



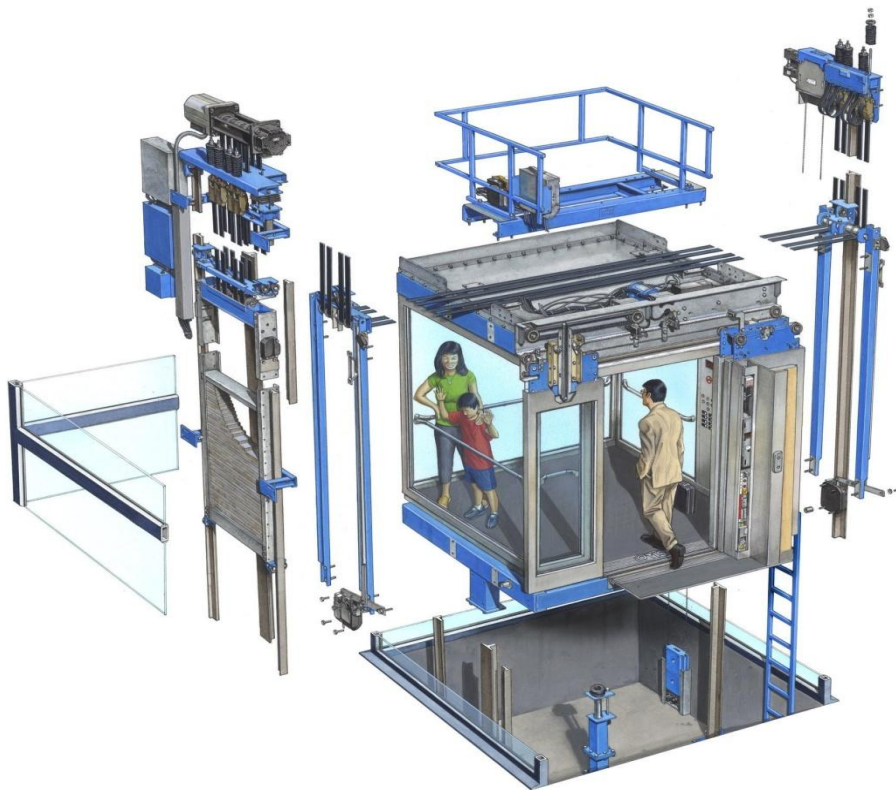
ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

Α. Ε. Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

Επιβλέπων: ΗΡΑΚΛΗΣ ΒΥΛΛΙΩΤΗΣ, Καθηγητής Εφαρμογών



Τίτλος θέματος: Ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο.

Theme title: Elevators machine room less (MRL).

Μάγειρας Ιωάννης, (Α.Μ. 41572)

Επιβλέπον καθηγητής: Βυλλιώτης Ηρακλής

Αιγάλεω

Μάρτιος 2017

Πρόλογος - Ευχαριστίες

Η παρούσα Πτυχιακή Διατριβή εκπονήθηκε από το Μάρτιο του 2016 έως τον Μάρτιο του 2017. Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι να παρουσιασθούν και να αναλυθούν τα στοιχεία της νέας τεχνολογίας ανελκυστήρα, χωρίς μηχανοστάσιο. Η τεχνολογία ανελκυστήρα χωρίς μηχανοστάσιο, είναι μια καινοτόμα ιδέα που εφάρμοσε πρώτη η εταιρεία OTIS και στη συνέχεια ακολούθησαν και άλλες εταιρείες παγκόσμιας εμβέλειας. Είναι μια καινοτομία που έχει πάρα πολλές θετικές επιπτώσεις στον κατασκευαστή, στο περιβάλλον, τον εγκαταστάτη και το επιβατικό κοινό.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναπτύχθηκε μια σύντομη ιστορική αναδρομή των ανελκυστήρων, στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύθηκαν οι έννοιες και οι όροι της τεχνικής των ανελκυστήρων όπως ακόμα και το νομοθετικό πλαίσιο, στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται οι κατηγορίες των ανελκυστήρων, ακολουθεί το τέταρτο κεφάλαιο στο οποίο παρουσιάζονται οι ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο, στην συνέχεια στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται τα οικοδομικά στοιχεία αυτών, κατά το έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι θύρες φρέατος, έπειτα στο έβδομο κεφάλαιο εκθέτονται οι διατάξεις ασφαλείας αυτών, επίσης στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα εξαρτήματα των ηλεκτρομηχανικών ανελκυστήρων, στο ένατο κεφάλαιο βλέπουμε τους οδηγούς των ανελκυστήρων, στο δέκατο κεφάλαιο τα μέσα ανάρτησης, στο ενδέκατο παρουσιάζεται ο θάλαμος και τα εξαρτήματα αυτού, στο δωδέκατο αναλύεται η ηλεκτρική εγκατάσταση των ανελκυστήρων και τέλος στο δέκατο τρίτο εκθέτεται μια μελέτη ενός ανελκυστήρα.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Βυλλιώτη Ηρακλή για την τιμή που μου έκανε να μου εμπιστευτεί την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος, για την επιστημονική καθοδήγηση του σε διάφορες δυσκολίες που προέκυψαν, με αποτέλεσμα να με βοηθήσει στη μελέτη της συγκεκριμένης τεχνολογίας ανελκυστήρα.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υποψήφιο Διδάκτορα του τμήματος Γεωργικής Μηχανολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών Γκολώνη Χρύσανθο, για τις χρήσιμες πληροφορίες και το υλικό που μου έδωσε από βιβλίο του «**Σύγχρονη Τεχνολογία Ανελκυστήρα**», που είχε σαν αποτέλεσμα την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης διατριβής.

Περιεχόμενα:

Κεφάλαιο	Περιεχόμενα	Σελίδα
1.1	Ορισμός ανελκυστήρα	1
1.2	Ιστορική αναδρομή των ανελκυστήρων	1
2.1	Έννοιες και όροι της τεχνικής των ανελκυστήρων	5
2.2	Νομοθεσία και προδιαγραφές ασφαλείας των ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο	8
2.3	Κανονισμοί εγκαταστάσεων ανελκυστήρων	10
2.4	Νομοθετικό πλαίσιο	11
3.1	Κατηγορίες Ανελκυστήρων	12
3.2	Διάκριση ανελκυστήρων βάση των τεχνικών χαρακτηριστικών τους	13
4.1	Ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο	17
5.1	Οικοδομικά στοιχεία ανελκυστήρα	22
5.2	Διάκριση φρεατίων	23
5.3	Προδιαγραφές φρεατίων	25
6.1	Θύρες φρέατος ανελκυστήρα	26
6.2	Θύρες φρέατος	27
7.1	Κατασκευαστικά στοιχεία ασφαλείας	35
7.2	Διάταξη ασφάλισης ορόφων	35
7.3	Προστατευτικές διατάξεις κατά της πτώσεως του θαλάμου και υπερτάχυνσης του κατά την άνοδο	37
7.4	Αρπάγη ανελκυστήρα	40
7.5	Προσκρουστήρες	41
8.1	Παρουσίαση εξαρτημάτων ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα	44
8.2	Εξαρτήματα ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα	46

8.3	Κινητήριοι μηχανισμοί	47
8.4	Μέρη κινητήριου μηχανισμού με μειωτήρα	49
8.5	Συστήματα οδήγησης κινητήρων	54
9.1	Οδηγοί ανελκυστήρα	56
9.2	Σύνδεση Οδηγών	58
9.3	Τοποθέτηση οδηγών	58
9.4	Τύποι στηριγμάτων	58
10.1	Μέσα ανάρτησης	64
10.2	Συρματόσχοινα αντιστάθμισης	69
10.3	Τύποι ανάρτησης	70
10.4	Ιμάντες ανάρτησης	73
10.5	Έλεγχος ιμάντων ανάρτησης	75
11.1	Θάλαμος ανελκυστήρα και τα εξαρτήματα του	76
11.2	Υπολογισμός ωφέλιμης επιφάνειας θαλάμου	77
11.3	Αριθμός επιβατών	78
11.4	Τοιχώματα, δάπεδο και οροφή του θαλάμου	78
11.5	Εσωτερικός εξοπλισμός θαλάμου	79
11.6	Μηχανική αντοχή θυρών θαλάμου	80
11.7	Τύποι θυρών θαλάμου	80
11.8	Πλαίσιο θαλάμου	83
11.9	Πλαίσιο αντίβαρου	86
12.1	Ηλεκτρική εγκατάσταση ανελκυστήρα	87
12.2	Πίνακας χειρισμού	88

12.3	Τύποι πινάκων χειρισμού	92
12.4	Ανάλυση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης	95
12.5	Ηλεκτρική εγκατάσταση φρεατίου	95
12.6	Διατομές και επιτρεπόμενα ρεύματα σε αγωγούς και καλώδια	97
12.7	Γειώσεις	98
12.8	Σύστημα εντοπισμού θέσης θαλάμου και στάσεως	98
13.1	Μελέτη Ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα χωρίς μηχανοστάσιο	106
	Βιβλιογραφία	126

Κεφάλαιο 1

1.1 Ορισμός του ανελκυστήρα

Με βάση το συμβούλιο της Ε.Ε με τον όρο ανελκυστήρα ορίζουμε το ανυψωτικό μηχανήμα το οποίο εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα, μέσω θαλαμίσκου ο οποίος κινείται κατά μήκος άκαμπτων οδηγών με κλίση άνω των 15 μοιρών ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

Ο ανελκυστήρας περιορίζεται για τις εξής χρήσεις:

1. Μεταφορά προσώπων,
2. Μεταφορά προσώπων και αντικειμένων,
3. Μόνο αντικειμένων, εφόσον ο θάλαμος είναι προσπελάσιμος, το οποίο σημαίνει πως μπορεί κάποιο πρόσωπο να εισέλθει δίχως δυσκολία και διαθέτει όργανα χειρισμού στο εσωτερικό του θαλάμου.

Ακόμα με τον όρο ανελκυστήρα μπορούμε να ορίσουμε και μηχανήματα τα οποία δεν κινούνται κατά μήκος άκαμπτων οδηγών όπως για παράδειγμα οι ανελκυστήρες με ψαλιδωτούς οδηγούς.

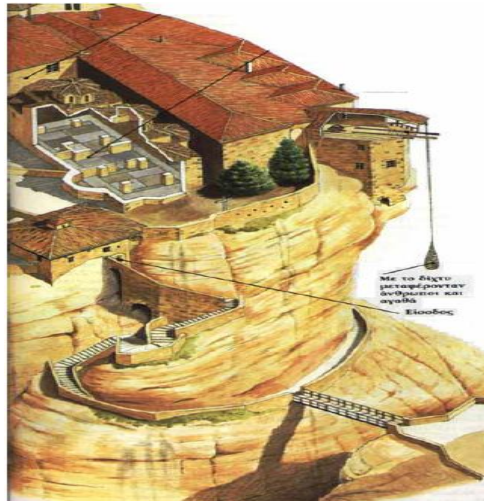
1.2 Ιστορική αναδρομή των ανελκυστήρων

Πραγματοποιώντας μια σύντομη ιστορική αναδρομή, διαπιστώνουμε πως από την αρχαιότητα ως και σήμερα ο άνθρωπος είχε και έχει την ανάγκη να ανυψώνει τόσο τον ίδιο του τον εαυτό, όσο και φορτία. Έτσι επινόησε τρόπους και μεθόδους ανύψωσης εκμεταλλευόμενος την όποια μορφή ενέργειας είχε στην διάθεση του.

Επιχειρώντας αυτήν την ιστορική αναδρομή παρατηρούμε πως πολύ λαοί είχαν την ανάγκη της ανύψωσης συγκεκριμένα στην αρχαία Αίγυπτο, το 2700 π.Χ. ανύψωναν τεράστιες πέτρες για την κατασκευή πυραμίδων-ναών όπου αυτό το κατάφερναν εκμεταλλευόμενη τη θεωρία του επικλινούς επιπέδου χρησιμοποιώντας τεράστιες τσουλήθρες μετακινούσαν αργά προς τα πάνω τεράστιους όγκους.

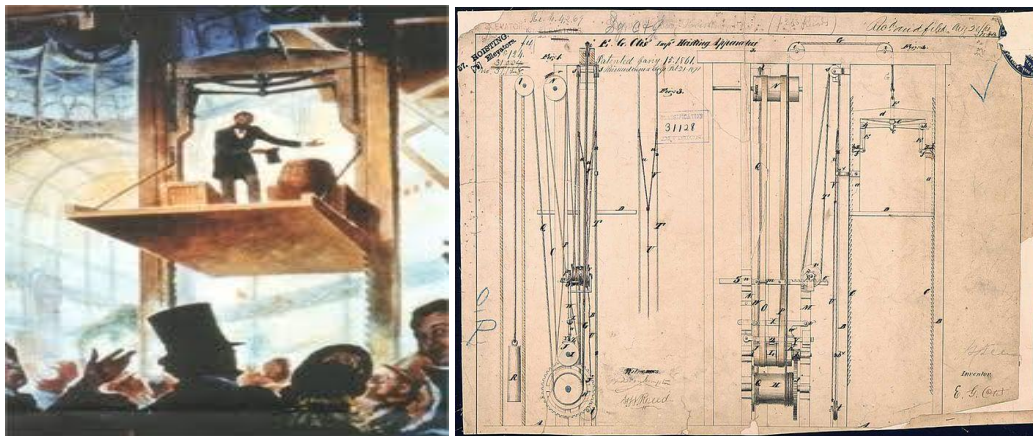
Ακόμα στην Ρωμαϊκή εποχή τον 1^ο αιώνα π.Χ. έχουμε χρήση μηχανών για την ανύψωση φορτίων κατά την διάρκεια οικοδομικών εργασιών όπου περιγράφονται από τον Ρωμαίο αρχιτέκτονα Βετρούβιο οι ανυψωτικές εξέδρες στις οποίες χρησιμοποιούνταν τροχαλίες, βαρούλκα ή εργάτες που κινούνταν με την μυϊκή δύναμη ανθρώπων, ζώων ή με την πίεση του νερού.

Επίσης βλέπουμε πως στο Θιβέτ και στην Ελλάδα υπήρχαν μορφές ανελκυστήρων, όπου συγκεκριμένα είχαν την μορφή καλαθίων με τα οποία μεταφέρονταν άνθρωποι και εμπορεύματα όμως στην παρούσα μορφή παρουσιάστηκαν σοβαρά προβλήματα διότι σε περίπτωση που έσπαγε το σχοινί μεταφοράς οι μεταφερόμενοι έπεφταν δίχως πιθανότητα σωτηρίας.



Εικόνα 1.1 Δίχτυ Μετεώρων

Με το πέρασ των χρόνων και σύμφωνα με τα προβλήματα που είχαν προκύψει ο άνθρωπος θέλησε να κάνει των ανελκυστήρα ένα ποιο αξιόπιστο μέσω μεταφοράς εμπορευμάτων και ατόμων έτσι φτάνουμε στην Αμερική και συγκεκριμένα στην Νέα Υόρκη του 1853 όπου στο Cristal Palace γίνεται μια φαντασμαγορική επίδειξη από τον Elisha G. Otis όπου έχει δημιουργήσει μια πλατφόρμα η οποία κυλά μεταξύ δυο οδηγών και κατά την ανύψωση της κόβεται το σχοινί της πλατφόρμας η οποία εξαιτίας ενός συστήματος ασφαλείας παραμένει μπλοκαρισμένη επάνω στους οδηγούς. Αυτή η μορφή του είδους θεωρείται ο 1^{ος} πραγματικός ανελκυστήρας, έτσι ξεκίνησε ένα ταξίδι προς την τελειοποίηση του.



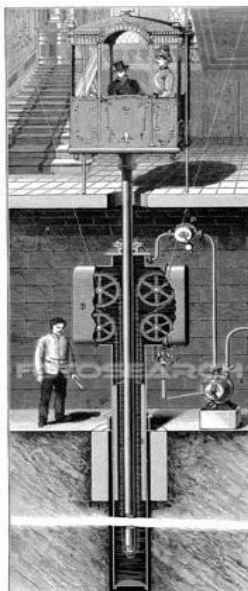
Εικόνα 1.2 Elisha G. Otis, (Πηγή: pit935.blogspot.com)

Στην συνέχεια σε τακτές χρονικές περιόδους βλέπουμε διάφορες εγκαταστάσεις ανελκυστήρων όπου είχαν κοινή σκεπτική λειτουργίας (κατακόρυφη μεταφορά ανθρώπων και εμπορευμάτων, αποτελούμενη από ένα θάλαμο που κυλά μεταξύ δύο άκαμπτων οδηγών και είναι αναρτημένος σε συρματοσχοίνα ή συγκρατημένος από ένα η δυο πιστόνια) όμως διαφορετικό τύπο κάθε μια από αυτές.

Για παράδειγμα το 1855 έχουμε την κατασκευή του 1^{ου} ανελκυστήρα με ατμομηχανή.

Το 1857 στο Broadway την εγκατάσταση του 1^{ου} ανελκυστήρα για την χρήση μεταφοράς ατόμων, η εγκατάσταση αγωγών ατμού στους δρόμους της πόλης επέτρεψε μια πολύ γρήγορη διάδοση των ανελκυστήρων αυτού του τύπου, επειδή πλέον ήταν ανεξάρτητοι από την ύπαρξη ενός ξεχωριστού καζανιού.

Το 1867 ο Γάλλος Leon Edoux παρουσιάζει στο Παρίσι τον 1^ο ανελκυστήρα ο οποίος εκμεταλλευόταν την ενέργεια του νερού υπό πίεση.



Εικόνα 1.3 Ανελκυστήρας με νερό, (πηγή: Kleemann Ελλάς ΑΒΕΕ)

Το 1870 στην Νέα Υόρκη εμφανίζονται οι πρώτοι υδραυλικοί ανελκυστήρες.

Το 1880 ο Γερμανός εφευρέτης Werner Von Siemens εισάγει τον ηλεκτρικό κινητήρα στην κατασκευή των ανελκυστήρων.

Το 1889 πάλι στην Νέα Υόρκη και συγκεκριμένα στο κτίριο Demarast λειτούργησε ο 1^{ος} ηλεκτρικός ανελκυστήρας. Η εισαγωγή του ηλεκτρισμού οδήγησε σε εξελίξεις όπως αυτή όπου το 1894 παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά τα χειριστήρια με κουμπιά καταργώντας έτσι την ανάγκη χειριστών.

Έτσι με το πέρασμα των χρόνων φτάνοντας στο σήμερα είδαμε και θα δούμε μια διαρκή βελτίωση των ανελκυστήρων, με καινοτόμες ιδέες που υλοποιήθηκαν και ακόμη άλλες πολλές που επρόκειτο να υλοποιηθούν.

Αξιοσημείωτα είναι δυο ακόμη γεγονότα που αφορούν τους ανελκυστήρες του σήμερα, εκ των οποίων το ένα είναι οι δυο ταχύτεροι ανελκυστήρες του κόσμου οι οποίοι λειτουργούν στο υψηλότερο κτίριο Ταϊπέι στην Ταϊwan, όπου πρόκειται για ένα κτίριο 101 ορόφων με ύψος 508 μέτρων. Οι ανελκυστήρες αυτοί κάνουν μια διαδρομή 382 μέτρων σε 39 δευτερόλεπτα με ταχύτητα 1010 μέτρων ανά λεπτό. Το πιο εντυπωσιακό όμως είναι πως διαθέτουν σύστημα ρύθμισης της ατμοσφαιρικής πίεσης μέσα στον θάλαμο.

Έτσι φτάνοντας στο τέλος αυτής της σύντομης ιστορικής αναδρομής του ανελκυστήρα, θα ήθελα να αναφερθώ το τελευταίο και πιο φαντασμαγορικό γεγονός πάνω στους σύγχρονους ανελκυστήρες όπου χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο ανελκυστήρας για το διάστημα, πρόκειται για έναν επαναστατικό τρόπο ώστε να μεταβαίνουμε από την γη προς το διάστημα ο οποίος φυσικά σχεδιάζεται ήδη από την Nasa και σύμφωνα με εκτίμησης θα είναι έτοιμος για χρήση ως το 2050 (<http://www.spaceelevator.com>)



Εικόνα 1.4 Αριστερά: Κτίριο Ταιρει, Δεξιά: Διαστημικός ανελκυστήρας, (πηγή: en-wikipedia.org)

Κεφάλαιο 2^ο

2.1 Έννοιες και όροι της τεχνικής των ανελκυστήρων

Πίνακας 2.1 Έννοιες και όροι της τεχνικής των ανελκυστήρων.

α/α	Τεχνικός όρος	Επεξήγηση
1	Ανελκυστήρας φορτίων με συνοδεία ατόμων	Ανελκυστήρας που προορίζεται κυρίως για την μεταφορά εμπορευμάτων, που γενικά συνοδεύονται από άτομα.
2	Άνω απόληξη φρέατος	Τμήμα του φρεατίου μεταξύ του υψηλότερου επιπέδου, το οποίο εξυπηρετείται από τον θάλαμο, και της οροφής του φρέατος.
3	Διαθέσιμη επιφάνεια του θαλάμου	Η επιφάνεια του θαλάμου, μετρημένη ένα μέτρο πάνω από το επίπεδο του δαπέδου, αγνοώντας το χειραγωγό που είναι διαθέσιμος για τους επιβάτες ή τα αντικείμενα κατά τη λειτουργία του ανελκυστήρα.
4	Διάταξη εμπλοκής	Μηχανική διάταξη η οποία όταν ενεργοποιηθεί εμποδίζει την κάθοδο του θαλάμου και τον διατηρεί ακίνητο σε οποιοδήποτε σημείο της διαδρομής ώστε να περιορίζεται η έκταση της ολίσθησης.
5	Διάταξη σφηνώματος	Μηχανική διάταξη η οποία σταματά την ακούσια κάθοδο του θαλάμου και τον κρατά σταματημένο σε σταθερά υποστηρίγματα.
6	Ελάχιστο φορτίο θραύσης συρματόσχοινου	Το γινόμενο του ετραγώνου της ονομαστικής διαμέτρου του συρματόσχοινου σε (mm ²) πολλαπλασιαζόμενο επί ένα συντελεστή που εξαρτάται από τον κατασκευαστικό τύπο του συρματόσχοινου.
7	Επιβάτης	Κάθε πρόσωπο που μεταφέρεται μέσω του ανελκυστήρα.
8	Ζώνη απελευθέρωσης	Περιοχή πάνω και κάτω από το επίπεδο της στάσης του ανελκυστήρα, στην οποία πρέπει να βρίσκεται το δάπεδο του θαλάμου, ώστε να επιτρέπεται η απελευθέρωση της αντίστοιχης θύρας

9	Ηλεκτρικό σύστημα αποφυγής της μετατόπισης	Συνδυασμός των προφυλάξεων από κινδύνους ολίσθησης.
10	Θάλαμος	Μέρος του ανελκυστήρα το οποίο μεταφέρει επιβάτες ή φορτία.
11	Ισοστάθμιση	Διαδικασία με την οποία βελτιώνεται η ακρίβεια στάθμευσης του θαλάμου στο επίπεδο στάσης.
12	Κάτω απόληξη φρέατος	Το μέρος του φρεατίου που βρίσκεται κάτω από το δάπεδο της τελευταίας χαμηλότερης στάσης.
13	Κινητήριοι μηχανισμός	Το μηχανικό σύστημα μαζί με τον κινητήρα που κινεί και ακινητοποιεί τον ανελκυστήρα.
14	Κινούμενο συρματόσχοινο	Εύκαμπτο συρματόσχοινο μεταξύ του θαλάμου και ενός σταθερού σημείου.
15	Μεταλλικό πλαίσιο	Μεταλλικό πλαίσιο που φέρει ο θάλαμος και το αντίβαρο τα οποία είναι συνδεδεμένα με τα μέσα ανάρτησης.
16	Μηχανοστάσιο	Χώρος στον οποίο τοποθετούνται οι κινητήριοι μηχανισμοί και ο συνεργαζόμενος με αυτούς εξοπλισμός.
17	Οδηγοί	Τα σταθερά στοιχεία τα οποία παρέχουν καθοδήγηση για το θάλαμο και το αντίβαρο.
18	Ονομαστική ταχύτητα	Η ταχύτητα v του θαλάμου σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο για την οποία έχει κατασκευαστεί ο εξοπλισμός.
19	Ονομαστικό φορτίο	Το φορτίο για το οποίο έχει κατασκευαστεί ο εξοπλισμός.
20	Περιοριστής ταχύτητας	Διάταξη η οποία διακόπτει το ρεύμα στον κινητήριο μηχανισμό και σε περίπτωση που είναι αναγκαίο θέτει σε λειτουργία την αρπάγη εφόσον και αν ξεπεραστεί η προκαθορισμένη ταχύτητα.
21	Ποδιά	Ομαλό κατακόρυφο τμήμα που εκτείνεται προς τα κάτω από το κατώφλι του θαλάμου.

22	Προσκρουστήρας	Ελαστικά συμπιεσμένο στοιχείο στο τέλος της διαδρομής το οποίο περιλαμβάνει σύστημα πέδησης με υγρό ή ελατήριο.
23	Συρματόσχοινο ασφαλείας	Βοηθητικό συρματόσχοινο, δεμένο πάνω στο θάλαμο και στο αντίβαρο το οποίο προορίζεται για να ενεργοποιήσει μια συσκευή αρπάγης σε περίπτωση αστοχίας της ανάρτησης.
24	Συσκευή αρπάγης	Μηχανική διάταξη που χρησιμεύει για να σταματά και να διατηρεί ακίνητο το θάλαμο και το αντίβαρο επάνω στις οδηγητικές τροχιές όπου ενεργοποιείται σε περίπτωση υπέρβασης της ταχύτητας καθόδου τους ή θραύση των μέσων ανάρτησης τους.
25	Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης	Συσκευή αρπάγης η οποία ενεργεί σχεδόν ακαριαία πάνω στους οδηγούς.
26	Συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση	Ενεργεί σχεδόν ακαριαία επάνω στους οδηγούς στην οποία η αντίδραση της δύναμης πάνω στο θάλαμο ή στο αντίβαρο περιορίζεται με την παρέμβαση ενός συστήματος απόσβεσης.
27	Συσκευή αρπάγης προοδευτικής πέδησης	Η ενέργεια της επιτυγχάνεται με πέδηση στις οδηγητικές τροχιές όπου με ειδικά μέσα εξασφαλίζεται ότι οι δυνάμεις που ενεργούν επάνω στο θάλαμο και στο αντίβαρο θα περιορίζονται σε επιτρεπτά όρια.
28	Τροχαλιοστάσιο	Χώρος στον οποίο βρίσκονται οι τροχαλίες παρεκκλίσεως και όπου ενδεχομένως περιέχετε ο περιοριστής ταχύτητας και οι ηλεκτρικές διατάξεις.
29	Φρέαρ	Ο χώρος στον οποίο κινούνται ο θάλαμος και το αντίβαρο (αυτός ο χώρος ορίζεται από τον πυθμένα, τα τοιχώματα και την οροφή του φρέατος).
30	Χρήστης	Το άτομο που κάνει χρήση των υπηρεσιών του ανελκυστήρα.

2.2 Νομοθεσία και προδιαγραφές ασφαλείας των ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο

Τυποποιημένες παραπομπές τεχνικής των ανελκυστήρων

Ο ΕΛΟΤ EN 81: 1-2-1998 έχει μεταφράσει τα ευρωπαϊκά πρότυπα τα οποία ενσωματώνουν ορισμένες προβλέψεις και παραπομπές άλλων δημοσιευμάτων, ορισμένων χρονολογημένων ενώ κάποιων άλλων όχι.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας συγκεντρωτικός κατάλογος των δημοσιεύσεων τυποποίησης που αφορούν πρότυπα όπως το CEN/CENELEC, IEC και έγγραφα CENELEC μαζί με τους αντίστοιχους τομείς αναφοράς.

Πρότυπα CEN/CENELEC:

EN 294:1992 Ασφάλεια μηχανών-αποστάσεις ασφαλείας για την αποτροπή προσέγγισης επικίνδυνων ζωνών από τα άνω άκρα.

EN 1050 Ασφάλεια μηχανημάτων-αρχές για την αξιολόγηση του κινδύνου.

EN 10025 Προϊόντα μη κεκραμένων κατασκευαστικών χαλύβων θερμής έλασης-Τεχνικές συνθήκες παράδοσης.

EN 50214 Εύκαμπτα καλώδια για ανελκυστήρες.

EN 60068-2-6 Περιβαλλοντικές δοκιμές-Μέρος 2: Δοκιμές Fc: Ταλαντώσεις (ημιτονοειδείς).

EN 60068-2-27 Διαδικασίες βασικών περιβαλλοντικών δοκιμών-Μέρος 2: Δοκιμές-Δοκιμή Eα και οδηγία: Πλήγμα.

EN 60068-2-29 Διαδικασίες βασικών περιβαλλοντικών δοκιμών-Μέρος 2: Δοκιμές-Δοκιμή Eβ και οδηγία: Πλήγμα διάρκειας.

EN 60249-2-2 Βασικά υλικά για τυπωμένα κυκλώματα-Μέρος 2: Προδιαγραφές-Προδιαγραφή Νο2 : Πολύστρωμα φύλλα φαινολικού κυτταρινικού χάρτου επικαλυμμένα με χαλκό, οικονομικής ποιότητας.

EN 60249-2-3 Βασικά υλικά για τυπωμένα κυκλώματα-Μέρος 2: Προδιαγραφές-Προδιαγραφή Νο3 : Πολύστρωμα φύλλα εποξειδωμένου φαινολικού κυτταρινικού χάρτου επικαλυμμένα με χαλκό, καθορισμένης αναφλεξιμότητας (δοκιμή κατακόρυφης καύσης).

EN 60742 Μετασηματιστές απομόνωσης και μετασηματιστές απομόνωσης ασφαλείας-απαιτήσεις.

EN 60947-4-1 Συσκευές διακοπής και συσκευές ελέγχου χαμηλής τάσης-Μέρος 4: Επαφείς και εκκινητές κινητήρων-τμήμα 1: Ηλεκτρομηχανικοί επαφείς και εκκινητές κινητήρων.

EN 60947-5-1 Συσκευές διακοπής και συσκευές ελέγχου χαμηλής τάσης-Μέρος 5: Συσκευές και στοιχεία διακοπής για έλεγχο κυκλωμάτων-Τμήμα 1: Ηλεκτρομηχανικές συσκευές για έλεγχο κυκλωμάτων.

EN 60950 Ασφάλεια εξοπλισμού τεχνολογίας πληροφοριών συμπεριλαμβανομένου και του ηλεκτρικού εξοπλισμού γραφείου.

EN 62326-1 Τυπωμένα κυκλώματα-Μέρος 1: Γενική προδιαγραφή.

EN 12015:98 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα-Πρότυπο οικογένειας προϊόντων για ανελκυστήρες, κινούμενες κλίμακες και κινούμενοι διάδρομοι επιβατών-Εκπομπή.

EN 12016:98 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα-Πρότυπο οικογένειας προϊόντων για ανελκυστήρες, κινούμενες κλίμακες και κινούμενοι διάδρομοι επιβατών-Ατρωσία.

EN 81-8 Δοκιμές αντοχής στη φωτιά θυρών φρέατος ανελκυστήρων-Μέθοδος δοκιμής και εκτίμηση.

Πρότυπα IEC:

IEC 60664-1 Συντονισμός της μόνωσης για εξοπλισμό περιεχόμενο σε σύστημα χαμηλής τάσης –Μέρος 1: Αρχές, απαιτήσεις και δοκιμές.

IEC 60747-5 Διατάξεις ημιαγωγών-Ασυνεχείς διατάξεις και ολοκληρωμένα κυκλώματα-Μέρος 5: Οπτοηλεκτρονικές διατάξεις.

Πρότυπα CENELEC:

Έγγραφα εναρμόνισης

HD 21.1 S3 Καλώδια με μόνωση πολυβινυλοχλωρίδιου ονομαστικής τάσης μέχρι 450/750 V (συμπεριλαμβανομένης)-Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.

HD 21.3 S3 Καλώδια με μόνωση πολυβινυλοχλωρίδιου ονομαστικής τάσης μέχρι 450/750 V (συμπεριλαμβανομένης)-Μέρος 3: Καλώδια χωρίς περίβλημα για σταθερές καλωδιώσεις.

HD 21.4 S3 Καλώδια με μόνωση πολυβινυλοχλωρίδιου ονομαστικής τάσης μέχρι 450/750 V (συμπεριλαμβανομένης)-Μέρος 4: Καλώδια με περίβλημα για σταθερές καλωδιώσεις.

HD 21.5 S3 Καλώδια με μόνωση πολυβινυλοχλωρίδιου ονομαστικής τάσης μέχρι 450/750 V (συμπεριλαμβανομένης)-Μέρος 5: Εύκαμπτα καλώδια.

HD 22.4 S3 Καλώδια με μόνωση από ελαστικό ονομαστικής τάσης μέχρι 450/750 V (συμπεριλαμβανομένης)-Μέρος 4: Καλώδια χωρίς περίβλημα για σταθερές καλωδιώσεις.

HD 214 S2 Μέθοδος προσδιορισμού των δεικτών αντοχής και συμπεριφοράς στην όδευση για στερεά μονωτικά υλικά υπό συνθήκες υγρασίας.

HD 323.2.14 S2 Βασικές διαδικασίες περιβαλλοντικών δοκιμών-Μέρος 2: Δοκιμές-Δοκιμή N: Μεταβολή της θερμοκρασίας

HD 360 S2: Καλωδίωση ανελκυστήρων κυκλικής διατομής, με μόνωση από ελαστικό, για κανονική χρήση.

HD 384.4.41 S2 Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για κτίρια-Μέρος 4: Προστασία για τη διασφάλιση της ασφάλειας-Κεφάλαιο 41: Προστασία κατά της ηλεκτροπληξίας.

HD 384.5.54 S1 Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για κτίρια-Μέρος 5: Επιλογή και τοποθέτηση ηλεκτρολογικών υλικών-Κεφάλαιο 54: Γειώσεις και αγωγοί προστασίας.

HD 384.6.61 S1 Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για κτίρια-Μέρος 6: Επαλήθευση κεφάλαιο 61: Αρχική επαλήθευση.

2.3 Κανονισμοί εγκαταστάσεων ανελκυστήρων

Στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων πρέπει υποχρεωτικά να πληρούνται κάποιοι κανονισμοί προστασίας στα ηλεκτρομηχανολογικά μέρη της εγκατάστασης, έτσι παράλληλα με τις ισχύουσες διατάξεις που αναφερθήκαν προηγουμένως (πρότυπα ΕΛΟΤ EN 81:1-2) εφαρμόζονται επιπλέον ειδικές διατάξεις και κανονισμοί οι οποίοι αφορούν τις συνθήκες εγκατάστασης και λειτουργίας των ανελκυστήρων και ισχύουν:

- α) Στον κτιριοδομικό κανονισμό,
- β) Στον κανονισμό πυροπροστασίας κτιρίων,
- γ) Στα μέτρα ασφαλείας και προστασίας των εργαζομένων στους ανελκυστήρες,
- δ) Στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD384.

Ο κυρίως σκοπός αυτών των προτύπων είναι ο καθορισμός κανόνων ασφαλείας οι οποίοι σχετίζονται με τους ανελκυστήρες προσώπων και φορτίων και συμβάλουν στην αποφυγή ατυχημάτων ως προς τους χρήστες, το συνεργείο συντήρησης, και πρόσωπων που βρίσκονται εκτός του φρέατος, του μηχανοστασίου και του τροχαλιοστασίου.

Κάποια από τα πιθανά ατυχήματα είναι τα εξής:

Πίνακας 2.2 Πιθανά ατυχήματα

❖ Αστοχία υλικού	❖ Διαμελισμό
❖ Ηλεκτροπληξία	❖ Πτώση
❖ Πυρκαγιά	❖ Πρόσκρουση
❖ Παγίδευση	❖ Σύνθλιψη

2.4 Νομοθετικό πλαίσιο

Σύμφωνα με την υπ. Αριθμ. Οικ. Φ.Α/9.2/ΟΙΚ. 28425 ΦΕΚ 2604/22-12-2008, η οποία λαμβάνει υπόψη τα πρότυπα, τις ειδικές διατάξεις και τους κανονισμούς που αναφέρθηκαν προηγουμένως μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του ανελκυστήρα, ο ιδιοκτήτης πρέπει να καταθέσει τα απαραίτητα δικαιολογητικά στην αρμόδια υπηρεσία του δήμου ώστε να εκδοθεί η άδεια λειτουργίας του ανελκυστήρα και να ηλεκτροδοτηθεί οριστικά.

