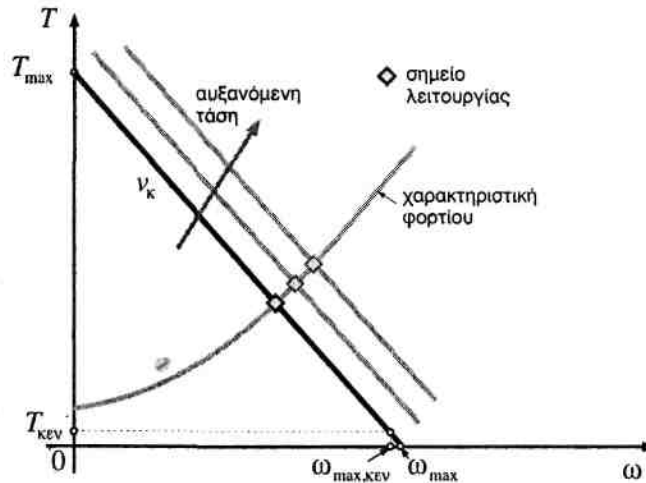
Η σταθερά K_v λέγεται σταθερά ταχύτητας και είναι αριθμητικά ίση με τη σταθερά ροπής αν είναι εκφρασμένη σε μονάδες του SI. Πολλές φορές όμως, οι κατάλογοι των κατασκευαστών δίνουν αυτή τη σταθερά εκφρασμένη σε V/rpm ή τη σταθερά ροπής σε kp/A ή oz-in/A κλπ. και τότε οι δύο σταθερές είναι αριθμητικά διαφορετικές.

Κατά την επιλογή κινητήρων MM χρησιμοποιείται και η σταθερά κινητήρα, που αξιολογεί ένα κινητήρα ως προς το λόγο ισχύος προς ροπή.

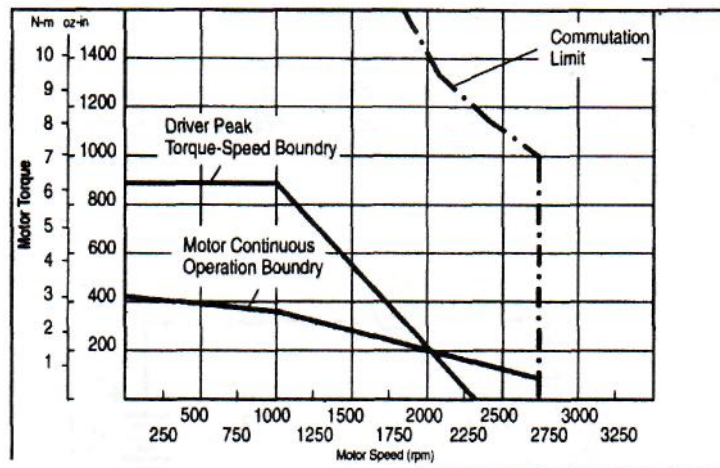
$$K_m = \frac{T_{\max}}{\sqrt{p_a} T_{\max}} = \frac{K_T \cdot i_a}{\sqrt{i_a^2 \cdot R_a}} = \frac{K_T}{\sqrt{R_a}}$$

Χαρακτηριστική Ροπής-Στροφών

Η χαρακτηριστική αυτή μετακινείται με αλλαγή της τάσης τροφοδοσίας καλύπτοντας μία ευρεία περιοχή του διαγράμματος με άξονες ροπή-στροφές.



Τα φύλλα προδιαγραφών κινητήρων του εμπορίου δεν δίνουν επί μέρους χαρακτηριστικές, αλλά τις περιοχές του διαγράμματος ροπής-στροφών στις οποίες μπορεί να εργασθεί ένας κινητήρας.



Περιοχές διαγράμματος ροπής-στροφών κινητήρα MM 380

Σε αυτό διακρίνονται τρεις περιοχές. Στην πρώτη, ο κινητήρας μπορεί να εργάζεται συνεχώς χωρίς υπερθέρμανση. Η δεύτερη περιοχή ορίζεται από τους περιορισμούς της οδήγησης (ενισχυτή) του κινητήρα σε ρεύμα και ισχύ. Ο κινητήρας μπορεί να εργάζεται σε αυτή για περιορισμένο διάστημα, συνήθως για μερικά δευτερόλεπτα ή λεπτά. Έξω από την τρίτη περιοχή, ο συλλέκτης δεν εργάζεται σωστά λόγω των υψηλών στροφών και επιπλέον φθείρεται.

Για λόγους πληρότητας, επαναλαμβάνουμε ορισμένες βασικές σχέσεις λειτουργίας κινητήρων MM.

Η χαρακτηριστική ροπής-στροφών περιγράφεται από την εξίσωση:

$$T = \frac{K_T}{R_a} v_k^2 - \frac{K_r^2}{R_a} \omega$$

Η μέγιστη ροπή είναι:

$$T_{\max} = \frac{K_T}{R_a} v_k = K_T i_{a,\max}$$

Το ρεύμα εκκίνησης που διαρρέει τα τυλίγματα τύμπανου είναι:

$$i_{a,\max} = \frac{T_{\max}}{K_T} = \frac{v_k}{R_a}$$

Η θεωρητικά μέγιστη γωνιακή ταχύτητα είναι ίση με:

$$\omega_{\max} = \frac{v_k}{K_T}$$

Η πρακτικά μέγιστη ταχύτητα είναι:

$$\omega_{\max,\kappa\epsilon\upsilon} = \frac{v_k}{K_T} - \frac{R_a}{K_T} i_{a,\kappa\epsilon\upsilon}$$

Ισχύς, Ρεύμα και Συντελεστής Απόδοσης σαν Συνάρτηση του Φορτίου

Η ισχύς, το ρεύμα και ο συντελεστής απόδοσης είναι βασικά ανάλογα με αυτά των κινητήρων ξένης διέγερσης. Η ισχύς είναι:

$$P_a = \frac{v_k}{K_T} T - \frac{R_a}{K_T^2} T^2$$

Γενικά, στους κινητήρες ΣΡ ΜΜ, ο συντελεστής απόδοσης μεγιστοποιείται σε υψηλές στροφές, υψηλότερες από τις στροφές όπου έχουμε μέγιστη ροπή. Ο μέγιστος συντελεστής απόδοσης είναι:

$$n_{\max} = \left(1 - \sqrt{\frac{i_{a,\kappa\epsilon\upsilon}}{i_{a,\max}}} \right)^2$$

Έλεγχος (Ρύθμιση) Στροφών

Η ρύθμιση στροφών επιτυγχάνεται με τις εξής μεθόδους

1. Με ρύθμιση της τάσης v_k ,
2. με ρύθμιση της αντίστασης R_a .

Ονομαστικά Μεγέθη και Συντελεστής Απόδοσης

Τα ονομαστικά μεγέθη ορίζονται σε αναλογία με αυτά των κινητήρων ξένης διέγερσης. Επειδή στην περίπτωση αυτή δεν έχουμε τυλίγματα διέγερσης, ισχύει ότι

$$P_{\eta\lambda} = v_k \cdot i_a = e_a \cdot i_a + i_a^2 R_a = T \cdot \omega + i_a^2 R_a$$

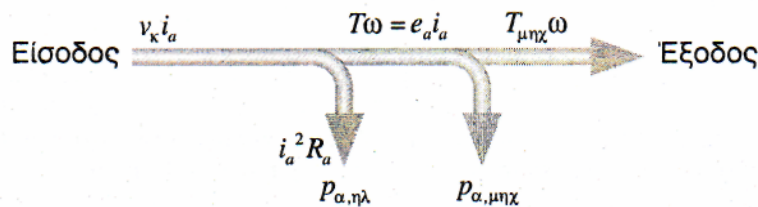
Επίσης ισχύει ότι:

$$T_{\mu\eta\chi} \cdot \omega = e_a \cdot i_a - P_{\alpha,\mu\eta\chi} = T \cdot \omega - P_{\alpha,\mu\eta\chi}$$

Ο συντελεστής απόδοσης είναι

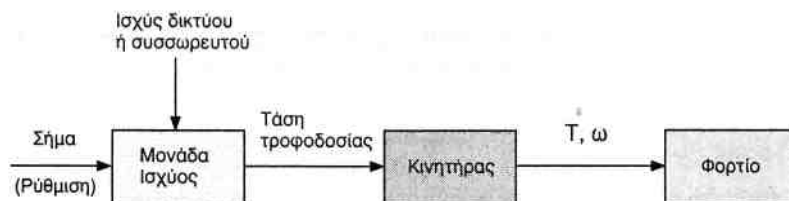
$$\eta_k = \frac{P_{\mu\eta\chi}}{P_{\eta\lambda}} = \frac{T_{\mu\eta\chi} \cdot \omega}{v_k \cdot i_a} = \frac{T_{\mu\eta\chi} \cdot \omega}{e_a \cdot i_a + i_a^2 R_a}$$

και η τιμή του εξαρτάται από το φορτίο. Το σχήμα απεικονίζει τη ροή ισχύος για τον κινητήρα MM.



Ροή ισχύος σε κινητήρες ΣΡ, ΜΜ.

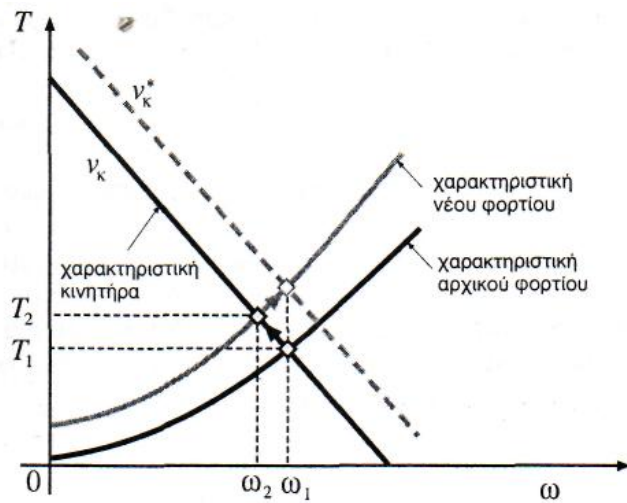
Ας εξετάσουμε το θέμα της ρύθμισης και του ελέγχου ενός κινητήρα από πιο ευρεία σκοπιά από όση μέχρι στιγμής. Ήδη, στα προηγούμενα εδάφια, αναφερθήκαμε στον "έλεγχο στροφών" και είδαμε πως επιτυγχάνεται, δηλαδή με μεταβολή του ρεύματος διέγερσης, της τάσης τροφοδοσίας, ή με μεταβολή κάποιας αντίστασης. Ο έλεγχος αυτός όμως είναι επαρκής μόνο εάν το φορτίο είναι *σταθερό*. Πολλές φορές, το φορτίο είναι πράγματι σταθερό και χωρίς διαταραχές και επομένως μία αρχική ρύθμιση των στροφών είναι το μόνο που χρειάζεται για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος κινητήρας-φορτίο. Το είδος του ελέγχου αυτού λέγεται **σύστημα ελέγχου ανοικτού βρόχου** και δεν περιλαμβάνει ανάδραση και αισθητήρες. Στην περίπτωση αυτή και εάν η ρύθμιση των στροφών γίνεται με ρύθμιση της τάσης, απαιτείται μόνο μία διάταξη ισχύος που μπορεί να παρέχει μεταβλητή τάση τροφοδοσίας συνεχούς ρεύματος.



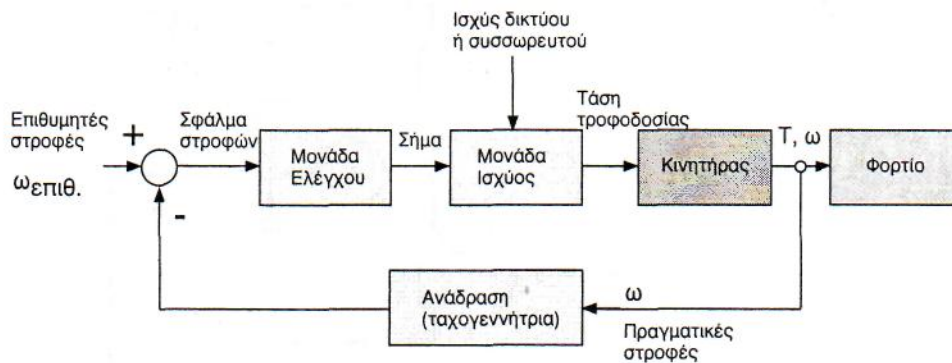
Δομικό διάγραμμα συστήματος ελέγχου στροφών (οδήγησης) ανοικτού βρόχου.

Εάν όμως το φορτίο μεταβάλλεται, δηλαδή εάν η χαρακτηριστική του φορτίου μετακινείται, ή εάν το φορτίο περιγράφεται από μία σχέση ροπής-στροφών που εξαρτάται από το χρόνο, τότε ο έλεγχος ανοικτού βρόχου δεν επαρκεί. Πράγματι, εάν μετακινηθεί η χαρακτηριστική του φορτίου, τότε το νέο σημείο λειτουργίας θα βρίσκεται στην τομή της νέας χαρακτηριστικής φορτίου με τη χαρακτη-

ριστική του κινητήρα. Όπως όμως φαίνεται στο σχήμα, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή των στροφών και επομένως, εάν μας ενδιαφέρει να έχουμε σταθερές στροφές, τότε απαιτείται νέα ρύθμιση της τάσης τροφοδοσίας. Για παράδειγμα, προκειμένου να διατηρηθούν σταθερές οι στροφές του κινητήρα μετά την μεταβολή του φορτίου, θα πρέπει να αυξηθεί η τάση τροφοδοσίας του.



Επειδή το φορτίο μπορεί να μεταβάλλεται γρήγορα και αδιάλειπτα σαν συνάρτηση του χρόνου, δεν είναι δυνατόν να ρυθμίζεται συνεχώς η τροφοδοσία χειροκίνητα. Το έργο αυτό αναλαμβάνει το **σύστημα ελέγχου κλειστού βρόχου**, όπως αυτό που απεικονίζεται παρακατω. Σε αυτό, η πραγματικές στροφές μετρώνται από κάποιο αισθητήρα σαν τάση (π.χ. μία ταχογεννήτρια) και συγκρίνονται ηλεκτρονικά τις επιθυμητές στροφές. Εάν οι επιθυμητές στροφές είναι περισσότερες από τις πραγματικές, τότε εμφανίζεται ένα θετικό σφάλμα. Η μονάδα ελέγχου ή **κατευθυντής** παράγει ένα σήμα που προκαλεί την αύξηση της τάσης τροφοδοσίας που παράγεται από τη μονάδα ισχύος. Αυτή η αυξημένη τροφοδοσία μετακινεί τη χαρακτηριστική του κινητήρα προς τα επάνω και δεξιά με αποτέλεσμα την αύξηση των στροφών. Όταν οι επιθυμητές στροφές είναι ίσες με τις πραγματικές, τότε το σφάλμα είναι μηδέν και η τάση τροφοδοσίας παραμένει σταθερή. Εάν πάλι το σφάλμα γίνει αρνητικό, τότε ακολουθείται η αντίστροφη πορεία.



Δομικό διάγραμμα συστήματος ελέγχου στροφών (οδήγησης) κλειστού βρόχου.

Συχνά, χρησιμοποιούμε τον όρο *ρύθμιση* για να υποδηλώσουμε σύστημα ελέγχου ανοικτού βρόχου και (*αυτόματο*) *έλεγχος* για να υποδηλώσουμε σύστημα ελέγχου κλειστού βρόχου. Στη συνέχεια, θα δούμε συνοπτικά τη δεύτερη κατηγορία ελέγχου.

Συστήματα Ελέγχου Κλειστού Βρόχου

Τα συστήματα ελέγχου κλειστού βρόχου επί πλέον περιλαμβάνουν αισθητήρες και τη μονάδα ελέγχου. Σε αυτά, οι στροφές μπορούν να διατηρηθούν σταθερές ανεξάρτητα από την τυχόν διακύμανση του φορτίου. Τέλος, σε ορισμένες εφαρμογές μας ενδιαφέρει να ελέγχουμε τη ροπή που αναπτύσσεται από ένα κινητήρα (έλεγχος ροπής). Τέτοιες περιπτώσεις εμφανίζονται στην παραγωγή χαρτιού ή φύλλων χάλυβα, όπου η τάση του χαρτιού ή του φύλλου χάλυβα πρέπει να διατηρείται σταθερή, ή στην εφαρμογή επιθυμητών δυνάμεων από ένα ρομπότ.

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε συνοπτικά δύο συστήματα ελέγχου κλειστού βρόχου για έλεγχο στροφών που συναντώνται σε κινητήρες χαμηλής ισχύος και αναφερόμαστε σε ορισμένα χαρακτηριστικά συστημάτων αυτομάτου ελέγχου.

Μηχανικοί ρυθμιστές

Οι κινητήρες που διαθέτουν μηχανικό ρυθμιστή, μετρούν την γωνιακή ταχύτητα χρησιμοποιώντας την κεντρόφυγο δύναμη. Όταν οι στροφές ξεπεράσουν κάποιο όριο, τότε ένας μηχανικός διακόπτης ανοίγει και η τάση που εφαρμόζεται στον κινητήρα μηδενίζεται. Ο διακόπτης κλείνει ξανά όταν οι στροφές μειωθούν αρκετά και ανοίγει όταν περάσουν το όριο, κ.ο.κ. Στη μόνιμη κατάσταση, ο διακόπτης ανοίγει και κλείνει με μεγάλη συχνότητα, πράγμα που δημιουργεί φθορά. Σήμερα, η παραγωγή αυτών των κινητήρων μειώνεται προς όφελος των κινητήρων με ηλεκτρονικό ρυθμιστή.

Ηλεκτρονικοί ρυθμιστές

Οι κινητήρες που διαθέτουν ηλεκτρικό ρυθμιστή, μετρούν την ΑΗΕΔ του κινητήρα που είναι ανάλογη των στροφών. Αυτή η τάση χρησιμοποιείται από ένα απλό ηλεκτρονικό κύκλωμα σαν ανάδραση, έτσι ώστε να ελέγχονται με ακρίβεια οι στροφές. Η μέθοδος αυτή δεν είναι τόσο ακριβείας όσο οι μέθοδοι αυτόματου ελέγχου, λόγω της πτώσης τάσης στις ψήκτρες και τη μεταβολή της αντίστασης των τυλιγμάτων με τη θερμοκρασία.

2. Οικολογική κατασκευή

▪ Καθαρή οικολογική κατασκευή χωρίς λάδια στο φρεάτιο αφού, τόσο οι μάντες όσο και η χωρίς μειωτήρα μηχανή με τους μόνιμους μαγνήτες δεν χρειάζονται κανενός είδους λιπαντικά, τα οποία μολύνουν το περιβάλλον.

▪ Δεν χρειάζεται αλλαγή λαδιού - πιο φιλικό στο περιβάλλον (στους υδραυλικούς απαιτείται η αντικατάσταση του υδραυλικού λαδιού ανά χρονικά διαστήματα ~ 70 έως 200 lit).

Για την περίπτωση που μελετάμε, ο όγκος του λαδιού που αλλάζουμε δίνεται από τον παρακάτω υπολογισμό:

Η ελάχιστη ωφέλιμη χωρητικότητα του δοχείου λαδιού δίνεται από την σχέση:

$$V_{\Delta} = (V_K + V_{\sigma}) \cdot 1,1$$

όπου:

$$V_K = \pi \cdot \frac{d_k^2}{4} \cdot L_k,$$

η απαιτούμενη ποσότητα λαδιού για την πλήρωση του κυλίνδρου με :

d_k , η εσωτερική διάμετρος του κυλίνδρου

L_k , μήκος λυγισμού εμβόλου,

και

$$V_{\sigma} = \pi \cdot \frac{d_{\sigma}^2}{4} \cdot \ell_{\sigma},$$

η απαιτούμενη ποσότητα λαδιού για την πλήρωση του σωλήνα σύνδεσης του μπλοκ βαλβίδων με τον κύλινδρο, με:

d_{σ} , η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα

ℓ_{σ} , μήκος σωλήνα.

Για το έμβολο που εκλέξαμε παραπάνω, αντιστοιχεί ο κύλινδρος με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά.

CYLINDER	Outer Diameter	(mm)	Dk	159
	Inner Diameter	(mm)	dk	149
	Wall thickness	(mm)	Sk	5
	Max permissible pressure	(bar)	Pkmax	45,62
	Weight for length L=0	(Kgr)	Bk0	13
	Weight per meter	(Kgr)	Bk	18,98
	Head outer diameter	(mm)	K	177,8

Με αντικατάσταση των παραπάνω στοιχείων και υποθέτοντας ότι η θέση του μηχανοστασίου του υδραυλικού ανελκυστήρα θα είναι διπλά στο φρεάτιο, με μια σωλήνα 1½'' και μήκους 5m η ποσότητα του λαδιού είναι:

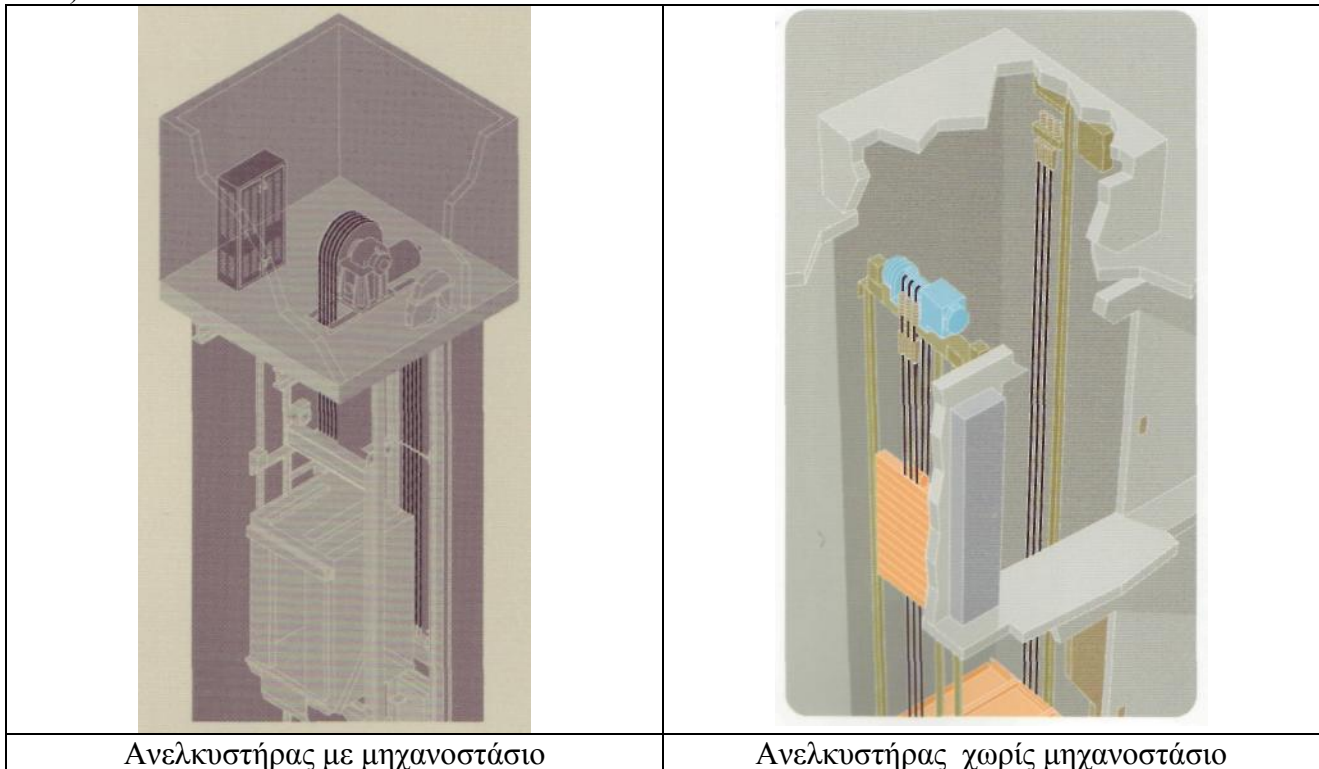
$$V_K = \pi \cdot \frac{d_k^2}{4} \cdot L_k \rightarrow V_K = \pi \cdot \frac{159^2}{4} \cdot 9420 \approx 180lit$$

$$V_{\sigma} = \pi \cdot \frac{31,8^2}{4} \cdot 5000 \approx 4lit$$

$$V_{\Delta} = (180 + 4) \cdot 1,1 \approx 202,4lit$$

3. Αισθητική

- Χωρίς μηχανοστάσιο (όχι εξοχές στις οροφές των κτιρίων). Εφόσον υπάρχει χώρος προς χρήση ως μηχανοστάσιο, αυτός μπορεί να αξιοποιηθεί διαφορετικά (αποθήκη, κοινόχρηστος χώρος κ.α.)



- Απαιτούμενο ύψος άνω απόληξης φρεατίου ~3,50m, το οποίο φυσικά εξαρτάται και από την ταχύτητα του ανελκυστήρα. Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την παράγραφο 5.7.1.1. στον Ε-ΛΟΤ81-1 1999 αναφέρεται πως ο ελεύθερος χώρος που υπάρχει πάνω από το καθαρό μέρος της οροφής του θαλάμου, είναι μεγαλύτερος κατά μια απόσταση που ορίζεται από τη σχέση:

$$1,0+0,035v^2(m)$$

όπου ν η ταχύτητα του ανελκυστήρα σε m/s.

Για ένα ανελκυστήρα λοιπόν, με ταχύτητα 1 m/s η απόσταση αυτή είναι 1,035m. Το ύψους από το καθαρό μέρος του θαλάμου είναι περίπου 2450mm, οπότε το ελάχιστο ύψος που πρέπει να έχει η άνω απόληξη του φρεατίου είναι 3485mm~3500mm.

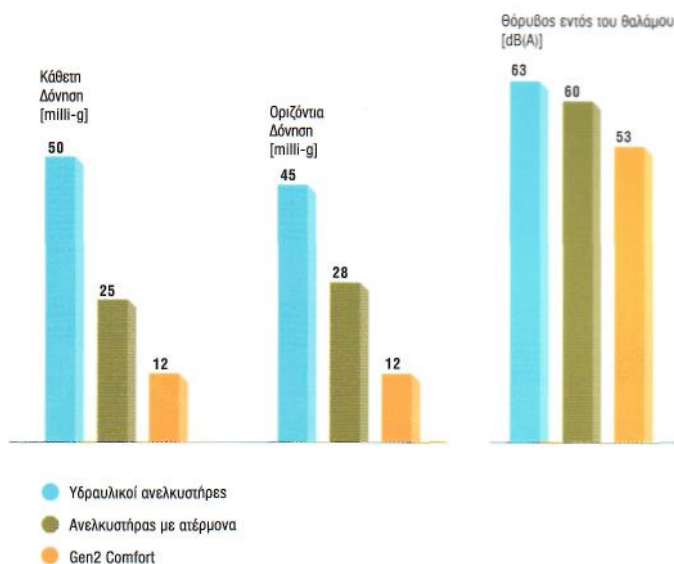
Περισσότερες πληροφορίες για το ύψος της άνω απόληξης αναφέρονται και στον υπολογισμό των προσκρουστήρων.

- Μεγαλύτερη ταχύτητα εξυπηρέτησης, 1.0 m/s. Η προτεινόμενη αυτή ταχύτητα κίνησης θεωρείται κατάλληλη για κτίρια κατοικιών και γραφείων. Σε κτίρια περισσότερων των 3 επιπέδων με χρήση κοινού (γραφεία, δημόσιες υπηρεσίες, εμπορικά καταστήματα) προδιαγράφονται περισσότεροι, συνεργαζόμενοι ανελκυστήρες, Duplex, Triplex, όταν η κυκλοφοριακή μελέτη το απαιτεί. Σε αυτή την περίπτωση ζητείται μεγαλύτερη ταχύτητα και αυξημένος αριθμός ζεύξεων ανά ώρα (πχ 180). Οι υδραυλικοί ανελκυστήρες είναι τελείως ακατάλληλοι για την χρήση σε αυτού του είδους κτίρια αφού οι ταχύτητα τους σπάνια ξεπερνά το 0,63m/s και ο αριθμός ζεύξεων ανά ώρα τις 60, χωρίς την χρήση ψύκτη ελαίου.

- Ελάχιστες «παρεμβάσεις» στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου. Κατασκευή φρέατος με στηρίγματα οδηγών ανά 2,5m ~ 3,0m. Δηλαδή όταν φτιάξουμε ένα φρέατο εσωτερικό και θέλουμε να το ενισχύσουμε για τη στήριξη των οδηγών, η απόσταση των συναζιών που θα φτιάξουμε είναι 2πλάσια αυτής των υδραυλικών και γίνεται μονό στην πλευρά όπου έχει στήριξη ο θάλαμος και το αντίβαρο. Στα εξωτερικά φρεάτια από μεταλλική κατασκευή, η πλευρά που θα γίνει η στήριξη των οδηγών θα είναι πιο πυκνή σε στηρίγματα με αποστάσεις 2,5m ~ 3,0m.

4. Άνεση και ποιότητα λειτουργίας

- Τεχνολογία VVVF (οι στροφές του κινητήρα ελέγχονται, δια της μεταβολής της τάσης και της συχνότητας της τροφοδοσίας του) με αποτέλεσμα το ανεπαίσθητο ξεκίνημα/σταμάτημα, την ακρίβεια ισοστάθμισης (2-3mm), την ισοταχή κίνηση και την εξάλειψη των κραδασμών του θαλάμου.
- Ηλεκτρομαγνητικά φίλτρα που δεν παρεμβαίνουν στα ηλεκτρικά συστήματα του κτιρίου.
- Πλήρης εξασφάλιση από αυτοελεγχόμενο κύκλωμα του συστήματος ηλεκτρονικής παρακολούθησης EMS - BMS.
- Ακουστική και επίπεδα κραδασμών αμελητέα ειδικά αν συγκριθούν με τα αντίστοιχα που παράγουν οι ανελκυστήρες δυο ταχυτήτων, οι οποίοι είναι εντελώς ακατάλληλοι όταν μιλούμε για ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο.



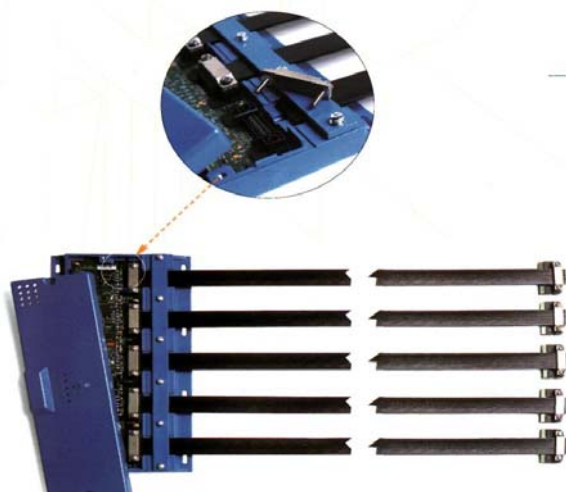
- Η αθόρυβη και αντικραδασμική λειτουργία που επιτυγχάνεται με την χρήση μια συμπαγούς χωρίς γρανάζια μηχανής. Οι ελαστικοί μιάντες προσαρμοσμένοι πάνω σε μια μικρή τροχαλία και τα ειδικά σχεδιασμένα φρένα της μηχανής βοηθούν στην ελαχιστοποίηση του θορύβου. Οι μανούβρες ουσιαστικά δεν υφίστανται, έχουν αντικαταστεί με ηλεκτρονόμους καθιστώντας τον πίνακα αυτοματισμού αθόρυβο. Επιπλέον το σωστά και γερά δεμένο σασσί θαλάμου, το οποίο είναι απομονωμένο από τον θάλαμο βοηθά στην ελαχιστοποίηση του θορύβου και των δονήσεων εξασφαλίζοντας την άνετη μεταφορά των επιβατών. Μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί δίνουν τα παραπάνω αποτελέσματα.
- Η αντικατάσταση των μεταλλικών συρματοσχοίνων με εύκαμπτους επίπεδους μιάντες συνεπάγεται αθόρυβη και ομαλή ανέλκυση. Η ενισχυμένη ποιότητα ανέλκυσης επιτυγχάνεται με το συνδυασμό διαφόρων παραγόντων.
 1. επίπεδος, καλυμμένος με πολυουρεθάνη ατσάλινος μιάντας, ο οποίος εξαλείφει την τριβή μετάλλου με μέταλλο των συμβατικών συρματοσχοίνων, μαζί με τις ειδικά σχεδιασμένες τροχαλίες (χωρίς περιστροφή του μιάντα για 180Α) έχει ως αποτέλεσμα αθόρυβη λειτουργία.
 2. Η χωρίς μειωτήρα μηχανή συνδυασμένη με μια αναλογική συσκευή ζυγίσματος φορτίου και ένα drive κλειστού βρόγχου μεταβλητής συχνότητας control κάνουν εφικτή την ομαλή ανέλκυση με εξαιρετική ακρίβεια στάσης (+/-3mm σε κάθε στάση).
 3. Με κατάλληλη επεξεργασία των τοιχωμάτων του φρεατίου στην περιοχή της άνω απόληξης και σε συγκεκριμένο ύψος που εξαρτάται από το υψος του θαλάμου, όπως θα δούμε παρακάτω στα κατασκευαστικά σχέδια, χρειάζεται μια ενισχυμένη περιοχή για την στήριξη της μηχανής στα πλευρικά τοιχώματα του φρεατίου. Η μηχανή είναι στερεωμένη σε ελαστικά μονωτικά μπλοκ περιορίζει τις δονήσεις και κρατά το

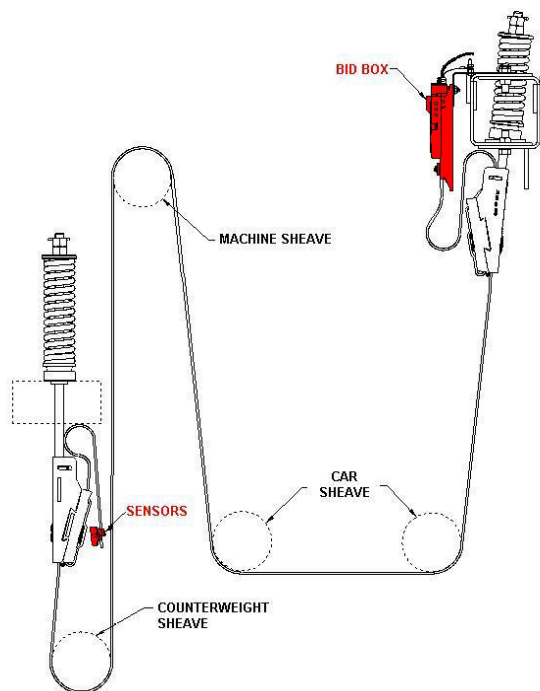
μέσο επίπεδο θορύβου στους διπλανούς χώρους κάτω από 30 dB(A), συμφωνώντας έτσι με τους αυστηρούς κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις οικοδομές.

4. Ο ανθεκτικός ατσάλινος ιμάντας, η τροχαλία κορώνας με την ομαλή επιφάνεια και ο περιορισμός των κινούμενων μερών στη χωρίς μηχανή μειωτήρα μειώνουν δραματικά τη φθορά και αυξάνουν την ανθεκτικότητα.



- Η αξιοπιστία και η ασφάλεια ενισχύονται περαιτέρω με ένα ηλεκτρονικό σύστημα που παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση των ατσάλινων καλωδίων των ιμάντων, 24 ώρες το εικοσιτετράωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα. Σε αντίθεση με τους συνήθεις οπτικούς ελέγχους των συμβατικών συρματόσχοινων, το σύστημα αυτό ανιχνεύει αυτόματα και ενημερώνει τους τεχνικούς για την ποιότητα καλωδίων των ιμάντων, περιορίζοντας έτσι το χρόνο σταματήματος του ανελκυστήρα και ενισχύοντας σημαντικά την αξιοπιστία του ελέγχου.





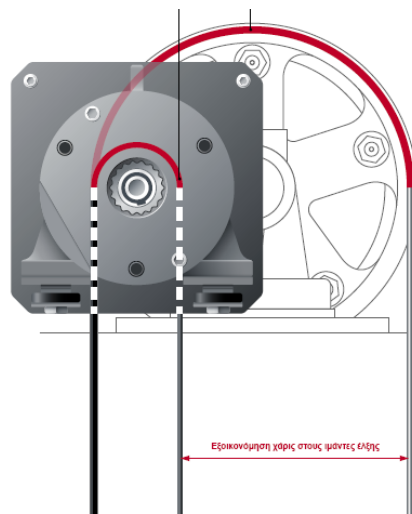
- Η αντικατάσταση των συμβατικών ατσάλινων συρματόσχοινων με μαλακούς ατσάλινους ιμάντες. Συρματόσχοινα-ιμάντες, τα οποία είναι **τέσσερις φορές ελαφρύτερα** από τα παραδοσιακά χαλύβδινα έχουν την μικρότερη **ακτίνα κάμψης** και το **διπλάσιο συντελεστή τριβής**, με αποτέλεσμα ακόμη μεγαλύτερη οικονομία σε χώρο και ενέργεια.

Συρματόσχοινα

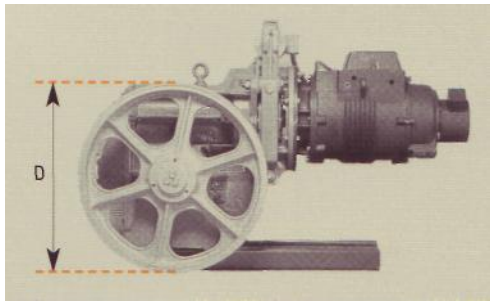
Τα συμβατικά συρματόσχοινα είναι σχετικά μη ελαστικά. Χρειάζονται τροχαλία με ελάχιστη διάμετρο 320mm για την διάμετρο των συρματοσχοίνων που απαιτούνται για τους ανελκυστήρες. Ο πλήρης συμβατικός μηχανισμός, συμπεριλαμβανομένου και του μειωτήρα στροφών, πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος για να ταιριάζει σύμφωνα με την μελέτη. Όλο το παραπάνω σύστημα μηχανισμών απαιτεί πολύ διαθέσιμο χώρο.

Ιμάντες Έλξης

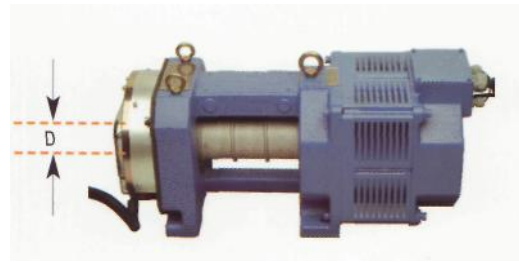
Οι ιμάντες έλξης είναι εξαιρετικά εύκαμπτοι. Χρησιμοποιούν πολύ μικρότερη τροχαλία από τα συμβατικά συρματόσχοινα. 85mm. Σχεδιασμός που εξοικονομεί χώρο. Ο επίπεδος, καλυμμένος με πολυουρεθάνη ατσάλινος ιμάντας είναι ελαφρύτερος και διαρκεί 3 φορές περισσότερο από τα συμβατικά συρματόσχοινα. Η ευκαμψία του έχει ως αποτέλεσμα τη μικρότερη ακτίνα κάμψης.



Η ακαμψία των συμβατικών ατσάλινων συρματόσχοινων απαιτεί μεγάλη ακτίνα κάμψης.



Η ευρεία ακτίνα κάμψης των συρματόσχοινων απαιτεί μεγάλη μηχανή με τροχαλία διαμέτρου τουλάχιστον 40-60cm. Αυτό συμβαίνει γιατί η τροχαλία πρέπει να είναι 40 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του συρματόσχοινου. Οπότε να σκεφτούμε ότι στα 8 άτομα και ανάλογα με την ανάρτηση, έμμεση ή έμμεση, χρησιμοποιούμε τουλάχιστον 10mm συρματόσχοινο, είναι προφανές ότι θα χρειαστούμε μια τροχαλία ελάχιστης διαμέτρου 400mm.

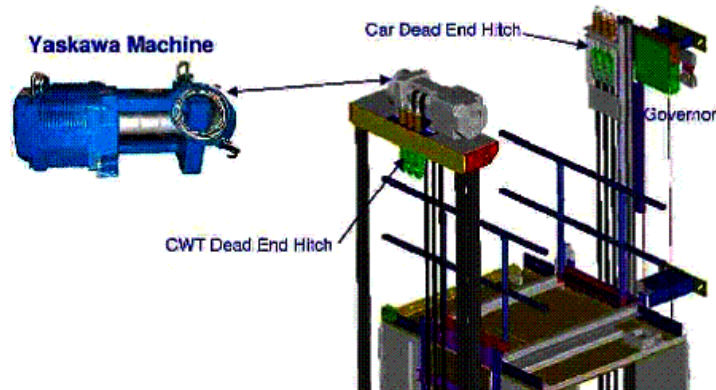


Η τροχαλία που μπορεί να είναι τόσο μικρή ώστε να έχει μόλις 8cm διάμετρο, επέτρεψε να σχεδιαστεί μία μηχανή κατά 70% μικρότερη από τις συμβατικές μηχανές. Στην περίπτωση των ιμάντων τα συρματίδια έχουν διάμετρο 1,65mm περίπου οπότε η 40πλασια διάμετρος της τροχαλίας είναι κατά πολύ μικρότερη των συμβατικών. Οι διαστάσεις των μηχανών φαίνονται παρακάτω.

5. Ελάττωση κόστους

Δεν απαιτείται η μελέτη και η κατασκευή χώρου μηχανοστασίου, που σημαίνει ότι δεν χρειάζεται να υπολογιστεί η πλάκα οροφής να αντέχει πρόσθετα φορτία που οφείλονται στον ανελκυστήρα, τη βάση μηχανής του και όλου του άλλου εξοπλισμού που στηρίζεται σε αυτήν. Όλο το φορτίο στηρίζεται στη δομή του κτιρίου.

Στον υπολογισμό της έλξης αναφέρονται αναλυτικά οι δυνάμεις T1, T2 που ενεργούν στη μηχανή και τις αναρτήσεις. Με τη μηχανή στους οδηγούς, τα φορτία μεταφέρονται στον πυθμένα. Η συμπαγής μηχανή των ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο μπορεί εύκολα να τοποθετηθεί με ειδική διάταξη στους οδηγούς του θαλάμου και στους οδηγούς του αντίβαρου. Αυτό σημαίνει ότι όλο το φορτίο μεταφέρεται στο φρεάτιο, μειώνοντας επομένως το κόστος οικοδόμησης.



Το σχέδιο που ακολουθεί φαίνεται το μέγεθος των δυνάμεων. Σε ένα μοντέλο των 8 ατόμων οι διαφορές στις δυνάμεις είναι πολύ μικρές και οφείλονται στη διαδρομή του ανελκυστήρα, στο μήκος των οδηγών

- Δεν χρειάζεται ο «εξοπλισμός» του χώρου μηχανοστασίου, όπως φωτισμός 200LUX, γενικός ασφαλειοδιακόπτης 3x380V, πυράντοχη πόρτα μηχανοστασίου με κλειδαριά πανικού, αερισμός και πολλές φορές κλιματισμός του χώρου εξαιτίας της θερμότητας που εκλύει τόσο το καζάνι του υδραυλικού ανελκυστήρα όσο και η μηχανή με το μειωτήρα του ανελκυστήρα έλξης.

Απαιτήσεις φρεατίου

Η λύση του ανελκυστήρα MRL χωρίς μηχανοστάσιο απαιτεί:

Χαμηλή άνω απόληξη και με ή χωρίς πυθμένα

Το ΟVH και πυθμένας σύμφωνα με τον EN81-1, για τους ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο, καθορίζεται όπως είπαμε και πριν από την ελεύθερη επιφάνεια που αφήνεται πάνω από το θάλαμο. Σε αυτήν την περίπτωση όσο πιο κοντά είναι η στήριξη της μηχανής στην πάνω επιφάνεια του θαλάμου, τόσο χαμηλότερο ύψος άνω απόληξης χρειαζόμαστε. Τέλος εφόσον δεν υπάρχουν προσκρουστήρες στην άνω απόληξη του φρεατίου και δεν υπάρχουν προσκρουστήρες ούτε στο αντίβαρο για την άνω κίνηση του, το ελάχιστο ύψος της άνω απόληξης θα καθοριστεί από τον ελεύθερο χώρο του ορθογώνιου παραλληλογράμμου που ορίζει ο ΕΛΟΤ. Σε αυτή την περίπτωση απαιτεί ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις 0.5x0.6x0.8m που εδράζεται στην οροφή του θαλάμου.

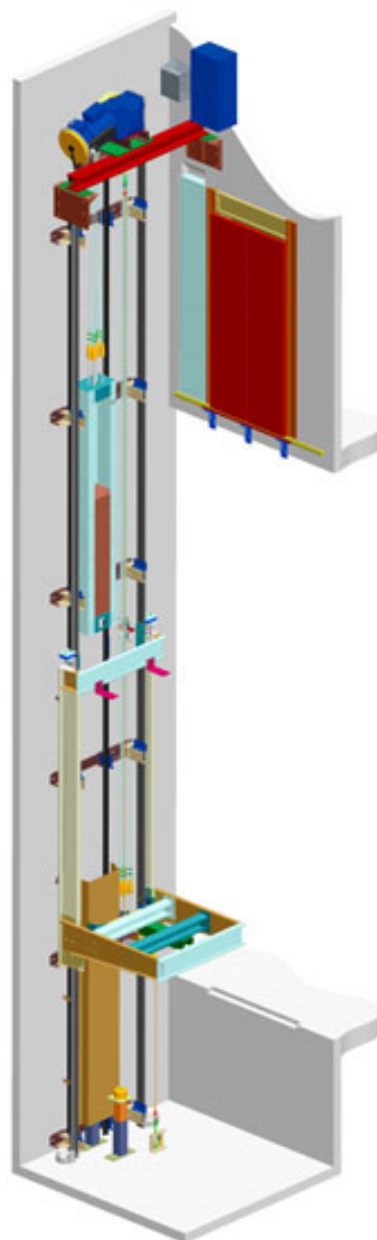
OVH min= 3400 mm (ύψος θαλάμου+800)

Ένας κλασικός ανελκυστήρας έλξης θέλει ελάχιστη διάσταση άνω απόληξης 3500mm.

Και για τον πυθμένα ισχύουν παρόμοιες απαιτήσεις. Όταν ο θάλαμος θα έχει συμπίσει πλήρως τη διαδρομή των προσκρουστήρων, στον ελεύθερο χώρο που απομένει πρέπει να χωρέσει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις 0.5x0.6x1.0m. Τέλος το βάθος του πυθμένα οριοθετείται και από το μέγεθος της ποδιάς της πόρτας του θαλάμου που είναι 754mm. Σε ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο τύπου MRL είναι απαραίτητος ο πυθμένας. Γενικότερα:

Ελάχιστος πυθμένας Pit min = 1300 mm

Οι διαστάσεις των απολήξεων αφορούν ταχύτητα κίνησης 1m/s. Το αναφέρουμε αυτό γιατί κατά τον EN81-1 απαιτούνται ειδικοί χώροι ανάλογα με την ταχύτητα στο πάνω και κάτω μέρος του φρεατός.



Απαιτήσεις φρεατίου

Χαμηλή άνω απόληξη και χωρίς πυθμένα

Το ΟVH και πυθμένας σύμφωνα με τον EN81-1, για τους ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο, καθορίζεται όπως είπαμε και πριν από το ύψος που απομένει από την ελεύθερη επιφάνεια που αφήνεται πάνω από το θάλαμο. Σε αυτήν την περίπτωση η στήριξη της μηχανής γίνεται σε επίπεδο όμοιο με την πάνω επιφάνεια του θαλάμου (οροφη). Όμοια με πριν εφόσον δεν υπάρχουν προσκρουστήρες στην άνω απόληξη του φρεατίου και δεν υπάρχουν προσκρουστήρες ούτε στο αντίβαρο για την άνω κίνηση του, το ελάχιστο ύψος της άνω απόληξης θα καθοριστεί από τον ελεύθερο χώρο του ορθογώνιου παραλληλογράμμου που ορίζει ο ΕΛΟΤ. Σε αυτή την περίπτωση απαιτεί ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις 0.5x0.6x0.8m που εδράζεται στην οροφή του θαλάμου.

ΟVH min= 2970 mm (ύψος θαλάμου2170+800)

Συνηθίζουμε όμως να χρησιμοποιούμε την σχέση

ΟVH= 3280 mm (ύψος θαλάμου+1180)

Ένας κλασικός ανελκυστήρας έλξης θέλει ελάχιστη διάσταση άνω απόληξης 3500mm.

Και για τον πυθμένα ισχύουν παρόμοιες απαιτήσεις. Όταν ο θάλαμος θα έχει συμπιέσει πλήρως τη διαδρομή των προσκρουστήρων, στον ελεύθερο χώρο που απομένει πρέπει να χωρέσει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις 0.5x0.6x1.0m. Τέλος το βάθος του πυθμένα οριοθετείται και από το μέγεθος της ποδιάς της πόρτας του θαλάμου που είναι 754mm. Σε ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο τύπου MRL είναι απαραίτητος ο πυθμένας. Γενικότερα:

Ελάχιστος πυθμένας Pit min = 1050 mm

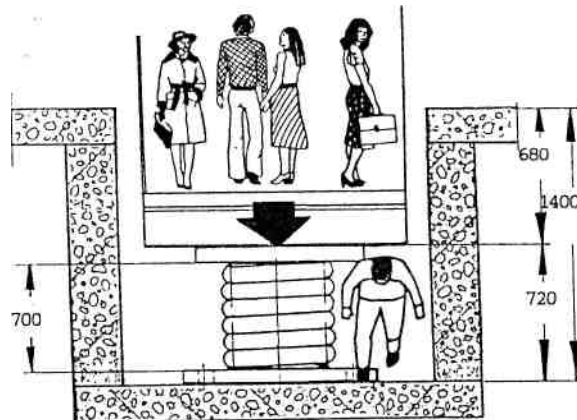
Η διάσταση του πυθμένα είναι διαφορετική και εξαρτάται από την κατασκευή του σασί του θαλάμου. Το βάθος του μπορεί να μειωθεί στα 850mm, στο σημείο πριν ακουμπήσει η πόδια του θαλάμου. Αυτό φαίνεται και παρακάτω στα σχέδια σε ένα Comfort ανελκυστήρα. Στους ανελκυστήρες GEN-2 η αναθεώρηση του ΕΛΟΤ θα τους επιτρέψει να έχουν πολύ μικρότερο πυθμένα σε βάθος 300mm, αρκεί να εφαρμοστούν διατάξεις και συστήματα ασφάλειας.

Οι διαστάσεις των απολήξεων αφορούν ταχύτητα κίνησης 1m/s. Το αναφέρουμε αυτό γιατί κατά τον EN81-1 απαιτούνται ειδικοί χώροι ανάλογα με την ταχύτητα στο πάνω και κάτω μέρος του φρεατός.

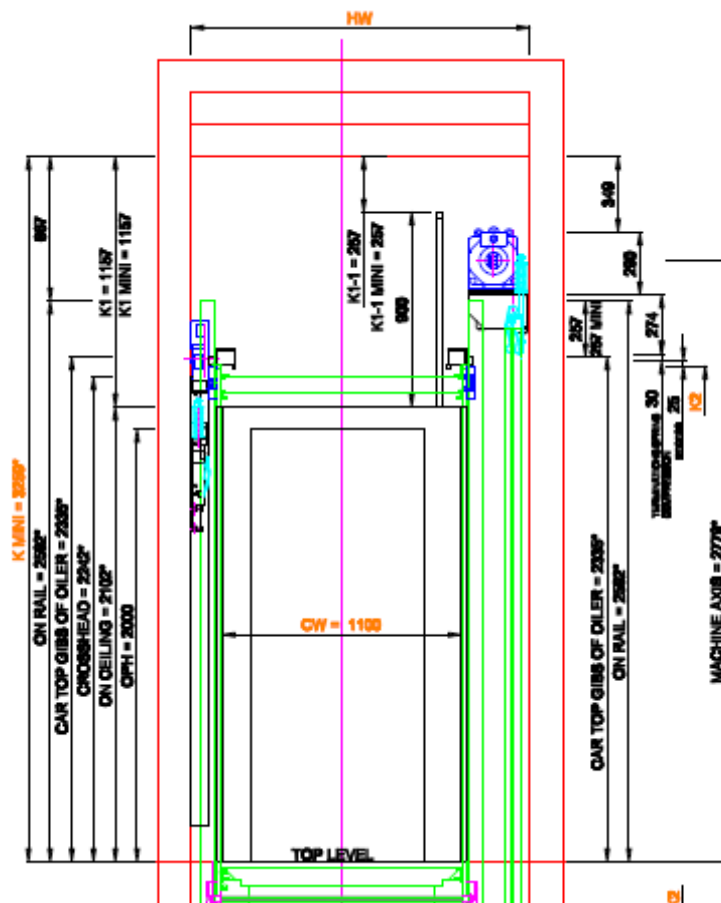


Το πρόβλημα λοιπόν, που θέλουμε να αποφύγουμε κατά το σχεδιασμό είναι η περίπτωση που ο θάλαμος θα έχει συμπιέσει πλήρως τη διαδρομή των προσκρουστήρων, στον ελεύθερο χώρο που απομένει πρέπει να χωρέσει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις 0.5x0.6x1.0m. Η ύπαρξη του όγκου αυτού παρομοιάζει τον ανθρώπινο όγκο που μπορεί σε περίπτωση μη λειτουργίας των ασφαλιστικών κυκλωμάτων να βρεθεί εγκλωβισμένος στον πυθμένα του φρεατίου.

Μια λύση που έχει εφαρμοστεί είναι η ποδιά της θύρας θαλάμου. Αυτή έχει μήκος 754mm και είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα 1,5mm. Πολλές φορές κατασκευάζουμε και τα λεγόμενα safety bar. Αυτά είναι κοιλοδοκοί που στερεώνονται στον πυθμένα και μπορούν να κρατήσουν το φορτίο του θαλάμου σε περίπτωση ολίσθησης κατά την πραγματοποίηση των εργασιών συντήρησης.



Στην άνω απόληξη, εύκολα βλέπουμε από το σχήμα που ακολουθεί, αυτό που είπαμε παραπάνω.



Παρακάτω θα παρουσιαστούν έτοιμα πακέτα της αγοράς, από τις μεγαλύτερες εταιρίες του χώρου, ώστε να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τις διαστάσεις του φρεατίου αυτών σε σχέση με την επιφάνειες του κλασικού ανελκυστήρα εξής.

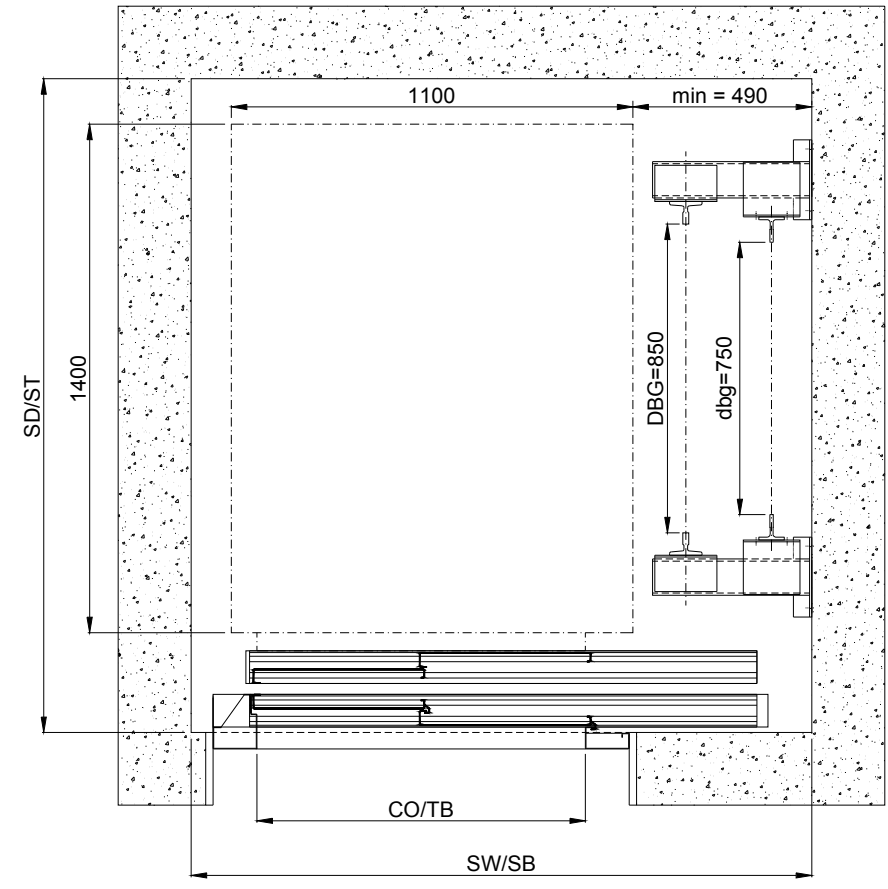
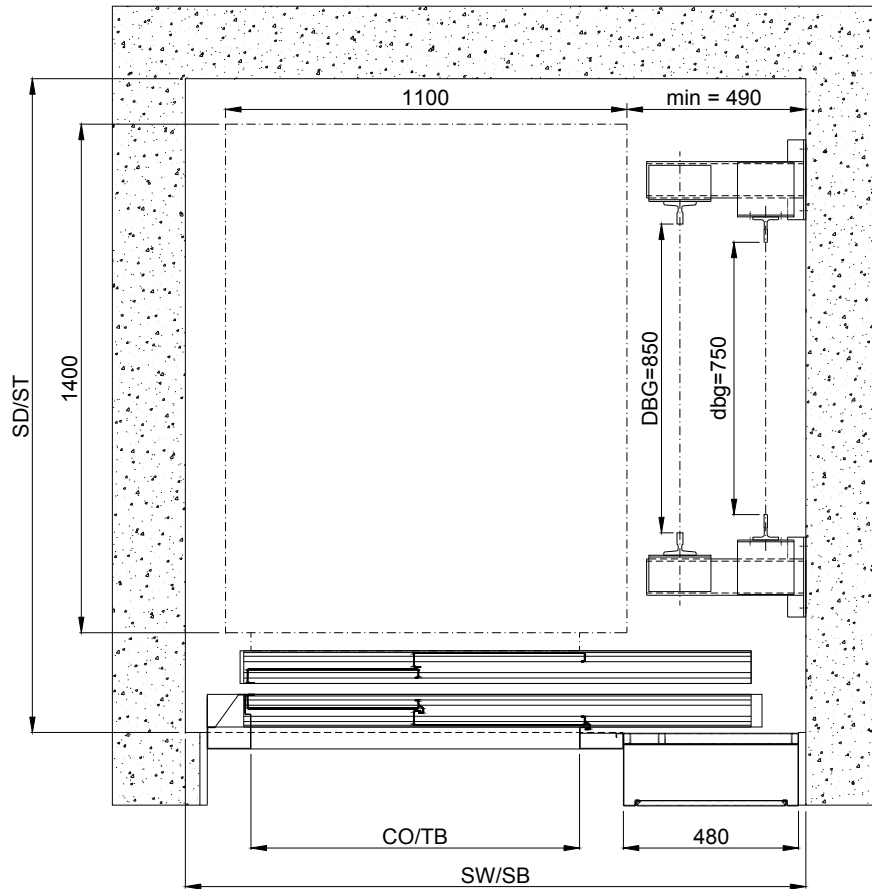
ATLAS 630 MRL (Kleemann)