Απαραίτητα δικαιολογητικά:

- Αντίγραφο οικοδομικής αδείας θεωρημένο από δημόσια αρχή,
- Μηχανολογικό σχέδιο στο οποίο θα απεικονίζονται η τομή και η κάτοψη του φρεατίου, η κάτοψη του μηχανοστασίου, ο τρόπος ανάρτησης και η κάτοψη του τροχαλιοστασίου,
- Ηλεκτρολογικό σχηματικό σχεδιάγραμμα κατά CENELEC (καλωδιακή συνδεσμολογία κυκλωμάτων ισχύος και ασφάλειας κινητήρα, οργάνων του πίνακα, του θαλάμου, του φρεατίου και του μηχανοστασίου),
- Υπεύθυνες δηλώσεις του Ν.1599/1986, θεωρημένες για το γνήσιο της υπογραφής, στις οποίες δηλώνεται:
 - i. Η ανάθεση της εγκατάστασης του ανελκυστήρα σε εγκαταστάτη από τον ιδιοκτήτη ή το διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους,
 - ii. Η ανάληψη της εγκατάστασης του ανελκυστήρα από τον εγκαταστάτη,
 - iii. Η ανάθεση της συντήρησης του ανελκυστήρα σε αδειούχο συντηρητή από τον ιδιοκτήτη ή το διαχειριστή ή το νόμιμο εκπρόσωπό τους (εις διπλούν),
 - iv. Η ανάληψη της συντήρησης του ανελκυστήρα από το συντηρητή (εις διπλούν).
 - Βιβλιάριο παρακολούθησης ανελκυστήρα (βιβλιάριο συντήρησης) για θεώρηση των στοιχείων της ταυτότητας του ανελκυστήρα,
 - Πιστοποιητικό ελέγχου και δήλωση πιστότητας σύμφωνη με την περίπτωση πιστοποίησης του παραρτήματος II-B της υπ'αριθμ. Φ9.2/ΟΙΚ.32803/1308 (ΦΕΚ 815/Β/1997) Κοινής Υπουργικής Απόφασης (Κ.Υ.Α).

Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Κατηγορίες Ανελκυστήρων

Στην παρούσα ενότητα θα αναλύσουμε τις κατηγορίες των ανελκυστήρων όπως ακόμα και διαφορές διάκρισης των ανελκυστήρων σύμφωνα με τις ανάγκες των ατόμων και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους (την αρχή λειτουργίας, την ταχύτητα κινήσεως, με το βαθμό αυτοματοποίησης, την ονομαστική ταχύτητα, το σύστημα ελέγχου και τέλος αν διαθέτουν χώρο για το μηχανοστάσιο ή όχι).

Έτσι οι ανελκυστήρες διακρίνονται σε δυο κύριες κατηγορίες.

Η κατηγοριοποίησή τους γίνεται σύμφωνα με τις ανάγκες του μεταφερόμενου μέσου που ζητούνται να καλυφθούν, έτσι έχουμε τις εξής δυο κατηγορίες:

- i. Ανελκυστήρες ατόμων,
- ii. Ανελκυστήρες φορτίων.

Ανελκυστήρες ατόμων:

Οι ανελκυστήρες αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται για την κατακόρυφη μεταφορά του κοινού, όπου θα πρέπει να συνδυάζουν την καλύτερη εξυπηρέτηση του κοινού και παράλληλα να παρέχουν ασφάλεια, καλή αισθητική και άνεση κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους σε συνάρτηση με το κόστος.



Εικόνα 3.1 Ανελκυστήρες ατόμων, (πηγή: kleemann Ελλάς ABEE)

Ανελκυστήρες φορτίων:

Σε αυτή την κατηγορία οι ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται για την κατακόρυφη μεταφορά **μικρών** (χωρίς συνοδεία ατόμου) και **μεγάλων** φορτίων (με την συνοδεία ατόμου).

Μικρών φορτίων:

Σκοπός τους η μεταφορά τροφίμων και μικρών αντικειμένων δίχως να χρειάζεται συνοδεία ατόμου. Το ονομαστικό τους φορτίο υπολογίζεται περίπου στα 200-300 kg.



Εικόνα 3.2 Ανελκυστήρες μικρών φορτίων, (Πηγή: Kleemann Ελλάς ABEE)

Μεγάλων φορτίων:

Σκοπός τους η μεταφορά μεγάλων φορτίων ακόμα και με μεταφορικά μηχανήματα τύπου κλάρκ με συνοδεία ατόμου.



Εικόνα 3.3 Ανελκυστήρας μεγάλων φορτίων, (Πηγή: Kleemann Ελλάς ABEE)

3.2 Διάκριση ανελκυστήρων βάση των τεχνικών χαρακτηριστικών τους

Ένας ανελκυστήρας είτε ανήκει στην κατηγορία “ατόμων” είτε στην κατηγορία “φορτίων” ακολουθητέε από κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω.

Διάκριση ανελκυστήρων σύμφωνα με την ονομαστική τους ταχύτητα:

Πίνακας 3.1

Ταχύτητες ανελκυστήρων	Όρια τιμών ταχύτητας (m/s)
Ανελκυστήρες μικρής ταχύτητας	$v < 0,4$
Ανελκυστήρες μέσης ταχύτητας	$0,4 < v < 2,5$
Ανελκυστήρες μεγάλης ταχύτητας	$v > 2,5$

Διάκριση ανελκυστήρων ανάλογα με τον αριθμό ταχυτήτων:

Σύμφωνα με τον αριθμό ταχυτήτων που λειτουργεί ο κινητήριος μηχανισμός έχουμε τις εξής διακρίσεις.

Μίας ταχύτητας:

Στην παρούσα κατηγορία ο κινητήρας στρέφεται με την ονομαστική του ταχύτητα δίχως να υπάρχει κάποια μεταβολή στην ταχύτητα του τόσο στην εκκίνηση του όσο και στο σταμάτημα του.

Δύο ταχυτήτων (μικρή - μεγάλη):

Σε αυτή τη κατηγορία στην ταχύτητα του ανελκυστήρα πραγματοποιούνται τρεις σταδιακές διαδοχικές μεταβολές, όπου κατά την εκκίνηση του διανύει μια μικρή απόσταση με την μικρή ταχύτητα και στην συνέχεια χρησιμοποιεί την μεγάλη έως ότου φτάσει λίγο πριν στάση όπου ξεκινά να επιβραδύνει και να απόκτα πάλι την μικρή ταχύτητα με αποτέλεσμα να έχουμε ένα πιο ομαλό σταμάτημα.

Συνεχούς μεταβαλλόμενης ταχύτητας:

Στην προκείμενη περίπτωση, ο έλεγχος των στροφών του κινητήρα (κατ' επέκταση της επιτάχυνσης-επιβράδυνσης) πραγματοποιείται μέσω inverter (συστήματος μεταβλητής συχνότητας), όπου για να έχουμε την επίτευξη της επιθυμητής συχνότητας, το ρεύμα παροχής γίνεται συνεχές μέσω συστήματος ανορθώσεως και στην συνέχεια διέρχεται στο κύκλωμα του inverter.

Διάκριση ανελκυστήρων ως προς τον τρόπο απομνημόνευσης της κλήσης τους:

Σύμφωνα με τον τρόπο που απομνημονεύεται η κλήση έχουμε δυο ειδών διακρίσεις:

Απλής λειτουργίας:

Οι ανελκυστήρες αυτού του τύπου δέχονται μόνο μια κλήση την φόρα διότι δεν μπορούν να απομνημονεύσουν κλήσεις αποτέλεσμα αυτού είναι να πραγματοποιούνται άσκοπες διαδρομές. Με λίγα λόγια όταν ο ανελκυστήρας είναι κατειλημμένος τότε δεν μπορεί να κληθεί από κάποιον άλλο ώστε να γίνει κάποια ενδιάμεση στάση.

Αυτόματης λειτουργίας:

Στους ανελκυστήρες αυτής της λειτουργίας υπάρχει δυνατότητα απομνημόνευσης της κλήσης μάλιστα ακόμα και σε περίπτωση που ο ανελκυστήρας χρησιμοποιείται από κάποιον άλλο επιβάτη είναι εφικτό να κληθεί από έξω και έτσι να πραγματοποιηθεί μια ενδιάμεση στάση με αποτέλεσμα να μην γίνονται άσκοπες διαδρομές.

Διάκριση ανελκυστήρων σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας:

Σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας τους οι ανελκυστήρες χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- Υδραυλικοί
- Ηλεκτρομηχανικοί

Επειδή η παρούσα πτυχιακή αφορά τους ηλεκτρομηχανικούς ανελκυστήρες δεν θα αναφερθώ καθόλου στην κατηγορία του υδραυλικού ανελκυστήρα!!!

Ηλεκτρομηχανικοί ανελκυστήρες:

Είναι οι ανελκυστήρες που η κίνηση του ηλεκτρικού κινητήρα μεταφέρεται στην τροχαλία τριβής μέσω του μειωτήρα ή απευθείας από την οποία έχει αναρτηθεί στην μια πλευρά μέσω συρματόσχοινου το αντίβαρο και από την άλλη ο θάλαμος.



Εικόνα 3.4 Ηλεκτρομηχανικός ανελκυστήρας, (Πηγή: Doppler)

Διάκριση ανελκυστήρων σύμφωνα με την ύπαρξη μηχανοστασίου:

Στην προκείμενη περίπτωση οι ανελκυστήρες ανεξαρτήτου αρχής λειτουργίας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

Ανελκυστήρες με μηχανοστάσιο:

Όπου σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι κλασικοί ανελκυστήρες οι οποίοι διαθέτουν ιδιαίτερο χώρο μηχανοστασίου ασχέτως της αρχής λειτουργίας (υδραυλικοί ή μηχανικοί).

Ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο:

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι ανελκυστήρες οι οποίοι δεν διαθέτουν ιδιαίτερο χώρο για μηχανοστάσιο ασχέτως της αρχής λειτουργίας (υδραυλικοί ή μηχανικοί).

Η παρούσα εφαρμογή είναι μια καινοτόμος ιδέα η οποία χρησιμοποιείται τα τελευταία δέκα χρόνια.

Στους μηχανικούς ανελκυστήρες ο κινητήριος μηχανισμός τοποθετείται μόνο στην άνω απόληξη ενώ ο πίνακας χειρισμού ο οποίος βρίσκεται σε ειδικό μεταλλικό κουτί τοποθετείται στην τελευταία στάση προς τα κάτω.

Διάκριση ανελκυστήρων ανάλογα με το ρεύμα τροφοδοσίας των κινητήριων μηχανισμών:

Ανάλογα με το είδος του ρεύματος τροφοδοσίας των κινητήριων μηχανισμών έχουμε τις εξής δύο κατηγορίες:

Κινητήρες Ε.Ρ (Εναλλασσόμενου Ρεύματος):

Όπου σε αυτή την κατηγορία κινητήρων οι ποιο διαδεδομένοι είναι οι ασύγχρονοι τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα. Ακόμα διατίθενται στο εμπόριο κινητήρες μίας ταχύτητας, δύο ταχυτήτων και κινητήρες με μεταβολή της συχνότητας.

Κινητήρες Σ.Ρ (Συνεχούς Ρεύματος):

Αυτός ο τύπος κινητήρων χρησιμοποιείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα σε ανελκυστήρες με ονομαστική ταχύτητα μεγαλύτερη από 1,25m/sec.

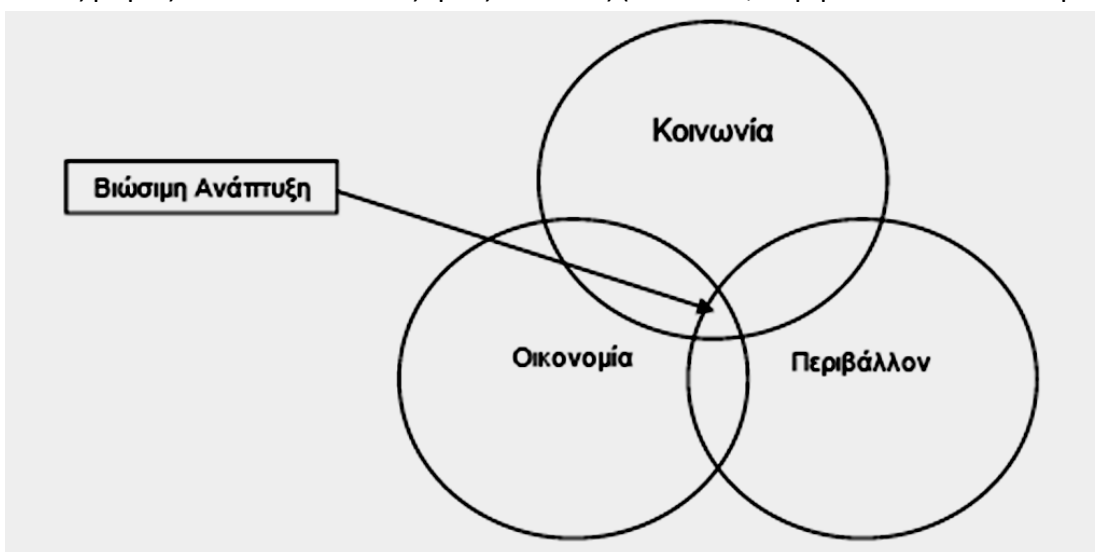
Ο κινητήριος μηχανισμός του ανελκυστήρα με το παραπάνω σύστημα ζεύξης αποτελείται από ηλεκτροκινητήρα Σ.Ρ, γεννήτρια Σ.Ρ και 3Φ κινητήρα Ε.Ρ όπου η γεννήτρια Σ.Ρ λαμβάνει κίνηση από τον 3Φ κινητήρα που έχει συνδεθεί με το κοινό δίκτυο και έπειτα η γεννήτρια τροφοδοτεί τον ηλεκτροκινητήρα Σ.Ρ.

Κεφάλαιο 4^ο

4.1 Ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο

Στην εφαρμογή των ανελκυστήρων οι εταιρείες προσπαθούν να καινοτομούν συνέχεια με νέα προϊόντα, ώστε να τα βελτιώνουν τεχνολογικά. Κυρίως σκοπός αυτών να διαφοροποιηθούν με τις ανταγωνίστριες εταιρείες και να κατακτήσουν μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά. Έτσι μια από τις σημαντικότερες καινοτομίες που έχουν τεθεί σε εφαρμογή σχεδόν απ' όλες τις κατασκευάστριες εταιρείες ανελκυστήρων, είναι οι ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο. Η ανάπτυξη της παρούσας εφαρμογής έχει ως στόχο την αειφορία, με εξειδίκευση στους κύριους πυλώνες της, την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον.

Με τον όρο αειφορία ορίζουμε «..την ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες της σημερινής γενιάς δίχως όμως να περιορίζει την δυνατότητα των μελλοντικών γενεών ώστε να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους στο μέλλον..» (Cowell et al. 1999, Callens & Tyteca, 1999). Οπότε η αειφορία ορίζεται και σαν μια βιώσιμη ανάπτυξη η οποία έχει σαν σκοπό της (όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα) την ανάπτυξη η οποία δεν θα πρέπει να γίνεται εις βάρος κάποιου από τους τρεις πυλώνες (κοινωνία, περιβάλλον και οικονομία).



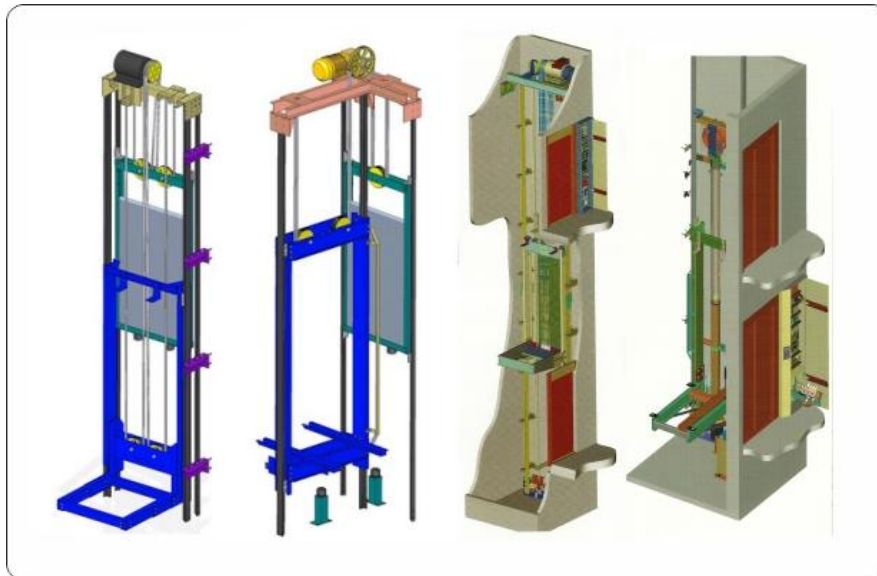
Σχήμα 4.1 Οι τρεις διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης, (Πηγή: www.flowmagazine.gr).

Από τις 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.

Έτσι επειδή ο ανελκυστήρας, εκτός από το ότι είναι βασικό τμήμα του κτιρίου, είναι και μία τεχνολογική εφαρμογή η οποία πρέπει να καλύπτει όχι μόνο τα ανωτέρω αλλά και την αισθητική των χρηστών καθώς ακόμα και την άνεση στην κατακόρυφη διακίνηση. Οποτε συμπεραίνουμε ότι πρέπει και αυτή διαρκώς να εξελίσσεται ώστε να εναρμονίζεται έτσι με τις κατασκευαστικές τάσεις της αγοράς. Ο ανελκυστήρας που πλέον κατασκευάζεται ώστε να καλύπτει τα ανωτέρω (καινοτομία και αειφορία) είναι αυτός που δεν χρειάζεται μηχανοστάσιο.

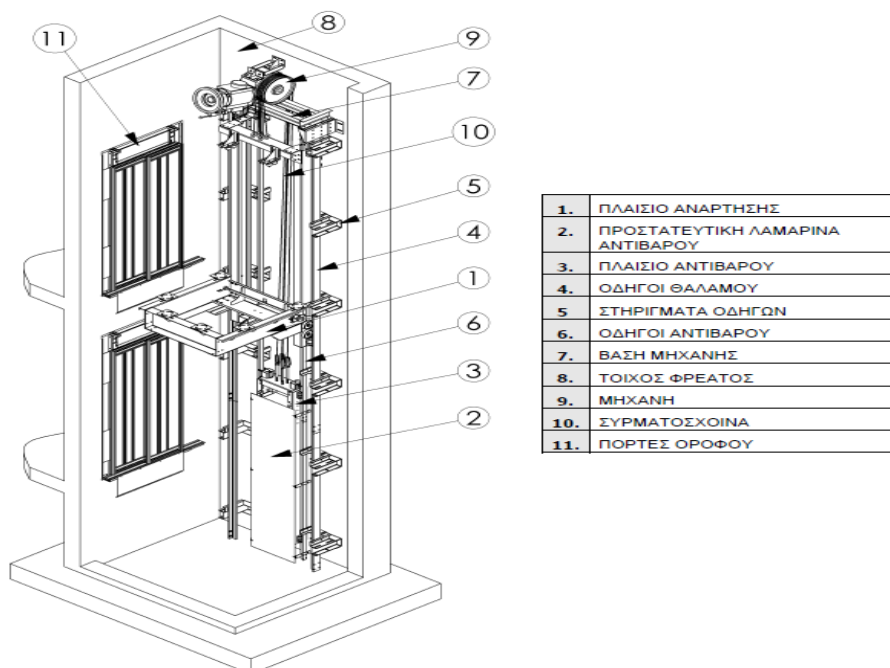
Κατηγορίες ανελκυστήρων

Ο συγκεκριμένος τύπος ανελκυστήρα χωρίς μηχανοστάσιο έχει εφαρμογή σε ηλεκτρομηχανικούς και σε υδραυλικούς ανελκυστήρες (εμείς θα αναφερθούμε μόνο στον ηλεκτρομηχανικό ανελκυστήρα διότι αυτών αφορά η πτυχιακή εργασία). Τα εξαρτήματα και οι προδιαγραφές που έχουν αναφερθεί για τους ηλεκτρομηχανικούς ανελκυστήρες με μηχανοστάσιο είναι ακριβώς τα ίδια και για τους ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο.



Εικόνα 4.1 Ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο

Στο παρακάτω τρισδιάστατο σχήμα παρουσιάζονται τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο ηλεκτρομηχανικός ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο.

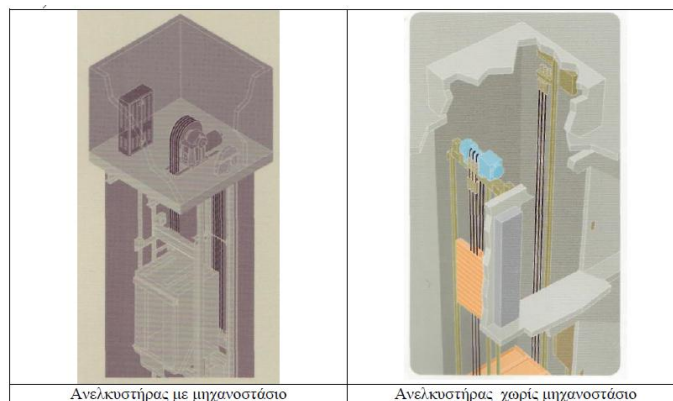


Σχήμα 4.2 Ηλεκτρομηχανικός ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο, (Πηγή: Doppler, www.doppler.gr).

Πλεονεκτήματα ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο

Τα κυρία πλεονεκτήματα της παρούσας τεχνολογίας είναι τα εξής:

- ❖ Είναι μια καθαρή οικολογική κατασκευή, η οποία δεν χρειάζεται χρήση λιπαντικών με τη δίχως μειωτήρα μηχανή με μόνιμους μαγνήτες.
- ❖ Δεν απαιτούνται κανενός είδους λιπαντικά, τα οποία ρυπαίνουν το περιβάλλον,
- ❖ Δεν χρειάζεται αντικατάσταση λαδιού στους μειωτήρες, το οποίο είχε τελικό προορισμό τον υδροφόρο ορίζοντα.
- ❖ Η χρήση ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο έχει και αισθητικό πλεονέκτημα κατά τον σχεδιασμό του κτηρίου διότι δεν υπάρχουν εξοχές στις οροφές των κτιρίων, επίσης δεν υπάρχουν ανεκμετάλλευτοι χώροι.



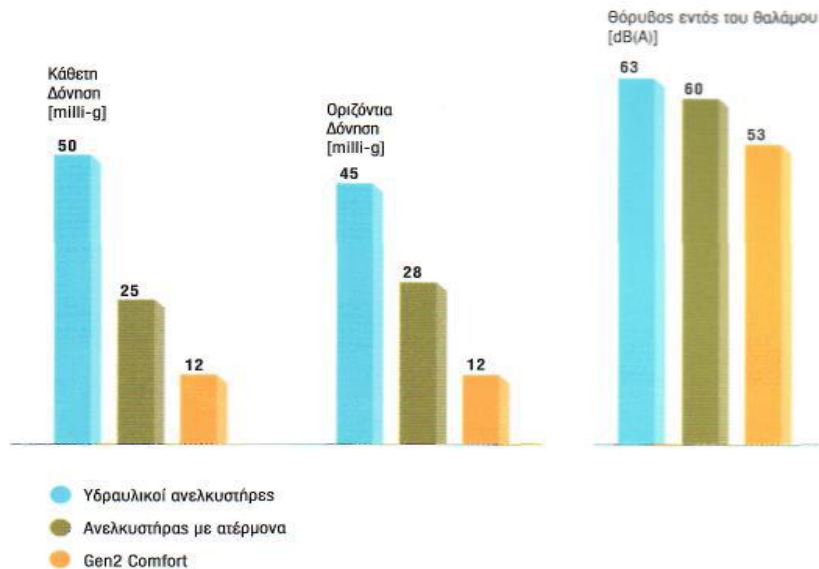
Εικόνα 4.2 Σύγκριση ανελκυστήρα με μηχανοστάσιο και χωρίς μηχανοστάσιο, (Πηγή: OTIS).

❖ Οι ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο χρησιμοποιούν και αυτοί την τεχνολογία VVVF (οπού οι στροφές του κινητήρα ελέγχονται μέσω της μεταβολής της τάσης και της συχνότητας της τροφοδοσίας του) με άμεσο αποτέλεσμα το ανεπαίσθητο ξεκίνημα-σταμάτημα του θαλάμου, την ακρίβεια ισοστάθμισης (2-3mm) στον όροφο, την ισοταχή κίνηση και την εξάλειψη των κραδασμών του θαλάμου. Ακόμα ακουστική και επίπεδα κραδασμών θεωρούνται αμελητέα ειδικά εάν τα συγκρίνουμε με τα αντίστοιχα που παράγονται από τους ανελκυστήρες δυο ταχυτήτων, οι οποίοι είναι εντελώς ακατάλληλοι όταν μιλάμε για ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο.

❖ Επιπλέον έχουμε αθόρυβη και αντικραδασμική λειτουργία η οποία επιτυγχάνεται με τη χρήση μιας συμπαγούς μηχανής χωρίς γρανάζια. Οι ηλεκτρονόμοι παλαιού τύπου (μανούβρες) ουσιαστικά δεν υφίστανται, διότι έχουν αντικατασταθεί με ηλεκτρονόμους νέου τύπου, καθιστώντας έτσι τον πίνακα αυτοματισμού αθόρυβο. Επιπλέον, το σωστά και γερά δεμένο σασί του θαλάμου, το οποίο είναι απομονωμένο από τον θάλαμο, βοηθά στην ελαχιστοποίηση του θορύβου και των δονήσεων, εξασφαλίζοντας μάλιστα την άνετη μεταφορά των ατόμων.

❖ Επίσης διαθέτουν ηλεκτρομαγνητικά φίλτρα, με αποτέλεσμα να μην παρεμβαίνουν στα ηλεκτρικά συστήματα του κτιρίου.

❖ Επιπλέον υπάρχει δυνατότητα πλήρους εξασφάλισης από αυτοελεγχόμενο κύκλωμα του συστήματος ηλεκτρονικής παρακολούθησης EMS - BMS.



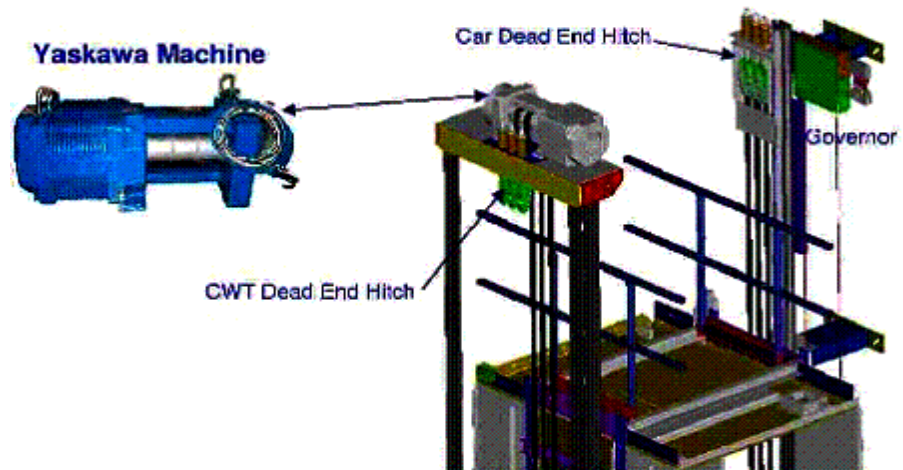
Σχήμα 4.3 Σύγκριση ανελκυστήρα με μηχανοστάσιο και χωρίς μηχανοστάσιο, (Πηγή: OTIS).

❖ Πλεονεκτήματα μείωσης του κόστους από την κατασκευή μηχανοστασίου: Λόγω του ότι δεν χρειάζεται να υπάρχει χώρος μηχανοστασίου δεν απαιτείται η μελέτη και η κατασκευή του στο συγκεκριμένο τύπο ανελκυστήρα, αποτέλεσμα αυτού να μην χρειάζεται να υπολογιστεί η πλάκα οροφής ώστε αντέχει πρόσθετα φορτία τα οποία οφείλονται στον ανελκυστήρα, όπως την βάση της μηχανής του και όλου του άλλου εξοπλισμού που στηρίζεται σε αυτήν. Όλο το φορτίο στηρίζεται στη δομή του κτιρίου. Συγκεκριμένα ο κινητήριος μηχανισμός τοποθετείται πάνω στους οδηγούς και έχει ως αποτέλεσμα τα φορτία να μεταφέρονται στον πυθμένα.



Εικόνα 4.3 Εγκατάσταση εξοπλισμού μηχανοστασίου του ανελκυστήρα.

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.



Εικόνα 4.4 Τρόπος εγκατάστασης κινητήριου μηχανισμού, (Πηγή: ΟΤΙΣ).

Κεφάλαιο 5^ο

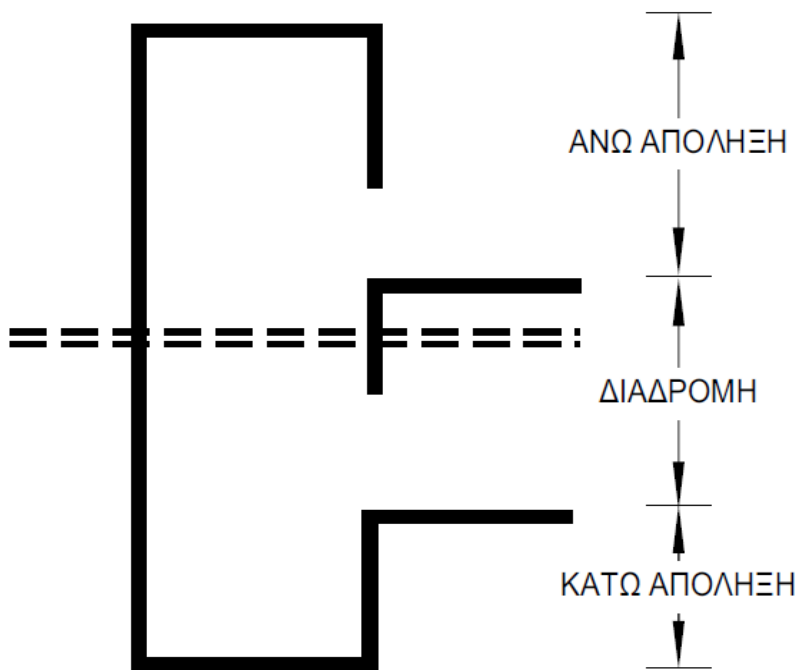
Παρουσίαση βασικών διαστάσεων σχεδίασης ανελκυστήρα χωρίς μηχανοστάσιο

5.1 Οικοδομικά στοιχεία ανελκυστήρα

Στην παρούσα ενότητα θα αναλύσουμε τα οικοδομικά στοιχεία που αποτελούν έναν ανελκυστήρα:

5.1.1 Φρεάτιο ανελκυστήρα

Με την έννοια φρεάτιο εννοούμε τον χώρο μέσα στον οποίο κινείται ο θάλαμος, το αντίβαρο και κατ' επέκταση τα συρματόσχοινα, το εύκαμπτο καλώδιο, ο κινητήριος μηχανισμός (εφόσον ο ανελκυστήρας ανήκει στην κατηγορία ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο), η ηλεκτρική εγκατάσταση καθώς και πολλές άλλες διατάξεις ασφαλείας του ανελκυστήρα



Σχήμα 5.1 Κατακόρυφη τομή φρεατίου ανελκυστήρα

Στο χώρο του φρεατίου το κάτω μέρος της χαμηλότερης στάσης και το άνω μέρος της υψηλότερης στάσης ονομάζεται κάτω απόληξη φρέατος και άνω απόληξη φρέατος αντίστοιχα.

Για λόγους ασφαλείας του συντηρητή στις απόληξης του φρέατος θα πρέπει να υπάρχουν ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας, όπου για τον καθορισμό του βάθους των απολήξεων λαμβάνεται υπόψη το νομοθετικό πλαίσιο και συγκεκριμένα το πρότυπο **EN 81.1** (το οποίο ισχύει για ηλεκτρομηχανικούς ανελκυστήρες).

Η **κάτω απόληξη** κατασκευάζεται περίπου στα 1,4m. Ακόμα για τον ορισμό αυτής της κατασκευής θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το παρακάτω:

Όπου σε περίπτωση που ο θάλαμος καθίσει στους προσκρουστήρες και τους συμπιέσει τότε κάτω από τον θάλαμο θα πρέπει να υπάρχει χώρος τόσος ώστε να χωρέσει ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο διαστάσεων 0.50m * 0.60m * 1.00m.

Η **άνω απόληξη** είναι η απόσταση από την οροφή του φρεατίου μέχρι το επάνω μέρος της θύρας του φρεατίου. Όπου ο υπολογισμός του ύψους της άνω απόληξης προϋποθέτει ότι ο θάλαμος έχει καλύψει την προς τα επάνω διαδρομή δηλαδή να βρίσκεται στην υψηλότερη στάση και επομένως το αντίβαρο έχει καθίσει και συμπιέσει τον προσκρουστήρα του.

Συγκεκριμένα η άνω απόληξη πρέπει να είναι περίπου 1,4m(1,0+0,035 V²m). Όπου το V²m αναλογεί στο μισό της διαδρομής ελεύθερης πτώσης με ταχύτητα 115% της ονομαστικής ταχύτητας:

$$\frac{1}{2} * \frac{(1,15 * Vm)^2}{2 * gn} = 0,035 * V^2m \text{ (στρογγυλοποιημένο).}$$

5.2 Διάκριση φρεατίων

Τα φρεάτια των ανελκυστήρων διακρίνονται στους παρακάτω δύο τύπους:

- a. **Φρεάτιο πλήρως κλειστό.**
- b. **Φρεάτιο μερικώς κλειστό.**

5.2.1 Φρεάτιο πλήρως κλειστό

Σε αυτόν τον τύπο φρεατίου τα τοιχώματα είναι αδιάτρητα, ενώ το δάπεδο και η οροφή του είναι πλήρως στεγανά και κατασκευασμένα από υλικά τα οποία δεν συμβάλλουν στην εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Τα μόνα ανοίγματα που επιτρέπονται στο συγκεκριμένο τύπο φρεατίου είναι τα παρακάτω:

- i. Των θυρών του φρεατίου,
- ii. Των θυρών ελέγχου και έκτακτης ανάγκης,
- iii. Εξαερισμού για την διαφυγή των αερίων και του καπνού σε περίπτωση πυρκαγιάς,
- iv. Στα διαχωριστικά τοιχώματα τα οποία θα πρέπει να υπάρχουν στην περίπτωση που λειτουργούν ταυτόχρονα δύο ή περισσότεροι ανελκυστήρες.

5.2.2 Φρεάτιο μερικώς κλειστό

Οι ανελκυστήρες που μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ανήκουν στην κατηγορία του μερικώς κλειστού φρεατίου είναι οι ανελκυστήρες παρατήρησης (γυάλινοι ανελκυστήρες), όπου οι κατασκευαστικές τους προδιαγραφές δεν πρέπει να συμβάλλουν στην εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Μάλιστα για την κατασκευή μερικώς κλειστού φρεατίου πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ορισμένους βασικούς κανόνες ασφαλείας ώστε να αποφύγουμε τυχόν ατυχήματα τα οποία θα αναφερθούν παρακάτω:

Στα προσπελάσιμα από το κοινό σημεία, θα πρέπει να υπάρχει προστατευτικό περίβλημα (γυάλινα τοιχώματα, μεταλλική κατασκευή ή από μπετόν) ώστε:

- i. Να προστατεύεται το κοινό από ατύχημα από τα κινούμενα μέρη του ανελκυστήρα όπως ο θάλαμος ή το αντίβαρο,
- ii. Να είναι εφικτή η παρέμβαση για ασφαλή λειτουργία του ανελκυστήρα φθάνοντας στον εξοπλισμό του μέσα στο φρεάτιο,
- iii. Για να είναι ικανοποιητικό το ύψος που θα πρέπει να έχει το περίβλημα στα σημεία πρόσβασης των ατόμων θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω:
 - ❖ Ελάχιστη διάσταση 3,5m από την πλευρά των θυρών του φρέατος,
 - ❖ Ελάχιστη διάσταση 2,5m στις άλλες πλευρές και με ελάχιστη οριζόντια απόσταση 0,5m από τα κινούμενα μέρη του ανελκυστήρα.

Εάν η απόσταση από τα κινούμενα μέρη υπερβαίνει το 0,5m η τιμή των 2,5m μπορεί να μειωθεί βαθμιαία μέχρι ένα ελάχιστο ύψος 1,1m σε μια απόσταση 2m.