Θάλαμος με μια είσοδο 2φυλλη τηλεσκοπική πόρτα

Τεχνικές προδιαγραφές

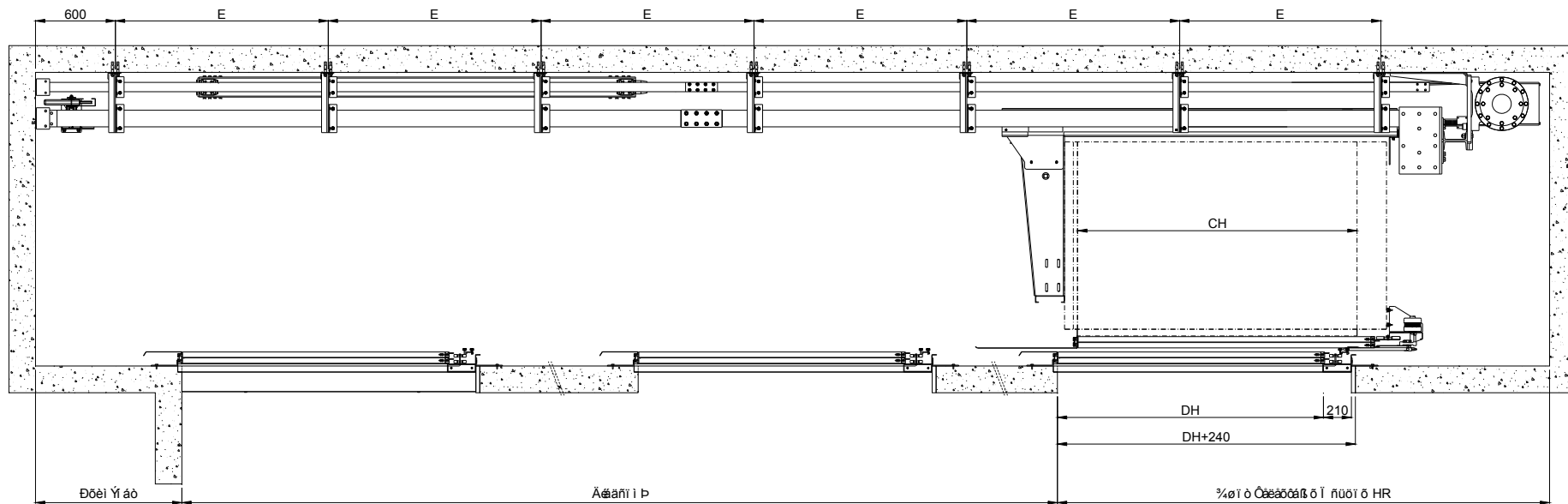
Σχέση μετάδοσης κίνησης	1:1
Ωφέλιμο φορτίο	630 Kg (8 άτομα)
Max διαδρομή θαλάμου (m)	45
Max αριθμός στάσεων	16
Max ταχύτητα θαλάμου (m/sec)	1.6
Min Βάθος πυθμένα (mm)	1300
Max μικτό ύψος θαλάμου (mm)	2430
Min Ύψος Τελευταίου Ορόφου (Υ.Τ.Ο.) (mm)	3600
Βάρος πλαισίου ανάρτησης (Kg)	300
Max βάρος θαλάμου με πόρτα (Kg)	770
Κύριοι οδηγοί	T89x62x16
Άνοιγμα κύριων οδηγών (dbg)	850
Οδηγοί αντίβαρου	T50x50x5
Άνοιγμα οδηγών αντίβαρων (DBG)	750 ή 900
Συρματόσχοινα	6xø8mm <i>DRAKO 250 T</i>
Απόσταση 1ου στηρίγματος οδηγών από πυθμένα (mm)	600
Max Απόσταση στηριγμάτων κύριων οδηγών (mm)	1500
Max Απόσταση στηριγμάτων οδηγών αντίβαρου (mm)	1500
Ηλεκτροκινητήρας	ZETATOP SM 225.40-20
Ισχύς κινητήρα	4,5KW (U ≤1.0 m/sec)
Ρεγυλατόρος	Montanari
Επικάθηση ΕΛΑΣΤΙΚΗ για V≤1.0 m/sec	ETN 1002/1651

ATLAS 630
Θάλαμος με μια είσοδο 2φυλλη τηλεσκοπική πόρτα

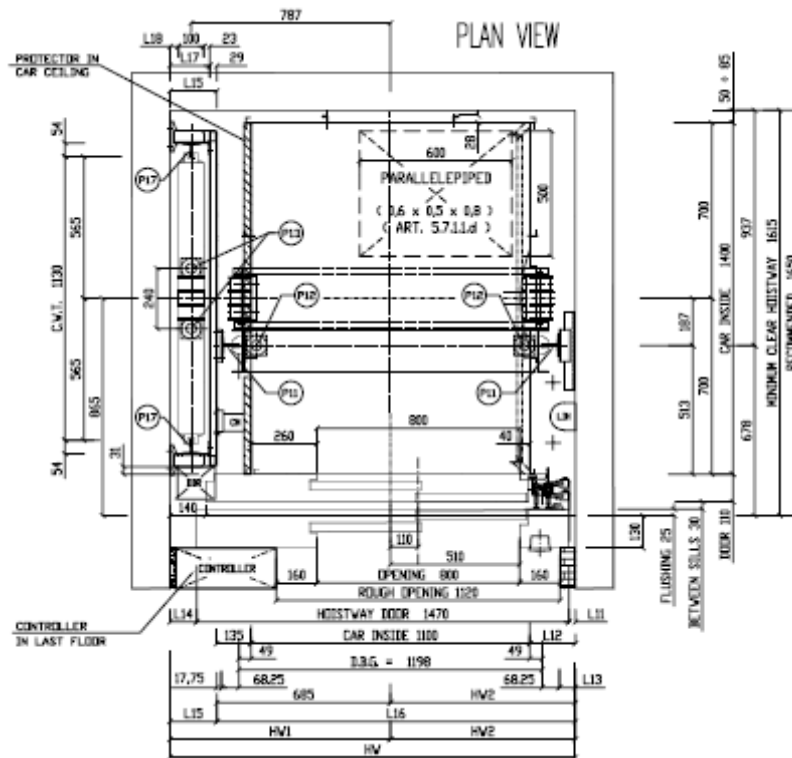


Κάτοψη Φρέατος

ΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ATLAS MRL		
ΥΨΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΟΡΟΦΟΥ		
Το ελάχιστο Ύψος Τελευταίου Ορόφου (HR) για να είναι σύμφωνο με τον EN εξαρτάται από το καθαρό ύψος του θαλάμου (CH)		
	$U \leq 1.0 \text{ m/sec}$	$U > 1.0 \text{ m/sec}$
CH	HR	HR
2100	3600	3700
2200	3700	3800
ΠΥΘΜΕΝΑΣ		
	1300	1400



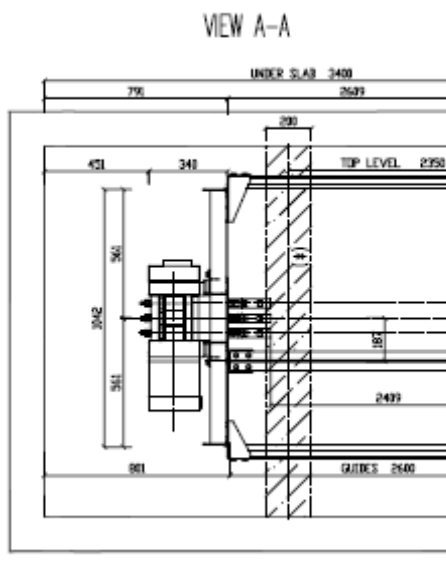
Ανεγκυστήρας Gen2 (Otis)
Θάλαμος με μια είσοδο 2φυλλη τηλεσκοπική πόρτα



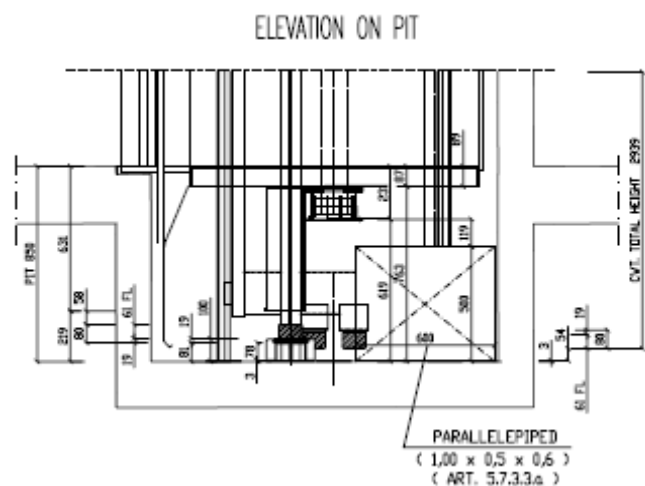
Κάτοψη φρέατος

HOISTWAY	HW	HW1	HW2	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
MINIMUM	1570	860	710	5	160	42,75	95	175	1395	146	23
RECOMMENDED	1610	865	745	40	195	77,75	100	180	1430	151	28
MAXIMUM	1700	865	835	130	285	167,75	100	180	1520	151	28

Διαστάσεις



Τομή άνω απόληξης φρέατος



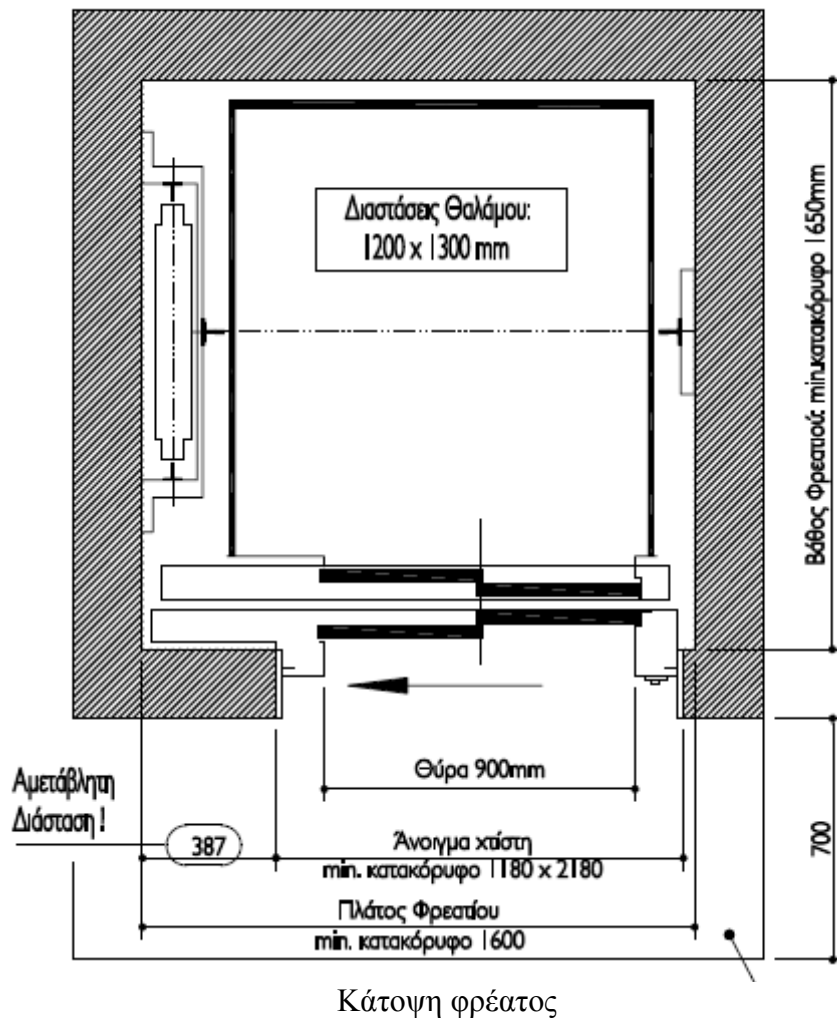
Τομή πυθμένα φρέατος

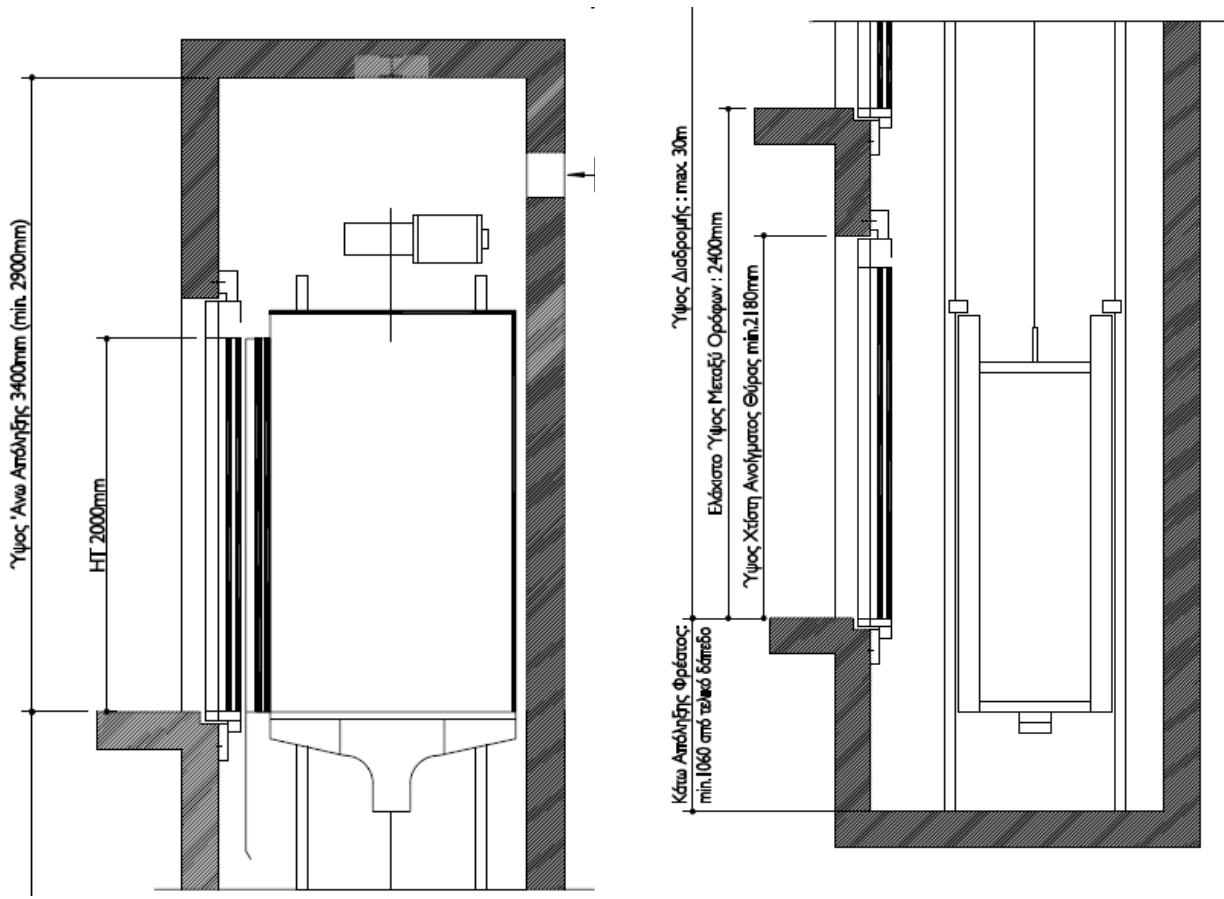
Ανελκυστήρας Gen2 -Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ωφέλιμο Φορτίο (kg)	320	450	480	630	800	900	1000		1275		1600			1800	2000	
Αριθμός επιβατών	4	6	6	8	10	12	13		17		21			24	26	
Διαστάσεις θαλάμου (mm)																
Πλάτος	800	1000	1000	1100	1350	1400	1100	1600	1200	2000	1400	2100	2000	2350	1500	2350
Βάθος	1100	1250	1300	1400	1400	1500	2100	1400	2300	1400	2400	1600	1700	1600	2700	1700
Ταχύτητα																
1,0m/sec	X			X	X	X	X	χ	X	X	X	X		X	X	
1,6m/sec				X	X		X	χ	X	X	X	X		X	X	
1,75m/sec									X	X	X	X		X	X	
2,00m/sec					X			X		X		X				
2,50m/sec					X		X		X		X					
Μέγιστη διαδρομή	45m (1m/sec) - 75m (1,6m/sec – 1,75m/sec) - 150m (2,0m/sec – 2,5m/sec)															
Μέγιστος αριθμός εισόδων φρεατίου	16 (1m/sec) - 24 (1,6m/sec – 1,75m/sec) - 21 (2,0m/sec – 2,5m/sec)															
Αριθμός εισόδων θαλάμου	1 ή 2 (απέναντι)															
Ομάδες ανελκυστήρων	3			5			3	5	8*	5	8*	5	8*	5		
Ανοιγμα θυρών																
Ύψος (mm)	2000 - 2100								2000 – 2100 – 2200 -2300							
Πλάτος ανοίγματος θυρών (mm)																
Τηλεσκοπική	700	800	800	800	900	900	800			1100		1300			1300	
Κεντρικού Ανοίγματος		800		800	800	900	800	900		1100		1100	1100	1200		1200
				900	900		900	1100								
Μηχανή	Χωρίς ατέρμονα, με μόνιμους μαγνήτες															
Σύστημα οδήγησης	Μεταβλητής συχνότητας για Vector Control (OVF20 για ταχύτητες έως και 1,75m/sec και OVF30 για 2,00 – 2,50m/sec)															
Πίνακας αυτοματισμού	MCS220 για ταχύτητες έως και 1,75m/sec και MCS321 για 2,0050m/sec – 2,50m/sec															
Ρεύμα (3 φάσεις +γείωση)	400V (+ - 10%)															
Συχνότητα	50 ή 60Hz															

*για ταχύτητα 2,0 - 2,5m/sec τα εν λόγω μοντέλα μπορούν να λειτουργήσουν σε ομάδες μέχρι και 8 ανελκυστήρων
για ταχύτητες μικρότερες των 2,0 - 2,5m/sec τα εν λόγω μοντέλα μπορούν να λειτουργήσουν σε ομάδες μέχρι και 5 ανελκυστήρων

Ανεγκυστήρας MRL (Shindler)
Θάλαμος με μια είσοδο 2φυλλη τηλεσκοπική πόρτα





Τομή άνω απόληξης φρέατος

Τομή πυθμένα φρέατος

Φορτίο φορτίο
 Αριθμός στάσεων max.
 Ταχύτητα
 Ύψος διαδρομής max.
 Αριθμός στάσεων max.
 Διαστάσεις ελαστού max.
 Θάλαμος
 Θύρα
 Φρέατο

GQ kg	VKN m/s	HQ m	ZE	Θάλαμος			Θύρα		Φρέατο								
				BK mm	TK mm	HK mm	Type	BT mm	HT mm	BS mm	*1 TS mm	*2 TS mm	HSG mm	HSK mm	*3 HSK mm		
400	5	1.0	30	10	1	1000	1100	2135	T2	750	2000	1400	1450	-	1060	3400	2900
535	7	1.0	30	10	2	1060	1250	2135	T2	800	2000/2100	1500	1600	1800	1060	3400	2900
							1300						1650	1850			
625	8	1.0	30	10	2	1200	1250	2135	T2	900	2000/2100	1600	1600	1800	1060	3400	2900
							1300						1650	1850			
675	9	1.0	30	10	2	1200	1400	2135	T2	800	2000/2100	1600	1750	1950	1060	3400	2900
										900	2000/2100					3400	2900
								2335		900	2300					3600	3100
1125	15	1.0	30	10	2	1200	2100	2135	T2	900	2000/2100	1650	2450	2650	1060	3400	2900
								2335			2300					3600	3100

GQ Ωφέλιμο φορτίο
 VKN Ταχύτητα
 HQ Ύψος διαδρομής
 ZE Στάσεις
 HE Απόσταση μεταξύ ορόφων

BK Πλάτος θαλάμου
 TK Βάθος θαλάμου
 HK Ύψος θαλάμου

T2 Τηλεσκοπική θύρα,
 2-φυλλη
 BT Πλάτος θύρας
 HT Ύψος θύρας

BS Πλάτος φρέατος
 TS Βάθος φρέατος
 *1 1 ελαστος
 *2 2 ελαστοί
 HSG Βάθος κάτω απόληξης
 HSK Ύψος άνω απόληξης

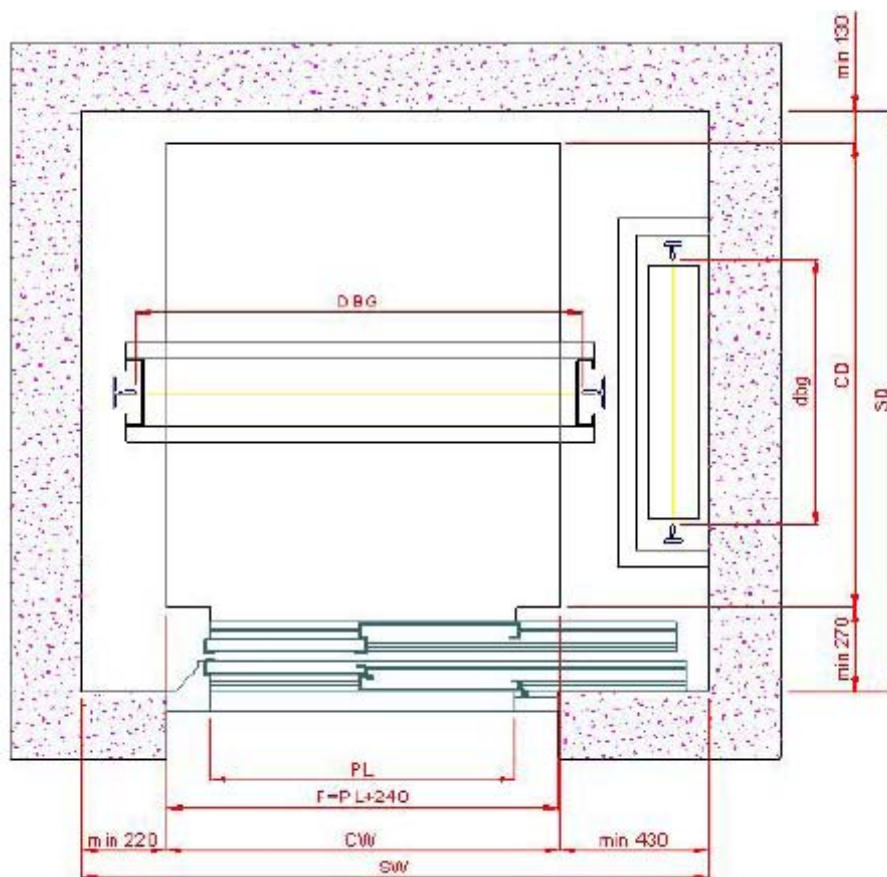
*3 Προαιρετικά

Διαστάσεις Φρέατος

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

Ας εξετάσουμε τώρα και την περίπτωση των κλασικών ανελκυστήρων έλξης, με μηχανοστάσιο πάνω. Θα μελετήσουμε το σχεδιασμό της κάτοψης αυτών και των απαραίτητων χώρων που χρειάζεται να έχουν ώστε να λειτουργούν με ασφάλεια. Για να είναι συγκρίσιμες οι τιμές των διαστάσεων, θα σχεδιάσουμε ένα ανελκυστήρα με αντίβαρο στο πλάι και αυτόματη τηλεσκοπική 2φυλλη πόρτα.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΠΡΟΣΩΠΩΝ (ΜΕ ΜΙΑ 2Φ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΠΟΡΤΑ) ΑΝΤΙΒΑΡΟ ΣΤΟ ΠΛΑΪ - ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΕΠΑΝΩ ΑΠΟ ΦΡΕΑΤΙΟ



Κάτοψη φρέατος

**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΠΡΟΣΩΠΩΝ
(ΜΕ ΜΙΑ 2Φ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΠΟΡΤΑ)
ΑΝΤΙΒΑΡΟ ΣΤΟ ΠΛΑΪ - ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΕΠΑΝΩ ΑΠΟ ΦΡΕΑΤΙΟ**

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ	ΑΤΟΜΑ	ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ (kg)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΑΛΑΜΟΥ (mm)		ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΘΑΛΑΜΟΥ (τμ) ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΠΙΝ. 1.1 EN81.1	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΚΑΘΑΡΟ ΠΛΑΤΟΣ ΠΟΡΤΑΣ PL (mm)	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ* (mm)	
			CW (ΠΛΑΤΟΣ)	CD (ΒΑΘΟΣ)			CW (ΠΛΑΤΟΣ)	CD (ΒΑΘΟΣ)
1:1	3	225	800	850	0,70	700	1450	1250
	4	300	900	1000	0,90	700	1550	1400
	5	400	1000	1150	1,17	700	1650	1550
	6	450	1100	1150	1,30	800	1750	1550
	7	525	1100	1300	1,45	800	1750	1700
	8	600	1100	1400	1,60	800	1750	1800
		630	1100	1400	1,66	800	1750	1800
	9	675	1100	1550	1,75	800	1750	1950
	10	750	1200	1550	1,90	800	1850	1950
	11	825	1200	1600	2,05	900	1850	2000
	12	900	1300	1650	2,20	900	1950	2050
	13	1000	1100	2100	2,40	900	1750	2500
			1400	1600	2,40	1000	2050	2000
	14	1050	1300	1900	2,50	900	1950	2300
	15	1125	1300	2000	2,65	900	2000	2400
	16	1200	1350	2000	2,80	1000	2050	2400
	17	1275	1200	2300	2,95	1100	1900	2700
2:1	18	1350	1350	2250	3,10	1100	2050	2650
	19	1425	1350	2350	3,25	1100	2050	2750
	20	1500	1400	2400	3,40	1200	2150	2800
	21	1600	1400	2500	3,56	1300	2300	2900
	24	1800	1500	2500	3,88	1300	2300	2900
	26	2000	1500	2700	4,20	1300	2300	3100
	33	2500	1800	2700	5,00	1400	2700	3100

* Οι ελάχιστες διαστάσεις φρεατίου αναφέρονται σε πλήρως ζυγισμένο (κατακόρυφα) φρεάτιο.

** Ανοχές φρεατίου ± 20mm

Διαστάσεις φρεατίου

Η μέθοδος των ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο, έχει αλλάξει την κλασική σχεδίαση του ανελκυστήρα με τέτοιο τρόπο ώστε να μειωθεί ο χώρος που απαιτείται για την τοποθέτηση όλων των εξαρτημάτων.

Με τους ιμάντες έλξης, η νεότερή μας εξέλιξη, στα τυποποιημένα φρεάτια μπορούν να χωρέσουν θάλαμοι με μεγαλύτερο πλάτος έως και 25cm ώστε να εξυπηρετούν έναν ή δύο επιπλέον επιβάτες.

Η απόδειξη είναι προφανής:

Διαστάσεις φρεατίου πλάτος x βάθος	Προηγούμενο Ωφέλιμο φορτίο	Ατομα	Νέο Ατομα	Ωφέλιμο φορτίο
1400 x 1450 mm	320 kg	4	5	400 kg
1500 x 1600 mm	450 kg	6	7	535 kg
1500 x 1650 mm	450 kg	6	7	535 kg
1600 x 1600 mm	450 kg	6	8	625 kg
1600 x 1650 mm	450 kg	6	8	625 kg
1600 x 1750 mm	630 kg	8	9	675 kg
1650 x 2450 mm	1000 kg	13	15	1125 kg

Είναι φανερό πως ο κλασικός ανελκυστήρας έλξης με μηχανοστάσιο πάνω από το φρεάτιο, χρειάζεται περισσότερο χώρο από τους ανελκυστήρες νέας γενιάς.

Τύπος ανελκυστήρα	Άνοιγμα πόρτας (mm)	Πλάτος φρέατος (mm)	Βάθος φρέατος (mm)
Μηχ Ανελ/ρας Έλξης	800	1750	1800
MRL	800	1600	1650
COMFORT	800	1570	1650
FLEX	800	1580	1700

Οι λόγοι που συμβαίνει αυτό είναι φανεροί στην κάτοψη του φρέατος. Μιλάμε για ένα σασί ανάρτησης που χρειάζεται εκατέρωθεν οδήγηση με δυο οδηγούς, ένα πλαίσιο προστατευτικό που χωρίζει το θάλαμο από το αντίβαρο και από την άλλη παίζει το ρόλο του στηρίγματος του ενός από τους δυο οδηγούς θαλάμου και σημαντικότερο από όλα τις αποστάσεις ασφαλείας που χρειάζονται να υπάρχουν περιφερικά του θαλάμου. Σημαντικό είναι επίσης να αναφέρουμε την απόσταση που μένει μεταξύ του σασί ανάρτησης και του θαλάμου.

Κατά την εγκατάσταση του ανελκυστήρα, πρέπει να παρατηρήσουμε ότι χρησιμοποιούνται και οι δυο πλευρές του φρεατίου, που σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει απόλυτη καθετότητα στα τοιχώματα.

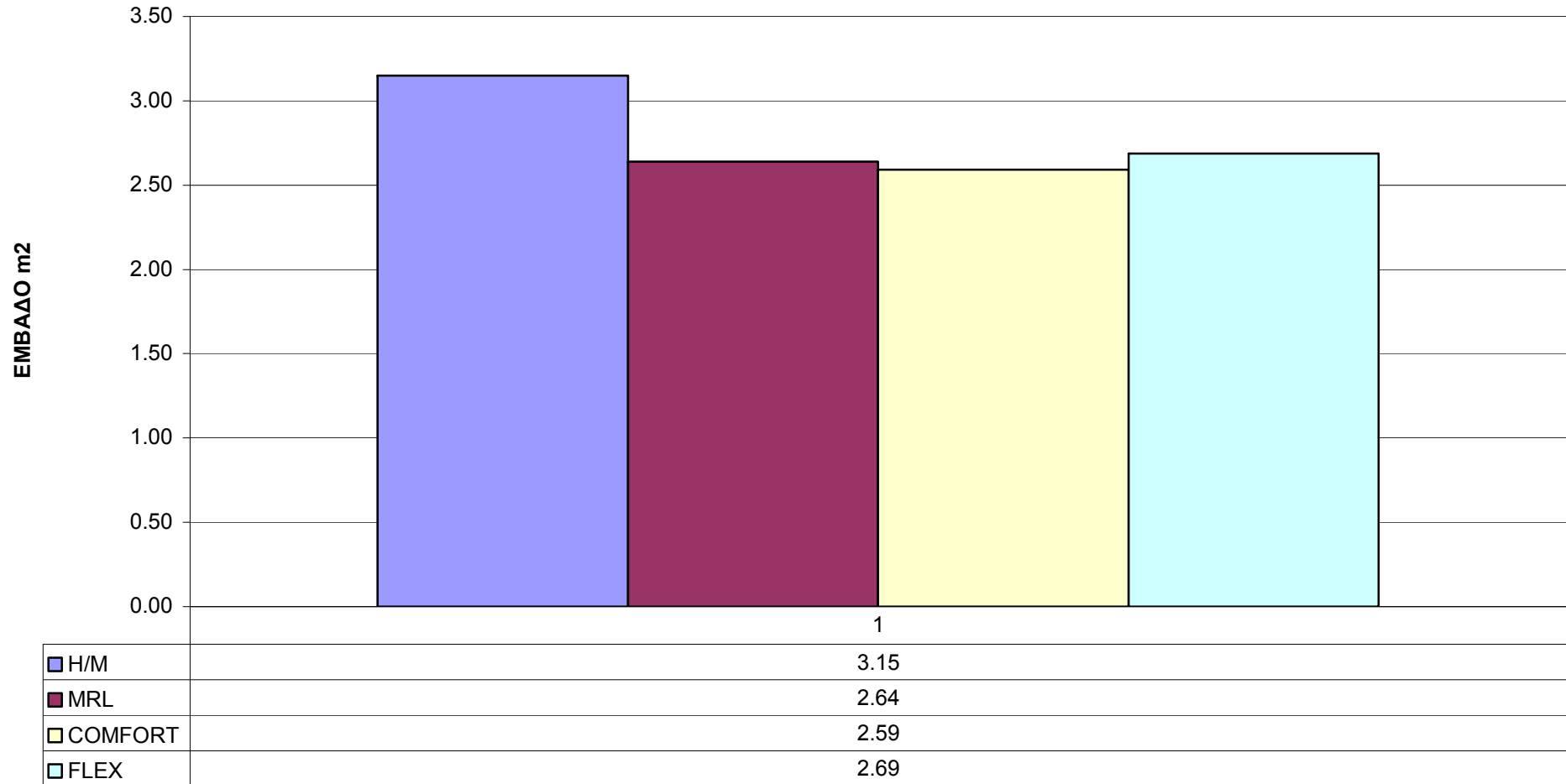
Στους ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο όμως η οδήγηση του θαλάμου γίνεται τις περισσότερες φορές με μονόπατο σασί, δηλαδή μόνο από τη μια πλευρά, χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε με απόλυτη καθετότητα για στήριξη και την απέναντι. Άρα λιγότερες οικοδομικές εργασίες επιφάνειας φρεατίου.