- iv. Το προστατευτικό περίβλημα θα πρέπει να είναι αδιάτρητο, και θα πρέπει να βρίσκεται σε μέγιστη απόσταση 0,15m από τα άκρα των δαπέδων, σκαλοπατιών ή εξεδρών.
- v. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να μην παρεμβάλλονται άλλοι εξοπλισμοί (πχ. σωλήνες νερού, αποχετεύσεις, καλωδιώσεις κτηρίου κλπ.) στη λειτουργία του ανελκυστήρα.
- vi. Τέλος θα πρέπει να λαμβάνονται ειδικές προφυλάξεις στους ανελκυστήρες που είναι εκτεθειμένοι στις καιρικές συνθήκες, όπως είναι οι εξωτερικοί ανελκυστήρες που είναι εγκατεστημένοι στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων κτιρίων.

5.3 Προδιαγραφές φρεατίων

Η κατασκευή του φρεατίου πρέπει να είναι σύμφωνη με τον ΕΟΚ (Εθνικό Οικοδομικό Κανονισμό) και μάλιστα να είναι ικανή να αντέξει τυχόν καταπονήσεις που μπορούν να προκληθούν από κάποιες διατάξεις ασφαλείας είτε ακόμα και από τον κινητήριο μηχανισμό κλπ.

Επιπλέον τα φρεάτια πρέπει να είναι εφοδιασμένα με μόνιμη εγκατάσταση φωτισμού που θα παρέχει φωτεινή ένταση τουλάχιστον 50 lux σε απόσταση 1m πάνω από την οροφή του θαλάμου και το δάπεδο της κάτω απόληξης.

Οι λαμπτήρες αυτοί τοποθετούνται μέσα σε “χελώνες” (ειδικά φωτιστικά) και οι αποστάσεις που τοποθετούνται είναι οι εξής:

- 0,5m από την χαμηλότερη-υψηλότερη θέση του φρέατος,
- 3m ο ένας λαμπτήρας από τον άλλο.

Για λόγους ασφαλείας του συντηρητή στο εσωτερικό του φρεατίου θα πρέπει να παρέχονται διατάξεις ασφαλείας όπου θα εξασφαλίσουν την ακεραιότητα του, για παράδειγμα θα πρέπει να παρέχονται διατάξεις συναγερμού όπως τηλεφωνική συσκευή ή σειρήνα εκτάκτου ανάγκης. Τέλος ο συντηρητής που θα βρίσκεται εντός του φρεατίου θα πρέπει ανά πάσα στιγμή να μπορεί να ακινητοποιήσει τον ανελκυστήρα με ειδικό χειριστήριο. Οι παραπάνω διάταξης βρίσκονται στις μπουτονιέρες “ρεβιζιόν” (εκτός του τηλεφώνου) οι οποίες τοποθετούνται πάνω από την καμπίνα και στην κάτω απόληξη του φρεατίου.



Εικόνα 5.1 Αριστερά: Χειριστήριο επιθεώρησης θαλάμου, Δεξιά: Χειριστήριο επιθεώρησης πυθμένα. (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

Κεφάλαιο 6^ο

6.1 Θύρες φρέατος ανελκυστήρα

Αρχικά θα αναλύσουμε των **κανονισμό** των θυρών φρέατος ανελκυστήρα. Έτσι σύμφωνα με τους κανονισμούς γνωρίζουμε ότι οι θύρες των ορόφων συνηθίζεται να έχουν πλάτος 0,65 m και ύψος 2 m (ανάλογα με τις ανάγκες του έργου μπορούμε να προσαρμόσουμε διαφορετικές διαστάσεις από τις συνηθισμένες εφόσον βέβαια αυτό είναι εφικτό).

Οι θύρες αυτές για να μην παραμορφωθούν με την πάροδο του χρόνου κατασκευάζονται με μεταλλικά αδιάτρητα φύλλα και χρησιμοποιούνται ως είσοδοι στο θάλαμο.

Βάση του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (Γ.Ο.Κ) για να μπορούν να εξυπηρετηθούν και άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑμΕΑ) υπάρχει το εναρμονισμένο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 81-70 το οποίο προβλέπει πως το πλάτος εισόδου της θύρας θα πρέπει να είναι το λιγότερο 0,85 m έτσι ώστε να μπορεί να εισέρθει αναπηρικό καροτσάκι.

Ακόμα οι θύρες και οι κάσες θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να ελαττώνεται ο κίνδυνος κάκωσης ή τυχόν τραυματισμού.

Οι κανονισμοί επίσης διέπουν την αντοχή που θα πρέπει να έχουν οι θύρες του φρέατος. Εάν οι θύρες έχουν ανοίγματα παρατήρησης για τον εντοπισμό της θέσης του θαλάμου σε κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο στάθμευσης τότε θα πρέπει:

- a) Το άνοιγμα παρατήρησης που υπάρχει στη θύρα να καλύπτεται από ενισχυμένο κρύσταλλο με μεταλλικές ίνες ελάχιστου πάχους 6mm,
- b) Ελάχιστη επιφάνεια κρυστάλλου 0,015 m² και με 1m απόσταση από το δάπεδο τουλάχιστον,
- c) Οι θύρα του θαλάμου θα πρέπει να είναι πλήρως κλειστή για την αποφυγή τραυματισμού, εξαιρούνται τα απαραίτητα διάκενα,
- d) Τα διάκενα μεταξύ των φύλλων των θυρών και των ορθοστατών, του κατωφλίου των θυρών όταν είναι πλήρως κλειστή θα πρέπει να είναι της τάξεως των 6mm και λόγω φθορών 10mm,
- e) Οι θύρες του φρέατος να περιλαμβάνουν επαφές οι οποίες ενεργοποιούν το ηλεκτρικό σύστημα λειτουργίας του ανελκυστήρα μοναχά όταν είναι πλήρως κλειστή και μανδαλωμένη.

Σε περίπτωση που οι αυτόματες θύρες του φρεατίου αποτελούνται από διάφορα φύλλα τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους μηχανικά τότε επιτρέπεται:

- i. Η τοποθέτηση της απαιτούμενης διάταξης εξακρίβωσης κλειστής θύρας φρεατίου μοναχά στο ένα φύλλο,
- ii. Στην περίπτωση που έχουμε τηλεσκοπική θύρα θα πρέπει να μανταλώνεται μοναχά το ένα φύλλο, δεδομένου ότι η ασφάλιση αυτή εμποδίζει το άνοιγμα των άλλων φύλλων κλειδώνοντας έτσι τα άλλα φύλλα.

6.2 Θύρες φρέατος

Σε κάθε είσοδο του φρεατίου θα πρέπει για λόγους ασφαλείας να υπάρχουν θύρες φρέατος οι οποίες να είναι πάντα μανδαλωμένες, εκτός από τον όροφο όπου βρίσκεται σταματημένος ο θάλαμος (μόνο κατά την διάρκεια που βρίσκεται στον όροφο ο ανελκυστήρας).

6.2.1 Τύποι θυρών φρέατος

Ανάλογα με την αυτοματοποίησή τους έχουμε τις 3 εξής κατηγορίες:

1. Ημιαυτόματες θύρες,
2. Αυτόματες θύρες,
3. Χειροκίνητες θύρες.
- 4.

6.2.2 Ημιαυτόματες θύρες

Οι θύρες αυτού του τύπου είναι οι πιο συνηθισμένες θύρες, ανοίγουν με την βοήθεια του χεριού του επιβάτη και έπειτα κλείνουν μόνες τους με την βοήθεια αλυσίδας και ελατηρίου.

Η στήριξη τους γίνεται πάνω σε μεντεσέδες ώστε να αποφεύγεται το κρέμασμά τους που θα είχε σαν αποτέλεσμα να βρίσκουν στο πάτωμα κατά την διάρκεια του ανοίγματος και του κλεισίματος.

Ακόμα στις ημιαυτόματες θύρες υπάρχουν εξαρτήματα που συμβάλουν στο ομαλό άνοιγμα-κλείσιμο της πόρτας όπως ακόμα και συστήματα ασφαλείας για την αποφυγή ξεκινήματος του ανελκυστήρα με ανοικτή θύρα τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω.

6.2.2.1 Ηλεκτρικές επαφές θύρας

Οι συγκεκριμένες διατάξεις εφοδιάζονται σε μια θύρα για να ελέγχουν την εξακρίβωση της κλειστής θέσης της.

Στις κάσες και τα φύλλα των θυρών έχουμε ένα σύστημα ακροδεκτών-επαφών όπου στην περίπτωση που η πόρτα είναι κλειστή τότε αυτές οι επαφές εφάπτονται μεταξύ τους με αποτέλεσμα να καταλαβαίνει το σύστημα ότι οι θύρες είναι κλειστές και μπορεί να ξεκινήσει ο ανελκυστήρας.



Εικόνα 6.1 Επαφές θύρας φρέατος (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

6.2.2.2 Κλειδαριά

Είναι μια διάταξη μανδάλωσης η οποία ασφαλίζει μηχανικά και ηλεκτρικά τις θύρες του φρεατίου, με αποτέλεσμα σε συνδυασμό με τις επαφές των θυρών να ξεκίνα ο ανελκυστήρας δίχως να υπάρχει περίπτωση να ανοίξει η πόρτα από την στιγμή που έχει οπλίσει η κλειδαριά.

Επίσης οι κλειδαριές αποτελούνται και από άλλα στοιχεία τα οποία συμβάλουν ώστε να οπλίσει η κλειδαριά αυτά τα στοιχεία είναι τα εξής:

6.2.2.3 Ράουλο κλειδαριάς

Είναι η μηχανική διάταξη που μετακινεί τον μεταλλικό πείρο μανδάλωσης της θύρας.

6.2.2.4 Πείρος κλειδαριάς

Η μηχανική διάταξη που μανδαλώνει τη θύρα

6.2.2.5 Επαφές κλειδαριάς

Οι ηλεκτρικές διατάξεις που ενεργοποιούν ή απενεργοποιούν το κύκλωμα ασφαλείας.



Εικόνα 6.2 Μέρη κλειδαριάς (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

6.2.2.6 Ηλεκτρομαγνήτης

Ο ηλεκτρομαγνήτης αποτελείται από την **κάμα** και το **πηνίο**. Κατά την διάρκεια της λειτουργίας του ανελκυστήρα, το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη που βρίσκεται τοποθετημένο στο θάλαμο (από την μεριά των κλειδαριών) διαρρέεται από ρεύμα που συνήθως είναι 48 v ή 110 v, η κάμα του είναι συσπειρωμένη με αποτέλεσμα να πέρνα τους ορόφους χωρίς να ωθεί τα ράουλα των κλειδαριών και να διακόπτεται η λειτουργία του ανελκυστήρα.

Μόλις ο θάλαμος σταματήσει στον προορισμό του, διακόπτεται η τροφοδοσία του πηνίου του ηλεκτρομαγνήτη με αποτέλεσμα η κάμα του να αποσυμπιεστεί και έτσι να σπρώξει τον μοχλό της κλειδαριάς να αφοπλίσει η κλειδαριά και να μπορέσει να ανοίξει η θύρα.



Εικόνα 6.3 Ηλεκτρομαγνήτης (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

6.2.2.7 Ωθητήρας

Είναι μια μηχανική συσκευή η οποία χρησιμεύει για το ομαλό κλείσιμο της θύρας του φρέατος του ανελκυστήρα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ή έχει καταστραφεί το υδραυλικό της σύστημα, τότε κατά την διάρκεια του κλεισίματος, θα δημιουργείται δυνατός θόρυβος όταν έρχεται σε επαφή το φύλλο της θύρας με την κάσα.



Εικόνα 6.4 Ωθητήρες (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

6.2.2.8 Αλυσίδα-Ελατήριο

Είναι τα εξαρτήματα που συμβάλλουν στο κλείσιμο της ημιαυτόματης θύρας φρέατος.



Εικόνα 6.5 Αλυσίδα (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

6.2.3 Αυτόματες θύρες

Αυτόματες ονομάζουμε τις θύρες οι οποίες ανοίγουν και κλείνουν μόνες τους με τη βοήθεια ενός μικρού ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος είναι τοποθετημένος στην οροφή του θαλάμου. Έτσι ο επιβάτης δεν χρειάζεται να κάνει κάποια ενεργεία για το άνοιγμα-κλείσιμο της θύρας.

Με το ειδικό σύστημα εμπλοκής μεταξύ θύρας φρέατος και ορόφου που φέρει ο μηχανισμός αυτός, παρασύρει σε κίνηση τα φύλλα της θύρας του φρέατος.



Εικόνα 6.6 Αυτόματη θύρα φρέατος (Πηγή: Metron)

6.2.3.1 Τρόπος λειτουργίας-εξαρτήματα αυτόματης θύρας

Οι αυτόματες θύρες φρέατος διαθέτουν ένα αριθμό φύλλων όπου τα φύλλα των θυρών κατασκευάζονται από λαμαρίνα DCP με πάχος 1,5mm, και οριζόντιες ενισχύσεις σε όλο το ύψος τους, έτσι εξασφαλίζουν υψηλή αντοχή έναντι χτυπημάτων από άτομα ή αντικείμενα.

Τα φύλλα αναρτώνται στο πάνω μέρος σε ράγες διαστάσεων 50x13mm οι οποίες είναι κατασκευασμένες από κατεργασμένο χάλυβα και κυλούν πάνω σε ρόδες.

Η σύνδεση των δύο φύλλων μεταξύ τους γίνεται με ένα συρματόσχοινο, το συρματόσχοινο αυτό δεν έχει την δυνατότητα επιμηκύνσεις.

Το κάτω μέρος των θυρών κινείται μέσα σε αυλάκια (sill) όπου κατασκευάζονται από αλουμίνιο και κοίλανε μέσω ειδικών πλαστικών πέδων ολίσθησης. Στο τέρμα του αυλακιού υπάρχει μια σκληρή λάμα, έτσι ώστε να αποφευχθεί η έξοδος των φύλλων από αυτό.

Για την σωστή και ομαλή λειτουργία των θυρών θα πρέπει οι εγκαταστάτες να έχουν ευθυγραμμίσει κατακόρυφα σωστά στο πλέγμα της κρεμάστρας και των πλαστικών τάκων οδήγησης στο κάτω μέρος. Σε περίπτωση που δεν έχει γίνει σωστή ευθυγραμμίση η λειτουργία της θύρας δεν θα είναι σωστή με αποτέλεσμα όταν ο θάλαμος φθάσει στον όροφο να μην μπορεί να απομανδαλώσει την θύρα του ορόφου.

Η ταχύτητα κίνησης των φύλλων έχει ορισθεί στα 0,3m/sec.

Επιπλέον οι αυτόματες θύρες θα πρέπει να κλείνουν ακόμα και αν δεν υπάρχει εντολή κίνησης, αυτό πραγματοποιείται έπειτα από το πέρας ενός χρονικού διαστήματος, το οποίο καθορίζεται βάση των συνθηκών κυκλοφορίας του ανελκυστήρα.

Για λόγους ασφαλείας σε περίπτωση που κατά την διάρκεια του κλεισίματος των θυρών ανιχνευτεί κάποιο εμπόδιο μέσω των αισθητήρων (**Φωτοκύτταρο** ή **Ηλεκτρονικό ανιχνευτή**) που είναι τοποθετημένη στην είσοδο του θαλάμου τότε αναστρέφεται η πορεία του κινητήριου μηχανισμού των θυρών, σε αντίθετη περίπτωση οι θύρες κλείνουν κανονικά.

6.2.3.2 Φωτοκύτταρο

Ο παρών μηχανισμός τοποθετείται στο κάτω μέρος του θαλάμου και ελέγχει την κίνηση κατά την είσοδο, ο έλεγχος αυτός γίνεται μέσω φωτεινών δεσμών.

Πλεονέκτημα αυτής της λειτουργίας είναι η αποφυγή τραυματισμών ενώ το μειονέκτημα της είναι η μεγάλη καθυστέρηση στη διέλευση των ατόμων.



Εικόνα 6.7 Φωτοκύτταρο ανελκυστήρα

6.2.3.3 Ηλεκτρονικός ανιχνευτής

Αυτός ο μηχανισμός τοποθετείται παράλληλα με τα κινούμενα φύλλα της θύρας με λίγα λογία προσαρμόζεται σε σταθερό σημείο.

Ο έλεγχος κατά την είσοδο στο θάλαμο γίνεται μέσω ζώνης τριών διαστάσεων η οποία εκτείνεται κατά πλάτος και ύψος σε μικρή απόσταση μπροστά από τη θύρα του φρεατίου με αποτέλεσμα να ελέγχεται ολόκληρο το ύψος της.

Σε περίπτωση που κατά το κλείσιμο των θυρών εντοπιστεί εμπόδιο τότε η θύρα αναστρέφει την πορεία της και έπειτα κλείνει αμέσως.

Πλεονέκτημα αυτού του συστήματος είναι πως αποφεύγεται η καθυστέρηση στην διακίνηση των ατόμων.



Εικόνα 6.8 Ηλεκτρονικός ανιχνευτής

6.2.3.4 Προϋποθέσεις σωστής λειτουργίας αυτόματων θυρών

1. Η κατασκευή της θύρας να πληρή τις απαιτούμενες προδιαγραφές,
2. Το κλείσιμο της θύρας του φρέατος να ξεκινά όταν η θύρα του θαλάμου έχει φτάσει στα 2/3 της διαδρομής της,
3. Η μέση ταχύτητα κλεισίματος των θυρόφυλλων να είναι μικρότερη από 0,3m/s.

Σε περίπτωση που μία θύρα φρέατος δεν είναι κλειστή τότε απαγορεύεται η εκκίνηση του κινητήριου μηχανισμού.

6.2.3.5 Διάκριση αυτόματων θυρών φρέατος

Συμφώνα με τον τρόπο ανοίγματος τους οι θύρες διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- a. Θύρες πλευρικού ανοίγματος,
- b. Θύρες κεντρικού ανοίγματος.

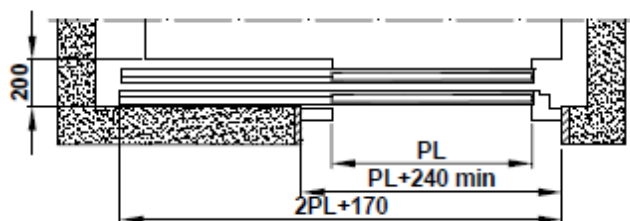
6.2.3.6 Θύρες πλευρικού ανοίγματος

Σε αυτή την κατηγορία υπάρχουν δύο υποκατηγορίες τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω:

i. Μονόφυλλες θύρες αριστερού ή δεξιού κλεισίματος

Η συγκεκριμένη υποκατηγορία θυρών συνήθως έχει μικρό πλάτος εισόδου, οι διαστάσεις της κυμαίνονται από 0,6 m έως 0,8 m και το ύψος της είναι συνήθως 2m.

Η θύρα μπορεί να ανοίξει είτε από δεξιά είτε από αριστερά, ανάλογα με τον ελεύθερο χώρο που διαθέτει το φρεάτιο.



Σχήμα 6.1 Μονόφυλλες θύρες φρέατος (Πηγή: Klefer),

PL: Καθαρό άνοιγμα της θύρας.

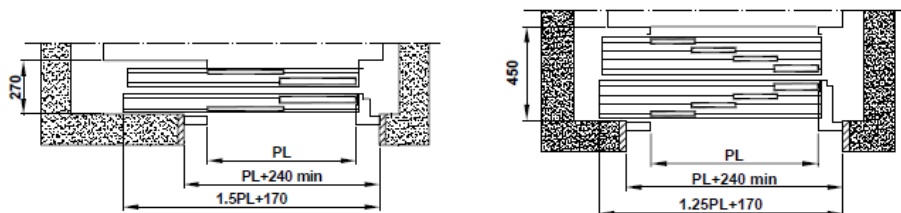
ii. Τηλεσκοπικές θύρες φρέατος

Η συγκεκριμένη υποκατηγορία θυρών διαθέτει από δύο έως οκτώ φύλλα, ανάλογα με τον κατασκευαστή τους.

Η χρήση των συγκεκριμένων θυρών είναι για φρεάτια με κατασκευαστικές δυσκολίες.

Μειονέκτημα αυτού του συστήματος είναι ότι όσα περισσότερα φύλλα διαθέτει, τόσο μεγαλύτερο χώρο καταλαμβάνουν, αποτέλεσμα αυτού είναι να μειώνεται το βάθος του θαλάμου.

Για να τερματίζουν και τα δύο φύλλα συγχρόνως θα πρέπει η ταχύτητα κίνησης (κατά το άνοιγμα και το κλείσιμο) του ενός φύλλου να είναι διπλάσια της ταχύτητας του άλλου.



Σχήμα 6.2 Τηλεσκοπικές θύρες φρέατος (Πηγή: Klefer),

PL: Καθαρό άνοιγμα της θύρας.

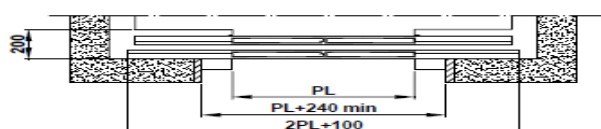
iii. Θύρες κεντρικού ανοίγματος

Επίσης σε αυτή την κατηγορία υπάρχουν δύο υποκατηγορίες οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω:

a) Δίφυλλη θύρα κεντρικού ανοίγματος

Η συγκεκριμένη υποκατηγορία θυρών αποτελείται από δύο φύλλα, ανάλογα των κατασκευαστή και σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου οι διαστάσεις των θυρών κυμαίνονται στις έξι τιμές: πλάτος 0,7 m έως 1,2 m και ύψος 2 m έως 2,2 m.

Η φορά ανοίγματος των φύλλων είναι αντίθετη, δημιουργώντας έτσι το άνοιγμα εισόδου στο κέντρο.



Σχήμα 6.3 Δίφυλλη θύρα φρέατος κεντρικού ανοίγματος (Πηγή: Klefer),

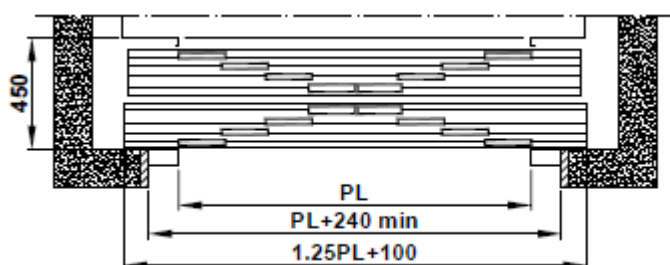
Όπου: PL: Καθαρό άνοιγμα της θύρας.

b) Τηλεσκοπική θύρα κεντρικού ανοίγματος

Η συγκεκριμένη υποκατηγορία θυρών διαθέτει τέσσερα ή και περισσότερα φύλλα η χρήση των συγκεκριμένων θυρών είναι για φρεάτια με κατασκευαστικές δυσκολίες όπου τα φρεάτια δεν διαθέτουν κατάλληλο πλάτος ώστε να ανοίγουν οι δίφυλλες θύρες όπως ακόμα και σε ανελκυστήρες που το άνοιγμα εισόδου είναι αρκετά μεγάλο.

Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν αυτές οι θύρες είναι ίδιος με της δίφυλλης.

Μειονέκτημα αυτού του τύπου θύρας είναι πως το κόστος της είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό της δίφυλλης θύρας.



Σχήμα 6.4 Τετράφυλλη θύρα φρέατος κεντρικού ανοίγματος (Πηγή: Klefer),

PL: Καθαρό άνοιγμα της θύρας.

Κεφάλαιο 7^ο

7.1 Κατασκευαστικά στοιχεία ασφαλείας

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 95/16/ΕΚ, η οποία υιοθετήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο τον Ιούλιο του 1997, με σκοπό την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τους ανελκυστήρες ένας ανελκυστήρας προτού τεθεί σε λειτουργία, ο εγκαταστάτης (φυσικό ή νομικό πρόσωπο) ο οποίος έχει αναλάβει την ευθύνη του σχεδιασμού, της κατασκευής και της διάθεσής του στην αγορά, θα πρέπει να επιθέτει τη σήμανση «CE» και να καταρτίζει δήλωση πιστότητας στον ανελκυστήρα και σε ορισμένες συσκευές ασφαλείας.

Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιάσουμε ποιες συσκευές θεωρούνται συσκευές ασφαλείας και ποια είναι η λειτουργία τους.

Συσκευές ασφαλείας

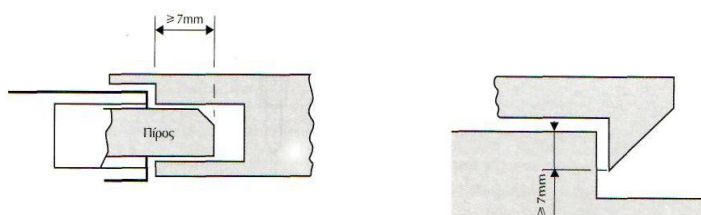
1. Διάταξη ασφάλισης των ορόφων του φρεατίου στους ορόφους,
2. Προστατευτικές διατάξεις κατά της πτώσεως του θαλάμου και υπερτάχυνσης του κατά την άνοδο,
3. Διατάξεις για περιορισμό υψηλής ταχύτητας:
 - a. Αποσβεστήρας κρούσεων με συσσώρευση ενέργειας μη γραμμικών χαρακτηριστικών ή με απόσβεση κίνησης επιστροφής,
 - b. Αποσβεστήρας κρούσεων με διάχυση ενέργειας.
4. Ηλεκτρικές διατάξεις ασφαλείας με μορφή διακοπών ασφαλείας που περιλαμβάνουν ηλεκτρονικά κατασκευαστικά στοιχεία.

7.2 Διάταξη ασφάλισης ορόφων

Σύμφωνα με τον νόμο EN 81:1&2 (από το πρότυπο του ΕΛΟΤ), πριν τεθεί σε κίνηση ο θάλαμος του ανελκυστήρα, ανεξάρτητα από το είδος του ανελκυστήρα ή το είδος της θύρας, θα πρέπει να έχουμε σωστή ασφάλιση της θύρας του φρεατίου.

Η ασφάλιση των θυρών του φρέατος επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση κλειδαριών σε κάθε θύρα ορόφου. Η ασφάλιση της θύρας πρέπει να γίνεται πάντα πριν την κίνηση του θαλάμου, ακόμα θα πρέπει να ελέγχεται μέσω ηλεκτρικής διατάξεως ασφαλείας, η οποία είναι συνδεδεμένη σε σειρά με την λειτουργία του ανελκυστήρα. Έτσι μέσω αυτού του τρόπου ελέγχουμε αν η θύρα του ανελκυστήρα είναι κλειστή και μπορεί να πραγματοποιηθεί η κίνηση αυτού.

Ο θάλαμος απαγορεύεται να εκκινήσει εάν τα στοιχεία μανδάλωσης δεν έχουν εμπλακεί τουλάχιστον κατά 7mm.



Σχήμα 7.1 Αριστερά: Διάταξη μανδάλωσης ημιαυτόματης θύρας,
Δεξιά: Διάταξη μανδάλωσης αυτόματης θύρας (Πηγή: ΕΛΟΤ EN 81:1&2)

Σκοπός της διάταξης αυτής είναι η διασφάλιση των σωστά μανδαλωμένων θυρών στους ορόφους αυτό επιτυγχάνετε όταν σε κανονική λειτουργία του ανελκυστήρα δεν είναι δυνατό το άνοιγμα της θύρας, εκτός εάν ο θάλαμος του ανελκυστήρα έχει πραγματοποιήσει την διαδρομή του και έχει σταματήσει σε όροφο, γενικότερα οι θύρες επιτρέπεται να ανοίγουν μόνο όταν πίσω τους υπάρχει ο θάλαμος του ανελκυστήρα.

Όμως σε περίπτωση που η θύρα δεν είναι σωστά μανδαλωμένη και εφόσον δεν υπάρχει θάλαμος στο συγκεκριμένο όροφο ενδέχεται να υπάρξει πτώση ατόμου στο εσωτερικό του φρεατίου με άμεσο αρνητικό αποτέλεσμα τον διαμελισμό του ατόμου.

Το μέσο με το οποίο επιτυγχάνουμε την απομανδάλωση για τις ημιαυτόματες θύρες είναι ο ηλεκτρομαγνήτης όπου κατά την διάρκεια που λειτουργεί ο ανελκυστήρας, το πηνίο του διαρρέεται από ρεύμα προκειμένου η κάμα του να συσπειρωθεί και έτσι μέχρι να φτάσει στον όροφο επιλογής να περνά τους υπόλοιπους ορόφους δίχως να ωθεί τα ράουλα των κλειδαριών και να διακόπτει την λειτουργία του ανελκυστήρα.

Μόλις ο θάλαμος σταματήσει στον προορισμό του, τότε διακόπτεται η τροφοδοσία του πηνίου του ηλεκτρομαγνήτη με αποτέλεσμα η κάμα του να αποσυμπιεστεί και έτσι να σπρώξει το ράουλο της κλειδαριάς και να απασφαλισθεί η θύρα.

Σε κάθε θύρα φρέατος θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή (υπάρχει σε όλες τις κλειδαριές νέου τύπου), όπου με τη χρήση ειδικού τριγωνικού κλειδιού να είναι εφικτό να ανοίξουμε την θύρα σε περίπτωση που διακοπή η λειτουργία του ανελκυστήρα και εφόσον ο θάλαμος δεν βρίσκεται σε ζώνη απομανδάλωσης (δηλαδή δεν ανοίγει η θύρα), έτσι θα είμαστε σε θέση να μπορέσουμε να απεγκλωβίσουμε κάποιο άτομο που μπορεί να έχει κλειστεί μέσα στο θάλαμο από τυχόν βλάβη.

Η χρήση του ειδικού τριγωνικού κλειδιού επιβάλετε να γίνεται μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό για λόγους ασφαλείας.

7.3 Προστατευτικές διατάξεις κατά της πτώσεως του θαλάμου και υπερτάχυνσης του κατά την άνοδο

Το σύστημα υπερτάχυνσης του θαλάμου κατά την άνοδο και κατά την κάθοδο ή η πτώση του θαλάμου αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

1. Περιοριστής ταχύτητας (ρεγουλατόρος),
2. Αρπάγη.

7.3.1. Περιοριστής ταχύτητας

Ο περιοριστήρας ταχύτητας είναι μια συσκευή η οποία ελέγχει την ταχύτητα λειτουργίας του ανελκυστήρα και τοποθετείται πάντα στο πάνω μέρος του φρεατίου. Εάν ο θάλαμος κατά την κίνηση του ανελκυστήρα υπερβεί την ονομαστική του ταχύτητα κατά 15%, τότε η τροχαλία του περιοριστήρα ταχύτητας θα μπλοκάρει με τη βοήθεια ενός φυγοκεντρικού μηχανισμού έτσι θα ακινητοποιηθεί το συρματόσχοινο της και θα τεθεί σε λειτουργία η συσκευή της αρπάγης.

Ο ρεγουλατόρος (περιοριστήρας ταχύτητας), μέσω του διακόπτη (contact) που διαθέτει διακόπτει την λειτουργία του κινητήριου μηχανισμού προτού η ταχύτητα του θαλάμου κατά την κίνηση του (κατά την κάθοδο ή κατά την άνοδο) φθάσει την ταχύτητα ενεργοποίησης του. Ο χρόνος απόκρισης του ρεγουλατόρου πρέπει να είναι εξαιρετικά σύντομος πριν την ενεργοποίησή του, έτσι ώστε να αποφευχθεί η ανάπτυξη επικίνδυνης ταχύτητας. Η ταχύτητα ενεργοποίησης του ρεγουλατόρου, όπου θα ενεργοποιήσει την συσκευή αρπάγης του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης, θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της συσκευής αρπάγης του θαλάμου, χωρίς όμως να υπερβεί το 10%.

Όταν ο θάλαμος κινείται με την ονομαστική του ταχύτητα, τότε η τροχαλία του ρεγουλατόρου περιστρέφεται με τη βοήθεια ενός συρματόσχοινου (όπου το ένα άκρο του είναι συνδεδεμένο στον θάλαμο και το άλλο καταλήγει στην τροχαλία τάνυσης, έτσι ώστε να διατηρείται τεντωμένο το συρματόσχοινο και επομένως να αναπτύσσεται η απαραίτητη τριβή ολίσθησης στην τροχαλία). Η τάνυση του συρματόσχοινου στο κάτω μέρος του ρεγουλατόρου επιβάλλεται να γίνεται από βάρος.

Η δύναμη εφελκυσμού που ασκείται στο συρματόσχοινο του ρεγουλατόρου στην περίοδο της ενεργοποίησής του θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη:

- Από το διπλάσιο της δύναμης ενεργοποίησης της αρπάγης,
- Από 300 N.

Έπειτα μετά το ξεμπλοκάρισμα της αρπάγης ο ρεγουλατόρος θα πρέπει να επιστρέφει στην κανονική κατάσταση λειτουργίας έτσι ώστε να μπορεί ο ανελκυστήρας να λειτουργήσει εφόσον βέβαια έχει ελεγχτεί πρώτα από τους συντηρητές.

Η απενεργοποίηση του ρεγουλατόρου γίνεται πάντα με από την αντίθετη φορά που ενεργοποιήθηκε.

7.3.1.1 Μέρη περιοριστήρα ταχύτητας (ρεγουλατόρος)

Ο περιοριστήρας ταχύτητας αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- ❖ Ρυθμιστής ταχύτητας,
- ❖ Σύστημα πρόσδεσης του συρματόσχοινου του ρυθμιστή το οποίο ενεργοποιεί την αρπάγη,
- ❖ Τροχαλία τανύσεως,
- ❖ Έκκεντρο τροχαλίας με εγκοπές,
- ❖ Συρματόσχοινο προσδεμένο στο θάλαμο,
- ❖ Διακόπτη (contact).



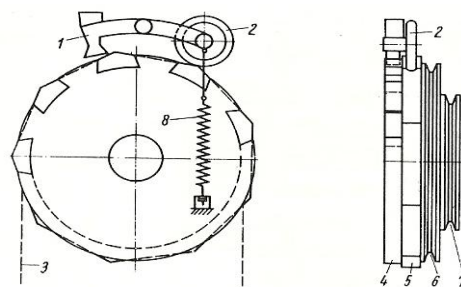
Εικόνα 7.1 Αριστερά: Πάνω μέρος περιοριστήρα ταχύτητα, (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)
Δεξιά: Κάτω μέρος περιοριστήρα ταχύτητας.

7.3.1.2 Γενικότερα για τον περιοριστήρα ταχύτητας

Ο περιοριστήρας ταχύτητας θα πρέπει να φέρει σήμανση για την φορά περιστροφής του στην οποία αντιστοιχεί η λειτουργία της συσκευής αρπάγης (όπως φαίνεται και στην αριστερή φωτογραφία), ακόμα επιβάλλεται να είναι σε προσιτό σημείο ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί η επιθεώρηση και η συντήρηση.

Επίσης όταν ο θάλαμος του ανελκυστήρα κινείται με κανονική ταχύτητα τότε η τροχαλία του ρυθμιστή στρέφεται ταυτόχρονα με το συρματόσχοινο συσχετίσεώς της με το θάλαμο όπου το συρματόσχοινο αυτό έχει ονομαστική διάμετρο τουλάχιστον 6mm και συντελεστή ασφαλείας το λιγότερο 8.

Τέλος η σχέση μεταξύ της διαμέτρου τριβής και της διαμέτρου του περιοριστήρα είναι $D_{τρ} \geq 30 \cdot d_{περ.τ}$.



Σχήμα 7.2 Μέρη που αποτελείται ένας περιοριστήρας ταχύτητας (πρόσοψη και πλαγία όψη), Πηγή: Σελλούντος Β.

Πίνακας 7.1

No	Περιγραφή
1	Σύστημα μηχανικής εμπλοκής κίνησης,
2	Ελαστικός τροχός,
3	Συρματόσχοινο περιοριστήρα ταχύτητας,
4	Σταθερός δίσκος με οδοντώσεις,
5	Έκκεντρος κύλινδρος,
6	Αυλάκι ολίσθησης συρματοσχοίνου,
7	Δοκιμαστικό αυλάκι ολίσθησης συρματοσχοίνου,
8	Ελατήριο περιοριστήρα ταχύτητας.

7.3.1.3 Ταχύτητες ενεργοποίησης περιοριστήρα ταχύτητας

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως για να τεθεί σε λειτουργία η αρπάγη θα πρέπει ο θάλαμος να υπερβεί την ονομαστική του ταχύτητα κατά 15% (εφόσον βεβαία πρώτα έχει μπλοκάρει ο ρεγυλατόρος) και μικρότερη του:

- 0,8 m/s για συσκευές αρπάγης ακαριαίας πέδησης (εκτός από της τύπου κυλίνδρου που έχουν 0,63 m/s).
- 1,0 m/s για συσκευές αρπάγης ακαριαίας πέδησης τύπου κυλίνδρου.
- 1,5 m/s για συσκευές αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση καθώς και για συσκευές προοδευτικής πέδησης, όταν οι ονομαστικές ταχύτητες δεν υπερβαίνουν το 1,0 m/s.
- $1,25 \cdot v + \dots$, σε m/s, για συσκευές αρπάγης προοδευτικής πέδησης, όταν οι ονομαστικές ταχύτητες υπερβαίνουν το 1,0 m/s.

7.4 Αρπάγη ανελκυστήρα

Σε όλους τους ανελκυστήρες επιβάλετε να υπάρχει συσκευή αρπάγης η οποία θα μπορεί να ενεργήσει είτε κατά την άνοδο είτε κατά την κάθοδο του θαλάμου, κύριος στόχος της είναι να σταματήσει και να συγκρατήσει σταματημένο τον θάλαμο πάνω στους οδηγούς όταν μεταφέρει το ονομαστικό του φορτίο με την ταχύτητα ενεργοποίησης του περιοριστήρα ταχύτητας, έτσι εάν κατά την διάρκεια που κινείτε ο ανελκυστήρας προκληθεί υπερτάχυνση του θαλάμου (πιθανότατα θα οφείλεται σε θραύση συρματοσχοίνων ή φθορά της τροχαλίας τριβής) τότε το συρματόσχοινο του ρεγυλατόρου το οποίο είναι περασμένο στην τροχαλία τάνυσης, έλκει τον μοχλό της αρπάγης με τον οποίο είναι συνδεδεμένο και στην συνέχεια ενεργοποιείται η αρπάγη η οποία σφηνώνεται πάνω στους οδηγούς με λίγα λόγια οι σφήνες έλκονται προς τα μέσα και σφίγγουν οι σιαγώνες της συσκευής αρπάγης, συγχρόνως με την ενεργοποίηση της αρπάγης ενεργοποιείτε η ηλεκτρική διάταξη ασφαλείας με άμεσο αποτέλεσμα την διακοπή λειτουργίας του κινητήριου μηχανισμού για την ακρίβεια πρώτα ενεργοποιείτε η ηλεκτρική διάταξη και έπειτα ακολουθεί η μηχανική.

Η συσκευή της αρπάγης μπορεί να τοποθετηθεί είτε πάνω στο θάλαμο είτε κάτω από αυτόν, σε ανελκυστήρες με μεγάλη ονομαστική ταχύτητα προτιμάτε η αρπάγη να τοποθετείται στο κάτω μέρος του θαλάμου έτσι ώστε σε περίπτωση που έχουμε αστοχία υλικού των κοχλιών σύνδεσης που συγκρατούν τις πλαϊνές ντίζες με το άνω και κάτω μέρος του πλαισίου η αρπάγη να μπορεί να συγκρατήσει τον θάλαμο στους οδηγούς, ενώ σε άλλη περίπτωση η αρπάγη με το πάνω μέρος του πλαισίου θα μπλοκάρει στους οδηγούς ενώ ο θάλαμος θα κινείτε σε ελεύθερη πτώση προς τα κάτω με αποτέλεσμα να προκληθεί ατύχημα σε περίπτωση που υπάρχει επιβάτης μέσα.



Εικόνα 7.2 Ενεργοποίηση συσκευής αρπάγης, Πηγή: Wittur.

7.4.1 Κατηγορίες συσκευών αρπάγης

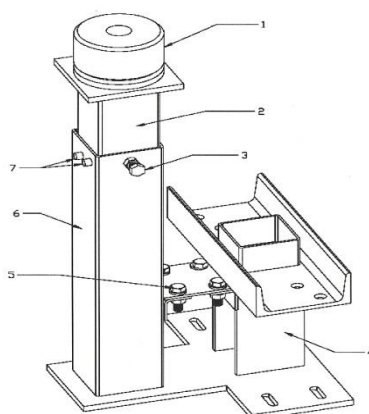
Ανάλογα της ονομαστικής ταχύτητας έχουμε τις παρακάτω κατηγορίες συσκευών αρπάγης.

- Αρπάγη ακαριαίας πέδησης, χρησιμοποιείται σε ανελκυστήρες που η ονομαστική τους ταχύτητα δεν υπερβαίνει τα 0,63 m/s,
- Αρπάγη ακαριαίας πέδησης με απόσβεση, χρησιμοποιείται σε ανελκυστήρες που η ονομαστική τους ταχύτητα δεν υπερβαίνει το 1 m/s,
- Αρπάγη προοδευτικής πέδησης, χρησιμοποιείται σε ανελκυστήρες που έχουν ονομαστική ταχύτητα μεγαλύτερη από 1 m/s.

Εάν ο θάλαμος περιλαμβάνει περισσότερες από μία συσκευές αρπάγης, τότε επιβάλλετε όλες να είναι προοδευτικής πέδησης.

7.5 Προσκρουστήρες

Βάση της υπάρχουσας νομοθεσίας οι ανελκυστήρες πρέπει να περιλαμβάνουν προσκρουστήρες (πάφες) για τον θάλαμο και το αντίβαρο, οι οποίες τοποθετούνται στον πυθμένα του φρεατίου και στερεώνονται πάνω σε μεταλλική βάση όπως στο σχήμα παρακάτω.



Σχήμα 7.3 Μεταλλική βάση (Πηγή Doppler).

Όπου:

Πίνακας 7.2

No	Περιγραφή
1	Ελαστικός προσκρουστήρας,
2	Άνω κοιλοδοκός βάσης προσκρουστήρα,
3	Κοχλία στερέωσης,
4	Βάση ανάρτησης,
5	Σύνδεση μεταξύ βάσης ανάρτησης και βάσης προσκρουστήρα,
6	Κάτω κοιλοδοκός βάσης προσκρουστήρα,
7	Πείροι τελικής σύνδεσης.

Σκοπός αυτών είναι η απορρόφηση της κινητικής ενέργειας σε περίπτωση υπερδιαδρομής του θαλάμου και του αντίβαρου στις τελευταίες στάσεις, η απορρόφηση της ενέργειας από τους προσκρουστήρες χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι ο θάλαμος θα πρέπει να ακινητοποιηθεί στο πλήρες φορτίο του, με επιβράδυνση μικρότερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας αυτού.

Οι λόγοι για τους οποίους μπορεί να πραγματοποιηθεί μια υπερδιαδρομή είναι οι παρακάτω: αστοχία λειτουργίας διακόπτη στάσεως και τέρματος διαδρομής, μη ρυθμισμένα φρένα του κινητήριου μηχανισμού κλπ.

Τύποι και χαρακτηριστικά προσκρουστήρων

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN:81-1&2 οι προσκρουστήρες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω:

1) **Προσκρουστήρες συσσώρευσης ενέργειας**, οι οποίοι διαχωρίζονται στις εξής δύο υποκατηγορίες όπου και στις δύο αυτές περιπτώσεις η ονομαστική ταχύτητα λειτουργίας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1m/s και μικρότερη από 1,6m/s:

❖ **Προσκρουστήρες με γραμμικά χαρακτηριστικά:** Χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτής της υποκατηγορίας προσκρουστήρων είναι πως η συνολική τους διαδρομή επιβάλλεται να είναι ίση με το διπλάσιο του ύψους αναπήδησης από την ενέργεια της βαρύτητας που αντιστοιχεί στο 115% της ονομαστικής ταχύτητας $0,135 \cdot v^2$ με τη διαδρομή εκφρασμένη σε m και επιπλέον να μην είναι μικρότερη των 65mm πάρα μόνο μεγαλύτερη.

❖ **Προσκρουστήρες με μη γραμμικά χαρακτηριστικά**

Οι προσκρουστήρες αυτής της υποκατηγορίας εμφανίζουν τα εξής χαρακτηριστικά:

a) Μέση επιβράδυνση θαλάμου μικρότερη του $1g_n$ όταν αυτός προσκρούσει με πλήρες φορτίο στον προσκρουστήρα (πάφα) με ελεύθερη πτώση και με ταχύτητα ίση με το 115% της ονομαστικής,

b) Ταχύτητα επαναφοράς θαλάμου $<1m/s$,

c) Επιβράδυνση μεγαλύτερη από $2,5g_n$ η οποία δεν πρέπει να ξεπερνά την διάρκεια των 0,04s μετά την ενεργοποίηση της.

2) **Προσκρουστήρες τύπου συσσώρευσης ενέργειας με επιβραδυνόμενη επαναφορά**

Η συγκεκριμένη κατηγορία προσκρουστήρων παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά με τους προσκρουστήρες με γραμμικά χαρακτηριστικά όμως χρησιμοποιείται σε ανελκυστήρες με ονομαστική ταχύτητα μεγαλύτερη από 1,6m/s.

3) Προσκρουστήρες τύπου σκεδάσεως ενέργειας

Αύτη η κατηγορία προσκρουστήρων παρουσιάζει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ Η συνολική τους διαδρομή επιβάλλεται να είναι ίση με το διπλάσιο του ύψους αναπήδησης από την ενέργεια της βαρύτητας που αντιστοιχεί στο 115% της ονομαστικής ταχύτητας $0,0674 \cdot v^2$ τέλος η διαδρομή είναι εκφρασμένη σε m.
- ❖ Εάν στις ακραίες στάσεις της διαδρομής του ανελκυστήρα υπάρχει διάταξη ελέγχου επιβράδυνσης για τον υπολογισμό της διαδρομής του προσκρουστήρα τότε χρησιμοποιείται η ταχύτητα του θαλάμου αντί της ονομαστικής του, την διάρκεια που έρχεται σε επαφή ο θάλαμος με τον προσκρουστήρα.

Για τον συγκεκριμένο τύπο προσκρουστήρα γνωρίζουμε πως η διαδρομή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη:

- Εάν η ονομαστική ταχύτητα του ανελκυστήρα υπερβαίνει τα 4m/s τότε το ένα τρίτο της διαδρομής θα πρέπει να είναι μικρότερο από 0,54m.
- Εάν η ονομαστική ταχύτητα του ανελκυστήρα δεν υπερβαίνει τα 4m/s τότε το μισό της διαδρομής θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 0,42m/s.

Κεφάλαιο 8^ο

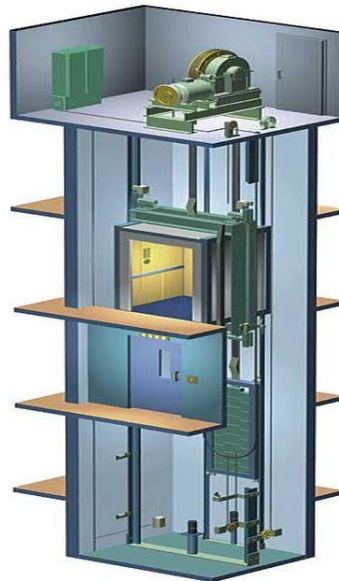
8.1 Παρουσίαση εξαρτημάτων ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα

Οι ηλεκτρομηχανικοί ανελκυστήρες λαμβάνουν συνήθως εφαρμογή σε πολυώροφα κτήρια, η κίνηση των ανελκυστήρων αυτών βασίζεται σε έναν ηλεκτρικό κινητήρα ανεξάρτητα από το ύψος του κτιρίου, του φορτίου και των ταχυτήτων.

Όπως έχουμε αναφέρει και πιο πριν οι ηλεκτρομηχανικοί ανελκυστήρες διακρίνονται σε ανελκυστήρες φορτίων και ανελκυστήρες ατόμων.

Ακόμα είναι ικανοί να ανυψώσουν φόρτια από 150kg μέχρι και 15000kg.

Ο ηλεκτρομηχανικός ανελκυστήρας αποτελείται από ένα θάλαμο όπου συνήθως είναι αναρτημένος με συρματόσχοινα από μια τροχαλία τριβής η οποία οδηγείται από έναν κινητήριο μηχανισμό και το βάρος του θαλάμου εξισορροπείται από ένα αντίβαρο (όπως θα δούμε και παρακάτω στην εξίσωση που ακολουθεί).



Εικόνα 8.1 Ηλεκτρομηχανικός ανελκυστήρας (πηγή Otis)

$$F_{\text{counterweight}} = P + 0,5 \cdot Q$$

$F_{\text{counterweight}}$:Βάρος του αντίβαρου,

P : Βάρος άδειου θαλάμου μαζί με τα συρματόσχοινα και την τροχαλία,

Q : Ωφέλιμο Βάρος.

Στην ουσία το αντίβαρο είναι ίσο με το βάρος του θαλάμου (P) συν το 50% του ωφέλιμου φορτίου Q , το οποίο μπορούμε να το υπολογίσουμε με την παρακάτω σχέση:

$$Q = 75 \cdot N$$

N : Ορίζεται ο αριθμός των ατόμων που μεταφέρει ο ανελκυστήρας (το κάθε άτομο υπολογίζεται ότι ζυγίζει 75 kg).

Σκοπός του αντίβαρου είναι να διατηρήσει ικανοποιητικά τεντωμένα τα συρματόσχοινα έτσι ώστε να αναπτυχθεί επαρκής πρόσφυση στο σύστημα ανάρτησης, θαλάμου και τροχαλίας. Η αίτια που γίνεται αυτή η διαστασιολόγηση με τον συγκεκριμένο τρόπο έχει σχέση με τις συνθήκες λειτουργίας του ανελκυστήρα και με την ανάλυση της κυκλοφορίας του.

Ακόμα με τη σωστή αντιστάθμιση του βάρους του θαλάμου με το αντίβαρο επιτυγχάνεται μείωση κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί έχει παρατηρηθεί πως φορτίο γύρω στο 50% του ωφέλιμου φορτίου εμφανίζεται σε πολύ μεγάλη συχνότητα, έτσι η ονομαστική ισχύς του κινητήρα είναι χαμηλότερη οπότε το μέγιστο φορτίο που είναι απαραίτητο να ανυψώσει είναι το μισό του ονομαστικού φορτίου.

Αυτό μπορούμε να τα καταλάβουμε ακόμα καλύτερα από την παρακάτω σχέση όπου βάση αυτής προέκυψαν όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο:

$F_{\max} = (\text{θάλαμος} + \text{ωφέλιμο}) - \text{αντίβαρο}$

$$F_{\max} = (P + Q) - F_{\text{counterweight}} = (P + Q) - (P + 0,5 \cdot Q) = \frac{Q}{2}$$

Έχοντας ανακάλυψη τα συστήματα οδήγησης κινητήρων με μεταβλητή συχνότητα συναντάμε στο εμπόριο επαγωγικούς κινητήρες AC, σύγχρονους κινητήρες και κινητήρες μόνιμου μαγνήτη.

Τα συγκεκριμένα συστήματα είναι σε θέση να προσφέρουν κατά τη λειτουργία τους ιδανικές συνθήκες κίνησης με ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση όπως ακόμα και υψηλή ακρίβεια σε σύγκριση με τα κλασσικά κιβώτια ταχυτήτων.

Ο μειωτήρας τοποθετείται ανάμεσα στην τροχαλία και τον κινητήρα με σκοπό την μείωση της περιστροφικής ταχύτητας της τροχαλίας τριβής και της γραμμικής ταχύτητας του θαλάμου.

8.2 Εξαρτήματα ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα

Βάση των παρακάτω εξαρτημάτων και σε συνεργασία αυτών στηρίζεται η σωστή και ασφαλής λειτουργία του ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα.

- Κινητήριος μηχανισμός,
- Βάση κινητήριου μηχανισμού,
- Πίνακας χειρισμού,
- Πίνακας κίνησης - φωτισμού,
- Κανάλια καλωδίων,
- Περιοριστήρας ταχύτητας (ρεγουλατόρος),
- Συρματόσχοινα,
- Φρεάτιο,
- Οδηγοί θαλάμου - αντίβαρου,
- Πλαίσιο θαλάμου - αντίβαρου,
- Χειριστήρια επιθεώρησης,
- Θύρες φρέατος,
- Θύρες θαλάμου,
- Θάλαμος,
- Στηρίγματα οδηγών,
- Σύστημα αρπάγης,
- Προσκρουστήρες,
- Φώτα φρέατος,
- Καλωδίωση ανελκυστήρα,
- Σύστημα μανδάλωσης θυρών,
- Κομβιοδόχες θαλάμου - ορόφων,
- Προστατευτικές διατάξεις ασφαλείας.

Για τα περισσότερα από τα εξαρτήματα που αναφερθήκαν παραπάνω έχει δοθεί εξηγήσει για τον τρόπο λειτουργίας τους, τα υπόλοιπα θα αναλυθούν στην πορεία.

8.3 Κινητήριοι μηχανισμοί

Είναι το μέσο με το οποίο παρέχεται η κίνηση στους ηλεκτρομηχανικούς ανελκυστήρες. Οι ανελκυστήρες με ηλεκτρικό κινητήρα χρησιμοποιούνται σε όλες τις εφαρμογές δίχως κάποιο περιορισμό στην λειτουργία τους (όσον αφορά την ταχύτητα, το ύψος μετακίνησης και το φορτίο μετακίνησης).

Με την πάροδο των χρόνων εξελίχθηκε η επιστήμη των ηλεκτρονικών ισχύος και στην τέχνη του ανελκυστήρα εισήχθησαν και επικράτησαν οι επαγωγικοί κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος ή τον σύγχρονων κινητήρων μόνιμου μαγνήτη οι οποίοι παρέχουν ιδανικές συνθήκες κίνησης με ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση όπως ακόμα και υψηλή ακρίβεια (Οι δυο αυτές κατηγορίες κινητήρων που αναφέραμε θα αναλυθούν παρακάτω).

Οι ανελκυστήρες με ηλεκτρικό κινητήρα χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες:

- a. Κινητήρες με κιβώτιο ταχυτήτων ή μειωτήρα,
- b. Κινητήρες χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων ή μειωτήρα.

- Κινητήρες με κιβώτιο ταχυτήτων ή μειωτήρα

Αυτό το είδος κινητήρα χρησιμοποιείται συνήθως σε κτήρια (από 5 έως 20 στάσεων) όπου δεν υπάρχει απαιτήση για πολύ μεγάλες ταχύτητες (0,3 m/s έως 2,5 m/s).

Η μείωση της ταχύτητας του κινητήρα μέσω του μειωτήρα επιτρέπει την χρήση μικρότερων και οικονομικότερων κινητήρων οι οποίοι μπορούν να παράγουν την απαιτούμενη ροπή καθώς λειτουργούν σε υψηλές ταχύτητες.

Στο σύστημα κινητήρα-μειωτήρα-τροχαλίας το πιο σύνηθες κιβώτιο είναι το τύπου ατέρμονα το οποίο έχει χαμηλό βαθμό απόδοσης ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις κυρίως σε καινούριες εγκαταστάσεις έχει αντικατασταθεί από το αντίστοιχο τύπου έλικα.

Το υλικό με το οποίο κατασκευάζεται το κιβώτιο τύπου ατέρμονα είναι από χρωμονικελιούχο χάλυβα με επιφανειακή σκλήρυνση έτσι ώστε να υφίσταται ανεκτή ελαστικότητα στο εσωτερικό του κοχλίας ενώ η στεφάνη του οδοντωτού τροχού κατασκευάζεται από φωσφορούχο ορείχαλκο ή από άλλα κράματα.

Το σύστημα ατέρμονα κοχλίας – κορώνα πρέπει να είναι βουτηγμένο μέσα σε λιπαντικό λάδι εντός του κιβωτίου ταχυτήτων.

Για να έχουμε μετάδοση ενέργειας από το σώμα του τροχού στη στεφάνη θα πρέπει να υπάρχουν εφαρμοστοί κοχλίες ή δακτύλιοι οι οποίοι θα υποβάλλονται σε διάτμηση με περαστούς κοχλίες, ακόμα αυτό το σύστημα θα πρέπει να είναι καλά συνδεδεμένο διότι σε περίπτωση που υπάρξει χαλάρωμα τότε θα είναι πιθανόν να προκληθούν βαρύτερες ζημιές σε αυτό όπως επίσης και να προκαλέσει σοβαρό ατύχημα στους επιβαίνοντες.

Η θέση που λαμβάνει ο ατέρμονας κοχλίας μέσα στο κιβώτιο μπορεί να είναι είτε πάνω είτε κάτω από τον οδοντωτό τροχό, συνήθως τοποθετείται από πάνω για εξοικονόμηση χώρου και για καλύτερη στεγανοποίηση λόγω εκροής λαδιών από τα έδρανα.

- **Κινητήρες χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων ή μειωτήρα**

Αυτό το είδος κινητήρα χρησιμοποιείται κυρίως σε πολυώροφα κτίρια που απαιτούνται υψηλές ταχύτητες από 2,5 m/s έως 10 m/s, όμως με το πέρασμα των χρόνων είχαμε εξέλιξη των συστημάτων αυτών με αποτέλεσμα να είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν ακόμα και σε μεσαίου ύψους κτίρια με χαμηλότερες τιμές ταχύτητας από 2,5 m/s.

Ακόμα η εξέλιξη των κινητήρων αυτών σε συνδυασμό με κινητήρες μόνιμου μαγνήτη είχαν σαν αποτέλεσμα την μείωση του μεγέθους και του σχήματος τους έτσι έγινε εφικτή η τοποθέτησή τους απ'ευθείας μέσα στο φρεάτιο με αποτέλεσμα ακόμη και αν δεν υπάρχει μηχανοστάσιο να μπορεί να υπάρξει ανελκυστήρας.

Στα συστήματα ανελκυστήρα χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων η τροχαλία τριβής οδηγείται κατευθείαν από τον κινητήρα οπότε οι απώλειες του συστήματος κινητήρα - τροχαλίας περιορίζονται αρκετά λόγω της έλλειψης του κιβωτίου.

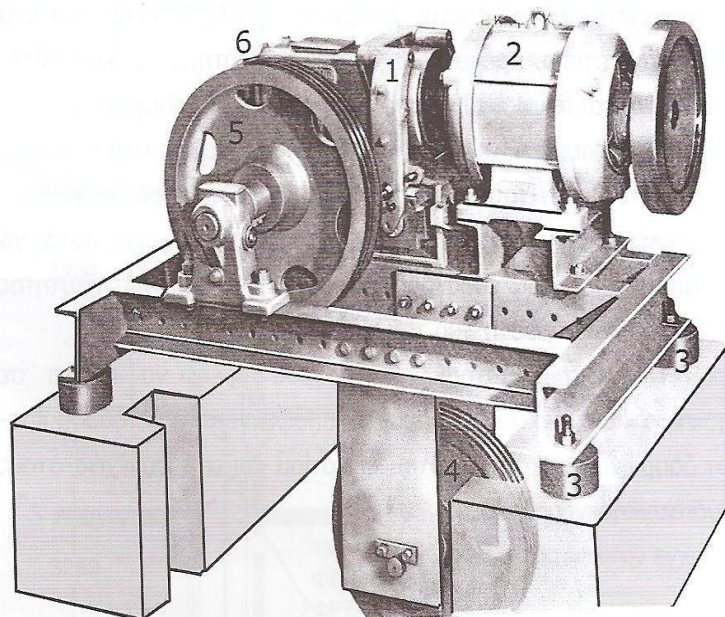
Ο κινητήρας και η τροχαλία περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα για αυτόν τον λόγο ο κινητήρας πρέπει να περιστρέφεται με χαμηλή ταχύτητα. Επομένως η ταχύτητα του θαλάμου εξαρτάται από τον αριθμό των πόλων του κινητήρα και από την διάμετρο της τροχαλίας.



Εικόνα 8.2 Αριστερά: Κινητήρας με μειωτήρα, Δεξιά: Κινητήρας χωρίς μειωτήρα (πηγή: Otis)

8.4 Μέρη κινητήριου μηχανισμού με μειωτήρα

Ο κινητήριος μηχανισμός με μειωτήρα αποτελείται από τα εικονιζόμενα μέρη:



Σχήμα 8.1 Κινητήριος μηχανισμός με μειωτήρα

Πίνακας 8.1

α.α	Μέρη κινητήριου μηχανισμού
1	Σύστημα πέδησης,
2	Ηλεκτροκινητήρας,
3	Αντικραδασμικά λάστιχα,
4	Τροχαλία εκτροπής,
5	Τροχαλία τριβής,
6	Μειωτήρας στροφών.

1. Σύστημα πέδησης (φρένο)

Το σύστημα πέδησης του κινητήριου μηχανισμού λειτουργεί ηλεκτρικά και αποτελείται από έναν ηλεκτρομαγνήτη που λειτουργεί στα 110V DC, δύο μπράτσα που φέρουν φερμουίτ στο εσωτερικό τους και ένα σύστημα μοχλών.

Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης δεν είναι υπό τάση, τότε τα μπράτσα εφαρμόζουν μια ροπή πέδησης (κλείνουν) στο τύμπανο του άξονα και ο ανελκυστήρας ακινητοποιείται, σε αντίθετη περίπτωση όταν είναι υπό τάση τότε “ανοίγουν” τα μπράτσα και ελευθερώνεται το τύμπανο.

Η ροπή που αναφέραμε προηγούμενος εξασφαλίζεται με τη βοήθεια δύο ελατηρίων και ενός παξιμαδιού ρύθμισης (περικοχλίου).

Ο τρόπος λειτουργίας του φρένου βασίζεται στην πίεση των σιαγώνων επάνω στον δίσκο, έτσι ανάμεσα στις σιαγώνες και τον δίσκο δημιουργείται μια δύναμη τριβής με φορά αντίθετη της φοράς περιστροφής του δίσκου. Το μέγεθος της δύναμης αυτής εξαρτάται από τη δύναμη της πίεσης και από το υλικό της επένδυσης των σιαγώνων.

Ροπή στρέψης και ροπή πέδησης

Η **ροπή στρέψης** (μπορεί να χαρακτηριστεί και ως **ροπή φορτίου** όταν η δύναμη αυτή προκύπτει από το φορτίο) παρατηρείτε όταν σε ένα δίσκο επέμβει μια δύναμη που τείνει να τον περιστρέψει, ενώ η ροπή πέδησης επιβάλλεται να εξουδετερώνει τη ροπή στρέψης. Ακόμα ο συντελεστής ασφαλείας θα πρέπει να είναι περίπου 1,5 με 2 φορές μεγαλύτερος από την ροπή του φορτίου.

Για παράδειγμα: έχοντας ένα δίσκο με διάμετρο 25cm και η δύναμη έχει την τιμή 100 KP τότε η **ροπή στρέψης** θα έχει την τιμή:

$$M_b = 100 \text{ KP} * 12,5 \text{ cm} = 1250 \text{ Krcm} = 12,5 \text{ Kpm}.$$

Ενώ η ροπή πέδησης ενός φρένου με δύο σιαγόνες είναι:

$$M_b = 2 * \text{δύναμη τριβής} * R$$

R: Ακτίνα δίσκου.

Επιπλέον εάν χρειάζεται να αυξήσουμε την ροπή πέδησης μπορούμε:

- Να αυξήσουμε το βάρος,
- Να τοποθετήσουμε επένδυση με μεγαλύτερο συντελεστή τριβής,
- Με σύσφιξη των περικοχλίων ρύθμισης.

Οι επιφάνειες του δίσκου θα πρέπει να είναι λείες έτσι ώστε να έχουμε μικρότερη φθορά από την τριβή.

Ακόμα για να έχουμε μια ασφαλή και ομαλή λειτουργία του φρένου επιβάλλεται να τηρούνται τα παρακάτω:

- 1) Το φρένο να μη ρυθμίζεται έτσι ώστε να εφαρμόζει πολύ σκληρά, διότι παρουσιάζονται σημαντικές επιβραδύνσεις,
- 2) Η τάση που θα εφαρμόζει το ελατήριο θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να προσαρμόζεται συμφώνα με την φθορά της επένδυσης που οφείλεται στην τριβή,
- 3) Οι σιαγόνες του φρένου θα πρέπει να απομακρύνονται ομοιόμορφα από τον δίσκο.

Επιπλέον το σύστημα πέδησης επιβάλλεται να ενεργοποιηθεί σε περίπτωση που διακοπεί κάποιο από τα συστήματα ασφαλείας ή ακόμα και όταν έχουμε διακοπή της ρεύματος.



Σχήμα 8.2 Μέρη φρένου.

Πίνακας 8.2

Οπού

1&2	Ασφάλειες
3	Πηγίο
4	Κοχλίας
5	Περιλαίμιο
6	Κοχλίας

2. Ηλεκτροκινητήρας:

Όπως αναφέραμε και προηγούμενος οι **επαγωγικοί κινητήρες** και οι **κινητήρες μόνιμου μαγνήτη** είναι αυτοί που έχουν επικρατήσει στην αγορά.

Επαγωγικοί κινητήρες (Α.Τ.Κ. Βραχυκυκλωμένου Δρομέα)

Είναι από τους επικρατέστερους κινητήρες που συμβάλουν στην λειτουργία των ανελκυστήρων και αυτό διότι έχουν χαμηλότερο κόστος, μεγαλύτερη ανθεκτικότητα και κυρίως αυξημένη απόδοση.

Για να κινηθεί ο μειωτήρας χρησιμοποιούμε έναν επαγωγικό κινητήρα όπου ο άξονας του συνδέεται με την τροχαλία τριβής μέσω μειωτήρα στοφών. Οι επαγωγικοί κινητήρες διακρίνονται σε τρεις τύπους:

- Κινητήρας μίας ταχύτητας,
- Κινητήρας δύο ταχυτήτων,
- Κινητήρας που λειτουργεί με την βοήθεια συστήματος μεταβαλλόμενης συχνότητας.

Πιο συγκεκριμένα:

❖ Κινητήρας μίας ταχύτητας

Οι επαγωγικοί κινητήρες μίας ταχύτητα στην λειτουργία τους αποδίδουν σταθερό αριθμό στροφών συνήθως 1000~1500 rpm.

Λόγο του ότι ο κινητήρας παρέχει μονάχα μια ταχύτητα σταματά άκαριαία με την βοήθεια του φρένου με αποτέλεσμα να παρατηρείται μια αισθητή ταλάντωση κατά την στάση επιπλέον κατά το σταμάτημα του ο θάλαμος του ανελκυστήρα αποκλίνει κάποια εκατοστά από τον όροφο.

Οι κινητήρες αυτοί χρησιμοποιούνται για μικρά ονομαστικά φορτία (έως 300kg) και για μικρές ταχύτητες (μικρότερες από 0,8m/s).

❖ Κινητήρας δύο ταχυτήτων

Οι επαγωγικοί αυτοί κινητήρες κατασκευάζονται με δύο τυλίγματα όπου το ένα τύλιγμα δίνει πολλές στροφές 1000~1500 rpm και έχει λίγους πόλους ενώ το άλλο υποβιβάζει τις στροφές συνήθως από 167 έως 375 rpm και διαθέτει πολλούς μαγνητικούς πόλους, με αποτέλεσμα να έχουμε έναν κινητήρα που μπορεί να παρέχει δύο ταχύτητες (μικρή ταχύτητα-μεγάλη ταχύτητα) επομένως αποδίδει στον ανελκυστήρα ομαλότερο ξεκίνημα και σταμάτημα όπως ακόμα και καλύτερη ισοσταθμίσει κατά την φάση της στάσης σε σχέση με τους μονοταχύτους.

Σε αυτούς τους κινητήρες το ξεκίνημα και το σταμάτημα τους γίνεται με την μικρή ταχύτητα ενώ κατά την υπόλοιπη διάρκεια της διαδρομής λειτουργούν με την μεγάλη ταχύτητα.

❖ Κινητήρας με σύστημα μεταβαλλόμενης συχνότητας

Στους σύγχρονους ανελκυστήρες η μεταβολή των στροφών επιτυγχάνεται μεταβάλλοντας την προσδιδόμενη συχνότητα του κινητήρα μέσω ενός Inverter όπου όταν εισέλθει το 3Φ ρεύμα της γραμμής ανορθώνεται σε συνεχές και στην συνέχεια του δίνεται η συχνότητα που θέλουμε. Έτσι αντιλαμβανόμαστε πως μεταβάλλοντας την συχνότητα μεταβάλουμε την ταχύτητα του ανελκυστήρα συνεπώς επιτυγχάνουμε ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση.

❖ Κινητήρες μόνιμου μαγνήτη (χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων ή μειωτήρα)

Οι κινητήρες αυτού του τύπου αποτελούνται από δύο κυρία μέρη τον δρομέα και τον στάτη όπου μεταξύ τους υπάρχει ένα διάκενο αέρα το οποίο τοποθετείται μετά την ολοκλήρωση του στάτη και του δρομέα, έτσι μετά την ολοκλήρωση του κάθε τμήματος τοποθετούνται τα τυλίγματα του στάτη.

Κύριο χαρακτηριστικό των κινητήρων αυτών είναι ότι στον δρομέα περιλαμβάνονται μόνιμοι μαγνήτες οι οποίοι δημιουργούν το πεδίο διέγερσης της μηχανής και όχι τυλίγματα. Η αλληλεπίδραση των μόνιμων μαγνητών με το πεδίο του στάτη είναι η αιτία που παράγεται η ροπή.

Αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχουν ρεύματα στον δρομέα άρα ούτε ωμικές απώλειες, επομένως υψηλότερος βαθμός απόδοσης και μεγαλύτερη πυκνότητα ισχύος και συντελεστής ισχύος λόγω της έλλειψης τυλιγμάτων στο δρομέα.

Ακόμα κάποια από τα πλεονεκτήματα αυτών είναι ότι έχουν μικρό κόστος συντήρησης, διότι δεν υπάρχουν συλλέκτες και ψήκτρες αποτέλεσμα αυτού να εκμηδενίζονται τα προβλήματα που προκαλούν τα συγκεκριμένα εξαρτήματα.

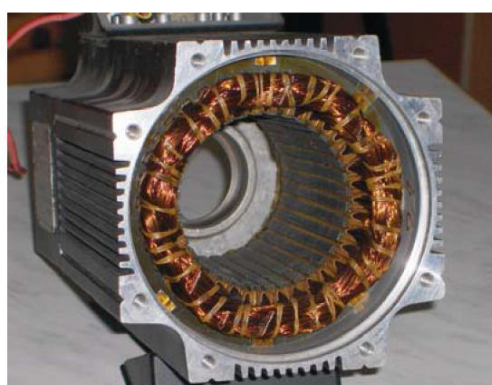
Επιπλέον παρέχει μεγαλύτερες ταχύτητες περιστροφής και καλύτερη ροπή προς την αδράνεια λόγω του ότι μειώνεται το συνολικό μήκος της μηχανής.

Πέραν όμως από τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν έχουν και κάποια μειονεκτήματα όπως ένα βασικό μειονέκτημα των σύγχρονων μηχανών μόνιμου μαγνήτη είναι πως χρειάζονται χαμηλή μέγιστη θερμοκρασία για την λειτουργία τους (150° C) όπου σε περίπτωση που ξεπεραστούν τα όρια αυτής της θερμοκρασίας θα υπάρξουν σημαντικές απώλειες των ιδιοτήτων του μαγνήτη.

Ακόμα ένα σοβαρό μειονέκτημα τους είναι το γεγονός ότι δεν μπορούν να εκκινήσουν κατευθείαν από το δίκτυο, με αποτέλεσμα να απαιτείται ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα οδήγησης και συνεπώς να έχουμε αυξήσει του συνολικού κόστους του συστήματος.

Στην περίπτωση των εφαρμογών σε ανελκυστήρες, μιλάμε αποκλειστικά για συστήματα χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων, όπου η εκκίνηση και ο έλεγχος της ταχύτητας αλλά και της θέσης γίνεται μέσω ενός συστήματος ηλεκτρονικού ελέγχου (drive), έτσι η χρήση των σύγχρονων μηχανών μόνιμου μαγνήτη ευνοούνται λόγω του ότι οι εφαρμογές των ανελκυστήρων χρησιμοποιούν χαμηλές ταχύτητες και υψηλές ροπές διότι παρέχουν τη δυνατότητα διάταξης πολυπολικών μηχανών χωρίς να επηρεάζεται τόσο ο βαθμός απόδοσης όσο και ο συντελεστής ισχύος.

Αυτή η κατηγορία κινητήρων βάσει των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων που παρουσιάζουν έχουν την δυνατότητα να παραλείπουν τον χώρο του μηχανοστασίου διότι ο ηλεκτρονικός έλεγχος (drive) μπορεί να τοποθετηθεί πάνω στο σύστημα κινητήρα-τροχαλίας εντός του φρεατίου είτε στην άνω είτε στην κάτω απόληξη του φρέατος με αποτέλεσμα να απελευθερώνει αρκετό χώρο στο κτίριο και συνεπώς να μειώνεται το κατασκευαστικό κόστος του κτιρίου, αντίθετα σε άλλη κατηγορία κινητήρα θα ήταν αναγκαία η ύπαρξη μηχανοστασίου.