Μπορούμε ακόμη να παρατηρήσουμε την απόσταση που απαιτείται μεταξύ των σημείων ανάρτησης θαλάμου και σασί. Είναι φανερό ότι αυτή η απόσταση συρματόσχοινων είναι συνήθως συνδυασμός της τροχαλίας τριβής και της τροχαλίας παρέκκλισης. Στην καλύτερη περίπτωση, που δεν θα χρειαστεί μια ακόμη τροχαλία για να επιτύχουμε την γωνία τύλιξης, η απόσταση αυτή είναι μεγάλη σε σχέση με το χώρο που καταλαμβάνουν τα συρματόσχοινα ή οι ιμάντες. Αν χρησιμοποιήσουμε και ανάρτηση 2:1 που η απόσταση των συρματόσχοινων είναι ίση με τη διάμετρο της τροχαλίας τριβής, χρειαζόμαστε περισσότερο χώρο στο σασί ανάρτησης θαλάμου και αντιβάρου για την τοποθέτηση των τροχαλιών.

Τύπος ανελκυστήρα	Πλάτος φρέατος (mm)	Βάθος φρέατος (mm)	Εμβαδόν φρέατος (m ²)
Μηχ Ανελ/ρας Έλξης	1750	1800	3,15
MRL	1600	1650	2,64
GEN2 COMFORT	1570	1650	2,59
FLEX	1580	1700	2,69

Τύπος ανελκυστήρα	Εμβαδόν φρέατος (m ²)	Διαφορά φρεατίων (m ²)	Κέρδος % σε χώρο φρεατίου
Μηχ Ανελ/ρας Έλξης	3,15		
MRL	2,64	0,51	19,32%
GEN2 COMFORT	2,59	0,56	21,60%
FLEX	2,69	0,46	17,27%

ΕΜΒΑΔΟΝ ΦΡΕΑΤΙΟΥ



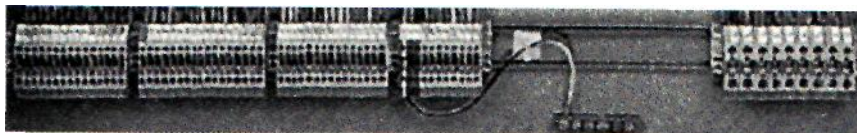
■ H/M ■ MRL ■ COMFORT ■ FLEX

Ηλεκτρικά Κυκλώματα Εγκαταστάσεων Ηλεκτροκίνητων Ανελκυστήρων

6.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν τα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα που περιλαμβάνει μια εγκατάσταση ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα (έλξης). Αυτά αφορούν την ρευματοδότηση του ηλεκτροκινητήρα του κινητήριου μηχανισμού του ανελκυστήρα, τα βοηθητικά κυκλώματα ασφαλείας, τα κυκλώματα αναγγελίας κινδύνου, τα κυκλώματα φωτισμού και ενδείξεων και τέλος τα κυκλώματα χειρισμού της εγκατάστασης του ανελκυστήρα.

Τα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα των εγκαταστάσεων ανελκυστήρων καταλήγουν στον αντίστοιχο ηλεκτρικό τους πίνακα σε κλεμοσειρές (ή κλεμοκονέκτορες) τύπου ράγας. Το καθένα απ' αυτά έχει συγκεκριμένους συμβολισμούς (γραμμάτων και αριθμών) για να περιορίζεται το ποσοστό λανθασμένης σύνδεσης τους, όπως επίσης και για να περιορίζεται ο χρόνος σύνδεσης τους.



Σχήμα 6.1. Πραγματική μορφή κλεμοσειρών (κλεμοκονεκτόρων) τύπου ράγας στις οποίες καταλήγουν οι αγωγοί των κυκλωμάτων χειρισμού - λειτουργίας ανελκυστήρων.

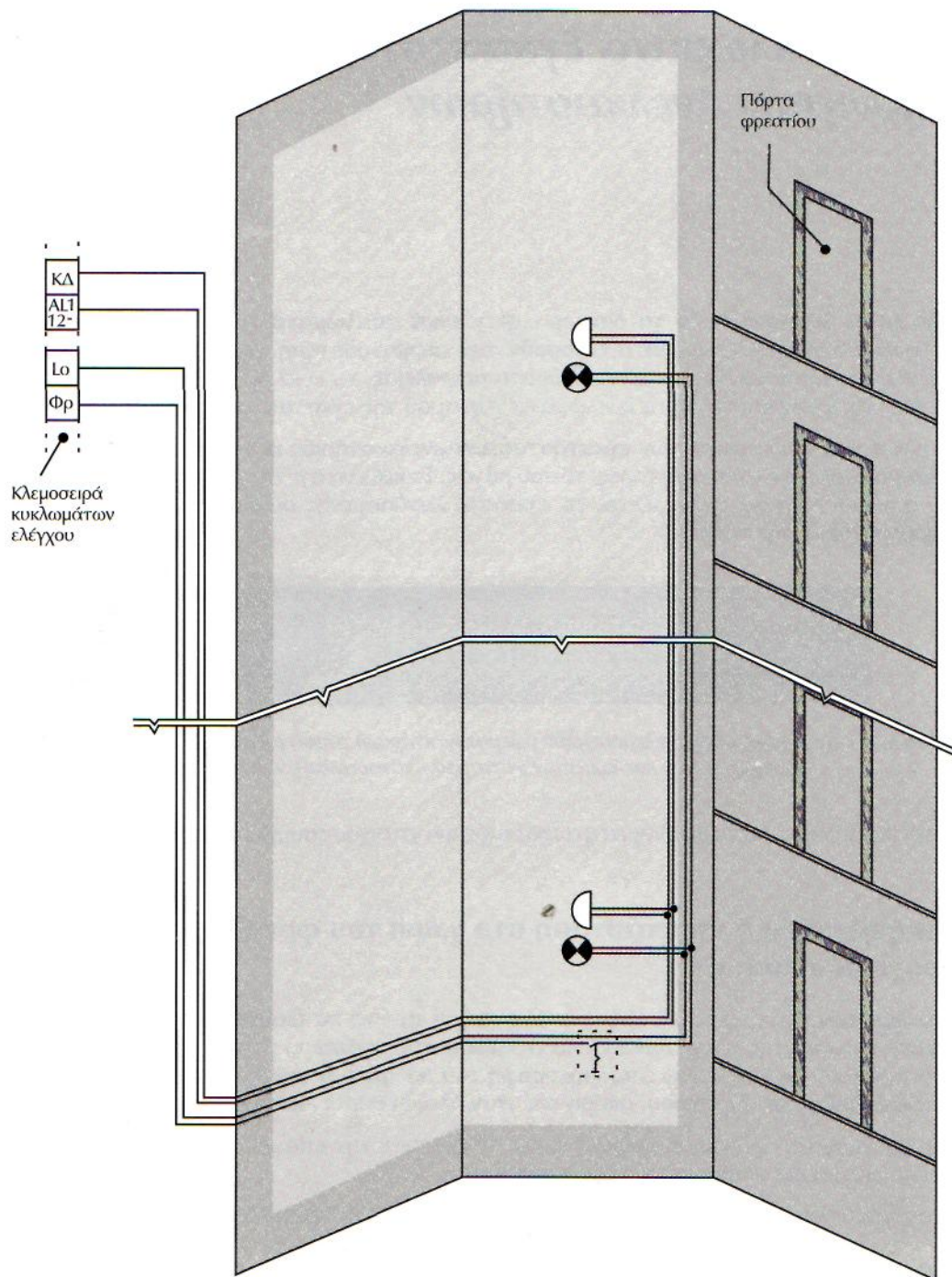
6.2. Εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση στο χώρο του φρεατίου και στο χώρο μηχανοστασίου - τροχαλιοστασίου

Ο χώρος του φρεατίου μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα πρέπει να διαθέτει μόνιμη ηλεκτρική εγκατάσταση φωτισμού φωτεινής έντασης της τάξης των 5 lux για το κάθε φωτιστικό σώμα τύπου χελώνας. Συνήθως τα φωτιστικά αυτά σώματα τοποθετούνται 1m πάνω από την οροφή του θαλάμου σε κάθε στάση αυτού και 1m πάνω από το δάπεδο της κάτω απόληξης του φρεατίου, ακόμη και όταν όλες οι θύρες είναι κλειστές.

Στις ακρότατες θέσεις του χώρου του φρέατος και 50cm πριν την επάνω και την κάτω απόληξη του τοποθετούνται αντίστοιχα φωτιστικά σώματα του ενός λαμπτήρα.

Στον χώρο του φρεατίου συνήθως κοντά στο κάθε φωτιστικό σώμα τοποθετείται και κουδούνι κινδύνου (σχήμα 6.2).

Τέλος, υπενθυμίζουμε πως στο χώρο του φρεατίου και πιο συγκεκριμένα στο τμήμα της κάτω απόληξης τοποθετείται και ειδική κομβιοδόχος ασφαλείας, η οποία διαθέτει διακόπτη και ρευματοδότη. Η κομβιοδόχος αυτή είναι της αρμοδιότητας του εξειδικευμένου προσωπικού συντήρησης. Έτσι, μέσω του διακόπτη εξασφαλίζεται η μη ενεργοποίηση της ηλεκτροδότησης των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του ανελκυστήρα και με το ρευματοδότη η δυνατότητα επιπλέον τοπικού φωτισμού στο χώρο του φρεατίου. (Σχήμα 6.3)



Σχήμα 6.2. Σχηματική παράσταση φωτισμού και κουνουνιού ασφαλείας στο χώρο του φρεατίου.

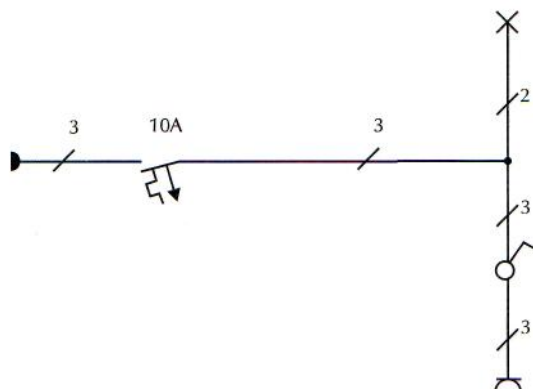


Σχήμα 6.3. Κομβιοδότης ασφαλείας χώρου φρεατίου.

6.3. Εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση στο χώρο του κλιμακοστασίου

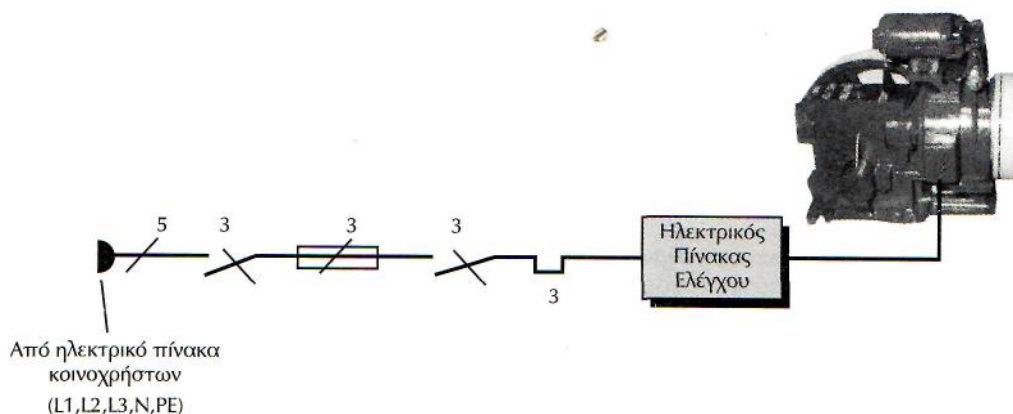
Ο χώρος του μηχανοστασίου μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα περιλαμβάνει:

τον ηλεκτρικό πίνακα φωτισμού, ο οποίος διαθέτει - όπως ήδη έχουμε αναφέρει - ηλεκτρική γραμμή φωτισμού φωτιστικού σώματος με λαμπτήρα δυναμότητας έντασης φωτισμού μεγαλύτερης των 200 ίχ στην επιφάνεια του δαπέδου, ελεγχόμενο από διακόπτη τοποθετημένο εσωτερικά δίπλα από την είσοδο του σε κατάλληλο ύψος, και ρευματοδότη,



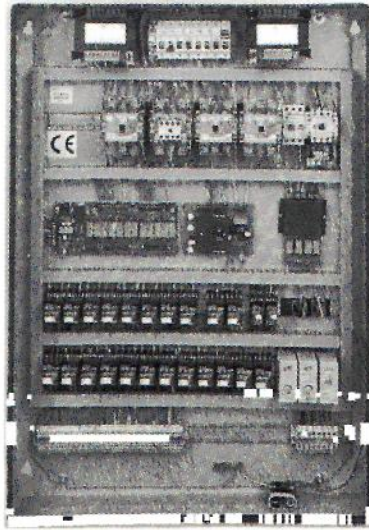
Σχήμα 6.4. Ηλεκτρολογική μονογραμμική σχεδίαση γραμμής φωτισμού μηχανοστασίου.

- τον ηλεκτρικό πίνακα κίνησης, ο οποίος διαθέτει:
- τον γενικό διακόπτη τροφοδοσίας του κινητήριου μηχανισμού του ανελκυστήρα,
- τις ασφάλειες (βραδείας τήξης) για προστασία από βραχυκυκλώματα - ισχυρές υπερεντάσεις και
- τον αυτόματο θερμομαγνητικό διακόπτη, με το σύστημα πηνίου για προστασία από έλλειψη τάσης και του διμεταλλικού (θερμικού) συστήματος για προστασία από υπερφόρτιση.



Σχήμα 6.5. Ηλεκτρολογική σχεδίαση γραμμής ισχύος για την παροχέτευση κινητήριου μηχανισμού εγκατάστασης ανελκυστήρα.

- τον ηλεκτρικό πίνακα όλων των κυκλωμάτων ελέγχου της λειτουργίας του ανελκυστήρα, τα οποία θα αναλυθούν στα παρακάτω.



Σχήμα 6.6. Πραγματική μορφή ηλεκτρικού πίνακα εγκατάστασης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα 2 ταχυτήτων κατασκευής ΒΗΚΑ.

Στο χώρο του μηχανοστασίου πρέπει να υπάρχει ένας γενικός διακόπτης που να απενεργοποιεί την ηλεκτροδότηση του ανελκυστήρα, ακόμη και όταν αυτός λειτουργεί στο πλήρες φορτίο του. Ο διακόπτης αυτός επενεργεί σε όλους τους ενεργούς αγωγούς της τροφοδοσίας του ανελκυστήρα. Με τον διακόπτη αυτόν, δεν πρέπει να απενεργοποιούνται τα ηλεκτρικά κυκλώματα που τροφοδοτούν:

- τον φωτισμό ή τον εξαερισμό (αν υπάρχει) του θαλάμου,
- το ρευματοδότη στη θέση του θαλάμου,
- τον φωτισμό του μηχανοστασίου (τροχαλιοστασίου),
- το ρευματοδότη στο μηχανοστάσιο, στο τροχαλιοστάσιο και στην κάτω απόληξη του φρεατίου,
- τον φωτισμό του φρεατίου του ανελκυστήρα, και
- τις διατάξεις κλήσης εκτάκτου ανάγκης.

Ο διακόπτης που περιγράφουμε στα παραπάνω είναι παρόμοιος με εκείνο της κομβιοδόχου του φρεατίου. Όταν υπάρχουν στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα και βρίσκονται σε θέση απενεργοποίησης, παρέχεται η πλήρης ασφάλεια στο συνεργείο συντήρησης του ανελκυστήρα, ιδίως όταν αυτό εργάζεται στο χώρο του φρεατίου.

6.4. Ηλεκτροδότηση κινητήριου μηχανισμού εγκατάστασης ανελκυστήρα έλξης

Με τον όρο ηλεκτροδότηση του κινητήριου μηχανισμού μιας εγκατάστασης ηλεκτροκίνητους ανελκυστήρα αναφερόμαστε ουσιαστικά, στην παροχή ισχύος και στην προστασία του ηλεκτροκινητήρα του αντίστοιχου μηχανισμού.

Έτσι, είναι γνωστό πως πρέπει να υπάρξει προστασία:

- a. από βραχυκυκλώματα - έντονες υπερεντάσεις με ασφάλειες βραδείας τήξης (αΜ)
- b. από υπερφορτίσεις με θερμικά ή thermistors.

Οι ηλεκτροκινητήρες που χρησιμοποιούνται στους κινητήριους μηχανισμούς των ανελκυστήρων είναι εναλλασσόμενου ρεύματος συνεχούς ρεύματος.

Οι ηλεκτροκινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος μπορεί να είναι χωρίς ή με δυνατότητα μεταβολής της ταχύτητας περιστροφής τους.

Για τη ρύθμιση των στροφών των κινητήριων μηχανισμών των ανελκυστήρων, στο κάθε είδος ηλεκτροκινητήρα, πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω.

6.4.A. Κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος

Η σύγχρονη ταχύτητα του στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα τυλίγματα του στάτη, μετά την τροφοδοσία του, με το εναλλασσόμενο ρεύμα του δικτύου δίνεται από τη σχέση:

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} [rpm] \quad (1)$$

όπου:

f = η συχνότητα του ρεύματος του δικτύου (για τη ΔΕΗ: 50 Hz)

p = ο αριθμός των ζευγών των πόλων του τριφασικού τυλίγματος του στάτη.

Η ασύγχρονη ταχύτητα περιστροφής (n) που αναπτύσσει ο δρομέας του κινητήρα, και είναι πάντα μικρότερη από τη σύγχρονη ταχύτητα (n_s), υπολογίζεται από τη σχέση της διολίσθησης του (s). Δηλαδή

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \rightarrow n = n_s \cdot (1 - s) \quad (rpm) \quad (2)$$

Από το συνδυασμό των σχέσεων (1) και (2) προκύπτει ο τελικός τύπος της ταχύτητας που αναπτύσσει στο δρομέα του ένας ασύγχρονος κινητήρας εναλλασσόμενου ρεύματος. Δηλαδή:

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα περιστροφής των ηλεκτροκινητήρων των κινητήριων μηχανισμών των ανελκυστήρων, είναι:

α. Ο αριθμός ζευγών (p) των πόλων του τριφασικού τυλίγματος του στάτη, οπότε γίνεται χρησιμοποίηση κινητήρων δύο ταχυτήτων.

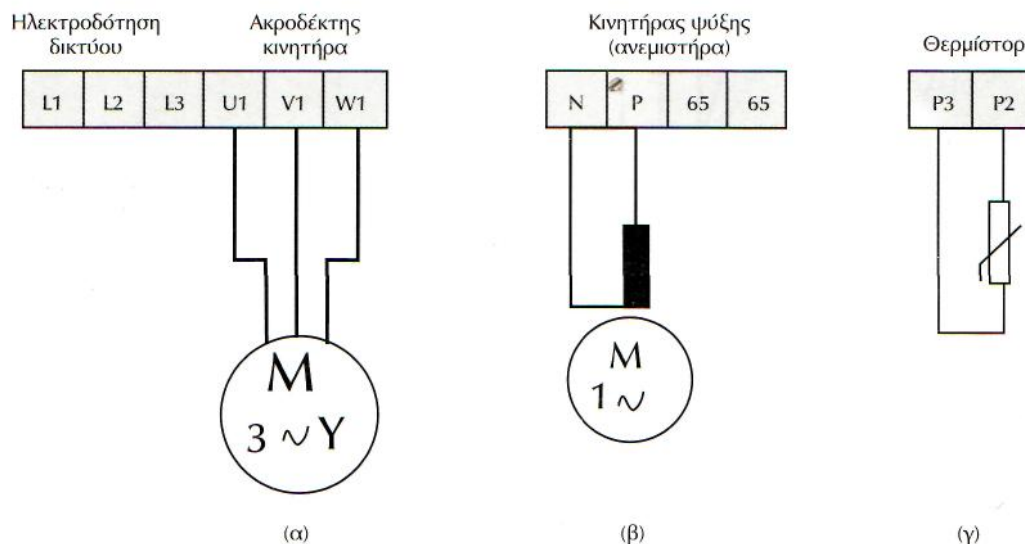
β. Η συχνότητα (f) του ρεύματος τροφοδοσίας του τριφασικού τυλίγματος του στάτη, οπότε γίνεται χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών συστημάτων μεταβολής της (inverter).

6.4.B. Κινητήρες συνεχούς ρεύματος

Στους κινητήριους μηχανισμούς ανελκυστήρων, στην περίπτωση χρησιμοποίησης κινητήρων συνεχούς ρεύματος, αυτοί είναι ξένης διέγερσης, οπότε η ταχύτητα τους μεταβάλλεται μέσω του συστήματος Ward-Leonard.

6.5. Ηλεκτροκινητήρας εγκατάστασης ανελκυστήρα μιας ταχύτητας

Οι ηλεκτροκινητήρες που χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες έλξης μιας ταχύτητας είναι ασύγχρονοι τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα μικρής συνήθως ισχύος. Τα τυλίγματα του στάτη των κινητήρων αυτών συνδέονται συνήθως σε αστέρα.



Σχήμα 6.7. Συνδέσεις κλεμοσειρών για την περίπτωση (α) ηλεκτροκινητήρα που λειτουργεί με τα τυλίγματα του συνδεδεμένα σε αστέρα, και (β) θέση για θερμικό και κινητήρα ψύξης (ανεμιστήρα) και (γ) σύνδεση θερμίστορ.

Εκτός από τα μέτρα προστασίας που αναφέραμε στα παραπάνω, πρέπει να διαθέτουν δυο ηλεκτρονόμους ισχύος AC-3, των οποίων η διακοπή πραγματοποιείται όταν ο ηλεκτροκινητήρας που ελέγχουν έχει αναπτύξει τις κανονικές του στροφές.

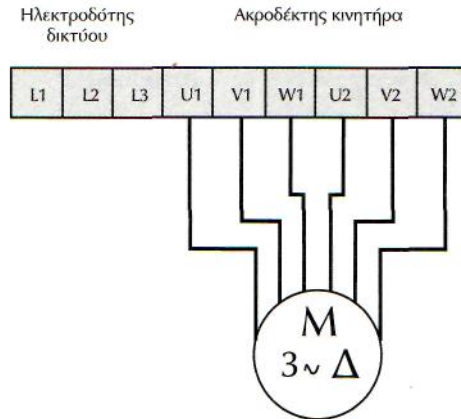
Ο ένας ηλεκτρονόμος ισχύος αναφέρεται στην άνοδο (A) του ανελκυστήρα, ενώ ο άλλος για την κάθοδο (K) του, δηλαδή, χρησιμεύουν στην αλλαγή της φοράς περιστροφής του κινητήρα.

Στο κύκλωμα αυτοματισμού του γενικού αυτομάτου διακόπτη συνδέονται σε σειρά οι κλειστές επαφές:

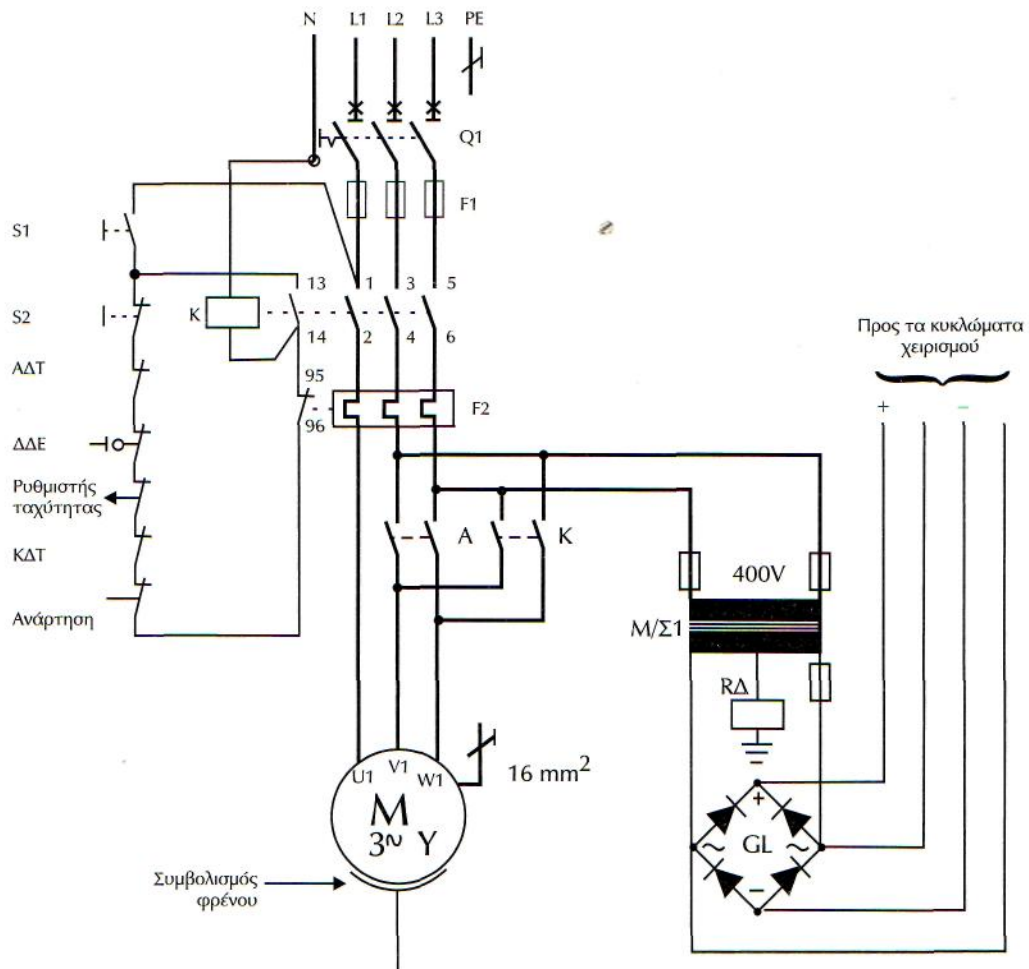
- του διακόπτη τέρματος ανόδου (ΑΔΤ),
- του διακόπτη τέρματος καθόδου (ΚΔΤ),
- του περιοριστήρα ταχύτητας,
- του διακόπτη διαφυγής (ΔΔΕ), και
- της ανάρτησης

Τα μπουτόν S2 και S1 αναφέρονται στην αρχική ενεργοποίηση (με το χέρι) του αυτόματου διακόπτη και στην απενεργοποίηση του (STOP).

Για την τροφοδοσία των κυκλωμάτων χειρισμού του ανελκυστήρα συνδέεται, στο κύκλωμα ισχύος του, ο μετασχηματιστής Μ/Σ1 με την αντίστοιχη ανορθωτική του διάταξη.



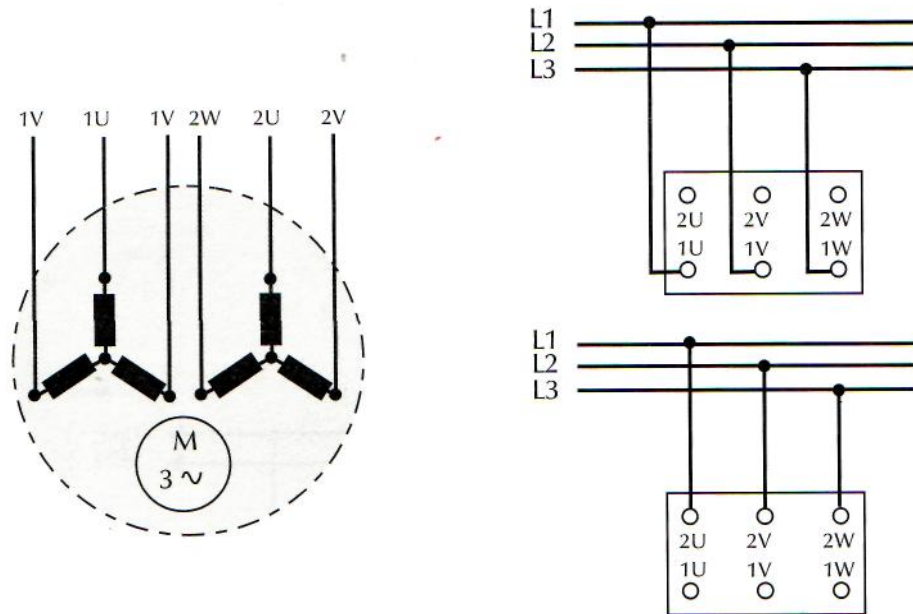
Σχήμα 6.8. Συνδέσεις κλεμοσειρών για την περίπτωση σύνδεσης του τριφασικού τυλίγματος σε τρίγωνο.



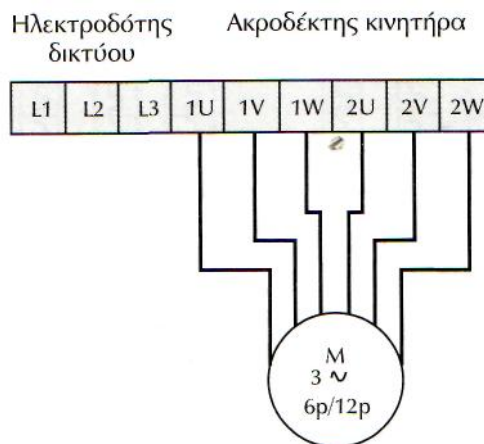
Σχήμα 6.9. Ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος ανελκυστήρα μιας ταχύτητας.

6.6. Ηλεκτροκινητήρας εγκατάστασης ανελκυστήρα δύο ταχυτήτων

Οι ηλεκτροκινητήρες που χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες έλξης δύο ταχυτήτων είναι ασύγχρονοι τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα με δύο ανεξάρτητα τυλίγματα στο στάτη.



Σχήμα 6.10 (α) Σχηματική παράσταση (α) κινητήρα με δυο ανεξάρτητα τυλίγματα στο στάτη και (β) κιβωτίων ακροδεκτών κατά τη σύνδεση με τη χαμηλή και την υψηλή ταχύτητα.

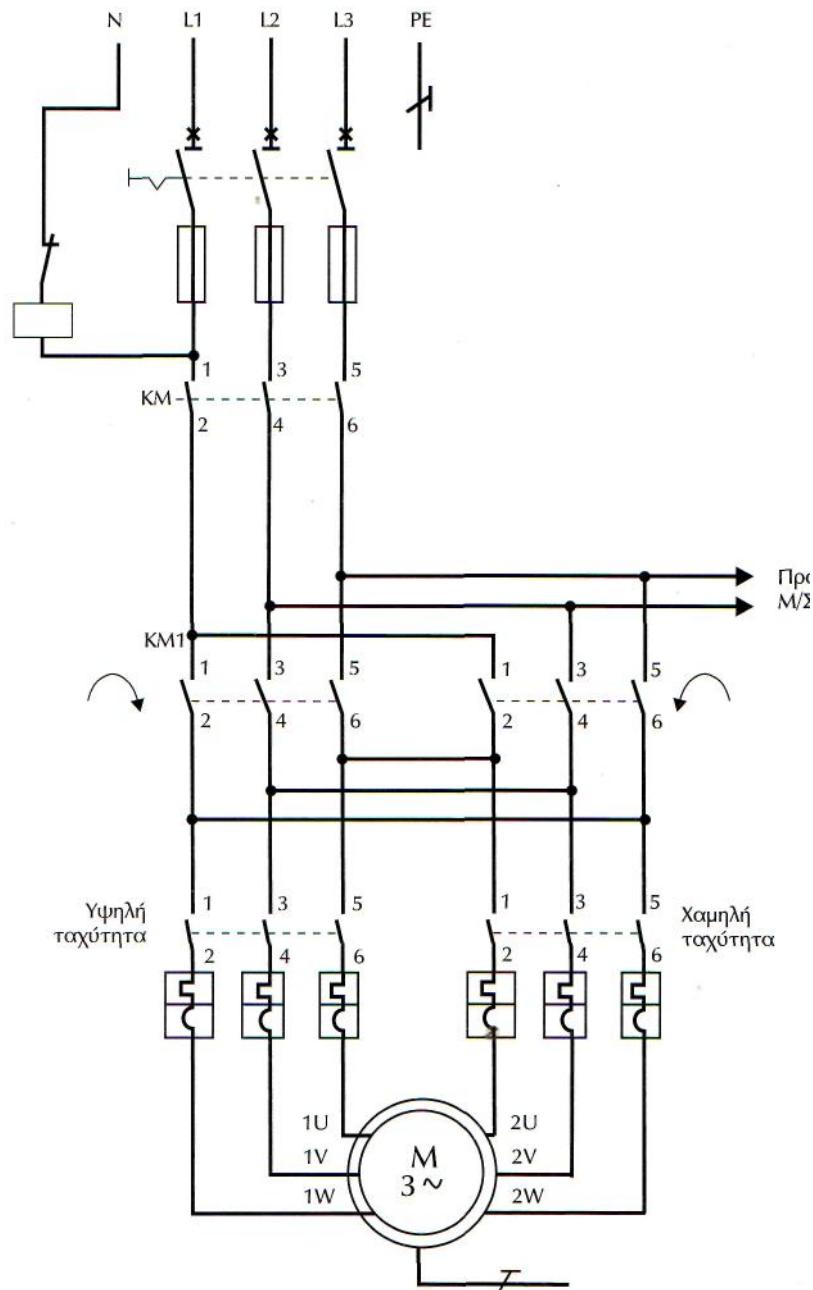


Σχήμα 6.11. Συνδέσεις κλεμοσειρών ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου για ηλεκτροκινητήρα εγκατάστασης ανελκυστήρα δύο ταχυτήτων.

Το ένα από αυτά που αναφέρεται στην χαμηλή ταχύτητα ενώ το άλλο στην υψηλή ταχύτητα, που συνήθως ανέργεται μένρι τα 1,2m/s.

Δυνατές περιπτώσεις αντίστοιχων συνδυασμών ταχυτήτων Α.Τ.Κ. β.δ. δύο ανεξάρτητων τυλιγμάτων για χρήση σε ανελκυστήρες			
α/α	Ταχύτητα ανελκυστήρα	Αριθμός πόλων	Αναπτυσσόμενη ταχύτητα περιστροφής [rpm]
1	Χαμηλή	8-12-24	375-250-127
2	Υψηλή	4-6	1500-1000

Κατά την αναχώρηση / άφιξη του θαλάμου του ανελκυστήρα από/σε όροφο ο μηχανισμός ανύψωσης αναπτύσσει χαμηλή ταχύτητα, οπότε εξασφαλίζεται η ομαλή εκκίνηση και το ομαλό σταμάτημα του με σχετικά ακριβή ισοστάθμιση.



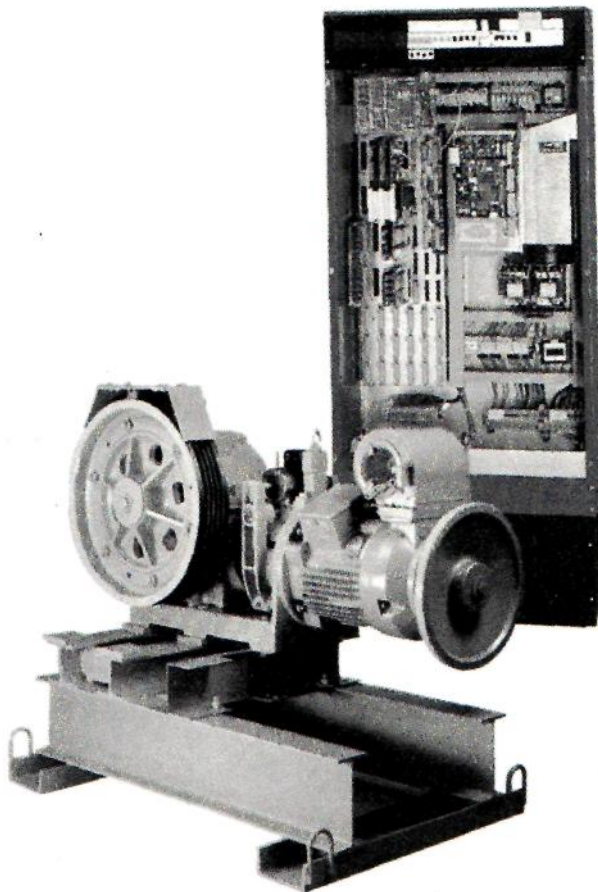
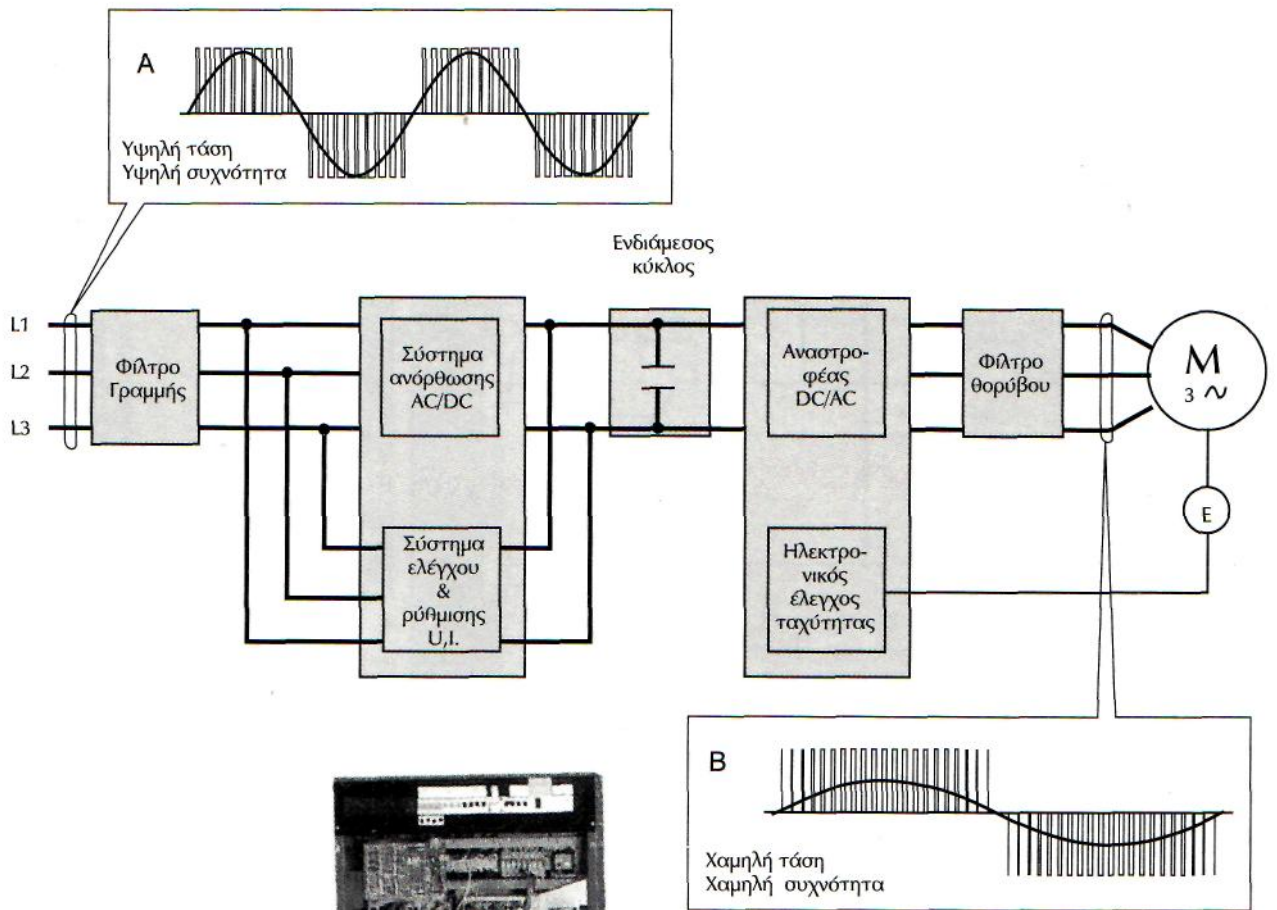
Σχήμα 6.12. Ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος ανελκυστήρα δύο ταχυτήτων. Στην πλευρά των δύο ταχυτήτων χρησιμοποιούνται αντίστοιχοι διακόπτες ισχύος για την πλήρη προστασία καθενός από τα ανεξάρτητα τυλίγματα, κατά τη λειτουργία τους.

6.7. Ηλεκτροκινητήρας εγκατάστασης ανελκυστήρα που ελέγχεται με ηλεκτρονικό σύστημα μεταβολής της συχνότητας του ρεύματος τροφοδοσίας του (inverter)

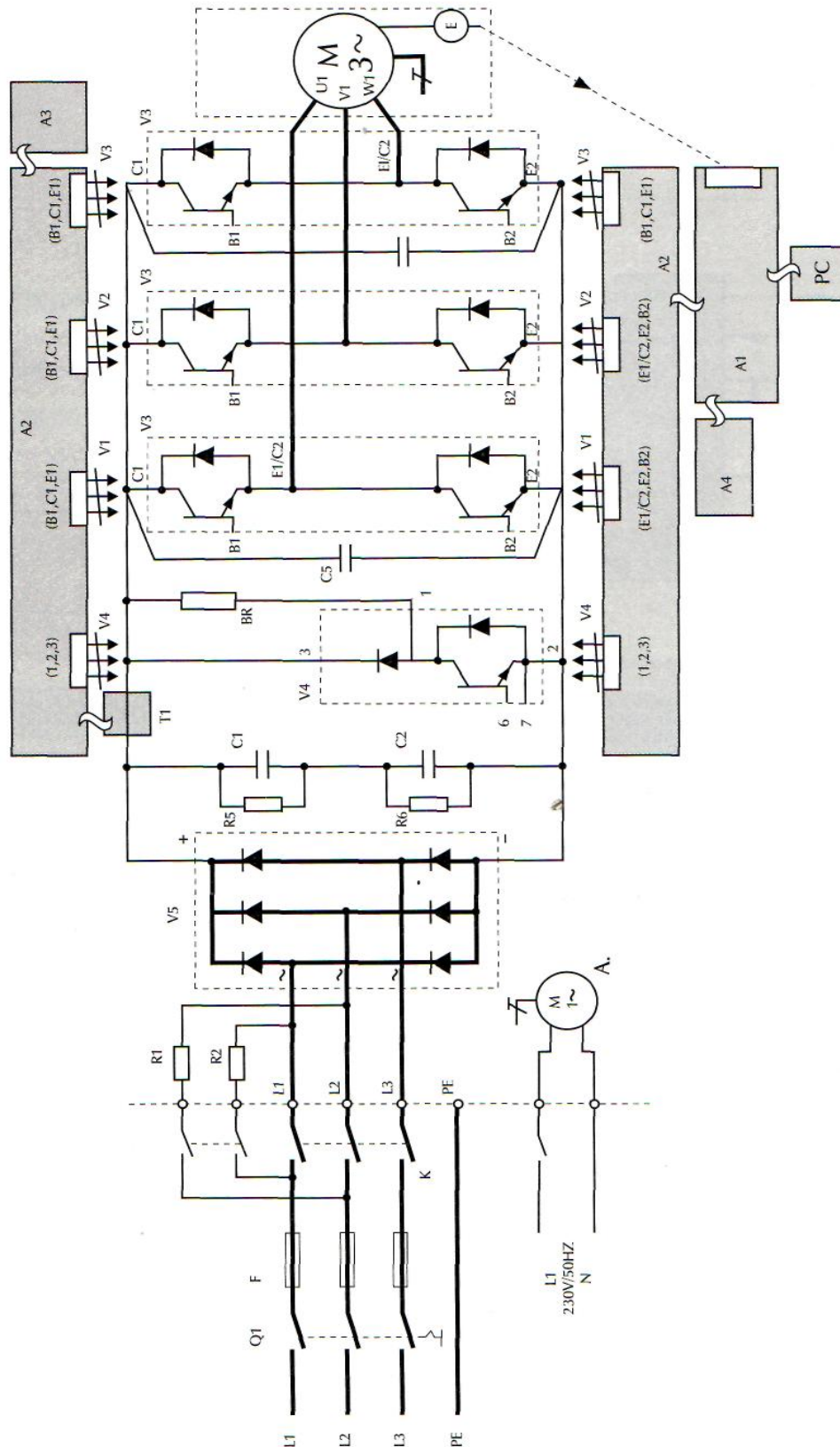
Το σύστημα οδήγησης ηλεκτροκινητήρων εγκαταστάσεων ανελκυστήρων με ηλεκτρονικό σύστημα μεταβολής της συχνότητας του ρεύματος τροφοδοσίας του χρησιμοποιείται σε ασύγχρονους τριφασικούς κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα μεγάλης ισχύος, που αναπτύσσουν ταχύτητα θαλάμου μέχρι 2m/s.

Η λειτουργία του συστήματος αυτού βασίζεται στη μετατροπή του εναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοσίας του ηλεκτροκινητήρα σε συνεχές, μέσω κατάλληλης ανορθωτικής διάταξης. Το συνεχές αυτό ρεύμα μετατρέπεται, τελικά, πάλι σε εναλλασσόμενο με την παρεμβολή ενός ηλεκτρονικού συστήματος διαμόρφωσης εύρους παλμού.

Η επιθυμητή ταχύτητα του ηλεκτροκινητήρα, η οποία αναφέρεται στο σύστημα μέσω ειδικού ελεγκτή (π.χ. ταχογεννήτριας) πετυχαίνεται με την αύξηση ή μείωση της τάσης και της συχνότητας του ρεύματος τροφοδοσίας του.



Σχήμα 6.13. (α) Διάγραμμα λειτουργίας συστήματος μεταβολής συχνότητας του ρεύματος τροφοδοσίας Α.Τ.Κ. β.δ. που χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρων με ταχύτητα μέχρι 2 τη/ε.
 (β) Πραγματική μορφή κινητήριου μηχανισμού ανελκυστήρα και του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου του.

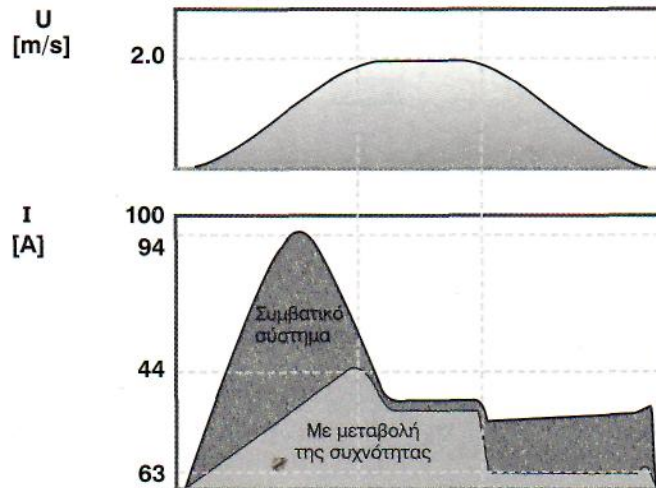


A1: Πίνακας κίνησης, A2: Inverter, A3: Διαμορφωτής συχνότητας, A4, 05-06 = Πυκνωτές προστασίας των τρανζίστορ, T1 = Αισθητήριο ρεύματος θερμοκρασίας, K1 K2: Αντιστάσεις φόρτισης γέφυρας, K5-K6: Αντιστάσεις εκφόρτισης πυκνωτών 01 και 2, BK: αντίσταση πέδησης, A: ανεμιστήρας, 01 -02: Πυκνωτές φίλτρου, V1 V4: Τρανζίστορς, v5: Γέφυρα ανόρθωσης (ΟΚΑΕΤ2), A: Ανεμιστήρας, Q1= κύριος διακόπτης, P1 = ασφάλειες, CB = διακόπτης κυκλώματος, K = Γενικός ηλεκτρονόμος, Διακόπτης ανεμιστήρα, E = Ελεγκτής ταχύτητας κινητήρα

Σχήμα 6.14. Ηλεκτρολογική σχεδίαση συστήματος μεταβολής ταχύτητας Α.Τ.Κ.β.5. με μεταβολή της τάσης και της συχνότητας τροφοδοσίας του.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του συστήματος ελέγχου της ταχύτητας ηλεκτροκινητήρων με μεταβολή της τάσης και της συχνότητας του ρεύματος τροφοδοσίας του είναι η ακριβής απορρόφηση ρεύματος, σχετικά με την περίπτωση, καθώς επίσης και η ομαλή εκκίνηση και το ομαλό σταμάτημα του (σχ. 6.15α).

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διατήρηση του συντελεστή ισχύος του κινητήρα σε τιμή κοντά στην μονάδα (συνφ * 1) για όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του. Σε όλα τα άλλα συστήματα ελέγχου στροφών ηλεκτροκινητήρων ο συντελεστής ισχύος τους σπανίως ξεπερνά το όριο του 0,7. Έτσι, ο υψηλές τιμές συντελεστής ισχύος σε συνδυασμό με την ελάχιστη διολίσθηση εξασφαλίζει τη σημαντική μείωση του ρεύματος που καταναλώνεται από την εγκατάσταση του ανελκυστήρα, ακόμη και κατά την εκκίνηση του (σχ. 6.15β).



Σχήμα 6.15. (α) Διαμόρφωση ταχύτητας σε ανελκυστήρα που χρησιμοποιεί σύστημα ελέγχου της ταχύτητας με μεταβολή της συχνότητας, (β) Συγκριτικό διάγραμμα για την απορρόφηση ρεύματος μεταξύ συμβατικού συστήματος μεταβολής στροφών και με μεταβολή της συχνότητας.

Τέλος, με το μικρότερο ρεύμα εκκίνησης εξασφαλίζονται και μικρότερες θερμικές απώλειες στον ηλεκτροκινητήρα. Η συνολική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από τη χρησιμοποίηση των συστημάτων οδήγησης ηλεκτροκινητήρων με μεταβολή της τάσης και της συχνότητας τροφοδοσίας τους κυμαίνεται είναι μικρότερη κατά 15 μέχρι 50% σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα μεταβολής στροφών των ηλεκτροκινητήρων.

6.8. Ηλεκτροκινητήρας συνεχούς ρεύματος εγκαταστάσεων ανελκυστήρων

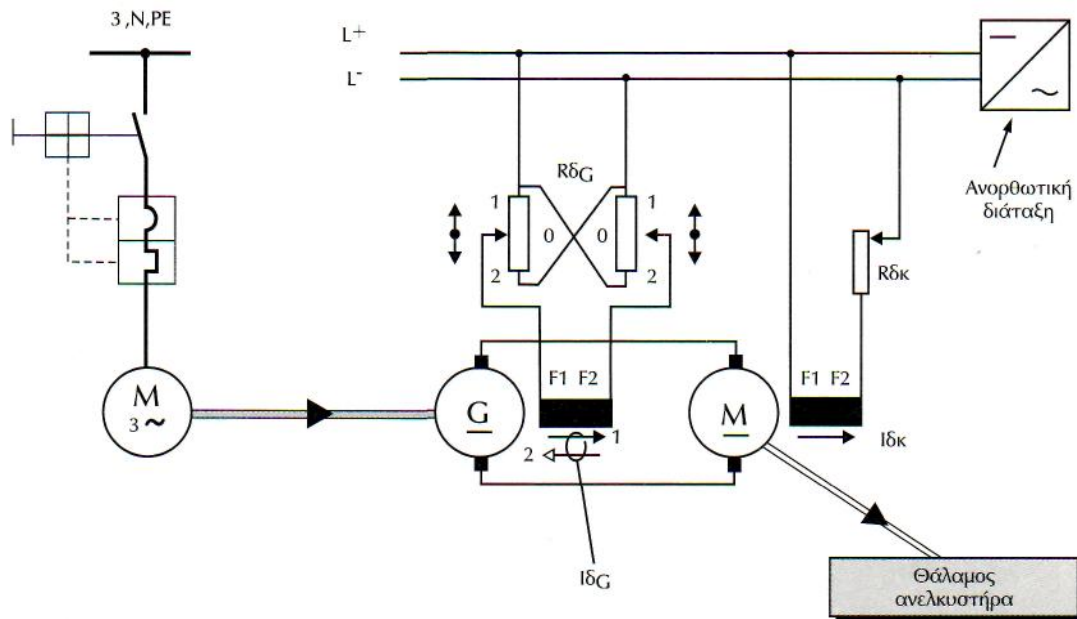
Οι ηλεκτροκινητήρες συνεχούς ρεύματος που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων είναι ξένης διέγερσης και η μεταβολή της ταχύτητας τους πραγματοποιείται μέσω του συστήματος Ward Leonard.

Το σύστημα Ward – Leonard αποτελεί τον καλύτερο τρόπο ρύθμισης της ταχύτητας περιστροφής των κινητήρων συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης και βασίζεται στην άμεση (απευθείας) μεταβολή της τάσης (v) που εφαρμόζεται στα άκρα του επαγωγικού του τύμπανου.

Το σύστημα Ward-Leonard περιλαμβάνει:

1. κινητήρα συνεχούς ρεύματος (ΣΡ) ξένης διέγερσης, ο οποίος συνδέεται με κάποιο φορτίο στο οποίο πρέπει να μεταβάλλονται οι στροφές. Στη συγκεκριμένη περίπτωση το φορτίο είναι ο θάλαμος του ανελκυστήρα,
2. γεννήτρια συνεχούς ρεύματος (ΣΡ) επίσης ξένης διέγερσης, η οποία τροφοδοτεί απευθείας με τάση το επαγωγικό τύμπανο του κινητήρα ΣΡ (άμεση σύνδεση επαγωγικών τύμπανων),
3. κινητήρια μηχανή σταθερών στροφών, συνήθως είναι ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα, που παρέχει κίνηση στη γεννήτρια συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης, και
4. ανορθωτικό σύστημα, το οποίο δημιουργεί δίκτυο συνεχούς ρεύματος, μέσω του οποίου ηλεκτροδοτούνται τα τυλίγματα διέγερσης του κινητήρα και της γεννήτριας συνεχούς ρεύματος, (σχήμα 6.16)

Η τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του επαγωγικού τύμπανου του κινητήρα συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης (M) παράγεται από τη γεννήτρια συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης (G) η οποία συνδέεται άμεσα με αυτόν. Η τάση στον κινητήρα ακολουθεί τις μεταβολές της τάσης της γεννήτριας.



Σχήμα 6.16. Απλουστευμένη διάταξη συστήματος Ward - Leonard.

Η μεταβολή της τάσης αυτής πετυχαίνεται με τον έλεγχο της τιμής και της φοράς της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας G. Ο έλεγχος του ρεύματος διέγερσης της γεννήτριας πραγματοποιείται από την ειδικής κατασκευής ρυθμιστική αντίσταση $R_{\delta G}$ η οποία έχει ταυτόχρονη κίνηση λήψεων. Έτσι, όταν οι λήψεις της αντίστασης $R_{\delta G}$ βρίσκονται:

- στη θέση 0, τότε η γεννήτρια ξένης διέγερσης (G) δεν αναπτύσσει ΗΕΔ στο επαγωγικό της τύμπανο ($I_{\delta G}=0$), με συνέπεια να μην υπάρχει τάση στα άκρα του επαγωγικού τύμπανου του κινητήρα ξένης διέγερσης (M) ο οποίος δεν αναπτύσσει στροφές $\eta=0$. Το τύλιγμα διέγερσης $R_{\delta \kappa}$ του κινητήρα διαρρέεται συνεχώς από ρεύμα συγκεκριμένης φοράς.
- στη θέση 1, τότε το ρεύμα που διαρρέει το τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας έχει τη φορά 1. Αυτό έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη τάσης (ΗΕΔ) στο επαγωγικό τύμπανο της γεννήτριας. Η ΗΕΔ αυτή, εφαρμόζεται άμεσα στα άκρα του επαγωγικού τύμπανου του κινητήρα της ξένης διέγερσης, που περιστρέφεται π.χ. δεξιόστροφα, δεδομένου πως το τύλιγμα διέγερσης του έχει πάντα την ίδια συγκεκριμένη φορά.
- στη θέση 2, τότε το ρεύμα στο τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας διέρχεται κατά τη φορά 2. Αυτό έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη τάσης (ΗΕΔ) - αντίθετης πολικότητας από αυτή της προηγούμενης περίπτωσης (θέσης 1) - στο επαγωγικό τύμπανο της γεννήτριας. Η τάση αυτή εφαρμόζεται άμεσα στα άκρα του επαγωγικού τύμπανου του κινητήρα ξένης διέγερσης ο οποίος περιστρέφεται π.χ. αριστερόστροφα, δεδομένου πως το τύλιγμα διέγερσης του διατηρεί την ίδια πάντα συγκεκριμένη φορά ρεύματος.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος Ward – Leonard είναι:

- η δυνατότητα της ομαλής εκκίνησης και του ομαλού σταματήματος του κινητήρα ξένης διέγερσης, επειδή η αύξηση της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του είναι προοδευτική και αρχικά μηδενική, μέχρι την ονομαστική τιμή της και το αντίστροφο κατά το σταμάτημα,
- η ύπαρξη δυνατότητας αλλαγής φοράς περιστροφής του κινητήρα ξένης διέγερσης, με τη χρησιμοποίηση της αντίστασης K στη διέγερση της γεννήτριας ξένης διέγερσης.

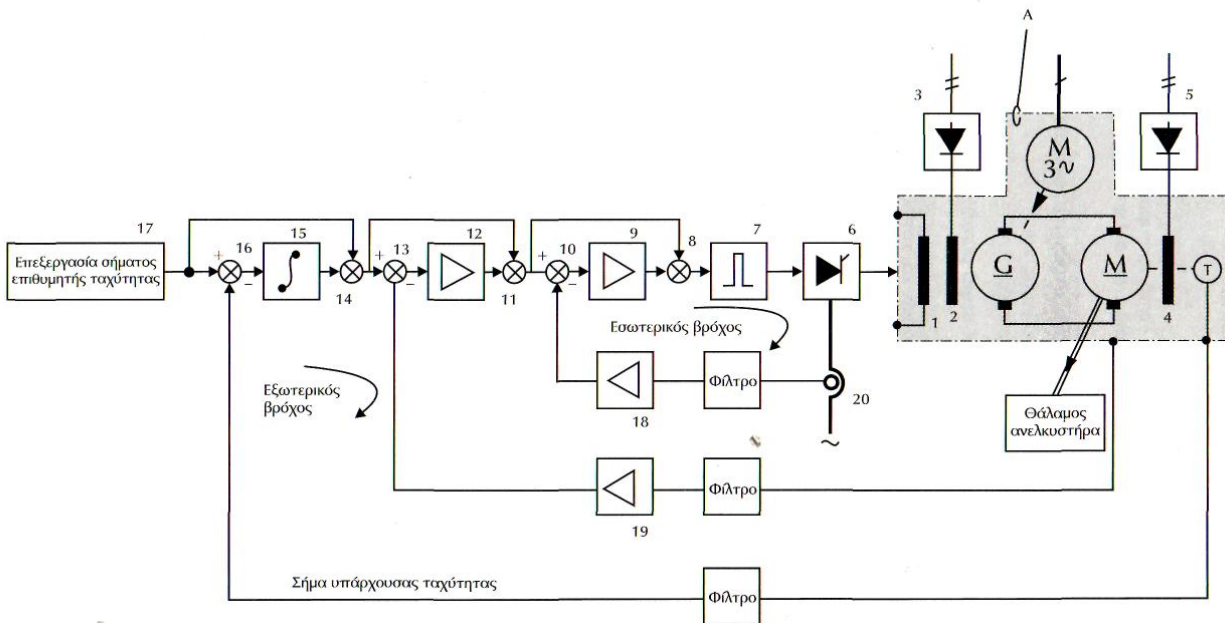
Τα βασικά μειονεκτήματα του συστήματος Ward Leonard που όπως αναλύσαμε περιλαμβάνει τρεις τουλάχιστον ηλεκτρικές μηχανές εκτός από το μεγάλο κόστος του είναι η ύπαρξη του μικρού βαθμού απόδοσης του (η_{WLD}) γιατί

$$\eta_{WLD} = \eta_{KSP} \cdot \eta_{ΓSP} \cdot \eta_{KEP}$$

Τέλος, αξίζει να αναφέρουμε πως το σύστημα Ward- Leonard χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση των έξι (6) ανελκυστήρων του εικοσαόροφου Πύργου των Αθηνών.

Ο έλεγχος της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα ξένης διέγερσης που συμμετέχει σε σύστημα Ward – Leonard εγκατάστασης ανελκυστήρα πραγματοποιείται με το κύκλωμα κλειστού βρόγχου ή με τη σύνδεση καταρράκτη. Το σύστημα αυτό αποτελείται από δυο βρόχους, τον εσωτερικό και τον εξωτερικό, (δες σελ.109).

Βασική προϋπόθεση του συστήματος ελέγχου με κύκλωμα κλειστού βρόχου είναι η ταχύτητα απόκρισης του εσωτερικού βρόχου να είναι τουλάχιστον δύο φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα απόκρισης του εξωτερικού βρόχου. Ο εξωτερικός βρόχος εξασφαλίζει τον έλεγχο της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης. Ο εσωτερικός βρόχος οδηγεί τον κινητήρα χωρίς ορισμένα βασικά μεγέθη να ξεπερνούν κάποια συγκεκριμένα όρια.