Εικόνα 8.3 Σύγχρονες μηχανές μόνιμου μαγνήτη(ΣΜΜΜ) (“Σερβοκινητήρια Συστήματα”, Χρήστος Μαδεμλής)

8.5 Συστήματα οδήγησης κινητήρων

Με την πάροδο των χρόνων στις εφαρμογές των ανελκυστήρων όσον αφορά τον έλεγχο της ταχύτητας και της λειτουργίας τους αρχίζουν και κερδίζουν έδαφος τα συστήματα οδήγησης των κινητήρων, αντί των κιβωτίων ταχυτήτων.

Κύριο πλεονέκτημα των συστημάτων οδήγησης, είναι η μείωση των απωλειών και ο υψηλότερος βαθμός απόδοσης του συστήματος κινητήρα-τροχαλίας, διότι δεν υπάρχουν τα γρανάζια και τα μηχανικά μέρη του κιβωτίου.

Επιπλέον παρέχουν για τον επιβάτη καλύτερη ποιότητα κίνησης με μεγαλύτερη άνεση και πιο ομαλές καταστάσεις εκκίνησης και πέδησης και αυτό διότι μπορούν να παρέχουν στον κινητήρα μεγάλο εύρος ταχυτήτων.

Ακόμα έχουν την δυνατότητα να οδηγήσουν τον κινητήρα με μεγαλύτερη ακρίβεια θέσης κατά την στάση.

3. Αντικραδασμικά λάστιχα

Σκοπός τους είναι η αποφυγή ενοχλητικών θορύβων κατά την λειτουργία του ανελκυστήρα. Τα αντικραδασμικά αυτά λάστιχα τοποθετούνται στην βάση του κινητήρα και κατασκευάζονται από καουτσούκ.

4. Τροχαλία εκτροπής-τροχαλία τριβής

Τόσο η τροχαλία εκτροπής όσο και η τροχαλία τριβής παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά στο μόνο πράγμα που διαφέρουν είναι ο σκοπός λειτουργίας τους όπου συγκεκριμένα η τροχαλία εκτροπής χρησιμοποιείται για να αλλάζει κατεύθυνση στα συρματόσχοινα.

Οι τροχαλίες επιβάλλεται να τοποθετούνται σε μέρη τα οποία είναι προσβάσιμα και ασφαλή για τυχόν εργασίες και ελέγχους που πρέπει να εκτελεσθούν.

Οι τροχαλίες αυτές κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο και φέρουν εσοχές ώστε να εφαρμόζουν τα συρματόσχοινα τα οποία κινούνται ταυτόχρονα με τις τροχαλίες.

Οι τροχαλίες αυτές χαρακτηρίζονται από την εξωτερική τους διάμετρο D (mm) και φέρουν 3-4 εσοχές για την εφαρμογή των συρματόσχοινων. Όσον αφορά των υπολογισμό της διαμέτρου τόσο των τροχαλιών όσο και των συρματόσχοινων δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$D_{\text{τρ}} \geq 40 \times d_{\text{συρμα.}}$$



Εικόνα 8.4 Τροχαλίες

Κεφάλαιο 9°

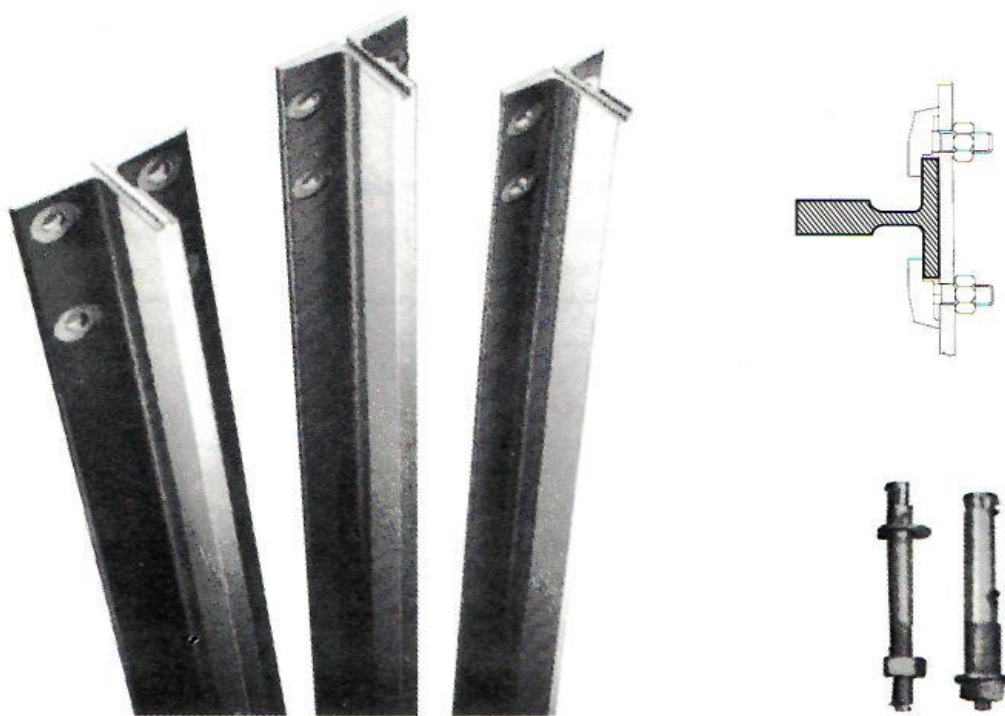
9.1 Οδηγοί ανελκυστήρα

Ο σκοπός χρησιμοποίησης τους είναι για την διευκόλυνση της οδήγησης του θαλάμου και του αντίβαρου σε κατακόρυφη διεύθυνση όπου στις περισσότερες εφαρμογές οι οδηγοί του θαλάμου είναι μεγαλύτεροι από τους οδηγούς του αντίβαρου και αυτό διότι οι οδηγοί του θαλάμου καταπονούνται περισσότερο σε σχέση με των αντίβαρων.

Οι οδηγοί είναι το πρώτο πράγμα που τοποθετείται στο φρεάτιο, έτσι μπορούν να αποφευχθούν τα μεγάλα κενά μεταξύ του θαλάμου και των θυρών. Η τοποθέτησή τους επιβάλλεται να γίνεται με ακρίβεια, διότι απ'αυτούς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η λειτουργία του ανελκυστήρα, σε περίπτωση που δεν γίνει σωστή τοποθέτηση θα καταπονείται ο κινητήριος μηχανισμός κατά την λειτουργία του και επιπλέον θα προκαλείται φθορά στις γλίστρες σε μικρό χρονικό διάστημα διότι δεν θα εφαρμόζουν σωστά επάνω στον οδηγό.

Επιπλέον πρέπει να πακτώνονται στο άνω ή στο κάτω μέρος των τοιχωμάτων του φρεατίου όπου σε αυτή την περίπτωση οι οδηγοί στηρίζονται ενδιάμεσα στα τοιχώματα του φρεατίου και υπολογίζονται σε εφελκυσμό και κάμψη ή να αναρτώνται από την οροφή του φρεατίου όπου στην προκείμενη περίπτωση οι οδηγοί στηρίζονται στους τοίχους του φρεατίου και υπολογίζονται μόνο σε εφελκυσμό.

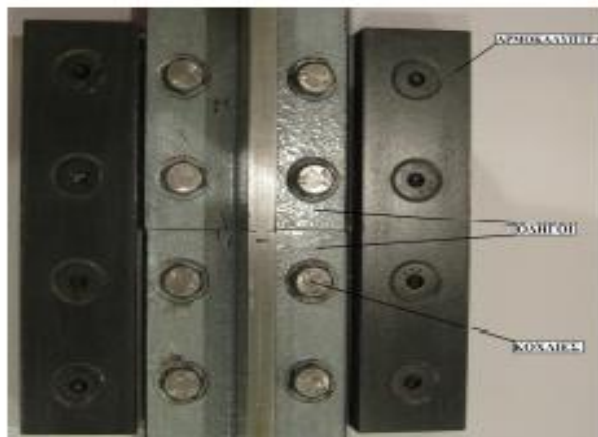
Οι οδηγοί είναι δοκοί οι οποίοι κατασκευάζονται από χάλυβα σε ευθύγραμμα τμήματα μήκους 5 και 2,5 m, σε τυποποιημένες διαστάσεις και έχουν μορφή "T" η διατομή τους εξαρτάται από τις ανάγκες του έργου.



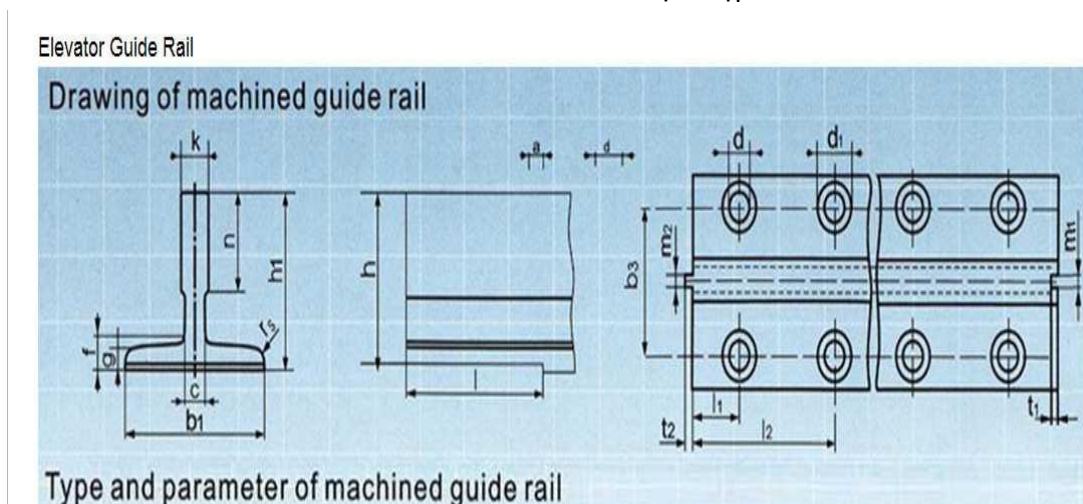
Εικόνα 9.1 Οδηγοί ανελκυστήρων

Για την σωστή τοποθέτηση των οδηγών χρειάζονται σύνδεσμοι και στηρίγματα, τα οποία θα πρέπει να παρουσιάζουν αντοχή στα φορτία και στις δυνάμεις που ασκούνται πάνω τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία του ανελκυστήρα, πιο συγκεκριμένα οι οδηγοί συνδέονται με αρμοκαλύπτρες και κοχλιοσύνδεση και στερεώνονται στον τοίχο με ειδικά στηρίγματα με κοχλιοσύνδεση και συγκόλληση (όπως θα δούμε και παρακάτω).

Τέλος η λίπανση τους γίνεται κατά την λειτουργία του ανελκυστήρα μέσω δύο αυτόματων λιπαντήρων οι οποίοι τοποθετούνται στην επάνω πλευρά του πλαισίου ανάρτησης.



Εικόνα 9.2 Σύνδεση Οδηγών.



9.2 Σύνδεση Οδηγών

Σε κάθε εγκατάσταση ανελκυστήρα οι οδηγοί θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Να διασφαλίζουν την σωστή οδήγηση τόσο θαλάμου όσο και του αντίβαρου,
- Ο περιορισμός των παρεκκλίσεων να είναι σε τέτοιο βαθμό ώστε:
 - a. Να μην παρουσιάζονται άσκοπα απομανδαλώματα θυρών,
 - b. Να μην επηρεάζονται οι λειτουργίες των διατάξεων ασφαλείας,
 - c. Να μην είναι εφικτή η σύγκρουση κινούμενων μερών με σταθερά μέρη.

Οι οδηγοί οι οποίοι χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες παρουσιάζουν ένα **συντελεστή ασφαλείας** που η τιμή του εξαρτάται από τη φόρτωση του ανελκυστήρα και φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 9.1

Περίπτωση φόρτωσης	Επιμήκυνση (A_s)	Συντ. Ασφαλείας
Φόρτωση ή κανονική χρήση	$A_s \geq 12\%$	2.25
	$8\% \leq A_s \leq 12\%$	3.75
Λειτουργία συσκευής αρπάγης	$A_s \geq 12\%$	1.80
	$8\% \leq A_s \leq 12\%$	3.00

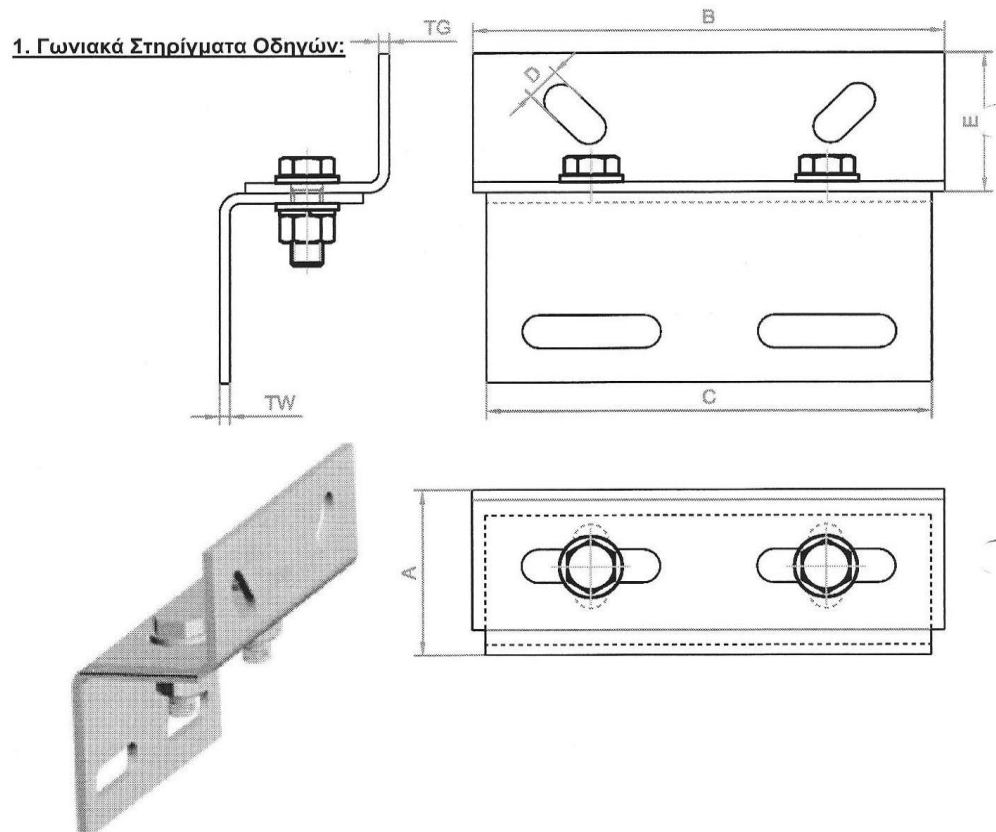
9.3 Τοποθέτηση οδηγών

Πριν από κάθε ενέργεια που θα πραγματοποιηθεί για την τοποθέτηση των οδηγών ο εγκαταστάτης θα πρέπει να έχει μεριμνήσει για την σωστή τοποθέτηση των στηριγμάτων των οδηγών.

9.4 Τύποι στηριγμάτων

- I. **Γωνιακά στηρίγματα:** Χρησιμοποιούνται για την στερέωση οδηγών σε απέναντι τοίχους,
- II. **Τριγωνικά στηρίγματα:** Χρησιμοποιούνται για την στερέωση οδηγών σε κοινό τοίχο.

Παρακάτω δίνονται πίνακες και σχέδια των στηριγμάτων που αναφέραμε:

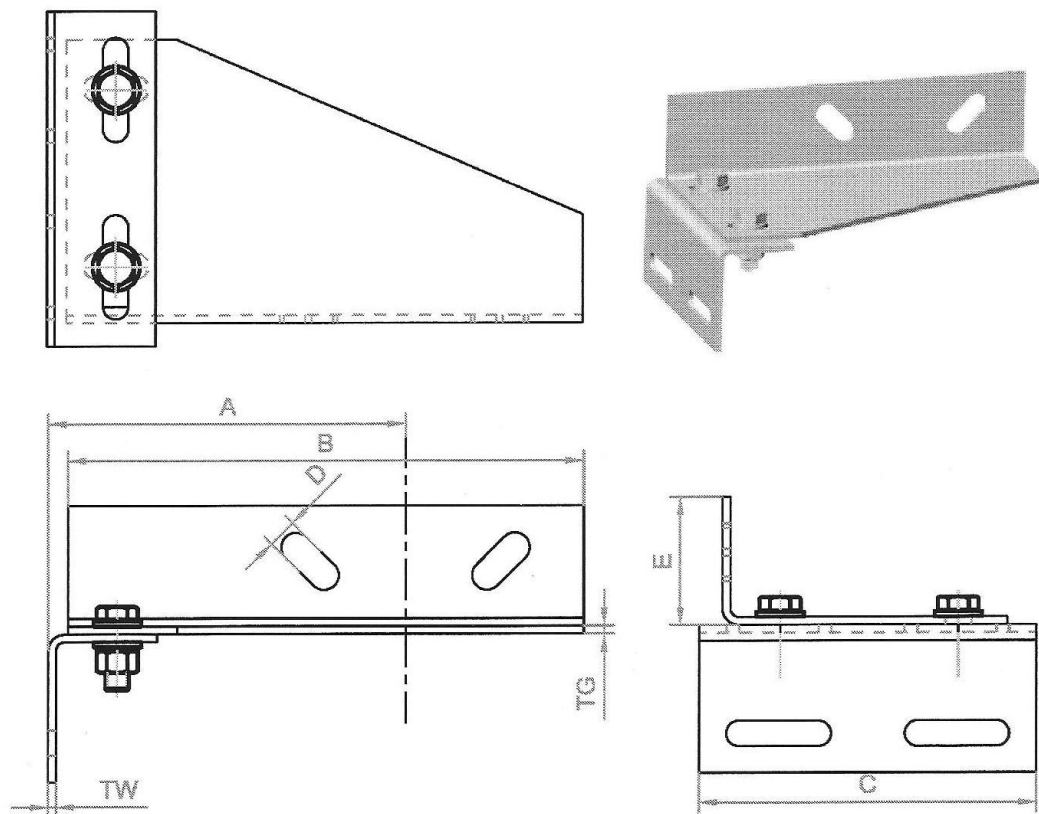


Σχήμα 9.1 Τύπος γωνιακού στηρίγματος με τις κύριες διαστάσεις του (Πηγή DOPPLER).

Πίνακας 9.2

Τύπος		Οδηγός	A _{min}	A _{max}	B	C	D	E	TW	TG	Κοχλίες σύνδεσης	Κλέμα	Βύσμα
Στήριγμα τοίχου	Στήριγμα οδηγού	Πλάτη οδηγού	(mm)										
WB1	GBL1	T45-T50	55	95	120	160	11	50	5	5	M12×30	T1	M12×120
WB1	GBL2	T60-T82.5	55	95	160	160	13	60	5	5	M12×30	T2	M12×120
WB1	GBL3	T80-T90	55	95	180	160	15	65	5	5	M12×30	T3	M12×120
WB2	GBL4	T125-T127.1	55	95	220	220	17	70	5	5	M12×30	T4	M12×120
WB2	GBL5	T127.2-T140	55	95	240	220	19	70	5	5	M12×30	T5	M12×120

2. Τριγωνικά Στηρίγματα Οδηγών:



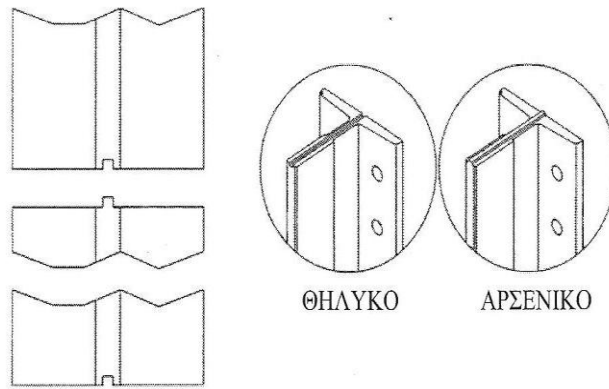
Σχήμα 9.3 Τύπος τριγωνικού στηρίγματος με τις κύριες διαστάσεις του (Πηγή DOPPLER).

Πίνακας 9.3

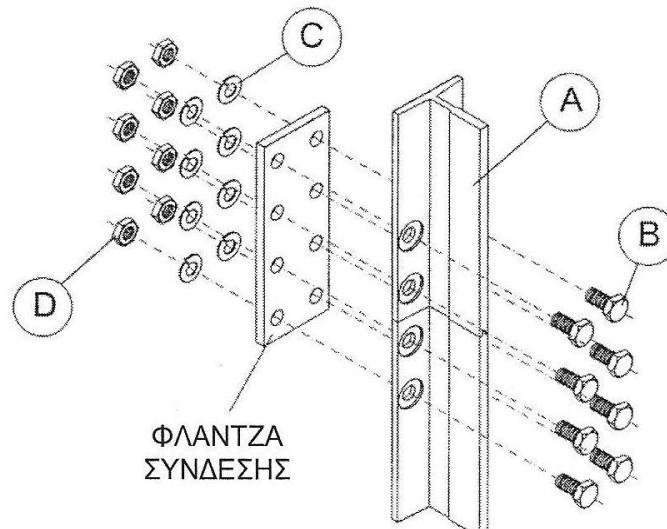
Τύπος		Οδηγός	A _{min}	A _{max}	B	C	D	E	TW	TG	Κοχλίες σύνδεσης	Κλέμα	Βύσμα
Στήριγμα τοίχου	Στήριγμα οδηγού	Πλάτη οδηγού	(mm)										
WB1	GBT1	T45-T50	120	210	230	160	11	50	5	5	M12×30	T1	M12×120
WB1	GBT2	T60-T82.5	120	210	250	160	13	60	5	5	M12×30	T2	M12×120
WB1	GBT3	T80-T90	120	210	260	160	15	65	5	5	M12×30	T3	M12×120
WB2	GBT4	T125-T127.1	120	210	280	220	17	70	5	5	M12×30	T4	M12×120
WB2	GBT5	T127.2-T140	120	210	290	220	19	70	5	5	M12×30	T5	M12×120

Εφόσον τοποθετηθούν τα στηρίγματα μέσα στο φρεάτιο ξεκίνα η διαδικασία τοποθέτησης των οδηγών. Όπου κατά την διαδικασία της τοποθέτησης τους υπάρχει ένα σημείο έναρξης είτε στην άνω απόληξη του φρέατος είτε στον πυθμένα αυτού.

Οι οδηγοί στις άκρες τους έχουν μια αρσενική και μια θηλυκή υποδοχή έτσι όταν τοποθετηθεί ο ένας οδηγός στον άλλο τότε τους “συνδέουμε” μεταξύ τους χρησιμοποιώντας μια φλάντζα σύνδεσης και κάποια μικροεξαρτήματα.



Σχήμα 9.4 Υποδοχές οδηγών (Πηγή DOPPLER).



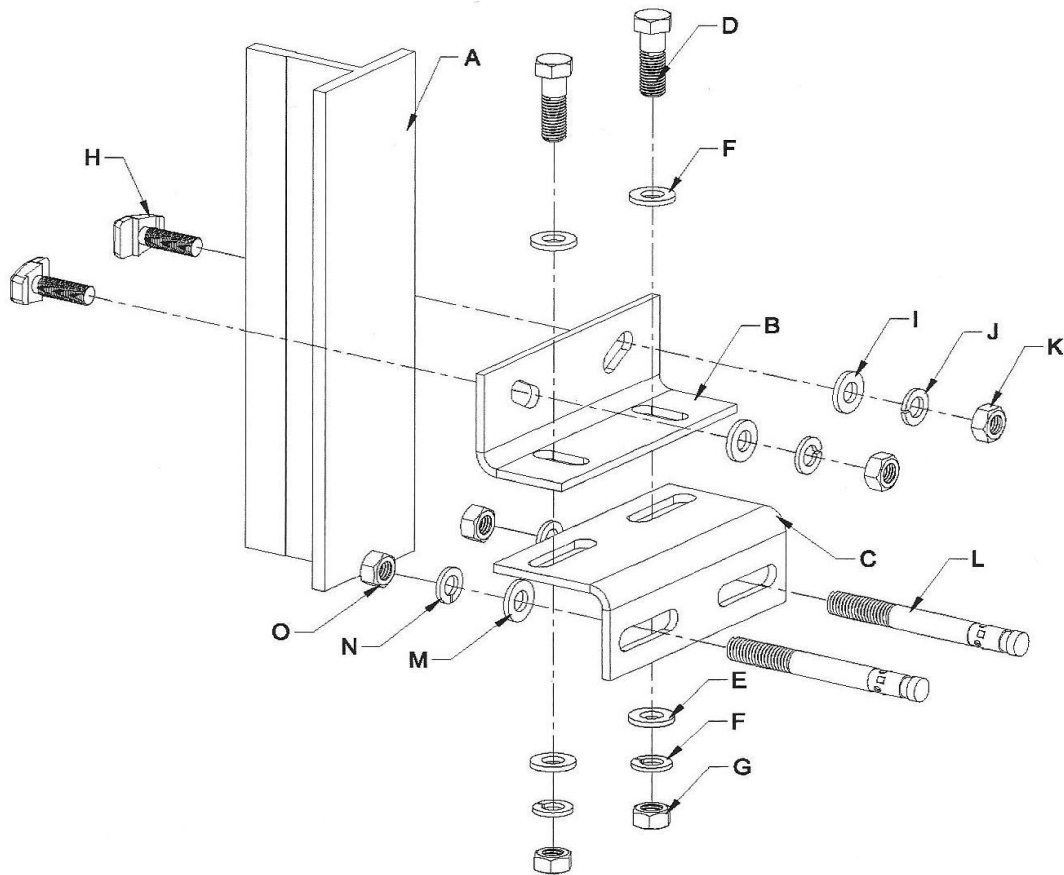
Σχήμα 9.5 Σύνδεση οδηγών (Πηγή DOPPLER).

Ακολουθεί ο πίνακας με τους τύπους μικροεξαρτημάτων που χρειάζεται ο κάθε οδηγός.

Πίνακας 9.4

Τύπος οδηγού A	Κοχλίας B	Γκρόβερ C	Περικόχλιο D
GL505 T50×50×5	M8×25	Ø8	M8
GF765 T70×65×9	M12×35	Ø12	M12
GF829 T82×68×9	M12×35	Ø12	M12
GL809 T80×80×9	M12×35	Ø12	M12
GM/F890 T89×62×16	M12×40	Ø12	M12
GM/F975 T90×75×16	M12×40	Ø12	M12
GM/F125 T125×82×16	M16×50	Ø16	M16

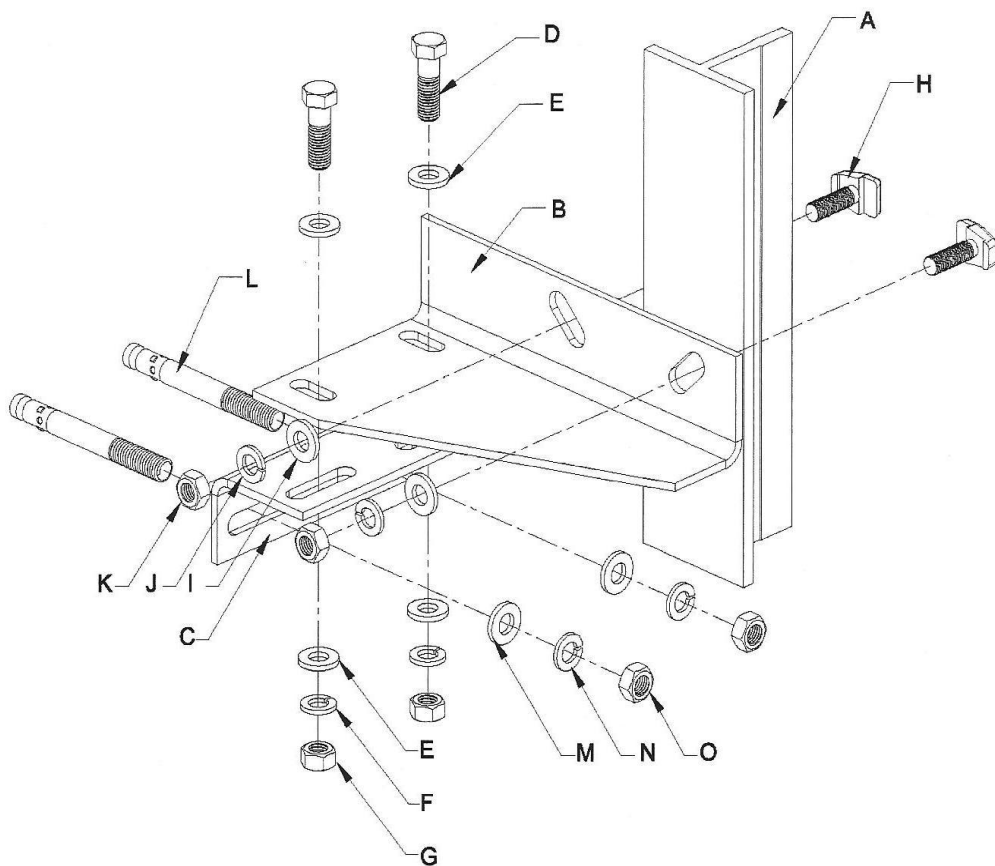
1. Οδηγοί σε Απέναντι Τοίχους



Οδηγός	Στήριγμα οδηγού	Στήριγμα τοίχου	Κοχλίας	Ασφ.	Γκρόβ.	Περικ.	Κλέμα	Ασφ.	Γκρόβ.	Περικ.	Κοχλ. Σύνδ.	Ασφ.	Γκρόβ.	Περικ.
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
T45-T50	GBL 1	WB1	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T1	Ø10	Ø10	M10	M10	Ø10	Ø10	M10
T60-82.5	GBL 2	WB1	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T2	Ø12	Ø12	M12	M12	Ø12	Ø12	M12
T80-T90	GBL 3	WB1	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T3	Ø14	Ø14	M14	M12	Ø14	Ø14	M12
T125-T127.1	GBL 4	WB2	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T4	Ø16	Ø16	M16	M12	Ø16	Ø16	M12
T127.2-T140	GBL 5	WB2	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T5	Ø18	Ø18	M18	M12	Ø18	Ø18	M12

Σχήμα 9.6 Σύνδεση οδηγών σε γωνιακά στηρίγματα (Πηγή DOPPLER).

2. Οδηγοί στον ίδιο τοίχο



Οδηγός	Στήριγμα οδηγού	Στήριγμα τοίχου	Κοχλίας	Ασφ.	Γκρόβ.	Περικ.	Κλέμα	Ασφ.	Γκρόβ.	Περικ.	Κοχλ. Σύνδ.	Ασφ.	Γκρόβ.	Περικ.
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
T45-T50	GBT 1	WB1	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T1	Ø10	Ø10	M10	M10	Ø10	Ø10	M10
T60-82.5	GBT 2	WB1	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T2	Ø12	Ø12	M12	M12	Ø12	Ø12	M12
T80-T90	GBT 3	WB1	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T3	Ø14	Ø14	M14	M12	Ø14	Ø14	M12
T125-T127.1	GBT 4	WB2	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T4	Ø16	Ø16	M16	M12	Ø16	Ø16	M12
T127.2-T140	GBT 5	WB2	M12x30	Ø12	Ø12	M12	T5	Ø18	Ø18	M18	M12	Ø18	Ø18	M12

Σχήμα 9.7 Σύνδεση οδηγών σε τριγωνικά στηρίγματα (Πηγή DOPPLER).

Κεφάλαιο 10^ο

10.1 Μέσα ανάρτησης

Σε μια εγκατάσταση ανελκυστήρα η ανάρτηση του θαλάμου, του αντίβαρου ή του βάρους αντιστάθμισης γίνεται συνήθως με χαλύβδινα συρματόσχοινα. Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις ανάρτησης χρησιμοποιούνται χαλύβδινες αλυσίδες παράλληλων κρίκων ή αλυσίδες με ράουλα.

Συρματόσχοινα

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως τα συρματόσχοινα είναι το μέσο ανάρτησης που χρησιμοποιούν σχεδόν όλοι οι κατασκευαστές ανελκυστήρων για την ανάρτηση του θαλάμου και του αντίβαρου.

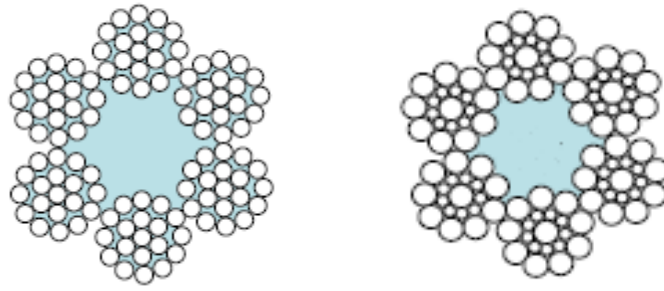
Χαρακτηρίζονται από την τεχνοτροπία κατασκευής τους και την διάμετρό τους. Στους ανελκυστήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν συρματόσχοινα τύπου seale, warrington ή filler τα οποία είναι τυποποιημένα κατά DIN 657, DIN 3058, DIN 3060 DIN 3062, με 6 δέσμες και 19 συρματίδια η κάθε δέσμη ή με 8 δέσμες και 19 συρματίδια η κάθε δέσμη, η πιο συνηθισμένη κατηγορία χρησιμοποίησης είναι τα τύπου seale, τα οποία αποτελούνται από χαλύβδινα συρματίδια αντοχής $130\sim 180 \text{ kg/mm}^2$ ($1275\sim 1765 \text{ N/mm}^2$) τα οποία πλέκονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τη δέσμη. Οι δέσμες πλέκονται γύρω από κανάβινη σχηματίζοντας έτσι το συρματόσχοινο.

Τα συρματόσχοινα μπορούμε να τα διακρίνουμε σε δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα, αυτή η διάκριση γίνεται ανάλογα με τη στροφή των κλώνων τους.

Οι περισσότερες εταιρείες κατά την εγκατάσταση των συρματόσχοινων τοποθετούν τα μισά δεξιόστροφα και τα άλλα μισά αριστερόστροφα και αυτό επειδή εάν είχαν ίδια φορά πλέξης τότε τόσο ο θάλαμος όσο και το αντίβαρο θα έστριβαν προς την μια κατεύθυνση με αποτέλεσμα να παρουσιαζόταν έντονη και ανομοιόμορφη καταπόνηση στα πέδιλα ολίσθησης (γλίστρες).



Εικόνα 10.1 Συρματόσχοινα ανελκυστήρων.

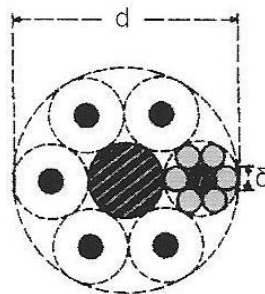


Εικόνα 10.2 Αριστερά: Συρματόσχοινα τύπου Seale με συρματίδια ίσων διαμέτρων, Δεξιά: Συρματόσχοινα τύπου Seale με συρματίδια διαφορετικών διαμέτρων.

Τα συρματόσχοινα χαρακτηρίζονται από την ονομαστική τους διάμετρο (d) η οποία είναι ανάλογη της διαμέτρου του κύκλου που διαγράφεται κατά τη διατομή του, από τον αριθμό των συρματιδίων που περιέχονται σε κάθε δέσμη και από τον αριθμό των δεσμών.

Όσο πιο λεπτά είναι τα συρματίδια των δεσμών τόσο μεγαλύτερη ευκαμψία έχει το συρματόσχοινο αποτέλεσμα αυτού να παρουσιάζει μικρότερη καταπόνηση.

Η διάμετρος d των συρματιδίων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των συρματόσχοινων είναι από 0,4 έως 2,5 mm.



Εικόνα 10.3 Διαστάσεις συρματόσχοινου.

Πίνακας10.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συρματόσχοινων ανελκυστήρων από σύρματα ίσης διαμέτρου κατά DIN655.