Σχήμα 6.17. Διάγραμμα αυτομάτου ελέγχου συστήματος Ward Leonard.

A: Σύστημα Ward Leonard.

M3~: Ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα.

G: Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης.

M: Κινητήρας συνεχούς ρεύματος ξένης διέγερσης.

1: Τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας Σ.Ρ. ξένης διέγερσης.

2: Σύστημα μετρητή μαγνητικού πεδίου της γεννήτριας ΣΡ ξένης διέγερσης.

3: Ανορθωτική διάταξη για την τροφοδοσία με συνεχές ρεύμα του συστήματος μετρητή του μαγνητικού πεδίου της γεννήτριας.

4: Τύλιγμα διέγερσης του κινητήρα ΣΡ ξένης διέγερσης.

5: Ανορθωτική διάταξη για την τροφοδοσία με συνεχές ρεύμα του τυλίγματος διέγερσης του κινητήρα.

T: Ταχογεννήτρια, για τον έλεγχο της ταχύτητας περιστροφής που αναπτύσσει ο κινητήρας ΣΡ ξένης διέγερσης (υπάρχουσα ταχύτητα).

17: Επεξεργαστής σήματος επιθυμητής ταχύτητας.

16: Συγκριτής μεταξύ των τιμών της επιθυμητής και της υπάρχουσας ταχύτητας.

15: Ολοκληρωτής σφάλματος ταχύτητας.

14: Σημείο άθροισης από τον ολοκληρωτή σφάλματος και το πρόγραμμα.

13: Συγκριτής μεταξύ των τιμών της επιθυμητής τάσης και αυτής που εφαρμόζεται στα άκρα του επαγωγικού τύμπανου του κινητήρα.

12, 9, 18, 19: Ενισχυτικές διατάξεις σημάτων.

11, 8: Σημεία άθροισης.

7: Διαμορφωτής παλμού για την έναυση των θυρίστρον.

6: Πλήρως ελεγχόμενη ανορθωτική διάταξη (με θυρίστρον) μέσω της οποίας τροφοδοτείται με συνεχές ρεύμα το τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας.

6.9. Βασικά ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας ανελκυστήρων

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο 4, δύο από τα ειδικά εξαρτήματα ασφαλείας των θυρών φρεατίων των ανελκυστήρων, είναι το σύστημα:

- της κλειδαριάς και
- των επαφών της πόρτας

α. Σύστημα της κλειδαριάς της πόρτας του φρεατίου του ανελκυστήρα

Το σύστημα κλειδαριάς της πόρτας των φρεατίων - όπως έγινε αντιληπτό - από τα παραπάνω στην παράγραφο 4.7. έχει πρωταρχική σημασία για την ασφάλεια των ατόμων που διακινούνται με τον ανελκυστήρα.

Με το σύστημα αυτό:

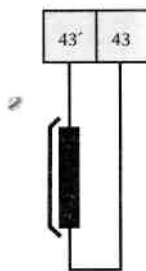
- επιτρέπεται το άνοιγμα της πόρτας του φρεατίου, μόνο όταν ο θάλαμος είναι σταθμευμένος πίσω απ' αυτήν, και
- δεν επιτρέπεται:

(α) το άνοιγμα της πόρτας του φρεατίου, αν κινείται ο θάλαμος, και

(β) η κίνηση του θαλάμου, αν όλες οι πόρτες δεν είναι κλειστές.

Οι κλειδαριές των θυρών των φρεατίων είναι κλειστές και συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους, ενώ, για τη θέση στάθμευσης του θαλάμου θεωρείται ανοιχτή επαφή.

Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο που συνεργάζεται με το σύστημα της κλειδαριάς και τοποθετείται σε ειδικό σημείο του θαλάμου συνδέεται μέσω του εύκαμπτου καλωδίου στον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα στις θέσεις 43' - 43 της κλεμοσειράς.



Σχήμα 6.18. Σύνδεση ηλεκτρομαγνητικού στοιχείου τόξου για τη λειτουργία της ηλεκτρικής κλειδαριάς του θαλάμου.

β. Σύστημα των επαφών της πόρτας του φρεατίου του ανελκυστήρα

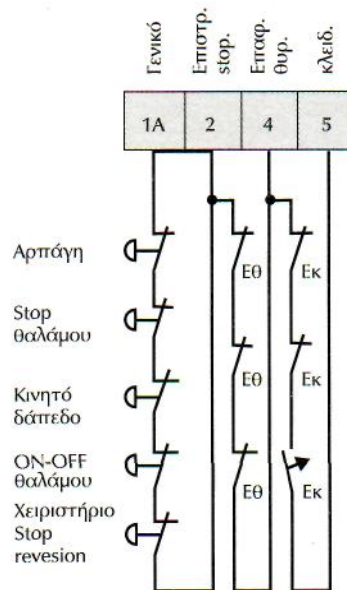
Το σύστημα των επαφών των θυρών του φρεατίου μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα που τοποθετείται ανά δύο ζεύγη, αρσενικά στο κάσωμα της πόρτας και θηλυκά στην πόρτα, έχει ως σκοπό την μη ενεργοποίηση των κυκλωμάτων χειρισμού, στην περίπτωση που μία πόρτα φρεατίου είναι ανοιχτή. Οι επαφές αυτές είναι κλειστές και συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους.

6.10. Ηλεκτρικά κυκλώματα αναγγελίας κίνδυνου

Τα κυκλώματα αναγγελίας κινδύνου αφορούν το σταμάτημα της λειτουργίας του ανελκυστήρα, στην περίπτωση που ενεργοποιηθεί:

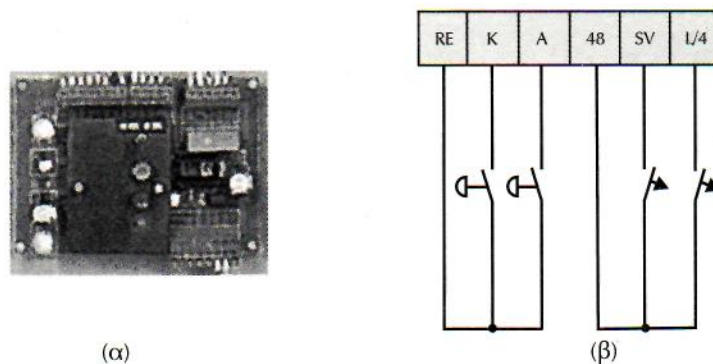
- η συσκευή αρπάγης,
- το stop του θαλάμου του ανελκυστήρα,
- το stop του κινητού/σπαστού δαπέδου του θαλάμου
- το OFF του διακόπτη ON-OFF του θαλάμου
- το stop για τη συντήρηση του ανελκυστήρα

Όλες οι επαφές των παραπάνω συστημάτων αναγγελίας κινδύνου είναι κλειστές και συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά.



Σχήμα 6.19. Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία συστημάτων ασφαλείας ανελκυστήρα (επαφών κλείθρων - επαφών θυρών και επαφών αναγγελίας κίνδυνων).

Το χειριστήριο Stop Γθνβ5Ϊση αποτελεί ένα σύγχρονο τρόπο ελέγχου του ανελκυστήρα από ειδικευμένο άτομο στην περίπτωση που γίνεται η διαδικασία της συντήρησης. Τοποθετείται στον πίνακα ελέγχου και αποτελεί ηλεκτρονικό εξάρτημα ασφαλείας.



Σχήμα 6.20. Πραγματική μορφή και γενική ηλεκτρική συνδεσμολογία κυκλώματος χειριστηρίου λειτουργίας για τη συντήρηση του ανελκυστήρα (stop revision).

6.11. Ηλεκτρικές συνδεσμολογίες για τη στάθμευση του θαλάμου σε όροφο

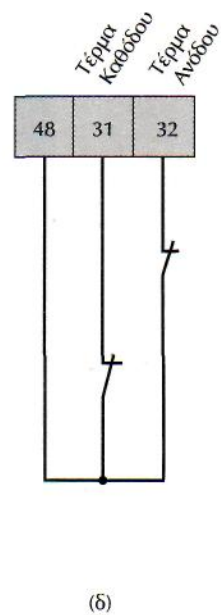
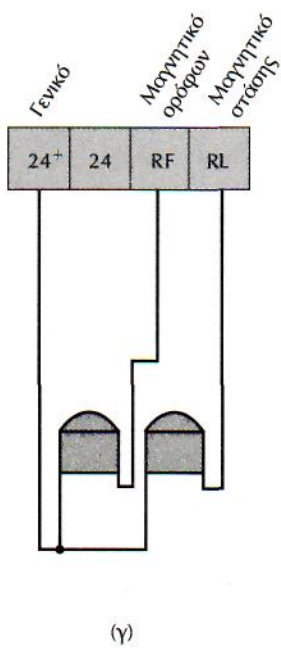
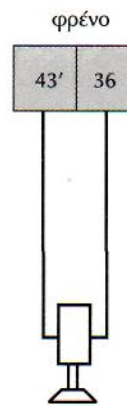
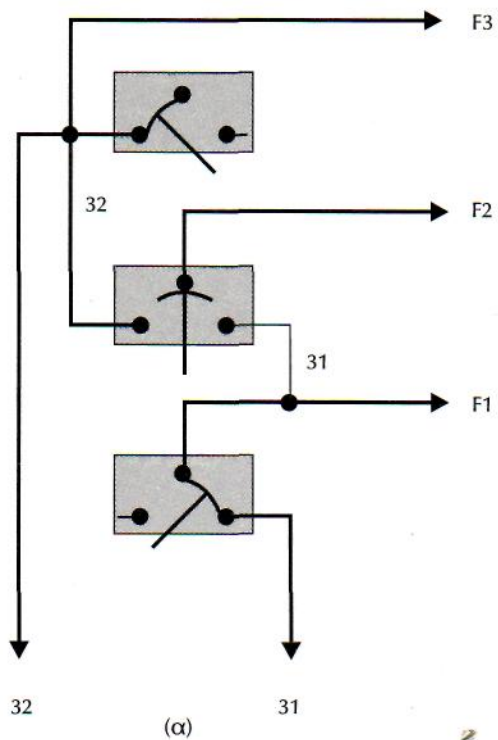
Το σταμάτημα του θαλάμου του ανελκυστήρα σε κάποιο συγκεκριμένο όροφο πραγματοποιείται με τη διάταξη του φρένου του κινητήριου μηχανισμού του ανελκυστήρα, που λαμβάνει αντίστοιχη εντολή από π.χ. το μαγνητικό Ringel ορόφου ή το διακόπτη ορόφου.

Η ισοστάθμιση του θαλάμου πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση π.χ. του μαγνητικού Ringel στάσης ή των δυο επαγωγικών.

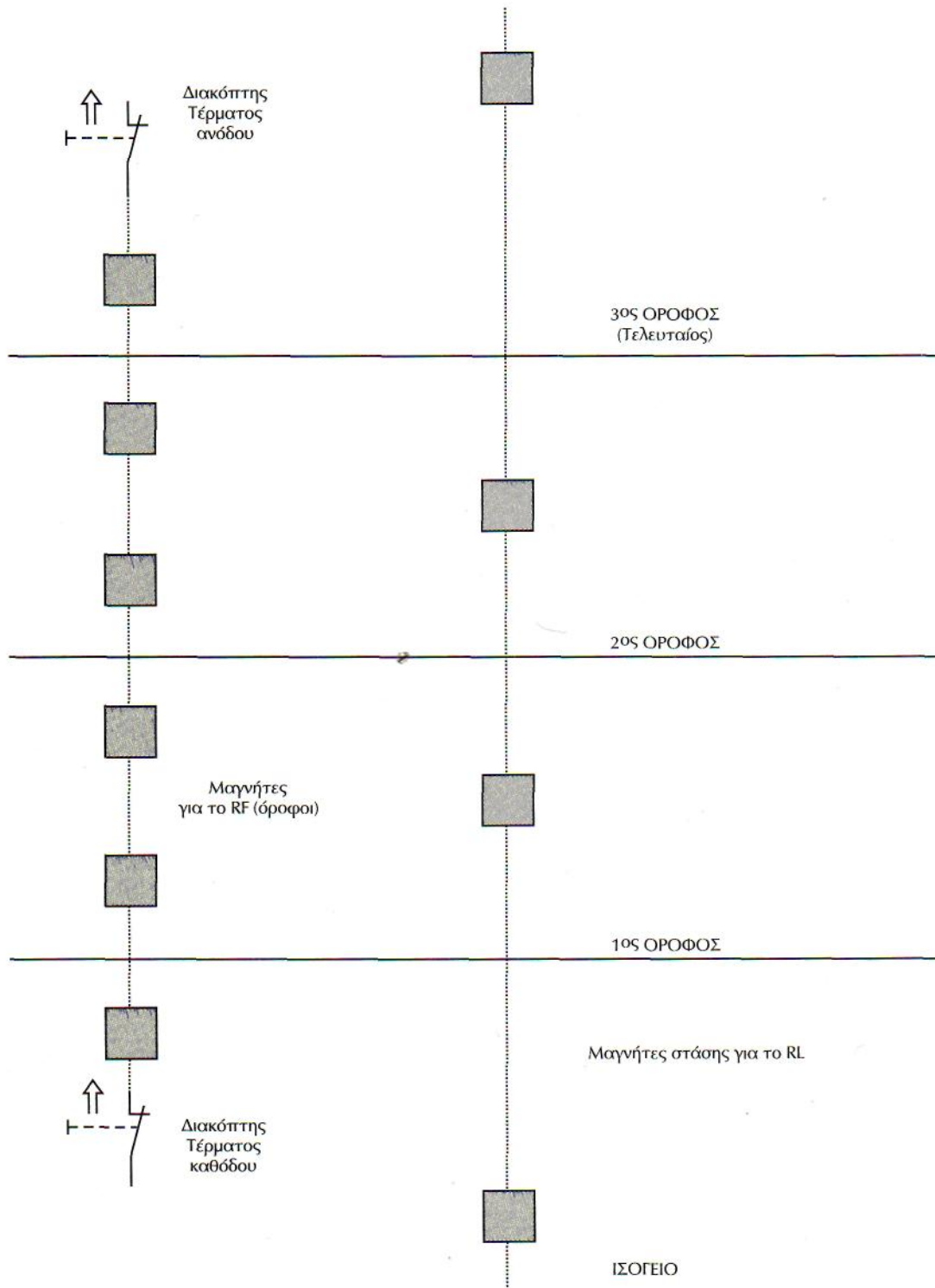
Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα αναφερθούμε στην ηλεκτρική συνδεσμολογία των δύο μαγνητικών Ringel για την στάση και την ισοστάθμιση του θαλάμου, καθώς επίσης και στην ηλεκτρική συνδεσμολογία των διακοπών ορόφων.

Έτσι, τα δυο μαγνητικά συνδέονται με τον τρόπο που δίνεται στην κλεμοσειρά του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα (σχ. 6.21 γ).

Οι διακόπτες τέρματος διαδρομής καθόδου και ανόδου που αναφέρθηκαν στην [παράγραφο 5.5](#) συνδέονται στις θέσεις 48-31, 32 της κλεμοσειράς του πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα (σχ. 6.21 δ).



Σχήμα 6.21. Ηλεκτρική συνδεσμολογία (α) διακοπών ορόφων, (β) φρένου, (γ) μαγνητικών διακοπών (Ringel) και (δ) διακοπών τέρματος διαδρομής.



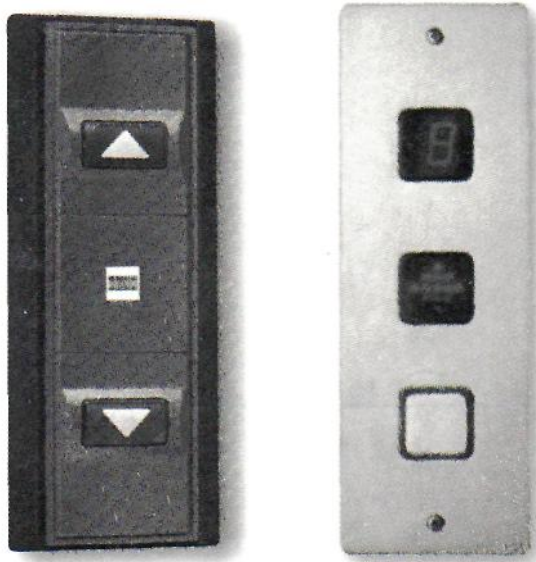
Σχήμα 6.22. Παραστατική διάταξη εγκατάστασης μαγνητών στο χώρο του φρεατίου για την στάθμευση και ισοστάθμιση του θαλάμου.

6.12. Ηλεκτρικά κυκλώματα σηματοδότησης

Η σηματοδότηση των ανελκυστήρων πραγματοποιείται με διατάξεις, που δίνουν τη δυνατότητα στα διακινούμενα άτομα, να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τους ανελκυστήρες με ευχέρεια και ασφάλεια.

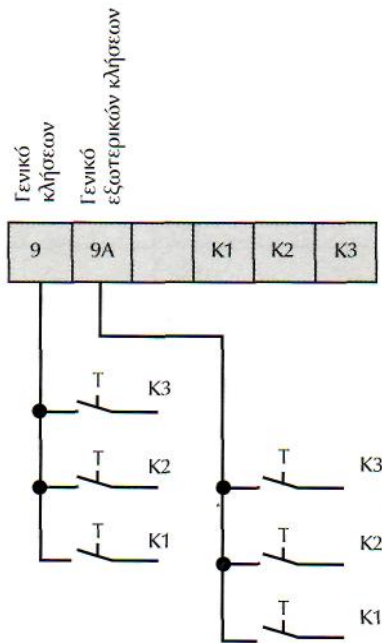
Οι διατάξεις σηματοδότησης που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων, περιλαμβάνουν:

1. Κομβιοδόχους κλίσης του θαλάμου, που τοποθετούνται στον τοίχο του κάθε ορόφου και προς την πλευρά ανοίγματος της πόρτας του φρεατίου.

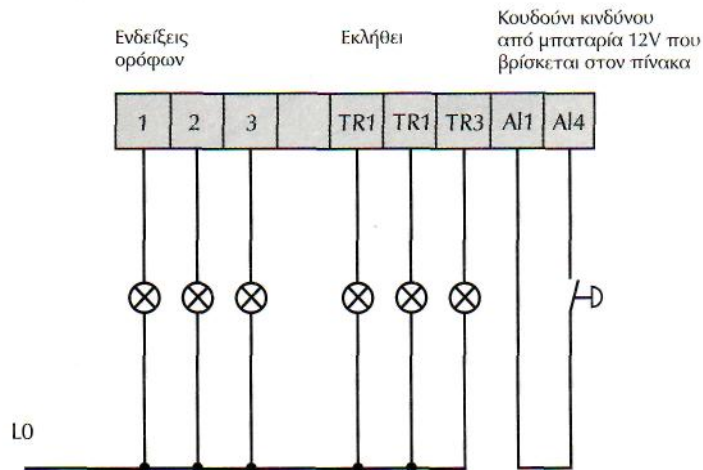


Σχήμα 6.23. Μορφές κομβιοδόχων ορόφων.

Η ενεργοποίηση των κομβιοδόχων αυτών έχει ως σκοπό την άφιξη του θαλάμου στο σημείο κλήσης. Στο σχήμα 6.24. δίνονται οι ανάλογες συνδέσεις στην κλεμοσειρά του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα, για εξωτερικές κλήσεις του θαλάμου του ανελκυστήρα.



Σχήμα 6.24. Ηλεκτρική συνδεσμολογία για την εξωτερική κλήση του θαλάμου ανελκυστήρα.

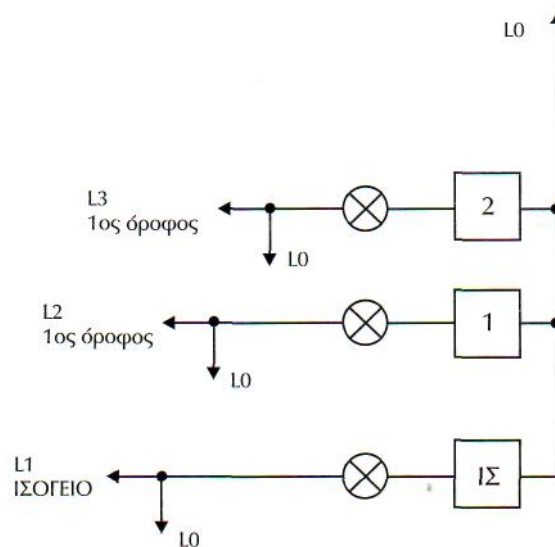


Σχήμα 6.25. Ηλεκτρική συνδεσμολογία φωτεινών ενδείξεων θέσης θαλάμου σε όροφο και καταγραφή εντολών κλήσεων του.

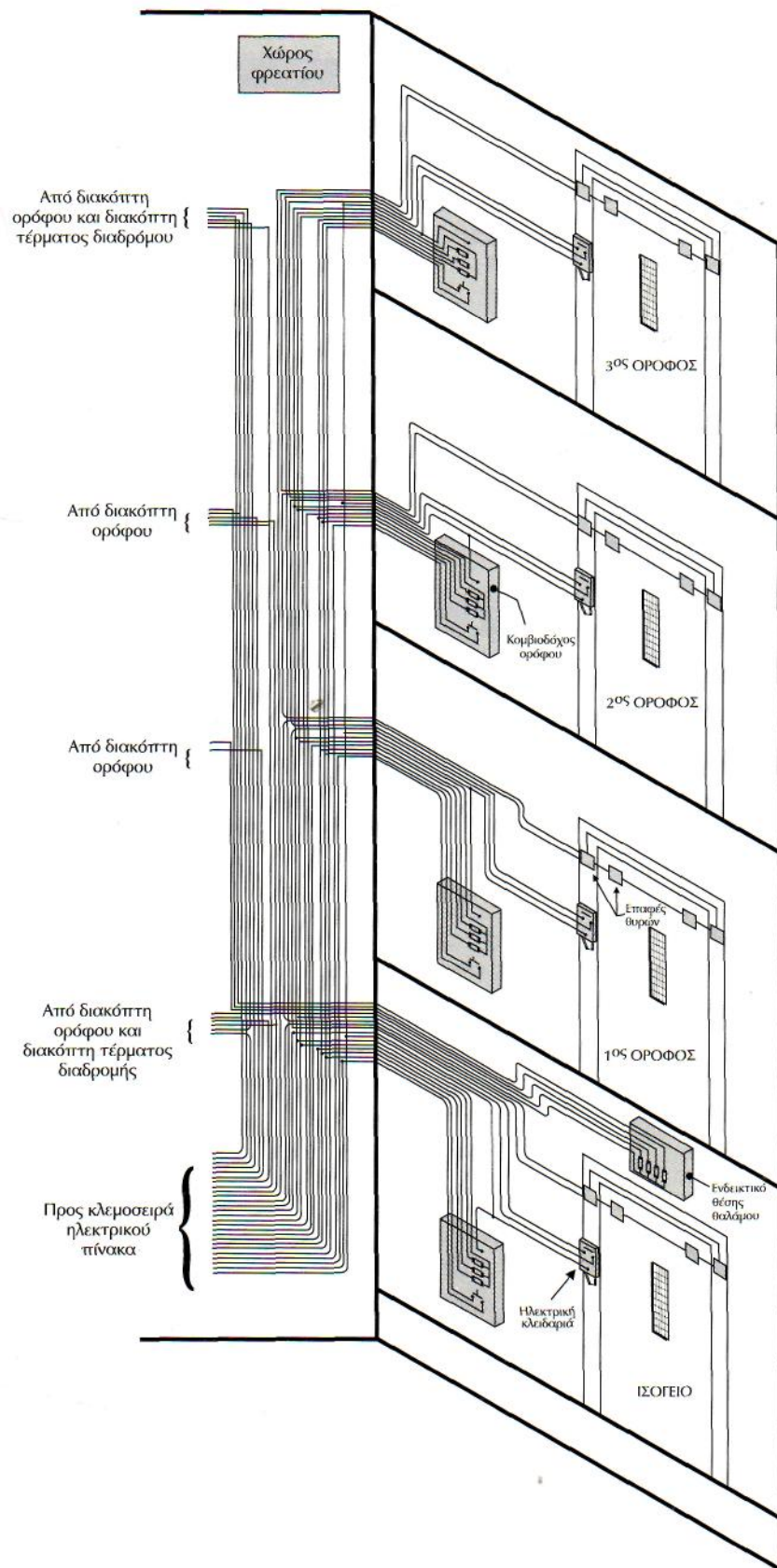
2. Φωτεινούς δείκτες θέσης και κατεύθυνσης διαδρομής θαλάμου, ττου τοποθετούνται στον τοίχο του κάθε ορόφου και πάνω από το πλαίσιο της πόρτας του φρεατίου.



Η ηλεκτρική συνδεσμολογία για την φωτεινή ένδειξη σημάτων της θέσης του θαλάμου του ανελκυστήρα παριστάνεται στο σχήμα 6.27. Είναι - δε - προφανές πως για την ένδειξη του κάθε ορόφου υπάρχει ανάλογη σύνδεση με το σύστημα επιλογής ορόφου (π.χ. διακόπτες ορόφων).



Σχήμα 6.27. Παραστατική ηλεκτρική συνδεσμολογία φωτεινών ενδείξεων εντοπισμού θαλάμου ανελκυστήρα.



Σχήμα 6.28. Παραστατική ηλεκτρική συνδεσμολογία (α) επαφών θυρών, (β) ηλεκτρικής κλειδαριάς, (γ) κομβιοδόχου κλήσης, (δ) ενδεικτικών θέσης θαλάμου, (ε) δυο διακοπών ορόφων (ισογείου και πρώτου) και (στ) διακόπτη τέρματος διαδρομής καθόδου.

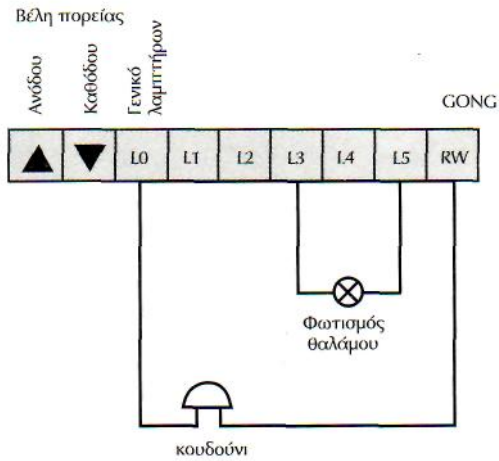
6.13. Κομβιοδόχος εσωτερικού θαλάμου

Με την κομβιοδόχο αυτή δίνονται κλήσεις - εντολές λειτουργίας στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα με σκοπό την αναχώρηση και άφιξη του θαλάμου σε συγκεκριμένο σημείο του κτιρίου που αποτελεί και τον προορισμό του.



Σχήμα 6.29.

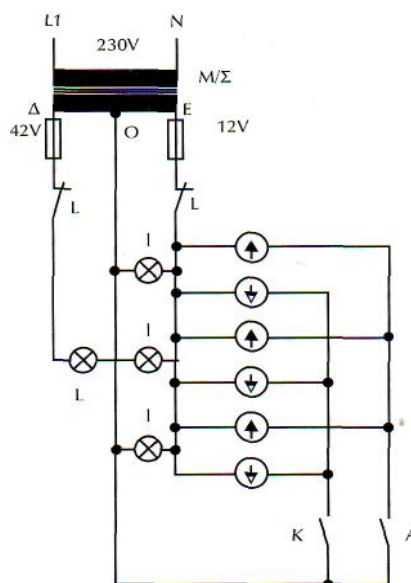
Κομβιοδόχος εσωτερικού του θαλάμου στην οποία διακρίνονται από επάνω προς τα κάτω το φωτιστι-κό ασφάλειας (μιας ώρας λειτουργίας), ο διακόπτης ON-OFF το μπουτόν του stop εκτάκτου ανάγκης, το μπουτόν του κουδουνιού κινδύνου, τα μπουτόν προορισμού ορόφων και το μπουτόν ενεργοποίησης των θυρών.



Σχήμα 6.30.

Ηλεκτρική συνδεσμολογία φωτισμού θαλάμου και κουδουνιού κινδύνου

Στο σχήμα 6.30. δίνονται οι ανάλογες συνδέσεις στην κλεμοσειρά του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα για τον φωτισμό του θαλάμου και το κουδούνι κινδύνου.

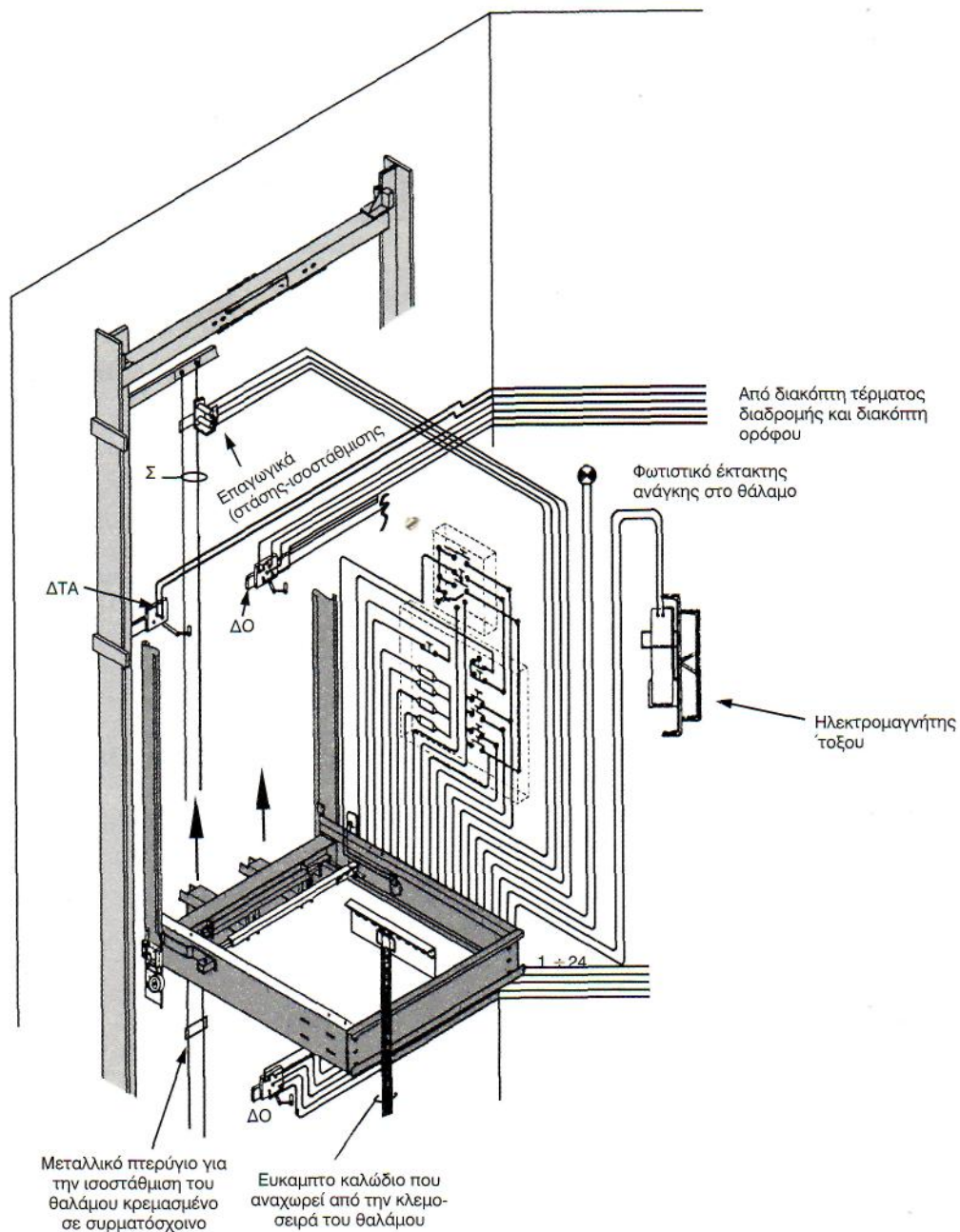


Σχήμα 6.31. Πλήρης ηλεκτρική συνδεσμολογία για τον φωτισμό του θαλάμου και τα αντίστοιχα ενδεικτικά για την άνοδο ή την κάθοδο του.