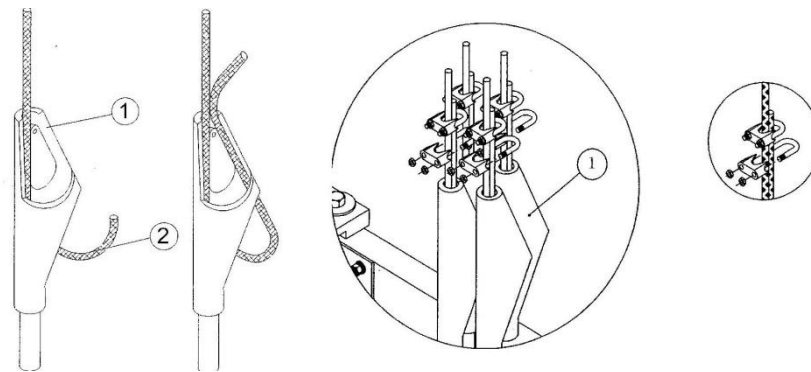
Τύπος	Πλήθος			Διάμετρος συρματόσχοινου (mm)	Διάμετρος σύρματος (mm)	Μεταλλική διατομή(mm ²)	Βάρος(kg/m)	Θεωρητικό φορτίο θραύσης σε kg για αντοχή σύρματος kg/mm ²		
	Εμβόλων	Ανά έμβολο	Συρμάτων Ανά έμβολο					Όλων των συρμάτων	130	160
6×7+1H	6	7	42	2	0,23	1,745	0,0166	225	280	315
				2,5	0,28	2,587	0,0246	335	415	465
				3	0,31	3,170	0,0301	415	510	575
6×19+1H	6	19	114	3,5	0,23	4,174	0,045	600	750	850
				4	0,26	6,05	0,057	800	950	1100
				5	0,31	8,6	0,081	1100	1350	1550
				6	0,37	12,3	0,116	1600	1950	2200
				6,5	0,4	14,3	0,135	1860	2300	2550
				8	0,5	22,4	0,21	2900	3600	4050
				9,5	0,6	32,2	0,30	4200	5150	5800
				11	0,7	43,9	0,41	5700	7000	7900
				12,5	0,8	57,3	0,54	7450	9150	10300
				14	0,9	72,5	0,68	9450	11600	13050
				16	1,0	89,5	0,85	11650	14300	16100
				17	1,1	108,3	1,02	14100	17350	19500
				19	1,2	128,9	1,22	16750	20600	23200
				20	1,3	151,3	1,43	19650	24200	27250
22	1,4	175,5	1,66	22800	28050	31600				

Πίνακας 10.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συρματόσχοινου ανελκυστήρων τύπου Seale κατά DIN657.

Τύπος	Πλήθος		Διάμετρος συρματόσχοινου (mm)	Διάμετρος συρμάτων (mm)			Μεταλλική διατομή (mm ²)	Βάρος(kg/m)	Θεωρητικό φορτίο θραύσης συρμάτων			
	Εμβόλων	Συρμάτων ανά έμβολο		Όλων συρμάτων	Εσωτερικά	Μεσαία			Εξωτερικά	Εσωτερικό kg/mm ²	Εξωτερικό kg/mm ²	Συρματόσχοινο kg/mm ²
6×19+1H	8	1+9+9=19	114	6,5	0,65	0,31	0,50	16,6	0,16	1050	1350	2400
				8	0,80	3,37	0,65	26,7	0,26	1550	2300	3850
				10	0,95	0,45	0,80	39,9	0,38	2300	3500	5800
				11	1,1	0,50	0,85	46,9	0,45	2900	3950	6850
				12	1,2	0,55	0,95	57,8	0,55	3500	4950	8450
				13	1,3	0,60	1,0	65,6	0,63	4150	5500	9650
				14	1,4	0,65	1,1	78,4	0,75	4850	6650	11500
				16	1,6	0,70	1,3	104,5	1,00	5900	9300	15200
				18	1,7	0,80	1,4	123,8	1,18	7300	10800	18100
				19	1,8	0,85	1,5	141,3	1,35	8250	12400	20650
				20	1,9	0,90	1,6	159,9	1,53	9200	14100	23300
				22	2,2	1,0	1,7	187,7	1,79	11700	15900	27600
				24	2,4	1,1	1,9	213,5	2,20	14100	19900	34000
26	2,6	1,2	2,0	262,5	2,50	16700	22050	38750				
8×19+1H	8	1+9+9=19	152	13	1,1	0,50	0,85	62,5	0,63	3900	5300	9200
				14	1,1	0,50	0,90	67,5	0,67	3900	5950	9850
				15	1,2	0,55	0,95	77,1	0,77	4700	6600	11300
				16	1,3	0,60	1,0	87,5	0,87	5550	7350	12900
				17,5	1,4	0,65	1,1	104,6	1,05	6500	8850	15350
				19	1,5	0,70	1,2	123,2	1,23	7500	10550	18050
				20	1,6	0,70	1,3	139,3	1,39	7850	12400	20250
				22	1,7	0,80	1,4	165,1	1,65	9750	14400	24150
				24	1,9	0,90	1,6	213,2	2,13	12300	18800	31100
27	2,2	1,0	1,7	250,3	2,50	15600	21200	36800				

Τα συρματόσχοινα κατά την τοποθέτησή τους συνδέονται με το ένα άκρο τους στο σφιγκτήρα του πλαισίου του θαλάμου και με το άλλο άκρο τους στο σφιγκτήρα του πλαισίου του αντίβαρου πιο συγκεκριμένα η ανάρτηση του συρματόσχοινου πάνω στο θάλαμο και στο αντίβαρο πραγματοποιείται με την βοήθεια κώνων όπου τοποθετούνται σε κάθε άκρη του συρματόσχοινου και συνδέονται στο πλαίσιο του θαλάμου και του αντίβαρου έτσι το συρματόσχοινο πέρνα στο εσωτερικό του κώνου και σφηνώνει μέσα σε αυτόν. Οι άκρες των συρματόσχοινων που εξέρχουν μετά την σύνδεσή τους με τους κώνους πρέπει να δεθούν με ειδικούς σφιγκτήρες.

No	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΟΣ.
1	ΚΩΝΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΚΟΙΝΟΥ	-
2	ΣΥΡΜΑΤΟΣΚΟΙΝΟ	-



No	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΟΣ.
1	ΚΩΝΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΚΟΙΝΟΥ	1

Εικόνα 10.4 Συσκευή κώνου συρματόσχοινου.

Επιπλέον τα συρματόσχοινα ανάρτησης διέρχονται μέσα από την αυλακωτή τροχαλία του κινητήριου μηχανισμού και έχουν μεγάλη φθορά στην εγκατάσταση του ανελκυστήρα για αυτό το λόγο πρέπει να συντηρούνται προσεκτικά και σε τακτά χρονικά διαστήματα αντίθετα υπάρχει πιθανότητα να χρειαστούν αντικατάσταση γεγονός που ανεβάζει κατακόρυφα το κόστος του ανελκυστήρα.

Τα συρματόσχοινα ανάρτησης των ανελκυστήρων πρέπει να έχουν ονομαστική διάμετρο τουλάχιστον 8mm. Ακόμα πρέπει να έχουν αντοχή στον εφελκυσμό.

Πιο συγκεκριμένα για συρματόσχοινα με συρματίδια ίσης διαμέτρου δηλαδή ίδιας αντοχής η αντοχή τους πρέπει να είναι 1570 N/mm^2 ή 1770 N/mm^2 , ενώ για συρματίδια διαφορετικών διαμέτρων η αντοχή πρέπει να είναι για τα εξωτερικά συρματίδια 1370 N/mm^2 και 1770 N/mm^2 για τα εσωτερικά συρματίδια.

Η σωστή λειτουργία των συρματόσχοινων καθορίζεται από τον **συντελεστή ασφαλείας (p)** και από τις **διαμέτρους της τροχαλίας (D)** και του **συρματόσχοινου (d)**.

Ο **συντ. ασφαλείας** εξαρτάται από:

- Το βάρος του θαλάμου(F),
- Το φορτίο του ανελκυστήρα(Q),
- Τον αριθμό των συρματόσχοινων(z),
- Τη δύναμη θραύσης του συρματόσχοινου(B).

$$p = \frac{z \times B}{F + Q} \quad (\text{συντ. ασφαλείας})$$

Σε μεγάλες διαδρομές ανελκυστήρων κατά τον υπολογισμό του συντελεστή ασφαλείας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το βάρος των συρματόσχοινων.

Για την διάμετρο της τροχαλίας και του συρματόσχοινου ισχύει η παρακάτω σχέση:

$$D_{\text{τρο}} \geq 40 \times d_{\text{συρμ}}$$

Πίνακα 10.3 Συντελεστής ασφαλείας συρματόσχοινων (Πηγή : ΕΛΟΤ EN 81-1&2:1998)

α/α	Τιμές Συντελεστή ασφαλείας (ρ)	Χρήση	Πλήθος συρματόσχοινων
1	>12	Τροχαλία τριβής	>3
2	>16	Τροχαλία τριβής	2
3	>12	Τυμπάνου	-

10.2 Συρματόσχοινα αντιστάθμισης

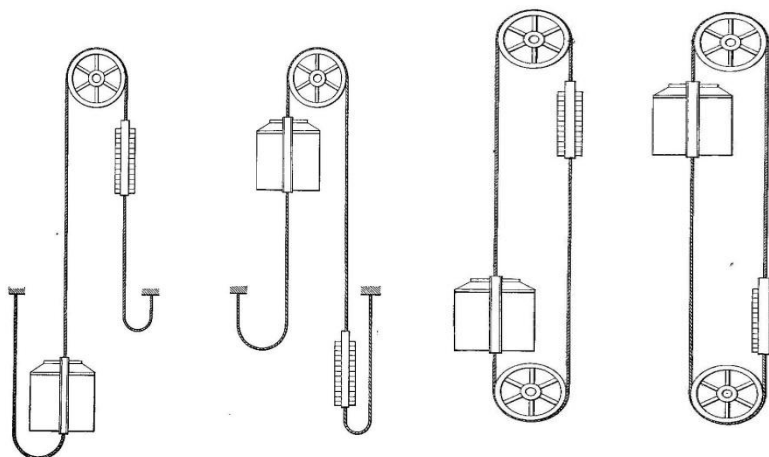
Σε περιπτώσεις ανελκυστήρων που η διαδρομή ξεπερνά τα 30m, παρατηρήθηκε πως όταν ο θάλαμος και το αντίβαρο βρίσκονται στις ακραίες θέσεις τους, τότε το βάρος των συρματόσχοινων ανάρτησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα δημιουργίας πρόσθετου μεταβαλλόμενου φορτίου για τον ηλεκτροκινητήρα του ανελκυστήρα. Η κατανομή του βάρους του συρματόσχοινου ανάρτησης παρουσιάζει μια εναλλαγή, κατά την διαδρομή του ανελκυστήρα.

Λαμβάνοντας έτσι υπόψη τις δύο ακραίες θέσεις διαδρομής του, η αύξηση του φορτίου παρουσιάζεται στον θάλαμο, αποτέλεσμα αυτού είναι να έχουμε έντονη καταπόνηση του ηλεκτροκινητήρα και ιδιαίτερα της τροχαλίας τριβής (διότι έτσι φθείρονται τα αυλάκια) λόγω της ανομοιόμορφης φόρτισης και από τη χαλάρωση των συρματόσχοινων λόγω του μεγάλου ύψους.

Έτσι για να μπορέσει να αποφευχθεί αυτή η ανόμοια κατανομή του βάρους των συρματόσχοινων χρησιμοποιούνται συρματόσχοινα αντιστάθμισης ή ταινίες αντιστάθμισης όπου τα συρματόσχοινα αντιστάθμισης ενώνουν το κάτω μέρος του θαλάμου και του αντίβαρου, μέσω ειδικής τροχαλίας τάνυσης η οποία έχει προστατευτική λαμαρίνα.

Στην αγορά υπάρχουν δύο τύποι συρματόσχοινων αντισταθμίσεως:

- Ελεύθερα,
- Με τροχαλία.



Εικόνα 10.5 Συρματόσχοινα αντιστάθμισης, (Πηγή Σελλούντος Β).

10.3 Τύποι ανάρτησης

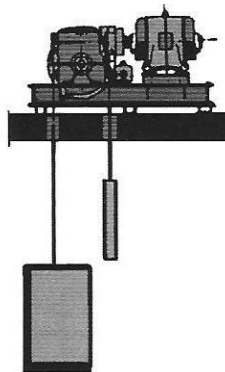
Η μετάδοση κίνησης που γίνεται από την τροχαλία τριβής στα συρματόσχοινα μέσω μίας ή περισσότερων τροχαλιών εκτροπής, δίνει την δυνατότητα ανύψωσης του θαλάμου και του αντίβαρου του ανελκυστήρα. Ο τρόπος που κινούνται τα συρματόσχοινα είναι και ο τρόπος ανάρτησης του ανελκυστήρα. Στην πράξη έχουμε δυο ειδών κατηγορίες ανάρτησης:

- **Απλής (1:1),**
- **Διπλής (2:1).**

10.3.1 Τύποι ανάρτησης απλής συνδεσμολογίας

Η ανάρτηση απλής συνδεσμολογίας (1:1) χρησιμοποιείται σε εφαρμογές ανελκυστήρων ανύψωσης μικρού φορτίου (150 έως 300 kg) και δίνει την δυνατότητα ανύψωσης φορτίου μόνο με την χρήση τροχαλίας τριβής όμως με την βασική προϋπόθεση ότι η διάμετρος της κινητήριας τροχαλίας είναι ίση με την απόσταση του κέντρου βάρους του θαλάμου με το κέντρο βάρους του αντίβαρου.

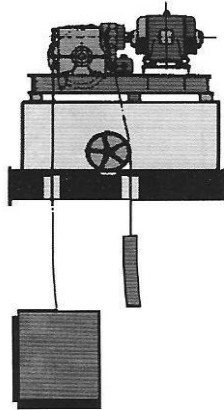
Αυτή η μορφή ανάρτησης αποτελεί μια απλή και οικονομική περίπτωση η οποία είναι ιδανική για την ομαλή κίνηση του ανελκυστήρα, με γωνία τύλιξης των συρματόσχοινων επάνω στην τροχαλία τριβής 180° , όπου δίνει έτσι τη δυνατότητα έδρασης του κινητήριου μηχανισμού, με χαμηλό ύψος βάσης.



Εικόνα:10.6 Ανάρτηση 1:1 με την χρήση τροχαλίας τριβής.

Σε περίπτωση όπου η απόσταση του κέντρου βάρους θαλάμου – αντίβαρου είναι πιο μεγάλη από τη διάμετρο της τροχαλίας τριβής τότε στη βάση του κινητήριου μηχανισμού θα είναι απαραίτητη η χρήση μιας τροχαλίας εκτροπής.

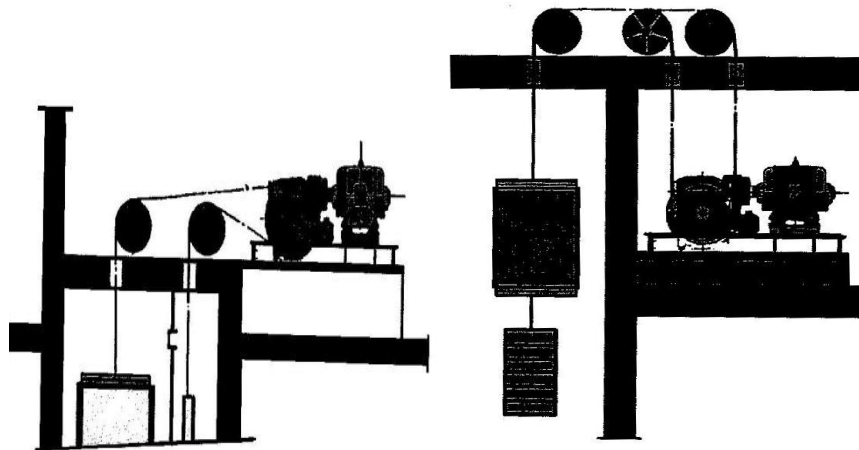
Το ύψος της βάσης του κινητήριου μηχανισμού θα πρέπει να είναι τόσο ώστε η γωνία τύλιξης των συρματόσχοινων στην τροχαλία τριβής να μην είναι μικρότερη από 165° ώστε να αποφευχθεί η ολίσθηση του ανελκυστήρα.



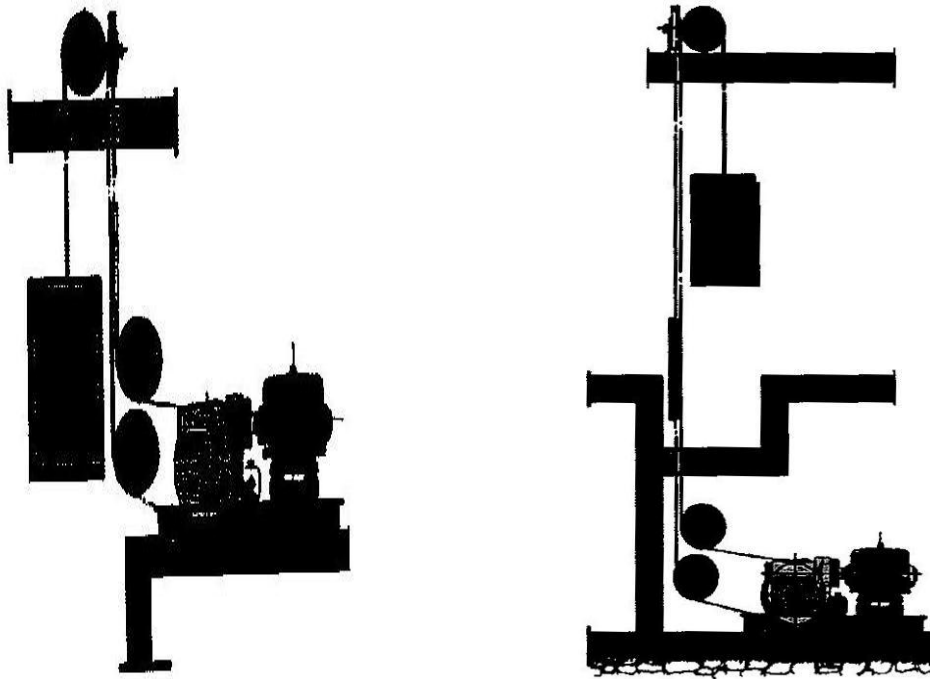
Εικόνα 10.7 Ανάρτηση 1:1 με την χρήση τροχαλίας εκτροπής.

Στα παρακάτω σχήματα η ανάρτηση των συρματόσχοινων είναι 1:1 με διαδοχικές αλλαγές της διεύθυνσης των συρματόσχοινων, μέσω τροχαλιών παρέκκλισης λόγω φυσικών εμποδίων (τροχαλιοστάσια, θέση μηχανοστασίου κλπ).

Όμως αυτή η μορφή ανάρτησης παρουσιάζει μεγάλη δαπάνη για τα μπλοκ των τροχαλιών παρέκκλισης, λόγω του μεγάλου μήκους συρματόσχοινων για αυτό καλό θα ήταν να αποφεύγεται εκτός εάν δεν υπάρχει εναλλακτική λύση. Ακόμα κάποια μεγάλα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι πως τα συρματόσχοινα παρουσιάζουν μεγάλη φθορά λόγω των πολλαπλών κάμψεων και ότι κατά την διάρκεια της στάσης κυρίως σε πολυώροφα κτήρια ο θάλαμος παρουσιάζει μεγάλη ταλάντωση.



Εικόνα 10.8 Ανάρτηση 1:1 με την χρήση τροχαλιών παρέκκλισης.

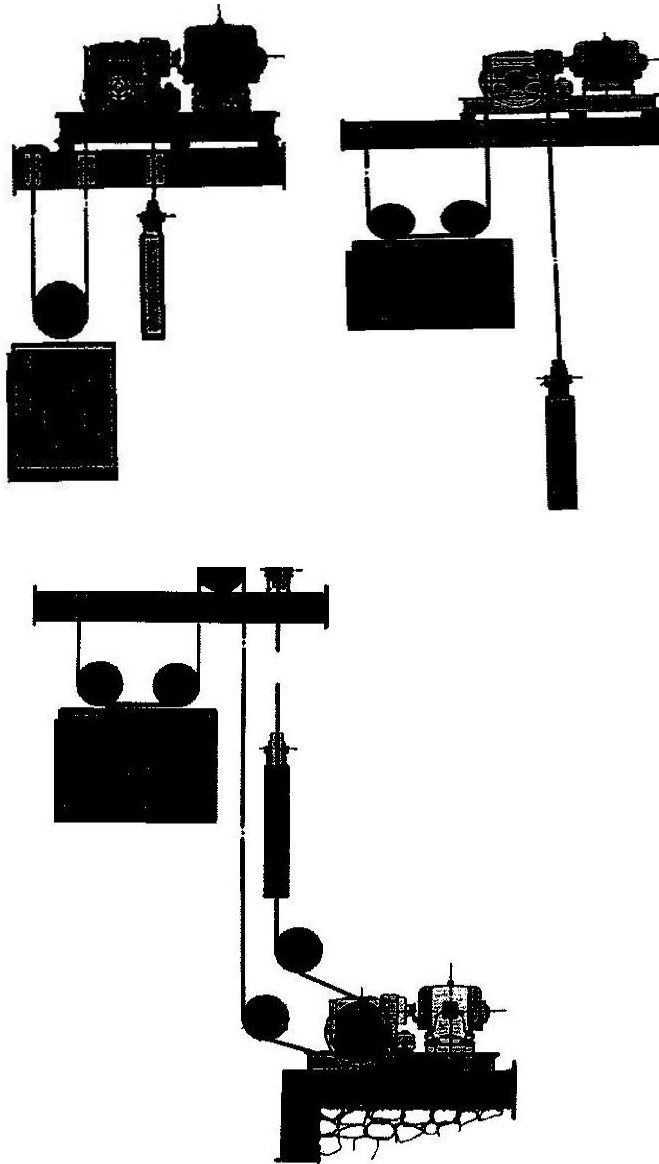


Εικόνα 10.9 Ανάρτηση 1:1 με τη χρήση της τροχαλιών παρέκκλισης.

10.3.2 Τύποι ανάρτησης διπλής συνδεσμολογίας

Σε ανελκυστήρες που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά μεγάλων φορτίων εφαρμόζεται η μέθοδος διπλής ανάρτησης (2:1) η οποία αποτελεί βασικό παράγοντα για την ίση κατανομή του φορτίου στα συρματόσχοινα, τα οποία φορτίζονται με το μισό του φορτίου καθώς και για τη μείωση της ισχύος του κινητήρα με αντίστοιχη μείωση της ταχύτητας λειτουργίας του ανελκυστήρα.

Σε ανελκυστήρες με θάλαμο που έχει μορφή ορθογωνίου παραλληλογράμμου και η θέση του αντίβαρου είναι στην πλάτη του θαλάμου τότε επιβάλλεται οι τροχαλίες που βρίσκονται εντός του θαλάμου να τοποθετηθούν παράλληλα με τα πλευρικά μέρη. Έτσι αποφεύγεται το 'παλαντζάρισμα' που δημιουργείται στην φάση της φόρτωσης-εκφόρτωσης του θαλάμου καθώς ακόμα και κατά τη διάρκεια της κίνησης ανελκυστήρα από ενδεχόμενη μετατόπιση φορτίου μέσα στον θάλαμο. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο θάλαμος πρέπει να είναι εφοδιασμένος με οδηγούς αντιστήριξης.



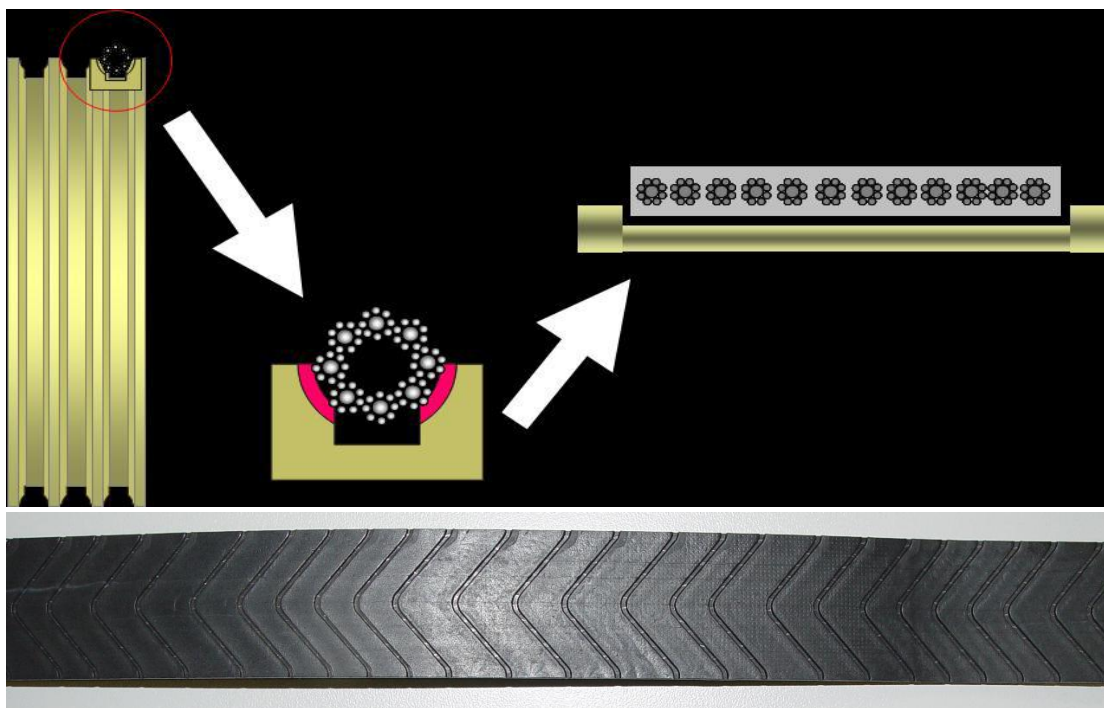
Εικόνα 10.10 Ανάρτηση 2:1.

10.4 Ιμάντες ανάρτησης

Οι ιμάντες ανάρτησης φτιάχνονται από ένα εξαιρετικά ανθεκτικό μίγμα που περιέχει πολυουρεθάνιο το οποίο περικλείει τους αναγκαίους κλώνους συρματόσχοινων διατεταγμένους στη σειρά έτσι ώστε ο ιμάντας να έχει πάχος 3 mm και πλάτος 30 mm. Οι ιμάντες αυτοί είναι εξαιρετικά εύκαμπτοι και έχουν πολύ μεγαλύτερο χρόνο ζωής απ' ό τι τα συμβατικά συρματόσχοινα, επίσης επιτυγχάνουν μεγαλύτερη ανυψωτική τριβή. Ακόμα πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι επιτρέπουν στην τροχαλία του κινητήριου μηχανισμού να έχει διάμετρο 10 cm αντί 50-60 cm όπως μια συμβατική μηχανή αποτέλεσμα αυτού να καταλαμβάνει μικρότερο χώρο.

Με τους ιμάντες και την ειδική διάταξη του όλου συστήματος υπάρχει μόνο μία τροχαλία (αντί των δύο έως και πέντε που μπορεί να χρειάζονται οι συμβατικοί ανελκυστήρες) η οποία δεν φθείρεται σχεδόν ποτέ.

Όλα τα παραπάνω μαζί με την έλλειψη ατέρμονος σε συνδυασμό με το σύστημα μεταβαλλόμενης συχνότητας συντελούν ώστε το σύστημα να έχει συντριπτικά μεγαλύτερο συντελεστή απόδοσης απ' ότι τα συμβατικά συστήματα πράγμα το οποίο αποδεικνύεται από την εξαιρετικά χαμηλή ισχύ του κινητήρα. Έτσι στην θέση των γνωστών συρματόσχοινων μπορούν να τοποθετηθούν ιμάντες ανάρτησης.



Εικόνα 10.11 Ιμάντες ανάρτησης ανελκυστήρων (Πηγή: OTIS).

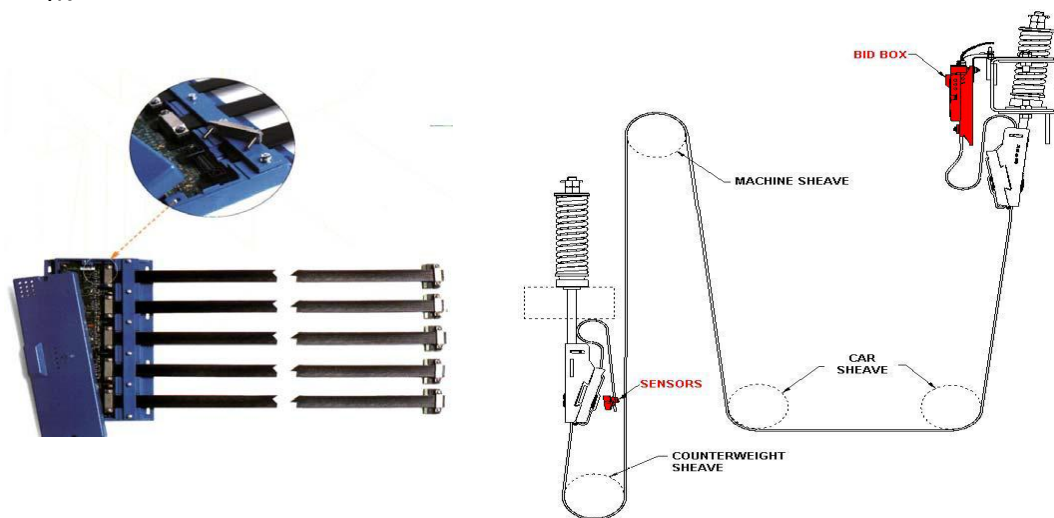


Εικόνα 10.12 Ιμάντας ανάρτησης ανελκυστήρα (Πηγή: OTIS).

10.5 Έλεγχος ιμάντων ανάρτησης

Επειδή κατά τη διάρκεια της συντήρησης ο έλεγχος ασφαλείας είναι πολύ δύσκολος έως και αδύνατος οι κατασκευαστές για να πραγματοποιούν σωστό έλεγχο στους ιμάντες ανάρτησης κατασκεύασαν ένα ηλεκτρονικό σύστημα το οποίο παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση των ατσάλινων καλωδίων των ιμάντων 24 ώρες το εικοσιτετράωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα.

Σε αντίθεση με τους συνήθεις οπτικούς ελέγχους που πραγματοποιούνται στα συμβατικά συρματόσχοινα, αυτό το ηλεκτρονικό σύστημα ανιχνεύει αυτόματα και ενημερώνει τους τεχνικούς για την ποιότητα των καλωδίων των ιμάντων, περιορίζοντας έτσι το χρόνο σταματήματος του ανελκυστήρα και ενισχύοντας σημαντικά την αξιοπιστία του ελέγχου.

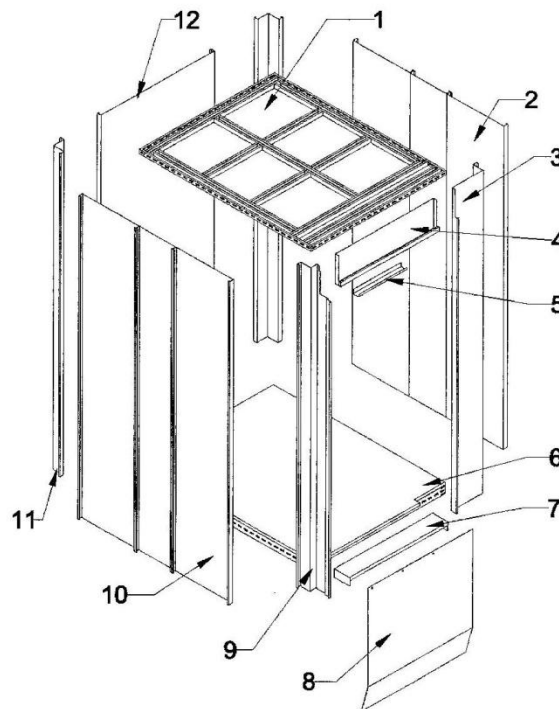


Εικόνα 10.13 Συσκευή ελέγχου ιμάντων (Πηγή : OTIS)

Κεφάλαιο 11^ο

11.1 Θάλαμος ανελκυστήρα και τα εξαρτήματά του

Θάλαμος ανελκυστήρα ονομάζεται το μέσο ανύψωσης που κινείται κατακόρυφα ενδιάμεσα από τους οδηγούς ο οποίος μπορεί να κατασκευαστεί για μεταφορά ατόμων, φορτίων, τροφίμων και οχημάτων γενικότερα ανάλογα από τις ανάγκες του πελάτη. Αποτελείται από εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα ενώ στο εσωτερικό του διαθέτει επένδυση της αρεσκείας των πελατών.



No	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΟΣ.
1	ΟΡΟΦΗ	1
2	ΠΛΑΙΝΟ ΤΟΙΧΩΜΑ	1
3	ΛΑΜΠΑΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	1
4	ΚΟΥΤΕΛΟ	1
5	ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΚΟΥΤΕΛΟΥ	1
6	ΠΑΤΩΜΑ	1
7	ΚΑΤΩΚΑΣΙ ΠΟΡΤΑΣ	1
8	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΛΑΜΑΡΙΝΑ	1
9	ΛΑΜΠΑΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	1
10	ΠΛΑΙΝΟ ΤΟΙΧΩΜΑ ΜΕ ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟ	1
11	ΠΙΣΩ ΓΩΝΙΑ	2
12	ΠΙΣΩ ΤΟΙΧΩΜΑ	1

Σχήμα 11.1 Μέρη του θαλάμου: (Πηγή:Doppler)

Το καθαρό ύψος του θαλάμου πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον στα 2m, ενώ το καθαρό ύψος της εισόδου του θαλάμου δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 2m. Τα τοιχώματα του θαλάμου είναι κατασκευάζονται είτε από λαμαρίνα μαύρη είτε από DKP πάχους 1,50mm.

Ο θάλαμος εσωτερικά επενδύεται με διάφορα υλικά όπως ανοξείδωτο satin, φορμάικα ή δέρμα και το δάπεδο του θαλάμου μπορεί να επενδυθεί με πλαστικό τάπητα, πλακάκι ή γρανίτη. Γενικότερα η εσωτερική επένδυση του θαλάμου αφορά μόνο την αισθητική αυτού. Όπως αναφέραμε και προηγούμενος η διάταξη του θαλάμου των ανελκυστήρων αποτελείται από δύο τμήματα:

- Το εσωτερικό του θαλάμου ή αλλιώς κουβούκλιο, όπου το βάρος του συμβολίζεται με $P_{\epsilon\theta}$ (Kg).
- Το πλαίσιο ή αλλιώς σασί, όπου το βάρος του συμβολίζεται με $P_{\pi\lambda}$ (Kg).

Οπότε το ολικό βάρος του θαλάμου (P_{θ}) δίνεται από τη σχέση:

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

11.2 Υπολογισμός ωφέλιμης επιφάνειας θαλάμου

Όστε να αποφευχθεί η υπερφόρτωση του θαλάμου από άτομα η ωφέλιμη επιφάνεια του θαλάμου θα πρέπει να περιορίζεται. Η μέγιστη ωφέλιμη επιφάνεια του θαλάμου δίνεται από τον παρακάτω πίνακα βάση του προτύπου του ΕΛΟΤ EN 81.1&2.

Πίνακας 11.1

Ονομαστικό φορτίο ¹	Μέγιστη ωφέλιμη επιφάνεια θαλάμου	Ονομαστικό φορτίο ²	Μέγιστη ωφέλιμη επιφάνεια θαλάμου
Kg	m ²	Kg	m ²
100 ³	0.37	900	2.20
180 ⁴	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 ⁵	5.00

¹ Για ενδιάμεσα φορτία η επιφάνεια προσδιορίζεται με γραμμική παρεμβολή,

² Για ενδιάμεσα φορτία η επιφάνεια προσδιορίζεται με γραμμική παρεμβολή,

³ Ελάχιστο για ανελκυστήρα ενός ατόμου,

⁴ Ελάχιστο για ανελκυστήρα δυο ατόμων,

⁵ Για φορτία πάνω από 2500kg πρέπει να προστίθενται 0.16m² για κάθε πρόσθετο φορτίο 100kg.

11.3 Αριθμός επιβατών

Είναι το πλήθος των ατόμων που μπορούν να επιβαίνουν μέσα στον θάλαμο κατά την διάρκεια της διαδρομής του ανελκυστήρα. Ο αριθμός αυτός είναι μικρότερος από τους αριθμούς οι οποίοι προκύπτουν από το πηλίκο του ωφέλιμου φορτίου προς 75 kg (περίπου στα 75 kg υπολογίζεται ο κάθε επιβαίνοντας) με το αποτέλεσμα του στρογγυλεμένο στον αμέσως μικρότερο ακέραιο αριθμό $\frac{\text{Ονομαστικ } \delta \text{ φορτι } \delta}{75}$ ή διαφορετικά από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 11.2

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 πάνω από 20 επιβάτες προστίθεται 0.115 m² για κάθε επιπλέον επιβάτη.

11.4 Τοιχώματα, δάπεδο και οροφή του θαλάμου

Ο θάλαμος για λόγους ασφαλείας δεν θα πρέπει να διαθέτει ανοίγματα αλλά να περικλείεται πλήρως από τα τοιχώματα, το δάπεδο και την οροφή. Τα μόνα επιτρεπτά ανοίγματα είναι η είσοδος-έξοδος στο θάλαμο, οι καταπακτές και οι θύρες εκτάκτου ανάγκης και τα ανοίγματα του εξαερισμού. Τα τοιχώματά του πρέπει να παρουσιάζουν μηχανική αντοχή τόση ώστε όταν μία δύναμη 300N ομοιόμορφα κατανεμημένη σε μια επιφάνεια 5cm² κυκλικού ή τετραγωνικού σχήματος, εφαρμοστεί κάθετα σε οποιοδήποτε σημείο του τοιχώματος με κατεύθυνση από το εσωτερικό μέρος του θαλάμου προς το εξωτερικό τότε το τοίχωμα θα πρέπει να:

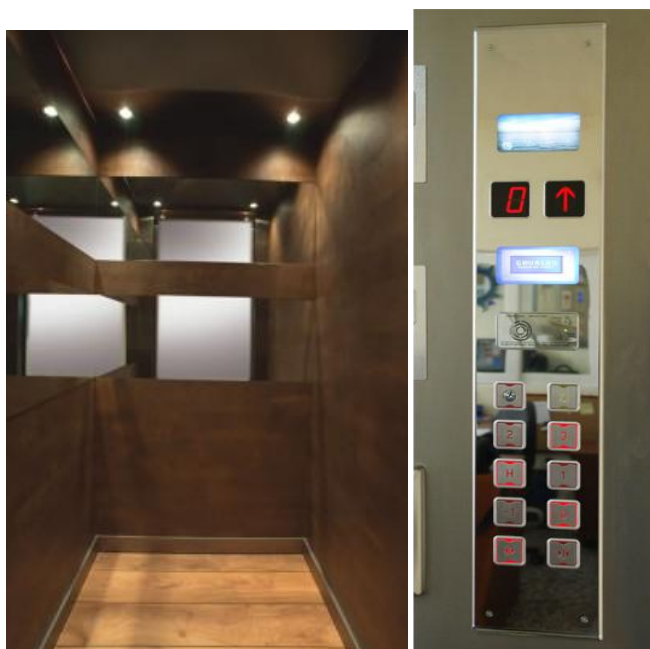
- Ανθίσταται χωρίς κάποια μόνιμη παραμόρφωση,
- Ανθίσταται χωρίς ελαστική παραμόρφωση μεγαλύτερη των 15mm.

Η οροφή του θαλάμου θα πρέπει να είναι ικανή να αντέξει σε κάθε σημείο της το βάρος δύο ατόμων δίχως να παρουσιάσει μόνιμες παραμορφώσεις. Το κάθε άτομο υπολογίζεται να ζυγίζει 1000N και η επιφάνεια της οροφής πως είναι 0,2m x 0,2m. Η στέγη του θαλάμου πρέπει να έχει σε κάποιο σημείο της μια ελεύθερη επιφάνεια παραμονής για το άτομο σε όρθια θέση τουλάχιστον 0,12m², της οποίας η μικρότερη διάσταση πρέπει να είναι το λιγότερο 0,25 m. Ακόμα σε κάθε πλευρά της οροφής πρέπει να υπάρχει μια ελεύθερη απόσταση μεταξύ του θαλάμου και του τοίχου η οποία θα υπερβαίνει τα 0,3m. Στη συγκεκριμένη πλευρά ο θάλαμος πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ένα στηθαίο.

11.5 Εσωτερικός εξοπλισμός θαλάμου

Ο θάλαμος εσωτερικά όπως αναφέραμε και προηγούμενος αποτελείτε από την επένδυση, την κουπαστή, την οροφή (η οποία παρέχει φωτισμός), το δάπεδο και έναν καθρέπτη ο οποίος τοποθετείται συνήθως απέναντι από την είσοδο του θαλάμου. Επιπλέον διατίθεται μία κομβιοδόχος κλήσεων η οποία διαθέτει τα παρακάτω:

- ❖ Κομβία κλήσεων ανάλογος των αριθμό των στάσεων,
- ❖ Φωτιστικό ασφαλείας με λαμπτήρα ισχύος 1 Watt,
- ❖ Κουδούνι έκτακτου ανάγκης τροφοδοτούμενο από μπαταρία,
- ❖ Τηλεφωνική συσκευή,
- ❖ Ψηφιακή οροφοένδειξη και βέλη πορείας.



Εικόνα 11.1 Αριστερά: Εσωτερικός χώρος θαλάμου, Δεξιά: Κομβιοδόχος θαλάμου. Θύρες θαλάμου (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

Σε όλες τις καινούργιες εγκαταστάσεις ανελκυστήρων πρέπει οι θάλαμοι να είναι εφοδιασμένοι στο εσωτερικό τους με θύρες, ώστε να πληρούν το προτύπου EN 81:1&2 του ΕΛΟΤ.

Οι συγκεκριμένες θύρες θα πρέπει να είναι αδιάτρητες, εκτός και αν ο ανελκυστήρας κατατάσσεται στην κατηγορία των “φορτηγών” ανελκυστήρων (φορτίων) υπό την συνοδεία ατόμου, σε αυτή την κατηγορία μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατακόρυφα συρόμενες θύρες, οι οποίες ανοίγουν προς τα πάνω, ακόμα μπορούν να είναι είτε από πλέγμα είτε από διάτρητα φύλλα. Οι διαστάσεις του πλέγματος ή των διάτρητων φύλλων δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 10mm οριζόντια και τα 60mm κατακόρυφα.

11.6 Μηχανική αντοχή θυρών θαλάμου

Όταν οι θύρες του θαλάμου είναι κλειστές, πρέπει να παρουσιάζουν μηχανική αντοχή τέτοια ώστε, όταν μια δύναμη 300N η οποία είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη σε επιφάνεια 5 cm² και εφαρμόζεται κάθετα σε οποιοδήποτε σημείο της θύρας, έχοντας κατεύθυνση από το εσωτερικό του θαλάμου προς το εξωτερικό, τότε η θύρα θα πρέπει να ανταπεξέλθει ως εξής:

- Να ανθίσταται χωρίς μόνιμη παραμόρφωση,
- Να ανθίσταται χωρίς μόνιμη παραμόρφωση μεγαλύτερη των 15mm,
- Κατά την διάρκεια και μετά το τέλος της δοκιμής να μην επηρεάζεται η ασφαλής λειτουργία των θυρών.

11.7 Τύποι θυρών θαλάμου

- Χειροκίνητες θύρες,
- Αυτόματες τετράφυλλες τύπου BUS,
- Αυτόματες θύρες (Είχαμε αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο).

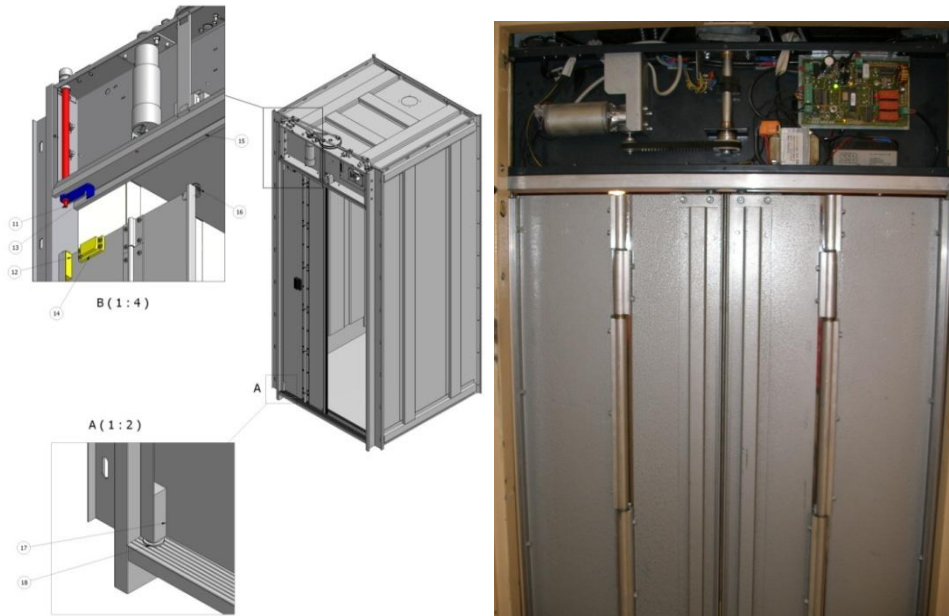
Πιο συγκεκριμένα:

❖ Χειροκίνητες θύρες

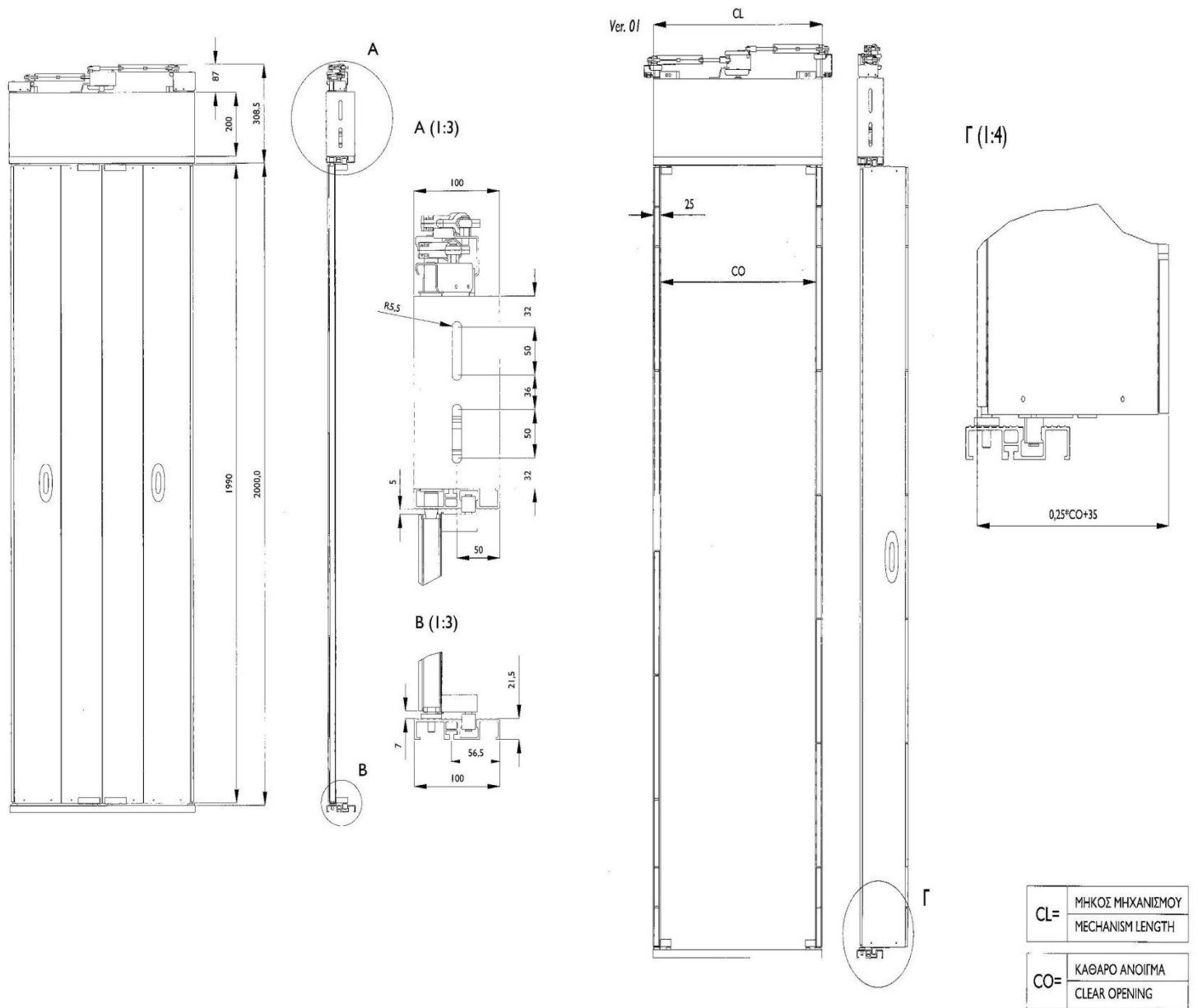
Η συγκεκριμένη κατηγορία θυρών θαλάμου αποτελείται από δυο ξύλινα φύλλα τα οποία είναι ίσα με το πλάτος της εισόδου του θαλάμου. Όμως έχει ξεπεραστεί λόγω των πολλών λειτουργικών προβλημάτων.

❖ Αυτόματες θύρες τύπου Bus

Οι θύρες αυτές είναι κεντρικού ανοίγματος και αποτελούνται από τέσσερα ανοξείδωτα μεταλλικά φύλλα τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους ανά δύο με μεντεσέδες. Η κίνηση στα φύλλα δίνεται από ένα ειδικό ηλεκτροκίνητο μηχανισμό (24V.D.C) ο οποίος είναι τοποθετημένος στο επάνω μέρος της εισόδου της θύρας.



Εικόνα 11.2 Αυτόματες θύρες θαλάμου τύπου Bus, (Πηγές: My lift door, Metron).



ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΟΡΤΕΣ ΤΥΠΟΥ BUS (10 cm)
FOLDING DOORS FOR CABINS (10 cm)

CL	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200
CO	600	650	700	750	800	850	900	950	1050	1150

Σχήμα 11.2 Κύριες διαστάσεις θύρας θαλάμου, (Πηγή: Metron)

Όπου:

CL: Το πλάτος εισόδου του θαλάμου χωρίς την θύρα,

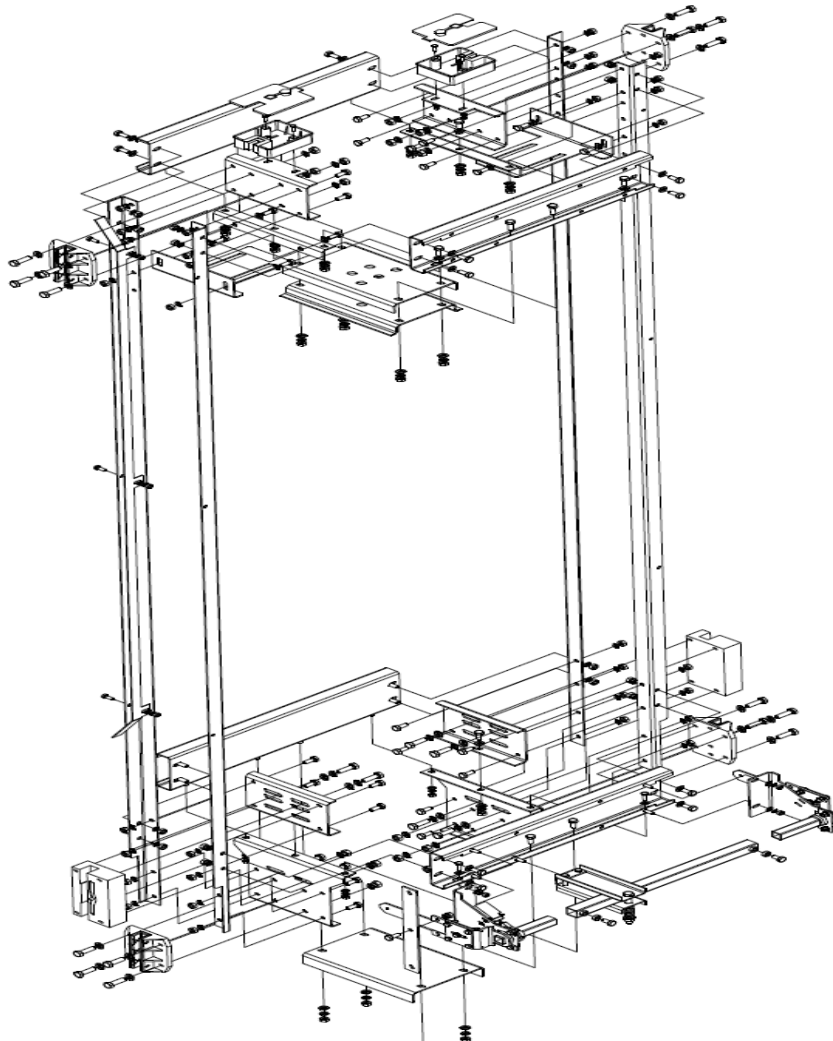
CO: Το πλάτος εισόδου με τη θύρα.

11.8 Πλαίσιο θαλάμου

Το πλαίσιο ανάρτησης του θαλάμου κατασκευάζεται από ράβδους σιδήρου οι οποίοι είναι καλά συναρμολογημένοι και συγκολλημένοι μεταξύ τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή ασφάλεια και ακαμψία, σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί η ασφαλιστική διάταξη των οδηγών ζυγών (αρπάγη).

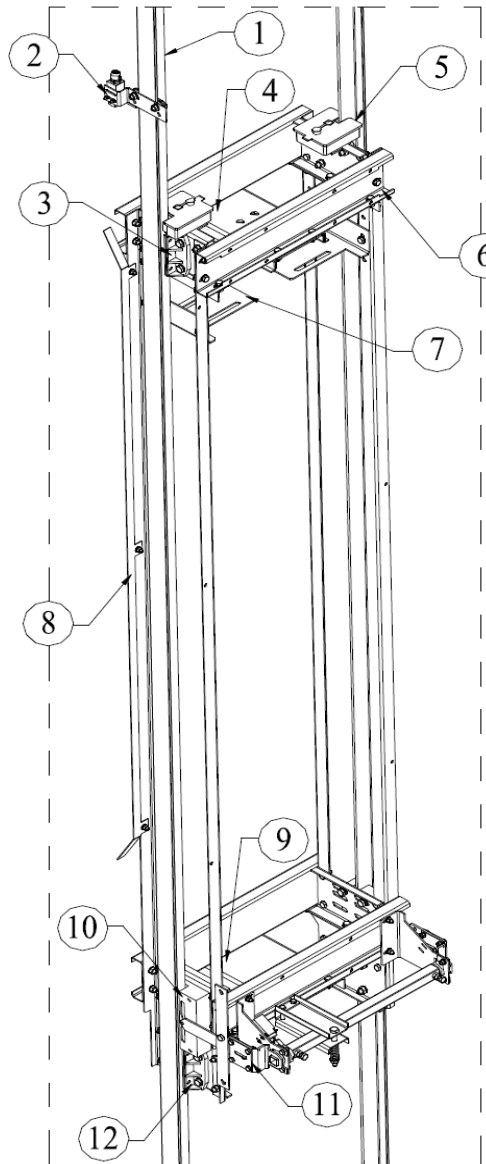
Το πλαίσιο του θαλάμου αποτελείται από τρία μέρη:

- ✓ **Πλαιϊνά:** Είναι δυο μεταλλικές ράγες όπου σε κάθε πλευρά του πλαισίου, συνδέουν το άνω και κάτω μέρος του πλαισίου,
- ✓ **Άνω μέρος:** Είναι το τμήμα στο οποίο εδράζονται η πλάκα ανάρτησης των κώνων, τα λαδωτήρια κλπ,
- ✓ **Κάτω μέρος:** Είναι το τμήμα στο οποίο εδράζονται η αρπάγη και η πλάκα του προσκρουστήρα.



Σχήμα 11.3 Μέρη πλαισίου ανάρτησης θαλάμου, (Πηγή Kleemann Ελλάς ABEE).

Τα τρία μέρη του πλαισίου ανάρτησης που αναφέραμε προηγούμενος φέρουν επάνω τους τα παρακάτω εξαρτήματα:



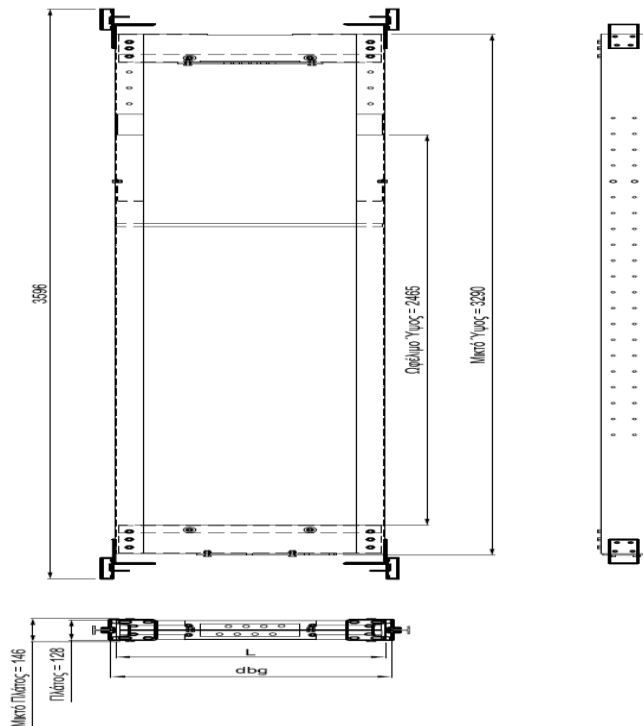
Σχήμα 11.4 Εξαρτήματα πλαισίου ανάρτησης θαλάμου. (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

- 1. Οδηγός θαλάμου:** Είναι το μέσο στο οποίο κινείται το πλαίσιο ανάρτησης,
- 2. Τερματικός διακόπτης:** Είναι ο διακόπτης που σταματάει την λειτουργία του ανελκυστήρα,
- 3. Άνω ολισθητήρας:** Είναι το μέσο το οποίο βοηθά την οδήγηση του πλαισίου επάνω στον οδηγό. Στο εσωτερικό του διαθέτει ένα εξάρτημα (παπούτσι) το οποίο είναι κατασκευασμένο από ένα ειδικό υλικό που μειώνει το συντελεστή τριβής. Τα πέδιλα ολίσθησης κατατάσσονται σε κατηγορίες που αφορούν τον τρόπο κατασκευής τους, και δίνονται στην παρακάτω διάταξη:
Χωρίς επίστρωση: Όπου σε αυτήν την περίπτωση διαθέτουν αυτόματα λαδωτήρια για τη λίπανση των οδηγών ζυγών και χρησιμοποιούνται για ανελκυστήρες μικρών και μέσων ταχυτήτων.
Rollers guides: Σε αυτήν την κατηγορία αποτελούνται από τρεις ελαστικούς τροχούς οι οποίοι ολισθαίνουν πάνω στους οδηγούς ζυγούς και χρησιμοποιούνται σε ανελκυστήρες υψηλών ταχυτήτων.
Κοινά με επίστρωση: Διαθέτουν επίστρωση με ειδικό πλαστικό υλικό ώστε να αποφευχθεί ο θόρυβος κατά την λειτουργία. Χρησιμοποιούνται στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις ανελκυστήρων.
- 4. Βάση δεσμάτος συρματόσχοινων:** Είναι η βάση στην οποία τοποθετούνται οι κώνοι των συρματόσχοινων, ώστε να πραγματοποιηθεί η ανάρτησή τους,
- 5. Αυτόματος λιπαντήρας:** Βοηθητικό εξάρτημα το οποίο λιπαίνει τον οδηγό, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο συντελεστής τριβής μεταξύ ολισθητήρα και οδηγού,
- 6. Άνω Πι:** Το εξάρτημα στο οποίο στηρίζονται όλα τα εξαρτήματα του άνω μέρος του πλαισίου,
- 7. Άνω βάση πρόσδεσης θαλάμου:** Είναι η βάση που συνδέει το επάνω μέρος του πλαισίου με το θάλαμο,
- 8. Κάμα τερματικών διακοπών:** Είναι το εξάρτημα που ενεργοποιεί τον άνω και κάτω τερματικό διακόπτη,
- 9. Πλάκα προσκρουστήρα:** Είναι το εξάρτημα που έρχεται σε επαφή με τον προσκρουστήρα όταν ο θάλαμος υπερβεί την διαδρομή προς τα κάτω,
- 10. Αρπάγη:** Είναι ο μηχανισμός πέδησης του θαλάμου ο οποίος ενεργεί σε περίπτωση υπερτάχυνσης αυτού,
- 11. Μηχανισμός αρπάγης:** Ο μηχανισμός που ενεργοποιεί την αρπάγη,
- 12. Κάτω ολισθητήρας.**

11.9 Πλαίσιο αντίβαρου

Το πλαίσιο αντίβαρου αποτελείται από πολλά μεταλλικά τεμάχια σχήματος επιφανειών ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, τα οποία περιβάλλονται από επένδυση χυτοσιδήρου και είναι τοποθετημένα σε ειδικά διαμορφωμένο πλαίσιο το οποίο αποτρέπει την μετατόπισή τους.

Στο άνω μέρος του πλαισίου υπάρχει υποδοχή στην οποία τοποθετούνται οι κώνοι των συρματόσχοινων ανάρτησης του αντίβαρου, ενώ στο κάτω μέρος υπάρχει μία πλάκα προσκρουστήρα. Το πλαίσιο του αντίβαρου ολισθαίνει σε οδηγούς ίδιας μορφής με αυτούς του θαλάμου σχήματος T.



Σχήμα 11.5 Πλαίσιο αντίβαρου, (Πηγή: Kleemann Ελλάς ΑΒΕΕ).

Σκοπός χρησιμοποίησής αυτού είναι για να μην καταπονούνται πολύ τα συρματόσχοινα ανάρτησης.

Τέλος το **βάρος του αντίβαρου G** εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- ❖ Το **βάρος του θαλάμου (P_θ)**,
- ❖ Το **μισό βάρος του ονομαστικού φορτίου (Q)** για το οποίο έχει σχεδιαστεί ο ανελκυστήρας.

Πιο συγκεκριμένα ισχύει:

Βάρος αντίβαρου = Βάρος θαλάμου + 1/2 βάρους φορτίου

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

Κεφάλαιο 12^ο

12.1 Ηλεκτρική εγκατάσταση ανελκυστήρα

Η ηλεκτρική εξάρτηση ενός ανελκυστήρα αποτελείται από τα εξής παρακάτω μέρη:

- Πίνακα χειρισμού,
- Πίνακα κίνησης και φωτισμού,
- Τις κομβιοδόχες των ορόφων και του θαλάμου,
- Τις απαραίτητες ηλεκτρικές γραμμές με τα κανάλια προστασίας τους,
- Το σύστημα οροφολογίας,
- Την γείωση.



Εικόνα 12.1 Ηλεκτρική εξάρτηση ανελκυστήρα, (Πηγή: Kleemann Ελλάς ΑΒΕΕ).

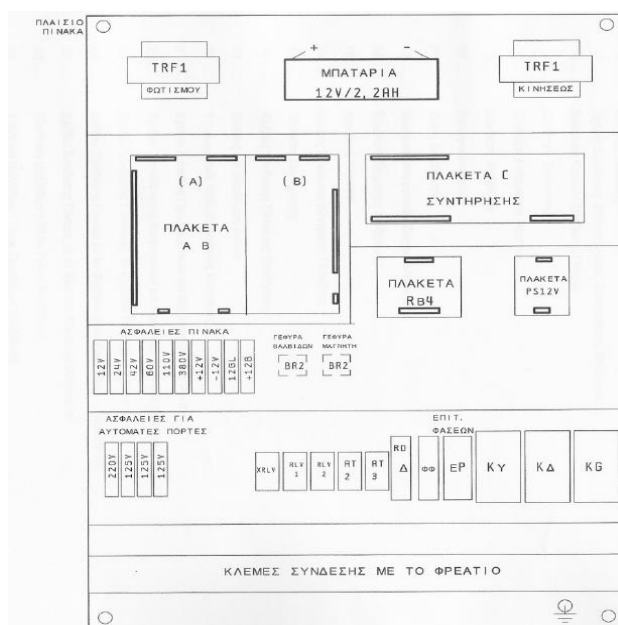
12.2 Πίνακας χειρισμού

Ο πίνακας χειρισμού αποτελεί το μυαλό του ανελκυστήρα. Δέχεται πληροφορίες στον μικροεπεξεργαστή του, τις επεξεργάζεται και δίνει τις απαραίτητες εντολές για τη λειτουργία του ανελκυστήρα.

Οι πίνακες, πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο του ΕΛΟΤ EN 81:1&2 και να πληρούν τις προδιαγραφές ασφαλείας για αυτό πρέπει να είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προστατεύουν τον ανελκυστήρα και το επιβατικό κοινό, διακόπτοντας ή μη ξεκινώντας τη λειτουργία του στα παρακάτω σφάλματα:

- 1) Έλλειψη τάσης,
- 2) Πτώση τάσης,
- 3) Απώλεια αγωγιμότητας ενός αγωγού,
- 4) Σφάλμα μόνωσης σε σχέση με τα μεταλλικά μέρη ή με την γη,
- 5) Βραχυκύκλωμα ή διακοπή, αλλαγή της τιμής ή της λειτουργίας σε ένα ηλεκτρικό στοιχείο,
- 6) Μη έλξη ή μη πλήρη έλξη του κινητού σπλισμού ηλεκτρονόμου ισχύος ή ηλεκτρονόμου,
- 7) Μη αποκόλληση του κινητού σπλισμού ηλεκτρονόμου ισχύος ή ηλεκτρονόμου,
- 8) Όταν δεν κλείσει μια ηλεκτρική επαφή,
- 9) Όταν δεν ανοίξει μια ηλεκτρική επαφή,
- 10) Όταν γίνει αναστροφή φάσεων.

12.2.1 Εξαρτήματα πίνακα χειρισμού



Εικόνα 12.2 Εξαρτήματα πίνακα χειρισμού, (Πηγή: STAGE).

Ο πίνακας χειρισμού αποτελείται από τα εξής παρακάτω μέρη:

✓ **Μεταλλικό πλαίσιο**

Είναι ένα ειδικά κατασκευασμένο πλαίσιο, όπου μέσα σε αυτό το βρίσκονται όλα τα εξαρτήματα του πίνακα χειρισμού. Σκοπός του είναι να παρέχει προστασία στο κοινό από ενδεχόμενη ηλεκτροπληξία. Ακόμα το πλαίσιο έχει επένδυση από ηλεκτροστατική βαφή για την αποφυγή οξειδωσης.

✓ **Μετασηματιστές υποβιβασμού τάσεως**

Για την καλή και ασφαλή λειτουργία του πίνακα διατίθενται δύο μετασηματιστές. Οι μετασηματιστές αυτοί είναι ο Μ/Σ κίνησης TRK και ο Μ/Σ φωτισμού TRF.

✓ **Μετασηματιστής κινήσεως**

Ο συγκεκριμένος τύπος μετασηματιστή τροφοδοτείται με τάση 380V από τις δύο φάσεις εισόδου του πίνακα και στις εξόδους του παρέχει ακροδέκτες που δίνουν τις εξής τάσης 11 V, 60 V, 110 V, 120 V.

Πιο συγκεκριμένα:

Η τάση 11 V χρησιμοποιείται για την λειτουργία της πλακέτας και τις ενδείξεις της κλήσεως, της ένδειξης ορόφου και τα βέλη πορείας όταν είναι κατασκευασμένες για γενικό (+).

Η τάση 60 V χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία της ηλεκτρομανδάλωσης των θυρών του φρέατος του ανελκυστήρα.

Η τάση 110V χρησιμοποιείται για τον χειρισμό των ρελέ ισχύος και καποίων βοηθητικών προρελέ.

Η ισχύς των ρελέ καθορίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ανελκυστήρα.

✓ **Μετασηματιστής φωτισμού**

Ο συγκεκριμένος μετασηματιστής τροφοδοτείται με τάση 220V από ειδικό ασφαλειοδιακόπτη ο οποίος είναι τοποθετημένος στο μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα. Τη συγκεκριμένη τάση την υποβιβάζει και στις εξόδους παρέχει ακροδέκτες που δίνουν τις εξής τάσης 0V, 12V, 15V, 24V, 42V.

Η τάση 0V είναι το γενικό για όλες τις τάσεις αυτού του Μ/Σ.

Η τάση 12V χρησιμοποιείται για τις ενδείξεις της κλήσεως, τις ένδειξης ορόφου και τα βέλη πορείας όταν είναι κατασκευασμένες για γενικό (-).

Η τάση 15V χρησιμοποιείται ώστε να τροφοδοτήσει το τροφοδοτικό της μπαταρίας.

Η τάση 24V χρησιμοποιείται για τα φώτα του θαλάμου όταν ο ανελκυστήρας δεν είναι στάσιμος.

Η τάση 42V χρησιμοποιείται για τον φωτισμό του θαλάμου σε κανονική λειτουργία του ανελκυστήρα και για τον φωτισμό του φρεατίου.

Η ισχύς του καθορίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ανελκυστήρα.

✓ Μπαταρία – Τροφοδοτικό

Η μπαταρία χρησιμοποιείται για τα φώτα ασφαλείας και τα κουδούνια ασφαλείας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Η ισχύς της είναι 2,2Ah και φορτίζεται από το τροφοδοτικό.

Πλακέτα A-B:

Η πλακέτα αυτή είναι η κεντρική μονάδα του πίνακα και αποτελείται από δύο μέρη, το **A** και το **B**.

A είναι το μέρος της πλακέτας όπου λαμβάνει τις εντολές και τις πληροφορίες που έρχονται από τον ανελκυστήρα, τις επεξεργάζεται και τις εκτελεί ανάλογα με τις απαιτήσεις. Το συγκεκριμένο μέρος της πλακέτας είναι και ο μικροεπεξεργαστής του πίνακα που λειτουργεί βάση κάποιων λογικών κυκλωμάτων.

B είναι η πλακέτα που περιλαμβάνει τα βοηθητικά προρελέ τα οποία λειτουργούν με τάση 12V Σ.Ρ. Η συγκεκριμένη πλακέτα λαμβάνει κάποιες εντολές από την πλακέτα A τις οποίες τις μεταφέρει στους ηλεκτρονόμους ισχύος (ρελέ), στους ηλεκτρονόμους φωτισμού (ρελέ) και τον ηλεκτρομαγνήτη.

Πλακέτα C SERVICE:

Η πλακέτα αυτή διαθέτει τέσσερα ρελέ. Τροφοδοτείται με τάση 110V Ε,Ρ. Ακόμα παίρνει σήμα από το κύκλωμα ασφαλείας που ελέγχει τις επαφές των κλειδαριών, των θυρών και των STOP, και μέσω των προρελέ που διαθέτει δίνει εντολές στις πλακέτες A και B.

Πλακέτα RB4:

Η πλακέτα αυτή έχει τάση τροφοδοσίας 12V Σ.Ρ και έχει σαν σκοπό την τροφοδοσία του ρελέ της διάταξης υπέρβαρου.

Πλακέτα RL:

Η πλακέτα αυτή τοποθετείται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις π.χ. όταν τα βέλη πορείας και οι ενδείξεις οροφών έχουν κατασκευαστεί ώστε να λειτουργούν μόνο με γενικό (-).

Γέφυρες πυριτίου (BR1):

Η γέφυρα αυτού του τύπου έχει σαν σκοπό την τροφοδοσία του μαγνήτη και την τροφοδοσία της ηλεκτρονικά αυτόματης θύρας.

Ασφάλειες προστασίας:

Οι ασφάλειες αυτές έχουν ως σκοπό τους την προστασία από βραχυκυκλώματα και υπερτάσεις των τυλιγμάτων των μετασχηματιστών, της πλακέτας και της μπαταρίας.

Ρελέ διαρροής Δ:

Είναι ένα ειδικό ρελέ με κασάνια που χρησιμοποιείται ώστε να προστατεύει την εγκατάσταση από ενδεχόμενες διαρροές, έτσι σε περίπτωση διαρροής στο κύκλωμα του ανελκυστήρα το ρελέ διαρροής ενεργοποιείται και τον θέτει εκτός λειτουργίας, δίχως να επανέρχεται αυτόματα.

Διακόπτης φώτων φρέατος ΦΦ:

Είναι ασφαλειοδιακόπτης ο οποίος χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση του φωτισμού του φρεατίου. Η τροφοδοσία του γίνεται απ' ευθείας από τον μετασχηματιστή του φωτισμού με τάση 42V.

Επιτηρητής φάσης Ε.Φ:

Επιτηρεί τις τρεις φάσεις του δικτύου για ενδεχόμενη πτώση τάσης, ασυμμετρία και διαδοχή φάσης.

Ρελέ ισχύος:

Ο πίνακας διαθέτει τα εξής παρακάτω ρελέ ισχύος:

- ❖ ΚG: Γενικό ρελέ για την κίνηση του κινητήρα,
- ❖ ΚΥ: Ρελέ εκκινήσεως του κινητήρα σε αστέρα,
- ❖ ΚΔ: Ρελέ εκκινήσεως του κινητήρα σε τρίγωνο.