Το κύκλωμα του φωτισμού του θαλάμου τροφοδοτείται από τον μετασχηματιστή φωτισμού, ο οποίος τοποθετείται στον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα, (σχήμα 6.31, 6.32).

Οι αγωγοί των διαφόρων συνδέσεων του θαλάμου καταλήγουν στην κλεμοσειρά του θαλάμου, στην οποία συνδέεται το εύκαμπτο καλώδιο. Οι αριθμημένοι αγωγοί αυτού, μέσω της σταθερά τοποθετημένης κλεμοσειράς του φρεατίου του ανελκυστήρα καταλήγουν στην κλεμοσειρά του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα, (σχήμα 6.33)

Τέλος, στην περίπτωση ύπαρξης αυτομάτων θυρών στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα, στην κλεμοσειρά του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου, υπάρχουν οι παρακάτω συνδέσεις, (σχήμα 6.34)

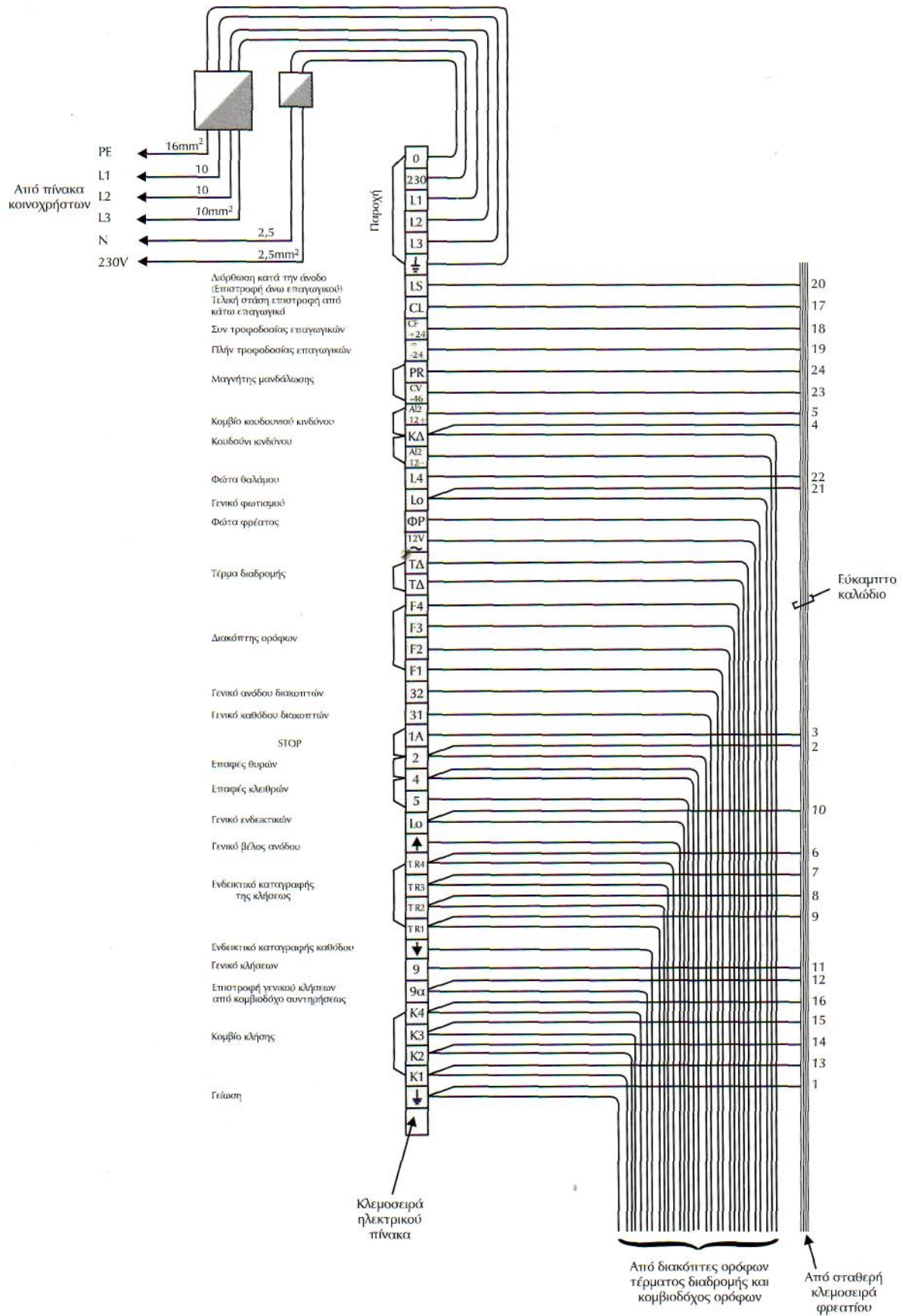


ΔΤΑ: διακόπτης τέρματος ανόδου,

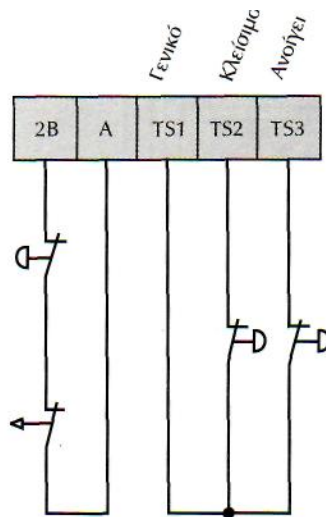
ΔΟ: διακόπτης ορόφου,

Σ: Συρματόσχοινα για τη στερέωση των μεταλλικών πτερυγίων.

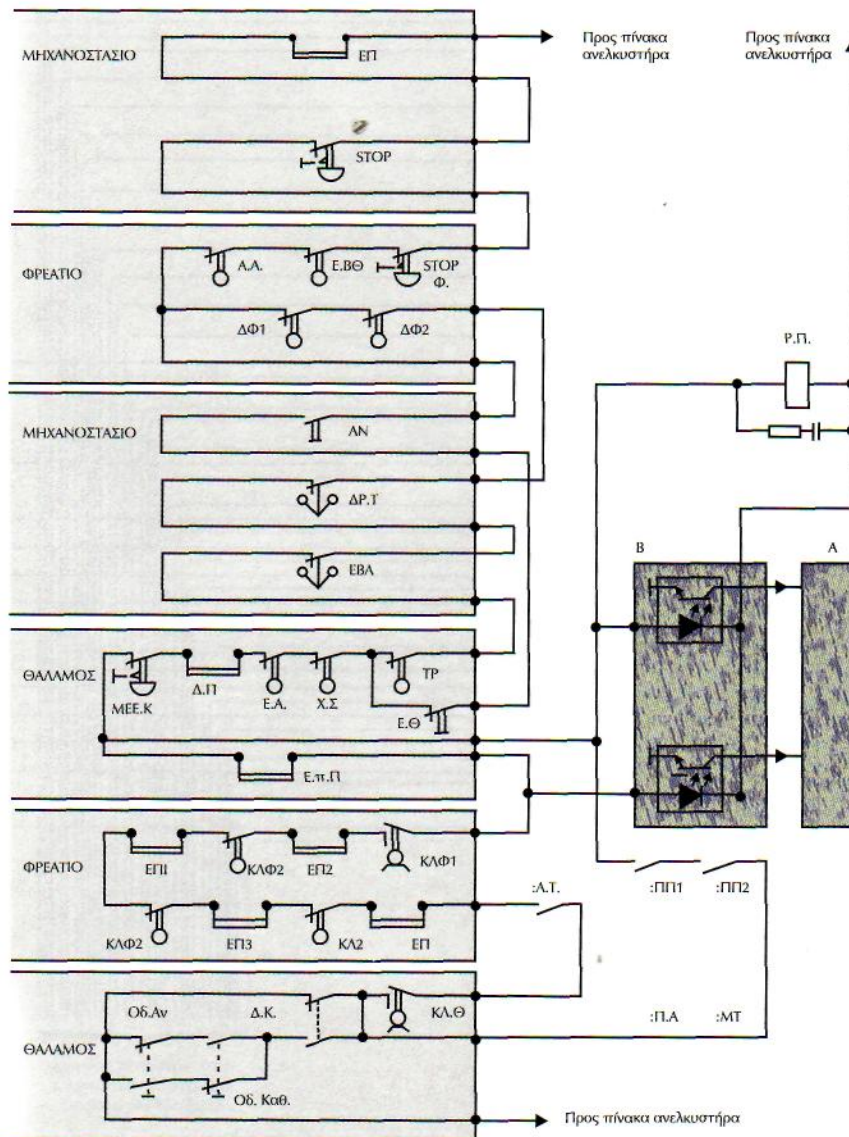
Σχήμα 6.32. Παραστατική ηλεκτρολογική συνδεσμολογία κομβιοδότη του εσωτερικού του θαλάμου ανελκυστήρα.



Σχήμα 6.33. Τυποποιημένη σύνδεση αγωγών του εύκαμπτου καλωδίου στην κλεμοσειρά του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα.



Σχήμα 6.34. Συνδέσεις κλεμοσειράς ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου για αυτόματες πόρτες.

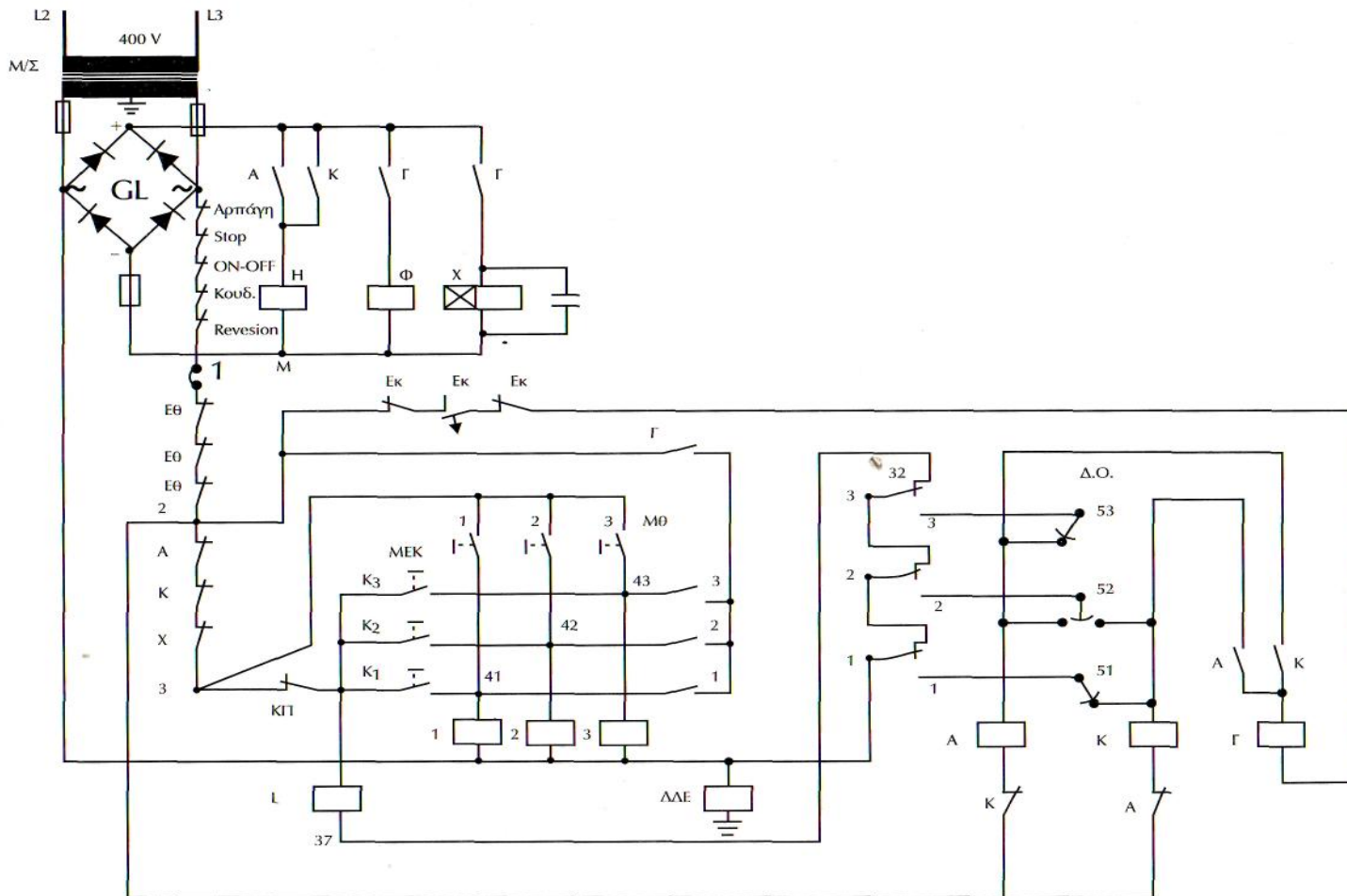


Σχήμα 6.35. Παραστατικό συγκεντρωτικό συνοπτικό διάγραμμα ηλεκτρικών κυκλωμάτων ασφαλείας ενός ανεγκυστήρα που λειτουργεί με τη χρησιμοποίηση συστήματος Inverter.

ΕΠ = Επαφή πόρτας
STOP = Μπουτάν εξόδου ανάγκης
ΑΑ = Επαφή ασφαλείας αντίβαρου
Ε.ΒΟ = Επαφή βάρους φορτίου
STOP = Μπουτάν στοπ
ΔΦ1, ΔΦ2 = Διακόπτες ορίου (τερματικοί")
ΑΝ = Επαφή ανάκλησης
ΔΡΤ = Επαφή διακόπτη ρυθμιστή ταχύτητας
ΕΒΑ = Επαφή μέτρησης βάρους αντίβαρου
Μ.Ε. = stop έκτακτης ανάγκης
ΔΠ = Διακόπτης πατώματος
ΕΑ = Επαφή για έξοδο έκτακτης ανάγκης
ΧΣ = Επαφή ελέγχου χαλάρωσης συρματοσχοινο
ΤΡ = Επαφή ελέγχου τροχού
ΕΘ = Επαφή ελέγχου κίνησης
Επ. Π = Επαφή πόρτας
ΚΛΦ1, ΚΛΦ2, ΚΛΦ3 = Επαφές κλειδαριάς πόρτας
ΕΠ1,2,3 = Επαφές πόρτας
ΔΚ = Διακόπτης κίνησης
ΚΑΘ = Ηλεκτρική κλειδαριά θαλάμου
Οδ. Αν = Οδηγός ανόδου
Οδ. Κ = Οδηγός καθόδου
ΑΤ = Επαφή ρελαί αλλαγής ταχύτητας
ΠΠ1, 2 = επαφές περιοχών πόρτας
ΠΑ = προπόρευση ανόδου
ΜΤ = μέτρηση ταχύτητας
ΡΠ = Ηλεκτρονόμος επαφών πόρτας
Α = Κάρτα επέκτασης
Β = κάρτα I/O.

6.14. Πλήρη ηλεκτρικά κυκλώματα χειρισμού ανελκυστήρων

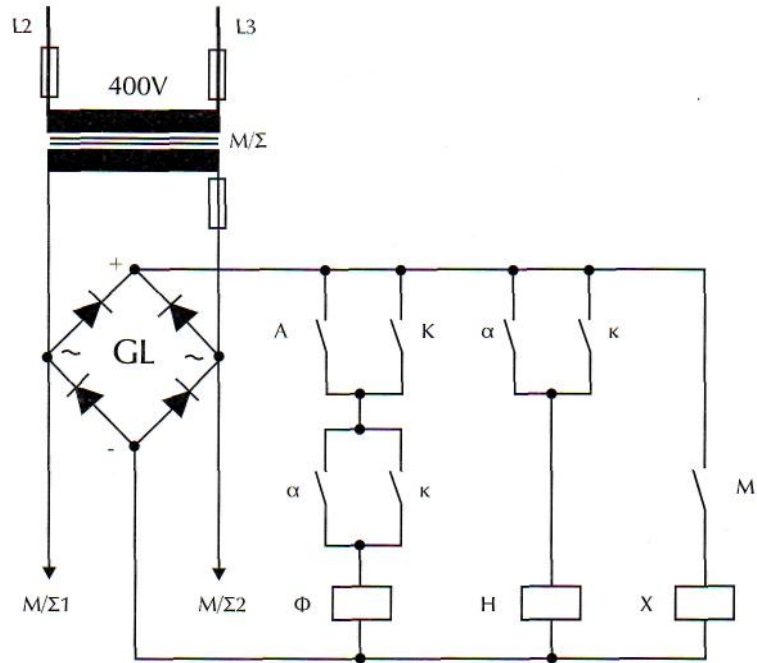
Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να παρουσιάσουμε τα πλήρη κυκλώματα χειρισμού για ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα μιας ταχύτητας, και για ηλεκτροκίνητο ανελκυστήρα δύο ταχυτήτων με τις απαραίτητες επεξηγήσεις τους. Ακόμη, αναλύονται δύο ηλεκτρικοί πίνακες σύγχρονης τεχνολογίας για ηλεκτροκίνητο ανελκυστήρα μιας ταχύτητας με ηλεκτρονικό οροφδιαλογήα και για ανελκυστήρα δύο ταχυτήτων με έλεγχο από κεντρική μονάδα επεξεργασίας.



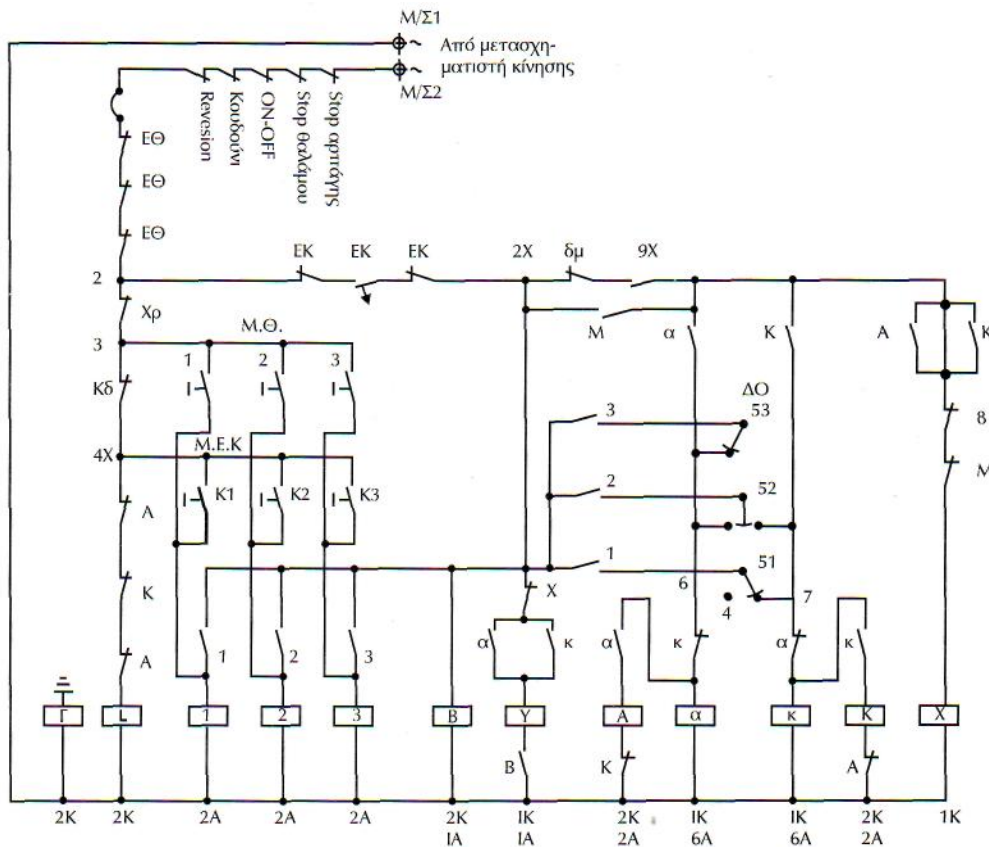
Σχήμα 6.36. Ηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου ανελκυστήρα έλξης μιας ταχύτητας (κύκλωμα ισχύος, δεξ σχ. 6.9)

Υπόμνημα

R1,2,3 = στοπ, κοντάκι ανάρτησης, ψευτοπάτωμα, E_θ = επαφές θυρών, E_κ = επαφές ηλεκτρικών κλειδαριών, ΜΕΚ = Μπουτονιέρες εξωτερικών κλήσεων, Μθ = Μπουτονιέρα θαλάμου, 1, 2, 3 = ηλεκτρονόμοι ορόφων, ΔΔΕ = αντιηλεκτροπληξιακός, 41, 42, 43 = επιστροφές κλήσεων, 51, 52, 53 = επιστροφές διακοπών ορόφων ή οροφδιαλογέα, Α, Κ = ηλεκτρονόμοι ανόδου, καθόδου, Γ = γενικός ηλεκτρονόμος, Ε = ηλεκτρονόμος φωτισμού, Η = ηλεκτρομαγνητής τόξο, Χ = χρονικό ρελέ, Φ = ηλεκτρομαγνητική πέδη, ΔΟ = Διακόπτης ορόφων, Κττ = κοντάκι δαπέδου

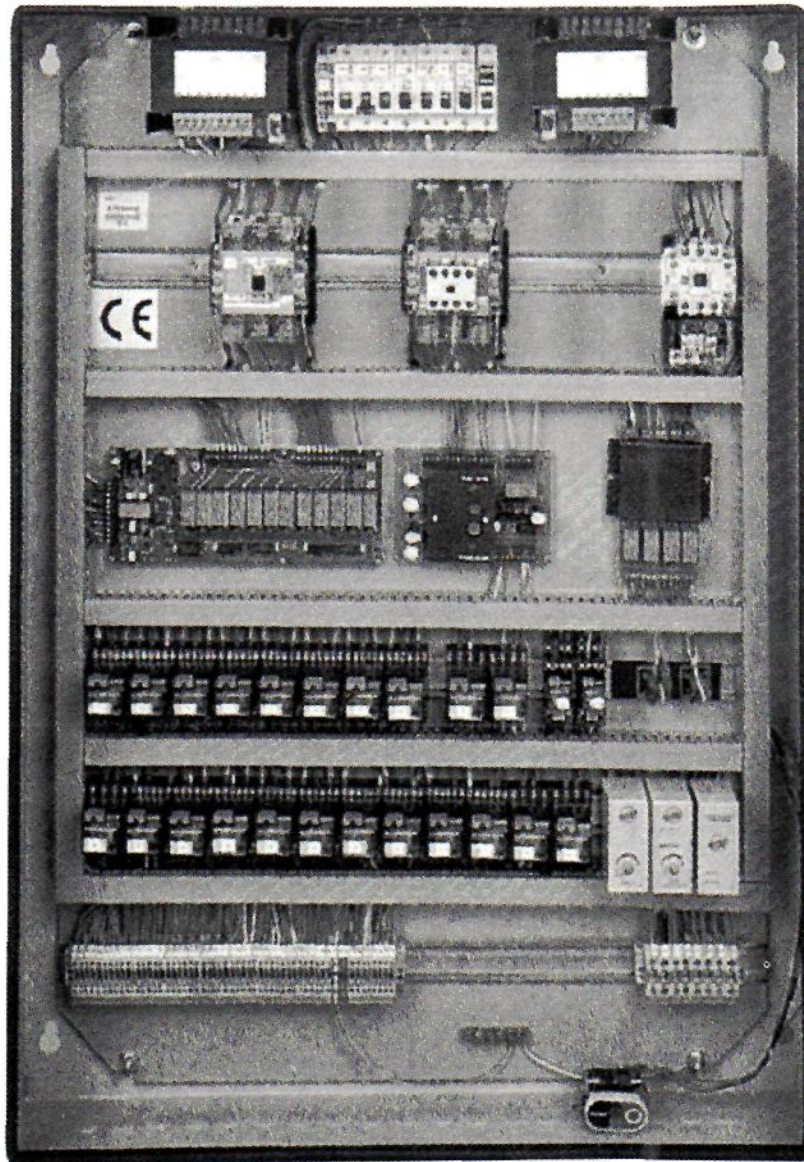


Σχήμα 6.37. Ηλεκτρικό κύκλωμα λειτουργίας ηλεκτρονόμων ηλεκτρομαγνητικής πέδης, ηλεκτρομαγνήτη τόξου και χρονισμού λειτουργίας.



Σχήμα 6.38. Ηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου ανελκυστήρα έλξης δύο ταχυτήτων (κύκλωμα ισχύος, δεξ σχ. 6.12).
 Κ_{1,2,3} = στοπ, κοντάκι ανάρτησης, ψευτοπάτωμα, ΕΘ = επαφές θυρών, Ε_κ = επαφές ηλεκτρικών κλειδαριών, ΜΕΚ = Μπουτονιέρες εξωτερικών κλήσεων, Μθ = Μπουτονιέρα θαλάμου, 1, 2, 3 = ηλεκτρονόμοι ορόφων, ΔΔΕ = αντιηλεκτροπληξιακός, Α, Κ = ηλεκτρονόμοι ανόδου - καθόδου, α, κ = βοηθητικοί ηλεκτρονόμοι ανόδου - καθόδου, Β = βοηθητικός ηλεκτρονόμος, Μ = ηλεκτρονόμος μεγάλης ταχύτητας, μ = ηλεκτρονόμος μικρής ταχύτητας, Γ = ηλεκτρονόμος γείωσης, ί = ηλεκτρονόμος φωτισμού, Χ = χρονικό ρελέ, Φ = ηλεκτρική πέδη, Η = ηλεκτρομαγνήτης τόξου, ΚΑ = κοντάκι ανάρτησης, 5ΤΟΡ = στάση θαλάμου, δμ = διακόπτης μικρής ταχύτητας, ΔΟ = διακόπτης ορόφων, Κδ = κοντάκι διαπέδου, 51, 52, 53 = επιστροφές διακοπών ή οροφοδιαλογέα, 41, 42 = επιστροφές κλήσεων

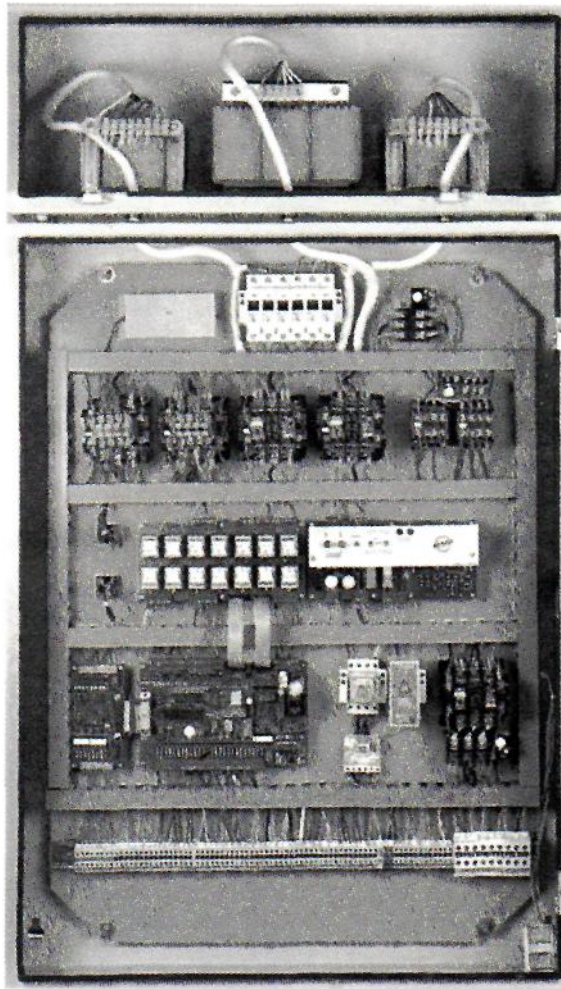
6.15. Μορφές ηλεκτρικών πινάκων εγκαταστάσεων ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων



Σχήμα 6.39. Πραγματική μορφή ηλεκτρικού πίνακα ανελκυστήρα έλξης μιας ταχύτητας.

Περιγραφή από επαινώ αριστερά:

1. Μ/Σ κίνησης (400/0-48-55, 0-12-24 V)
2. Ασφάλειες
3. Μ/Σ φωτισμού (230/42 V)
4. Ηλεκτρονόμος ανόδου
5. Ηλεκτρονόμος καθόδου
6. Αυτόματος εισαγωγής με θερμικό
7. Ηλεκτρονικός οροφδιαλογέας
8. Χειριστήριο λειτουργίας - συντήρησης (ι-ενθδίοη)
9. Μικρορελαί (σε δυο ράγες)
10. Ανοθρωτικές διατάξεις
11. Αυτόνομα βοηθητικά κυκλώματα
12. Κλεμοσειρά συνδέσεων (από αριστερά, ενδείξεις κλήσεων - εκλήθει - ασφαλιστικά - θυρών, κλειδαριών, μαγνητικών, ηλεκτρονόμοι κίνησης και δεξιά, για τη σύνδεση του ηλεκτροκινητήρα και την τροφοδοσία του από το δίκτυο).

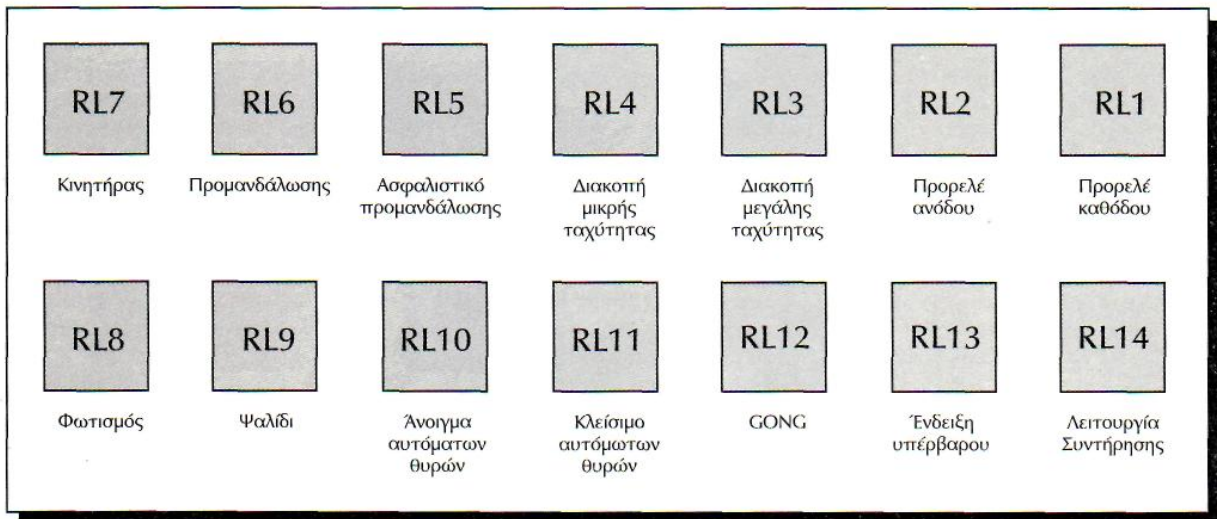


Σχήμα 6.40. Πραγματική μορφή ηλεκτρικού πίνακα ανελκυστήρα έλξης 2 ταχυτήτων που διαθέτει αυτόματες πόρτες και ελέγχεται από κεντρική μονάδα επεξεργασίας.

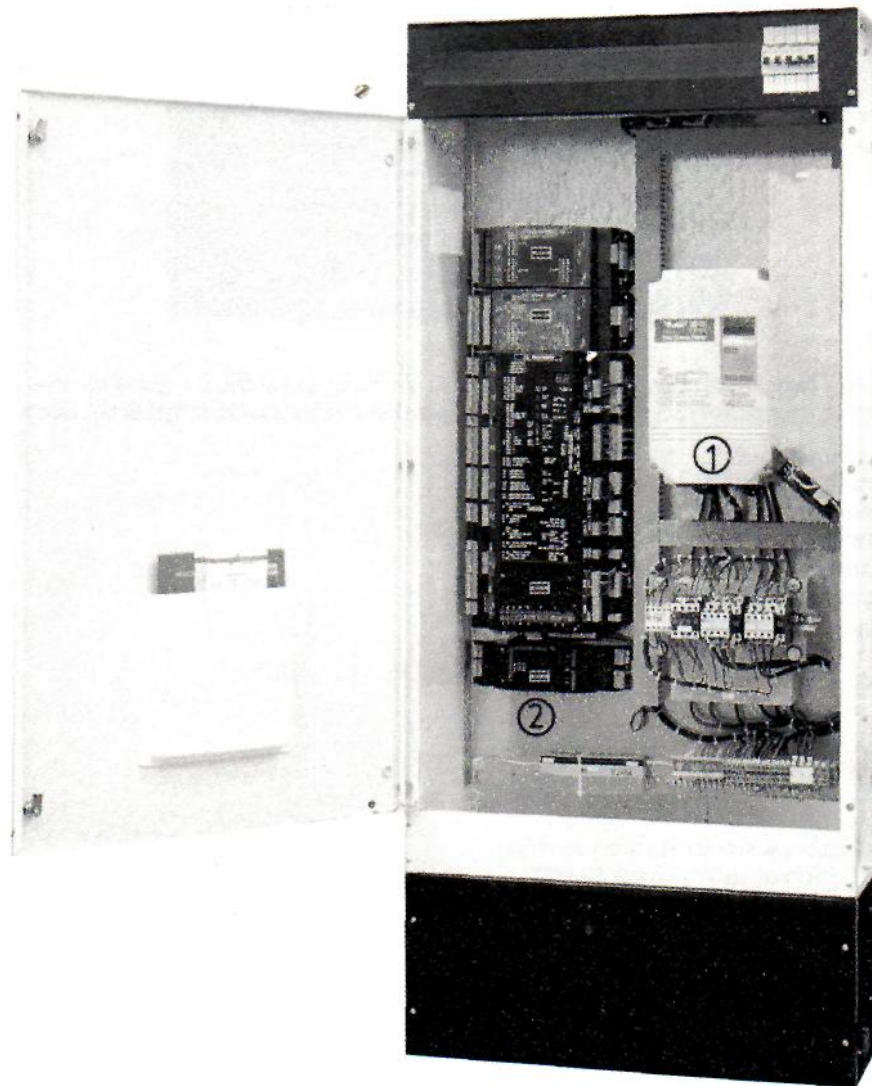
Περιγραφή αϊτό επάνω αριστερά:

1. Μ/Σ κίνησης (400/0-48-55, 0-12-24 V)
2. Μ/Σ αυτόματων θυρών (380/125 V)
3. Μ/Σ φωτισμού (230/42 V)
4. Μπαταρία απεγκλωβισμού
5. Ασφάλειες (της τάξης 10A, 3A, 6A)
6. Θερμικά προστασίας μικρής ταχύτητας
7. Ηλεκτρονόμος ανόδου
8. Ηλεκτρονόμος καθόδου
9. Ηλεκτρονόμος μικρής ταχύτητας
10. Ηλεκτρονόμος μικρής ταχύτητας
11. Ηλεκτρονόμοι αυτόματων θυρών
12. Ανορθωτικές διατάξεις
13. Πλακέτα 14 μικρορελέ
14. Σύστημα κίνησης θαλάμου για την κατάσταση συντήρησης
15. Κεντρική μονάδα επεξεργασίας με επέκταση SIMPEX
16. Ηλεκτρονόμος ανεμιστήρα ηλεκτροκινητήρα ανελκυστήρα
17. Επιτηρητής φάσεων
18. Ρελαί γείωσης
19. Γενικός αυτόματος εισαγωγής πίνακα
20. Κλεμοσειρά συνδέσεων (από αριστερά, ενδείξεις κλήσεων - εκλήθει - ασφαλιστικά θυρών, κλειδαριών, μαγνητικών, ηλεκτρονόμοι κίνησης, φωτισμός θαλάμου και τέλος για τη σύνδεση του ηλεκτροκινητήρα και την τροφοδοσία από το δίκτυο).

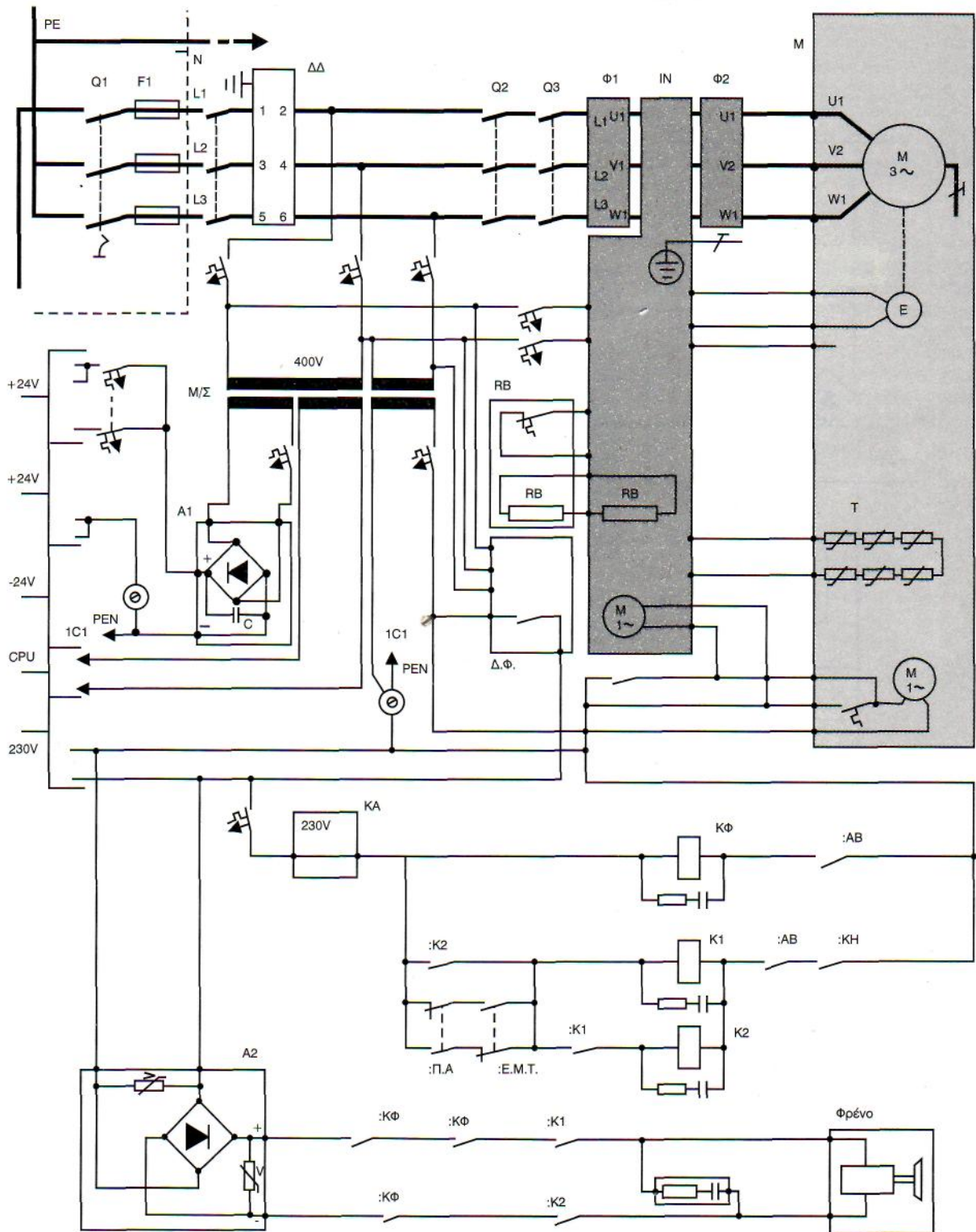
Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να αναφέρουμε τον ρόλο του καθενός μικρορελέ που υπάρχει στον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου του ανελκυστήρα έλξης δυο ταχυτήτων.



Σχήμα 6.41. Πλακέτα μικρορελέ ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου ανελκυστήρα έλξης δυο ταχυτήτων.

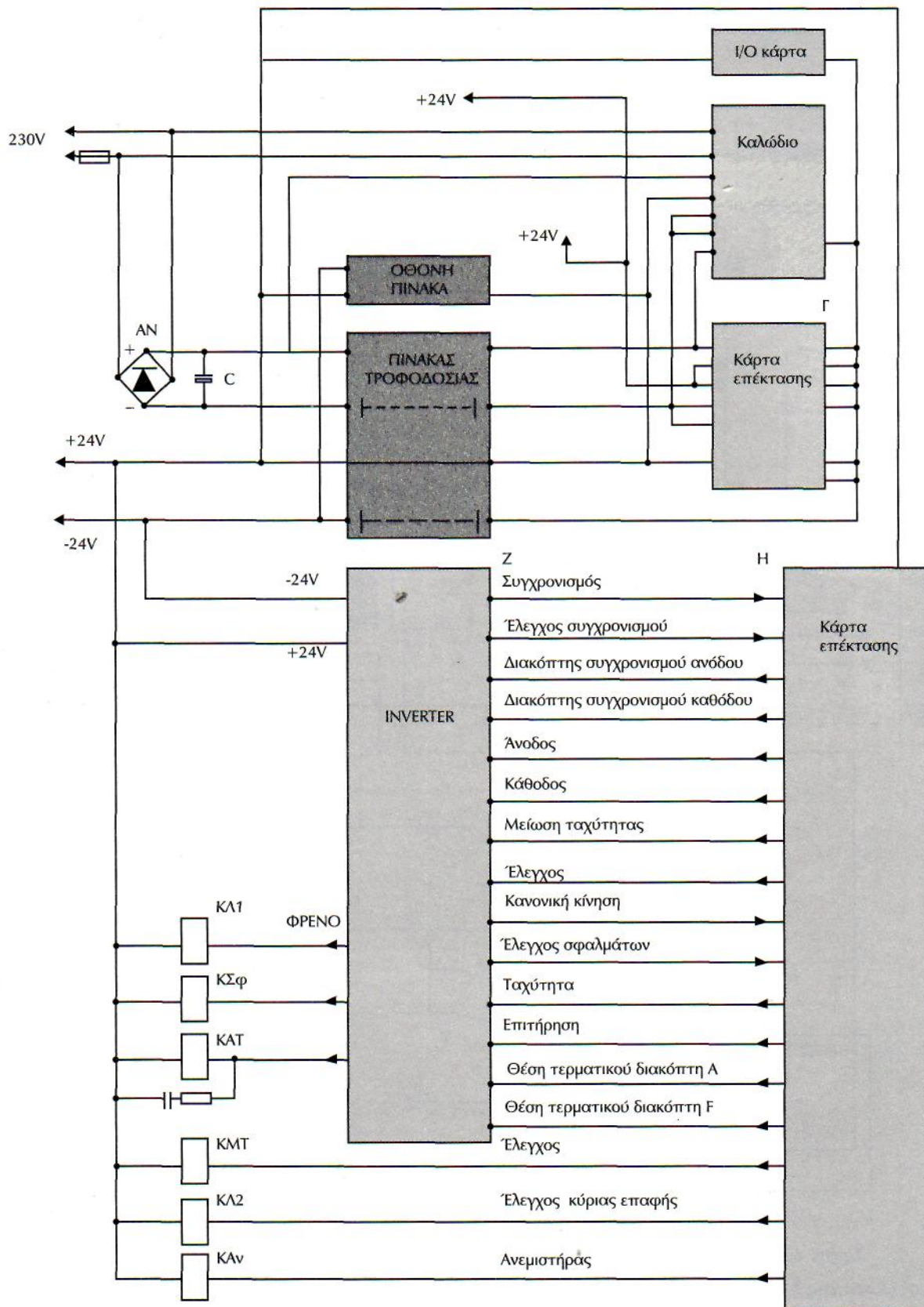


Σχήμα 6.42. Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου ανελκυστήρα που ελέγχεται από σύστημα Inverter (1), τα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα του ελέγχονται ηλεκτρονικά από ειδικές "κάρτες" (2)



Σχήμα 6.43. Ηλεκτρολογική σύνδεση ελέγχου εγκατάστασης ανεκλυστήρα με σύστημα Inverter.

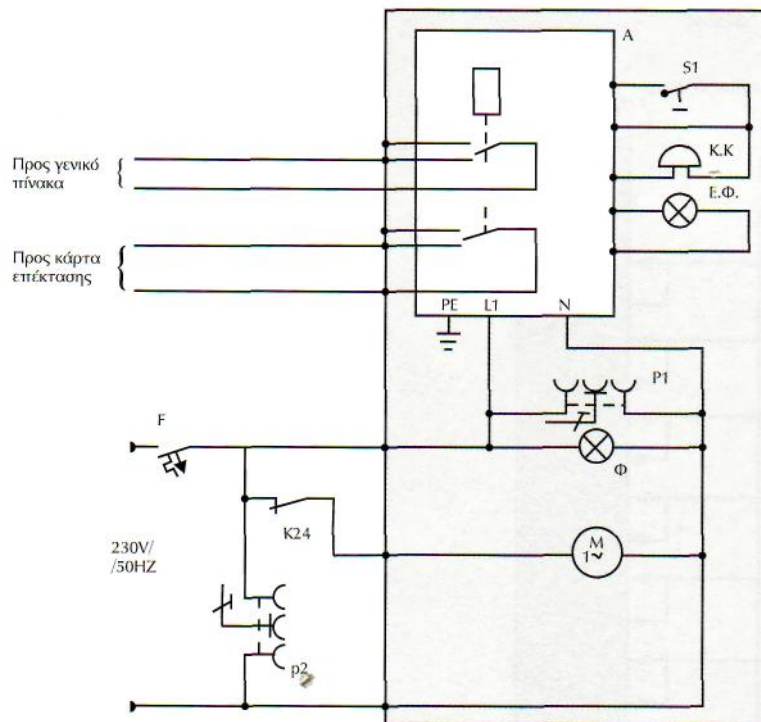
Q1 = Γενικός διακόπτης, F1 = Γενικές ασφάλειες, A = Διακόπτης διαρροής, Q2, Q3 = κύριοι διακόπτες, Φ1, Φ2 = Φίλτρα δικτύου, IN = Inverter, M: Μηχανισμός κίνησης, M3N = κινητήρια μηχανή, E = Ελεγκτές, T = θερμίστορ, KB = αντίσταση φρένου, A1, A2 = ανορθωτικές διατάξεις, ΦΡ: διάταξη φρένου, ΚΦ: ηλεκτρονόμος φρένου, K1, K2: κύριοι ηλεκτρονόμοι ανόδου, καθόδου, KA = κύκλωμα ασφαλείας, ΚΦ: Ηλεκτρονόμος φρένου, : K1 = επαφές κύριου ηλεκτρονόμου 1, : K2 = επαφές κύριου ηλεκτρονόμου 2, : ΚΦ = επαφές ηλεκτρονόμου φρένου, : AB = επαφές ηλεκτρονόμου ανίχνευσης βλαβών, : ΚΗ = επαφές κύριου ηλεκτρονόμου λειτουργία, : ΠΑ = επαφές προπόρευσης ανόδου, : EMT = επαφές μέτρησης ταχύτητας, ΔΦ = διακοπή φάσης, Ο πυκνωτής εξομάλυνσης ανόρθωσης



Σχήμα 6.44. Παραστατικό διάγραμμα ελέγχων από το ΙηνβίβΓ σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρα.

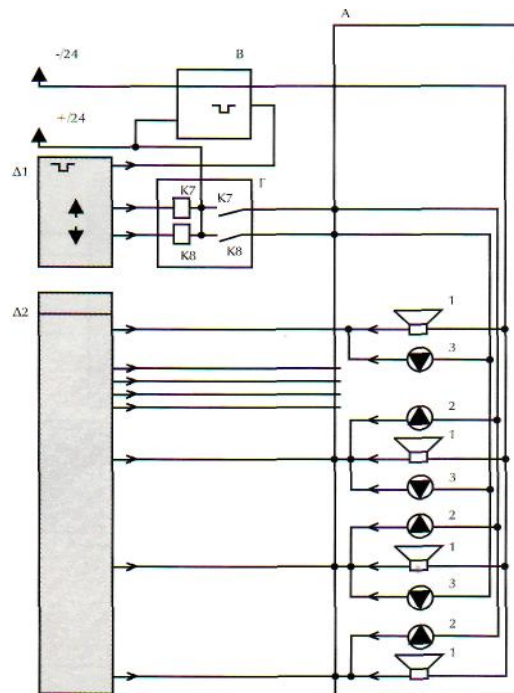
(AN): Ανορθωτική διάταξη, (C): Πυκνωτής εξομάλυνσης, (ΚΛ1): Ηλεκτρονόμος λειτουργίας φρένων, (ΚΣΦ): Ηλεκτρονόμος επιτήρησης σφαλμάτων, (ΚΑΤ): Ηλεκτρονόμος αλλαγής ταχύτητας, (ΚΜΤ): Ηλεκτρονόμος μεταβολής ταχύτητας, (ΚΛ2): Ηλεκτρονόμος λειτουργίας, (ΚΑν.): Ηλεκτρονόμος ανεμιστήρα.

Στα παρακάτω θα δώσουμε τις βασικές συνδεσμολογίες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του ανεγκυστήρα, τα οποία ελέγχονται από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των αντίστοιχων καρτών.

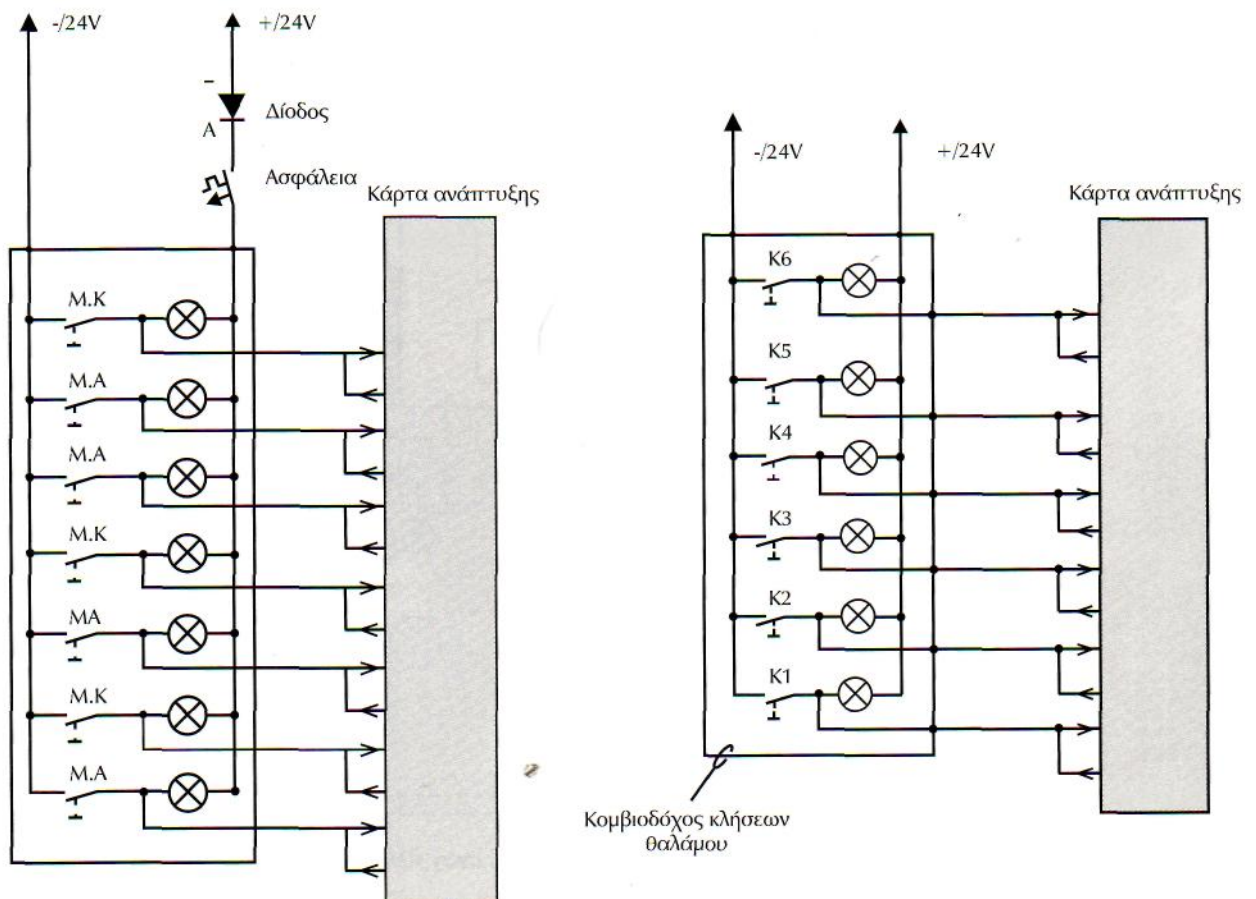


Σχήμα 6.45. Ηλεκτρικό κύκλωμα εφεδρείας και αναγγελίας κινδύνου.

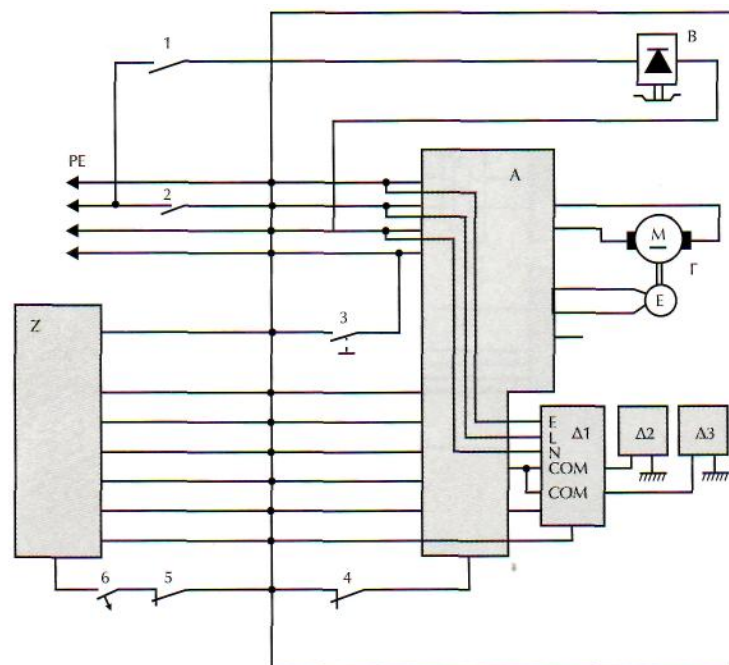
A: φορτιστής μπαταρίας για φωτιστικό, S1: μπουτόν κινδύνου, K.K. κουδούνι συναγερμού, Εφ φωτιστικό εφεδρείας, ρ₁: ρευματοδότης οροφής, ρ₂: εξωτερικός ρευματοδότης, K24: επαφή ηλεκτρονόμου ανεμιστήρα, P: ασφάλεια φωτισμού θαλάμου, Φ: φωτισμός θαλάμου, M: κινητήρας ανεμιστήρα θαλάμου (αν υπάρχει)



Σχήμα 6.46. Ηλεκτρικά κυκλώματα για τη σηματοδότηση του θαλάμου, και του φρεατίου (ενδεικτική και ηχητική) (A): φρεάτιο, (B): Πίνακας σηματοδότησης, (Γ): Πίνακας ηλεκτρονόμου, (Δ1, Δ2): Ανάλογα αναπτύγματα καρτών, (1): Ακουστικό, (2, 3): Ενδεικτικά (φωτεινά) ανόδου – καθόδου.

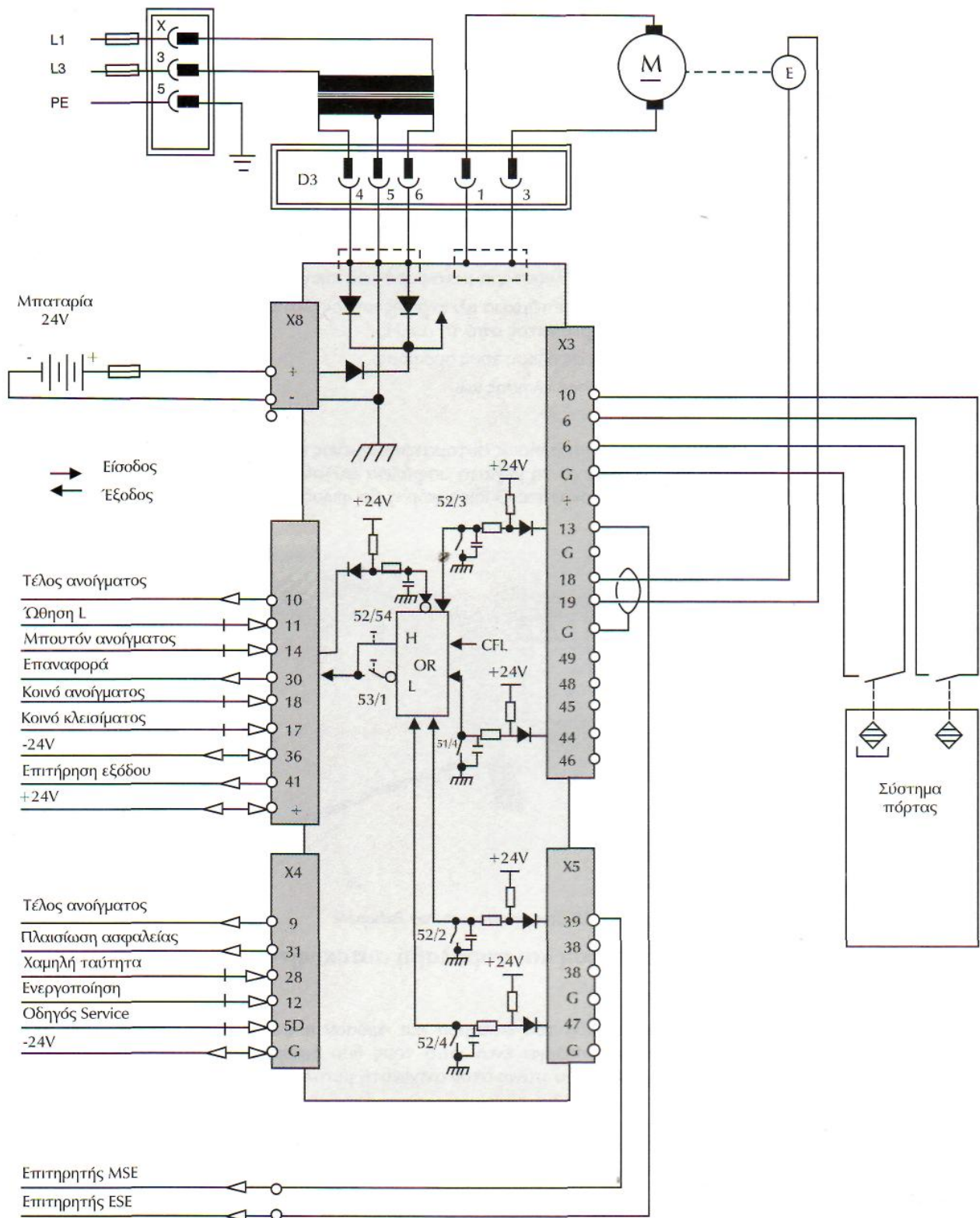


Σχήμα 6.47. Ηλεκτρικά κυκλώματα για (α) κλίση θαλάμου, (β) εντολή από το εσωτερικό του θαλάμου (ΜΑ): Μπουτάν ανόδου, (Μ.Κ.): Μπουτάν καθόδου.



Σχήμα 6.48. Ηλεκτρικό κύκλωμα πλήρους ηλεκτρονικού ελέγχου της λειτουργίας αυτόματων θυρών ανελκυστήρα.

A: Μονάδα οδήγησης - ελέγχου πόρτας, B: Ηλεκτρική κλειδαριά, Γ: Κινητήρας πόρτας, Δ1-Δ2-Δ3: Εμπλοκές ασφαλείας θυρών, Z: Κάρτα πόρτας, 1: Επαφή αλλαγής φοράς περιστροφής πόρτας, 2: Επαφή πόρτας, 3: Μπουτόν ανοίγματος πόρτας, 4: Επαφές πόρτας, 5: Ηλεκτρική κλειδαριά, 6: Επαφές ζώνης πόρτας, Com: κοινό, E: Εργαλείο στροφών θυρών



Σχήμα 6.49. Αναλυτικό διάγραμμα λειτουργίας αυτόματων θυρών ανελκυστήρα με την αντίστοιχη εντολοδότηση.