Τα ρελέ ισχύος χρησιμοποιούνται ώστε να μεταφέρεται η απαραίτητη ισχύς στον ηλεκτροκινητήρα. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία στις εγκαταστάσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται οι παρακάτω κατηγορίες ηλεκτρονόμων:

AC-3: Για ηλεκτρονόμους κινητήρων Ε.Ρ,

DC-3: Για ηλεκτρονόμους κινητήρων Σ.Ρ.

Ως βοηθητικοί ηλεκτρονόμοι που χρησιμοποιούνται στους αυτοματισμούς διάφορων κυκλωμάτων (π.χ. χειρισμού, φωτισμού) πρέπει να χρησιμοποιούνται οι εξής παρακάτω τύποι ηλεκτρονόμων:

AC-15: Για ηλεκτρονόμους Ε.Ρ,

DC-15: Για ηλεκτρονόμους Σ.Ρ.

Κλέμες σύνδεσης:

Στις κλέμες σύνδεσης συνδέουμε τα καλώδια από διάφορα εξαρτήματα του πίνακα έτσι ώστε να συνδεθούν στο φρεάτιο με τον ανελκυστήρα.

Γείωση:

Υπάρχει ειδική κλέμα για τη γείωση στην οποία συνδέουμε τις γειώσεις του πίνακα με τις γειώσεις του φρεατίου. Επιπλέον, υπάρχει καλώδιο που συνδέει το σασί με την θύρα του πίνακα.

12.3 Τύποι πινάκων χειρισμού

Οι κατηγορίες πινάκων που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις των ανελκυστήρων είναι οι εξής:

✓ **Πίνακας απλής λειτουργίας:**

Οπού η λειτουργία του συγκεκριμένου τύπου βασίζεται στην χρήση των μικροηλεκτρονικών. Η τάση τροφοδοσίας των βοηθητικών πηνίων του είναι 60V και 110V Σ.Ρ ή Ε.Ρ. Σαν κατασκευές είναι ιδιαίτερα βαριές και τείνουν να καταρτηθούν έπειτα από την ανακάλυψη των μικροϋπολογιστών.



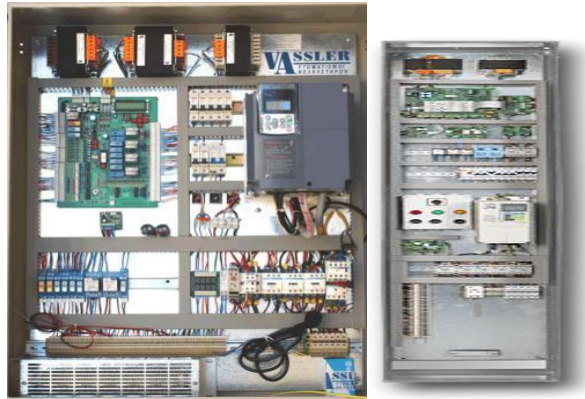
Εικόνα 12.3 Πίνακας απλής λειτουργίας, (Πηγή: STAGE).

✓ Ηλεκτρονικός πίνακας

Στη συγκεκριμένη κατηγορία πίνακα, η διαδικασία των αυτοματισμών γίνεται με τη χρήση ηλεκτρονικών εξαρτημάτων.

Οι τάσεις λειτουργίας των συγκεκριμένων πινάκων είναι 12V, 24V και 48V.

Είναι εύκολοι ως προς τη χρήση τους και την συντήρηση, ενώ παράλληλα παρέχουν οικονομία στην ηλεκτρική ενέργεια. Το κόστος κατασκευής τους είναι πιο αυξημένο σε σχέση με τους πίνακες απλής λειτουργίας.



Εικόνα 12.4

Αριστερά: Πίνακας αυτόματης λειτουργίας, (Πηγή: VASSLER).

Δεξιά: Πίνακας αυτόματης λειτουργίας για ανελκυστήρα χωρίς μηχανοστάσιο, (Πηγή: www.monitorelevator.it).

✓ Πίνακας κίνησης και φωτισμού:

Στον χώρο του μηχανοστασίου επιβάλλεται να υπάρχει ένας πίνακας, ο οποίος θα μπορεί να διακόπτει την παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας στον κινητήριο μηχανισμό και στο φωτισμό του ανελκυστήρα. Μάλιστα ο συγκεκριμένος πίνακας αποτελείται από ένα 3Φ και ένα 1Φ διακόπτη.

Ο κάθε διακόπτης ξεχωριστά ελέγχει και ένα κύκλωμα. Ο 3Φ διακόπτης τροφοδοτεί το κύκλωμα παροχής του κινητήριου μηχανισμού με τάση 380V ενώ ο 1Φ τροφοδοτεί το κύκλωμα φωτισμού με τάση 220V.

Στον συγκεκριμένο πίνακα για λόγους ασφαλείας πρέπει να παρέχεται κλείδωμα ώστε να μην μπορεί να ελεγχτεί από αναρμόδιο προσωπικό.

Η παροχή τροφοδοσίας του κάθε διακόπτη πρέπει να είναι ανεξάρτητη από την άλλη. Για παράδειγμα, εάν διακόπτεται η τροφοδοσία κίνησης του ανελκυστήρα, δεν θα πρέπει να διακόπτεται η παροχή τροφοδοσίας του φωτισμού και το αντίστροφο.

Η λειτουργία του γενικού πίνακα κίνησης και φωτισμού γίνεται από αυτόματες ασφάλειες ράγας. Η επιλογή των ασφαλειών γίνεται σύμφωνα με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα και τον τρόπο εκκίνησής αυτού. Οι αυτόματες ασφάλειες ράγας διακόπτουν αυτόματα ένα κύκλωμα σε περίπτωση που η έντασή του υπερβεί την τιμή της ονομαστικής έντασης. Αυτό γίνεται επίσης με την πτώση ενός αυτόματου διακόπτη (αυτόματες ασφάλειες). Έτσι, παρέχεται προστασία των αγωγών, των μονώσεων και των συσκευών του κυκλώματος από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα.

Ο χρόνος αποκρίσεως μίας ασφάλειας ώστε να διακόψει την τροφοδοσία, εξαρτάται από το μέγεθος της υπερεντάσεως και από τον τύπο της ασφάλειας.

Γενικότερα, σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, η διακοπή γίνεται σε μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου, ενώ σε περίπτωση υπερεντάσεως σε μερικά δευτερόλεπτα ή ακόμα και λεπτά.

Πλεονέκτημα των συγκεκριμένων ασφαλειών είναι ότι σε περίπτωση υπερεντάσεως δεν χρειάζονται να γίνει αντικατάσταση, απλώς θα πρέπει να σηκωθεί το χειριστήριο και να αποκατασταθεί η τροφοδοσία (εφόσον βέβαια επισκευαστεί πρώτα ή απομονωθεί η συσκευή που προκάλεσε το τυχόν βραχυκύκλωμα).

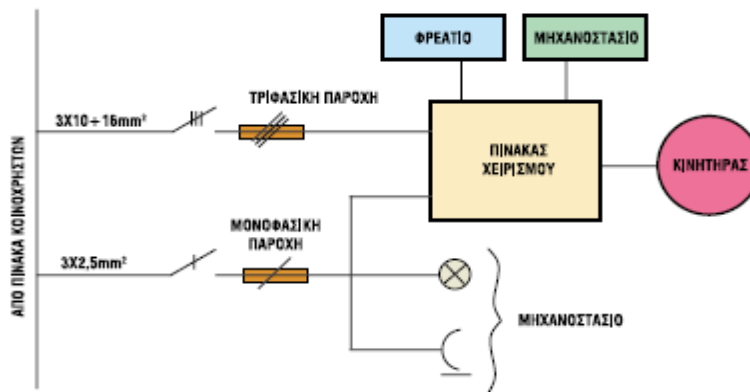
Οι ασφάλειες αυτού του τύπου αποτελούνται από ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (ρελέ) και από ένα διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό). Το ηλεκτρομαγνητικό αυτό στοιχείο κάνει διακοπή σε περίπτωση παρουσιάσεως βραχυκυκλώματος πολύ γρήγορα (εκατοστά ή και χιλιοστά του δευτερολέπτου), ενώ το διμεταλλικό διακόπτει σε περίπτωση παρουσιάσεως υπερεντάσεως με χρόνο απόκρισης δευτερολέπτων ή ακόμα και λεπτών, ανάλογα με την υπερένταση.



Εικόνα 12.5 Πίνακας κίνησης και φωτισμού. (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)

12.4 Ανάλυση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Η ηλεκτρική ενέργεια (3Φ & 1Φ) ενός ανελκυστήρα, μέσω της κεντρικής παροχής μεταφέρεται από τον μετρητή του κτηρίου στον πίνακα κίνησης και φωτισμού που βρίσκεται ο οποίος όπως αναφέραμε και προηγούμενος βρίσκεται στον χώρο του μηχανοστασίου. Στη συνέχεια, από τους διακόπτες εξέρχονται από μία ανεξάρτητη γραμμή του κάθε διακόπτη (3Φ & 1Φ), οι οποίες οδεύουν προς τον πίνακα χειρισμού. Έπειτα από τον πίνακα εξέρχονται εύκαμπτοι αγωγοί μικρότερης διατομής, οι οποίοι αντιστοιχούν σε κάποιο κύκλωμα λειτουργίας και οδεύουν στην αντίστοιχη συσκευή του ανελκυστήρα.



Σχήμα 12.1 Μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας στον πίνακα χειρισμού.

12.5 Ηλεκτρική εγκατάσταση φρεατίου

Η ηλεκτρική εγκατάσταση ενός ανελκυστήρα αποτελείται από τους αγωγούς, τις καλωδιώσεις, τα κανάλια μέσα στα οποία τοποθετούνται οι αγωγοί, καθώς και ο εύκαμπτος αγωγός, που χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία με ηλεκτρικό ρεύμα των εξαρτημάτων και των συσκευών του θαλάμου και του φρεατίου.

Η ηλεκτρική σύνδεση του πίνακα χειρισμού με το θάλαμο γίνεται μέσω των εύκαμπτων αγωγών. Οι εύκαμπτοι αγωγοί αποτελούνται από 20, 24 και 36 πολύκλωνους αγωγούς των $0,75\text{m}^2$ ή των $1,00\text{m}^2$. Οι πόλοι του εύκαμπτου αγωγού, διαθέτουν μόνωση PVC, το χρώμα τους είναι μαύρο και οι αγωγοί είναι τοποθετημένοι παράλληλα και καλύπτονται σε όλο τους το μήκος τους από μανδύα. Είναι ομαδοποιημένοι ανά πέντε, ανάμεσα στις ομάδες αυτές έχει προστεθεί και νήμα απόσχισης. Ακόμα, οι πόλοι είναι αριθμημένοι σε όλο τους το μήκος ώστε να διευκολύνεται ο εγκαταστάτης κατά τη διάρκεια της εγκαταστάσεως. Σε κάθε εύκαμπτο αγωγό διατίθεται και ένας πόλος γείωσης.



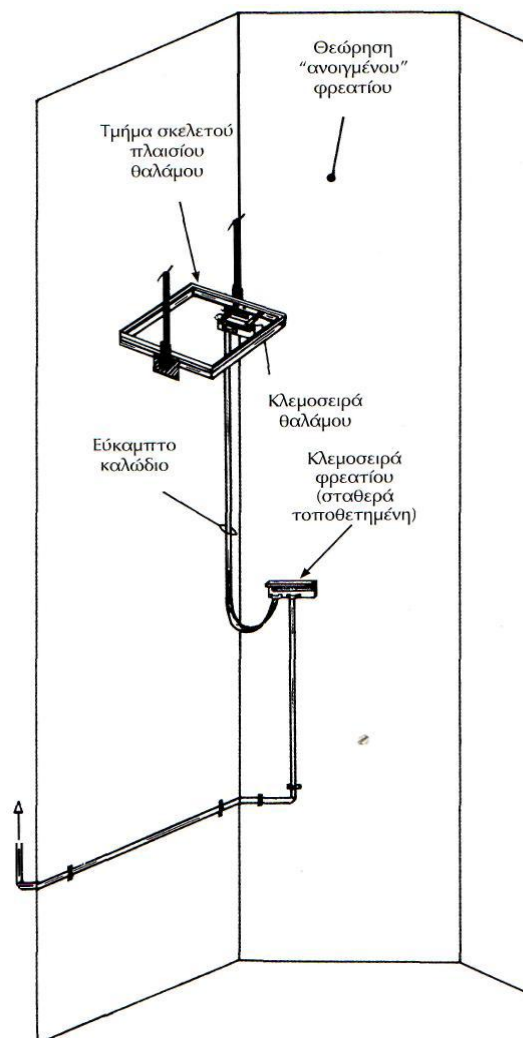
Εικόνα 12.6 Εύκαμπτος αγωγός.

Το ένα άκρο του εύκαμπτου αγωγού συνδέεται απευθείας στον πίνακα ενώ το άλλο συνδέεται σε έναν διακλαδωτήρα ο οποίος είναι εγκατεστημένος στο εσωτερικό του φρεατίου.

Η θέση που λαμβάνει ο διακλαδωτήρας αυτός στο φρεάτιο είναι στο μέσο της διαδρομής του θαλάμου, οπότε από τον συγκεκριμένο διακλαδωτήρα φεύγει άλλος εύκαμπτος αγωγός και πηγαίνει στο κάτω μέρος της καμπίνας οπότε υπάρχει ένας άλλος διακλαδωτήρας. Το συνολικό μήκος του εύκαμπτου καλωδίου είναι το μισό της ωφέλιμης διαδρομής του θαλάμου συν 2,5m.



Εικόνα: 12.7 Διακλαδωτήρας. (Πηγή: Γκολώνης Χρ.)



Σχήμα 12.2 Τρόπος σύνδεσης του εύκαμπτου καλωδίου των ανελκυστήρων στα τοιχώματα του φρεατίου και στο κάτω μέρος της καμπίνας, (Πηγή: Τουλόγλου).

12.6 Διατομές και επιτρεπόμενα ρεύματα σε αγωγούς και καλώδια

Για την επιλογή της κατάλληλης διατομής των αγωγών και των καλωδίων στις γραμμές τροφοδοσίας, πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι πίνακες που συσχετίζουν τις διατομές των αγωγών και των καλωδίων με τα επιτρεπόμενα ρεύματα που τους διαρρέουν. Η αντίσταση μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο CENELEC HD 384.6.61 S1 και να μετράται ανάμεσα σε κάθε ενεργό αγωγό με τάση και στη γη. Οι ελάχιστες τιμές της πρέπει να είναι σύμφωνες με τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 12.1

Ονομαστική τάση κυκλώματος V	Τάση δοκιμής (Σ.Ρ) V	Αντίσταση μόνωσης ΜΩ
Πολύ χαμηλή τάση ασφαλείας (SELV)	250	≥0.25
≤500	500	≥0.5
>500	1000	≥1.0

Όταν το κύκλωμα περιέχει ηλεκτρονικές διατάξεις, τότε κατά την διάρκεια των μετρήσεων ο αγωγός της φάσης θα πρέπει να είναι συνδεδεμένος με τον ουδέτερο.

Για κυκλώματα χειρισμού και ασφάλειας, η μέση τιμή της τάσης του Σ.Ρ ή η ενεργός τιμή τάσης του Ε.Ρ μεταξύ αγωγών και γης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 250V.

Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας επιβάλλεται να είναι πάντοτε χωρισμένοι.

Οι ελάχιστες διατομές που χρησιμοποιούνται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση αναγράφονται παρακάτω:

- 1,5mm² για αγωγούς οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα χειρισμού,
- 2,5mm² για τον αγωγό της γείωσης,
- 0,8mm² για αγωγούς οι οποίοι χρησιμοποιούνται στις φωτεινές ενδείξεις,
- 0,75mm² για αγωγούς που χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα ασφαλείας (π.χ. κλειδαριές, θύρες κλπ).

Ακόμα ένα χαρακτηριστικό που πρέπει να έχουν οι αγωγοί είναι η αναγνωρισιμότητα σύμφωνα με το χρώμα τους. Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται συνήθως αναγράφονται παρακάτω:

- Για τις επαφές των θυρών φρέατος χρησιμοποιείται το κόκκινο,
- Για τις επαφές της προμανδάλωσης χρησιμοποιείται το μπλε,
- Για διάφορες επαφές που χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ασφαλείας χρησιμοποιείται το καφέ,
- Για κυκλώματα φωτισμού και σήμανσης χρησιμοποιείται το πράσινο.

12.7 Γειώσεις

Όλα τα μεταλλικά μέρη του ανελκυστήρα, τα οποία διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα επιβάλλεται να γειώνονται. Γείωση ονομάζουμε την αγώγιμη σύνδεση κάποιου σημείου του κυκλώματος ή ενός μεταλλικού αντικειμένου με το έδαφος.

Ο λόγος που πραγματοποιείται αυτή η ενέργεια είναι για να αποκτήσουν το ίδιο δυναμικό με τη γη. Οπού το δυναμικό της γης θεωρείται μηδέν. Σκοπός της γείωσης στην ηλεκτρική εγκατάσταση ενός ανελκυστήρα, είναι να κάνει εφικτή την εκφόρτιση των ηλεκτρικών ρευμάτων προς τη γη, μέσω του ηλεκτροδίου γείωσης, το οποίο θα πρέπει να εξασφαλίζει την ακεραιότητα του εξοπλισμού και τη συνέχεια της καλής λειτουργίας του σε περίπτωση εμφάνισης οποιοδήποτε σφάλματος, παρέχοντας διαδρομή απαγωγής του ρεύματος και εκτόνωσής του προς τη γη, καθώς ακόμα και να προστατεύει από ηλεκτροπληξία τα άτομα που είτε εργάζονται, είτε κινούνται στον περιβάλλοντα χώρο.

Τα εξαρτήματα που φέρουν γείωση σε έναν ανελκυστήρα αναγράφονται παρακάτω:

- ✓ Πίνακας ελέγχου,
- ✓ ηλεκτροκινητήρας,
- ✓ επαφές θυρών,
- ✓ επαφές κλειδαριών,
- ✓ πλαίσιο ανάρτησης (σασί).

12.8 Σύστημα εντοπισμού θέσης θαλάμου και στάσεως

Για τον εντοπισμό της θέσης του θαλάμου, καθώς επίσης και της στάσης του ανελκυστήρα, χρησιμοποιούμε τα παρακάτω εξαρτήματα:

- ❖ Μηχανικοί διακόπτες ορόφων,
- ❖ Μαγνητικοί διακόπτες ορόφων,
- ❖ Μηχανικό και ψηφιακό οροφοδιαλογέα,
- ❖ Διακόπτες τέρματος διαδρομής ανελκυστήρα.

12.8.1 Μηχανικοί διακόπτες:

Οι μηχανικοί διακόπτες ορόφων δίνουν πληροφορίες για την θέση του θαλάμου και πραγματοποιούν και την στάθμευσή του. Ο αριθμός των διακοπών σε έναν ανελκυστήρα εξαρτάται από τον αριθμό των στάσεων που έχει η εγκατάσταση.

Οι διακόπτες αυτοί στερεώνονται κατακόρυφα σε μια από τις πλευρές του φρέατος, ένας για κάθε στάση και σε ύψος ίσο με τα 2/3 του ύψους της θύρας του φρεατίου.

Οι μηχανικοί αυτοί διακόπτες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

✓ **Διακόπτες μίας επαφής με επαναφορά:**

Η συγκεκριμένη κατηγορία διακοπών έχει δύο ακροδέκτες. Οι διακόπτες αυτοί χρησιμοποιούνται είτε ως τερματικοί διακόπτες ασφαλείας, είτε ως προτερματικοί διακόπτες. Ακόμα όταν συμμετέχουν στην ένδειξη του ορόφου θα πρέπει να διαθέτουν μια επιπλέον επαφή.



Εικόνα 12.8 Διακόπτης μίας επαφής με επαναφορά.

✓ **Διακόπτες δύο επαφών με τρεις ακροδέκτες:**

Οι διακόπτες δύο επαφών χρησιμοποιούνται στον κλασικό τρόπο οροφδιαλογής. Τοποθετείται ένας σε κάθε όροφο και είτε λειτουργούν για να σταματήσουν το θάλαμο στον εκάστοτε όροφο, είτε για να προετοιμάσουν την στάθμευσή του δίνοντας εντολή για να εφαρμοσθεί η μικρή ταχύτητα. Η στήριξη των διακοπών αυτών γίνεται επάνω στους οδηγούς του θαλάμου. Μάλιστα θα πρέπει να είναι πάρα πολύ καλά ευθυγραμμισμένοι, διότι σε διαφορετική περίπτωση θα υπάρχει δυσλειτουργία στην λειτουργία του ανελκυστήρα πιο συγκεκριμένα δεν θα σταματάει στο σωστό όροφο ακόμα θα υπάρχει πρόσκρουση του χωνιού επάνω στον θάλαμο με αποτέλεσμα να δημιουργείτε θόρυβος όταν θα περνάει ο θάλαμος από το συγκεκριμένο διακόπτη.

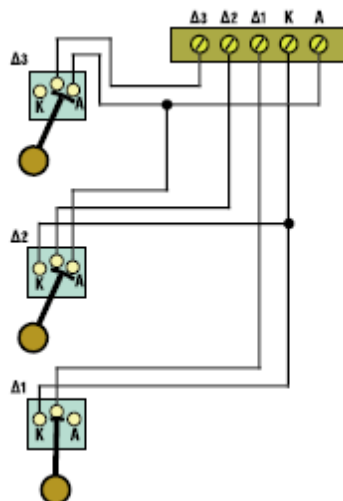
Πάνω στον θάλαμο του ανελκυστήρα είναι τοποθετημένη μια κάμα (χωνί) η οποία συμβάλει στην λειτουργία του διακόπτη των ορόφων.



Εικόνα: 12.9 Αριστερά: Διακόπτης δύο επαφών, Δεξιά: Κάμα (χωνί) διακόπτη ορόφων.

Οι παραπάνω διακόπτες έχουν κύκλωμα το οποίο συνδέεται επάνω στον πίνακα χειρισμού. Από την κλεμμοσειρά του πίνακα χειρισμού ξεκινούν οι αγωγοί των ορόφων (μεσαίες επαφές των διακοπών) και οι αγωγοί ανόδου – καθόδου (πλαϊνές επαφές διακοπών).

Στο παρακάτω σχέδιο φαίνεται πως ο θάλαμος παραβρίσκεται σταματημένος στην στάση Δ1 (μπράτσο διακόπτη Δ1στη μεσαία θέση), ενώ οι άλλοι διακόπτες έχουν συνδέσει το κύκλωμα έτσι ώστε ο θάλαμος να μπορεί να ανέβει.



Σχήμα 12.3 Συνδεσμολογία διακοπών στον πίνακα χειρισμού.

12.8.2 Μαγνητικοί διακόπτες:

Σε πολλές εγκαταστάσεις ανελκυστήρων χρησιμοποιούνται διακόπτες τέρματος και δύο επαγωγικά στοιχεία. Τα επαγωγικά αυτά στοιχεία συνεργάζονται με μικρά τεμάχια μετάλλου (λαμαρίνα), τα οποία είναι κρεμασμένα κατά μήκος του φρέατος σε λεπτό συρματόσχοινο και στο ανάλογο ύψος του κάθε ορόφου.

Το κάθε ένα από τα δύο αυτά επαγωγικά στοιχεία έχουν ως σκοπό:

- Την στάση του θαλάμου για κάθε όροφο,
- Την ισοστάθμιση του θαλάμου για κάθε όροφο.

Οι μαγνητικοί αυτοί διακόπτες με την πάροδο των χρόνων τείνουν να αντικαταστήσουν τους μηχανικούς διακόπτες.



Εικόνα 12.10 Μορφή μαγνητικού διακόπτη, (Πηγή: Sta.Ge Hellas, stage.gr).

12.8.3 Οροφοδιαλογέας

Είναι η συσκευή η οποία σε συνδυασμό με τις επαφές και τους διακόπτες, πραγματοποιεί την σωστή στάθμευση του θαλάμου στους ορόφους.

Ο οροφοδιαλογέας παρουσιάζει τα εξής παρακάτω πλεονεκτήματα σε σχέση με τους διακόπτες με κάμα:

- Κατά την πρόσκρουση της κάμας (χωνί) στους διακόπτες των ορόφων δημιουργείται ενοχλητικός θόρυβος,
- Παρουσιάζονται φθορές ιδιαίτερα όταν ο θάλαμος κινείται με υψηλή ταχύτητα,
- Οι διακόπτες ορόφων δεν είναι προσιτοί ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί εύκολη και τακτική συντήρηση αυτών.

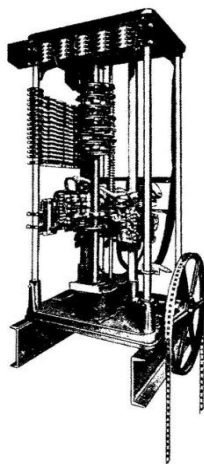
Ο οροφοδιαλογέας έχει συγκεντρωμένους όλους τους διακόπτες των ορόφων στον χώρο του μηχανοστασίου όπου ενεργοποιούνται κατάλληλα και σε πλήρη αντιστοίχιση με τη θέση και τη φορά κίνησης του θαλάμου. Από τον οροφοδιαλογέα στέλνονται τα αναγκαία σήματα προς τον πίνακα χειρισμού για τη λειτουργία του ανελκυστήρα.

Σαν διάταξη αντικαθιστά τους συνεχώς εκτοπιζόμενους διακόπτες ορόφων διότι έχουν παρουσιάζουν μεγαλύτερη ακρίβεια στην στάση, πιο αξιόπιστη και πιο αθόρυβη λειτουργία.

Οι οροφοδιαλογοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

A. Μηχανικός οροφοδιαλογέας:

Οπού οι συγκεκριμένες συσκευές λόγω του υψηλού κόστους συντήρησης έχουν καταργηθεί.



Εικόνα: 12.11 Μηχανικός οροφοδιαλογέας, (Πηγή: Otis, www.otis.com/site/gr)

B. Ηλεκτρονικός οροφοδιαλογέας:

Ο ηλεκτρονικός οροφοδιαλογέας χρησιμοποιείται κυρίως λόγω της υψηλής ακρίβειας στάθμευσης, του μικρού του κόστους και της ευκολίας συντήρησής αυτού.



Εικόνα: 12.12 Ηλεκτρονικός οροφοδιαλογέας, (Πηγή: Sta.Ge Hellas, stage.gr)

12.8.4 Διακόπτες τέρματος διαδρομής ανελκυστήρα

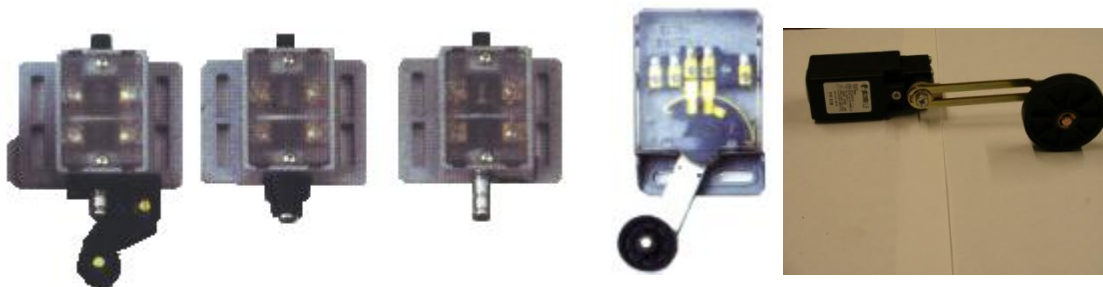
Σε όλους τους ανελκυστήρες επιβάλλεται στις άκρες των διαδρομών τους, να διαθέτουν μια ηλεκτρική διάταξη, η οποία να μπορεί να διακόπτει ή να αποκαθιστά τη λειτουργία του ανελκυστήρα. Οι διακόπτες τέρματος χρησιμοποιούνται ώστε να σταματούν μια διαδικασία όταν αυτή φτάσει στο τέλος της. Οι συσκευές αυτές ενσωματώνονται στα κυκλώματα ελέγχου του πίνακα χειρισμού.

Η λειτουργία αυτών γίνεται με το χωνί και την κάμα τα οποία στηρίζονται στο πλαίσιο του θαλάμου.

Οι διακόπτες αυτού του τύπου πρέπει να περιλαμβάνουν:

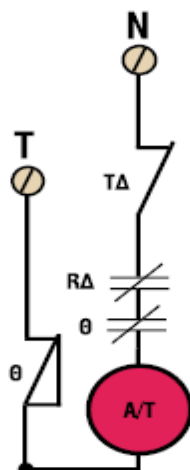
- **Δύο επαφές γεφυρωμένες στη θέση της ηρεμίας,**
- **Ένα κινητό βραχίονα, ο οποίος στο ένα άκρο του έχει ελαστικό ροδάκι.**

Στους ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται τερματικοί διακόπτες μιας επαφής οι οποίοι τοποθετούνται στα όρια των ακραίων διαδρομών του θαλάμου εκ των οποίων ο ένας στο άνω και ο άλλος στο κάτω μέρος του φρεατίου, θέτοντας έτσι εκτός τάσης τον πίνακα χειρισμού όταν ο θάλαμος ξεπεράσει την διαδρομή του.



Εικόνα: 12.13 Τερματικοί διακόπτες ανελκυστήρα.

Η συνδεσμολογία των τερματικών διακοπών επάνω στον πίνακα χειρισμού πραγματοποιείται όπως στο παρακάτω σχέδιο:



Σχήμα 12.4 Συνδεσμολογία διακοπών τέρματος.

Όπως βλέπουμε στο παραπάνω σχέδιο, ο τερματικός διακόπτης TΔ παρεμβάλλεται στο κύκλωμα τροφοδοσίας του πηνίου του αυτόματου διακόπτη A/T. Έτσι όταν ενεργοποιηθεί ο τερματικός διακόπτης TΔ, ανοίγει το κύκλωμα αποτέλεσμα αυτού να τεθεί <<εκτός λειτουργίας>> το πηνίο του αυτόματου διακόπτη και να ακινητοποιηθεί ο ανελκυστήρας.

12.8.5 Ηλεκτρικά κυκλώματα ασφαλείας

Ανεξάρτητα από τον τύπο του ανελκυστήρα, πρέπει να υπάρχουν ορισμένα κυκλώματα ασφαλείας. Η σύνδεση των συγκεκριμένων κυκλωμάτων γίνεται πάντοτε σε σειρά (ώστε εάν “κόψει” ένα κύκλωμα να κόψουν και τα υπόλοιπα) και ελέγχονται άμεσα από τον πίνακα χειρισμού. Οι επαφές των συγκεκριμένων κυκλωμάτων πρέπει να είναι πάντοτε κλειστές, έτσι σε περίπτωση που η επαφή κάποιου κυκλώματος ανοίξει, τότε ο πίνακας χειρισμού πρέπει συγχρόνως να σταματήσει τη λειτουργία του ανελκυστήρα.

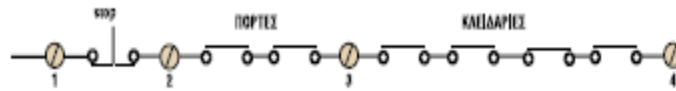
Το ηλεκτρικό κύκλωμα ασφαλείας περιλαμβάνει τις παρακάτω επαφές εξαρτημάτων:

➤ **Το κύκλωμα των διακοπών στάσεων STOP:**

Το συγκεκριμένο κύκλωμα τροφοδοτεί με ηλεκτρικό ρεύμα τους διακόπτες στάσεως των STOP, τους διακόπτες ON – OFF στο εσωτερικό του θαλάμου, την κομβιοδόχο χειρισμού και επιθεώρησης που βρίσκεται στην οροφή του θαλάμου, στον πυθμένα του φρέατος και σε περίπτωση που ο ανελκυστήρας είναι ηλεκτρομηχανικός και η θέση του μηχανοστασίου είναι κάτω τότε τροφοδοτεί επίσης την κομβιοδόχο του τροχαλιοστασίου, το άνοιγμα της θύρας του θαλάμου, τις επαφές στα εξαρτήματα ασφαλείας (περιοριστήρα ταχύτητας, αρπάγη, προσκρουστήρα κλπ).

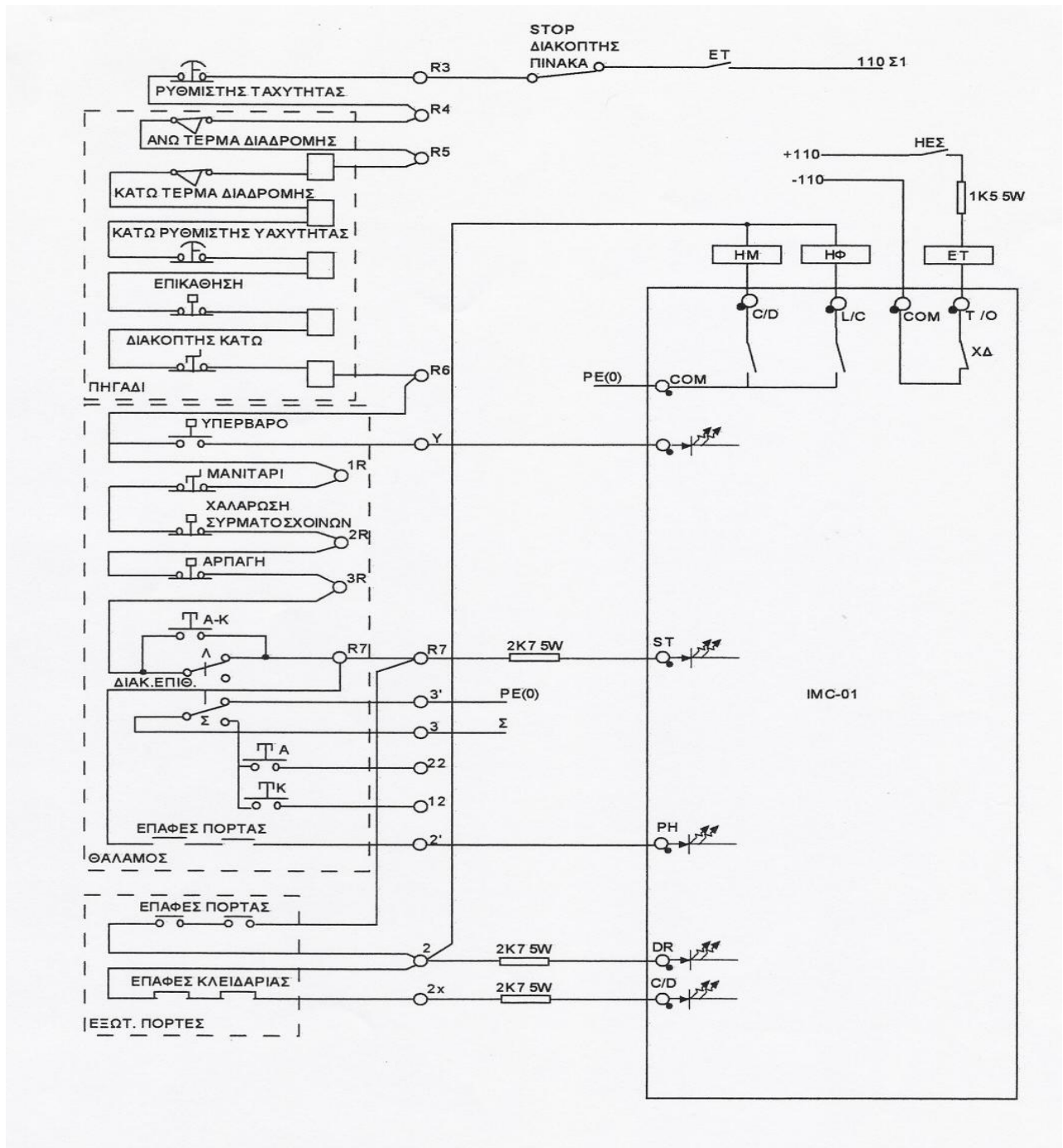
Βάση του πρότυπο του ΕΛΟΤ, εάν μια επαφή από τα εξαρτήματα ασφαλείας τεθεί εκτός λειτουργίας, τότε για να επαναφερθεί ο ανελκυστήρας στην κανονική του λειτουργία, θα πρέπει να γίνει υποχρεωτικά και μόνο με την επέμβαση του συντηρητή.

- Το κύκλωμα επαφών των θυρών,
- Το κύκλωμα των κλειδαριών.



Σχήμα 12.5 Ηλεκτρικό κύκλωμα ασφαλείας.

Στο σχήμα που φαίνεται παρακάτω παρουσιάζεται η σύνδεση των παραπάνω κυκλωμάτων.



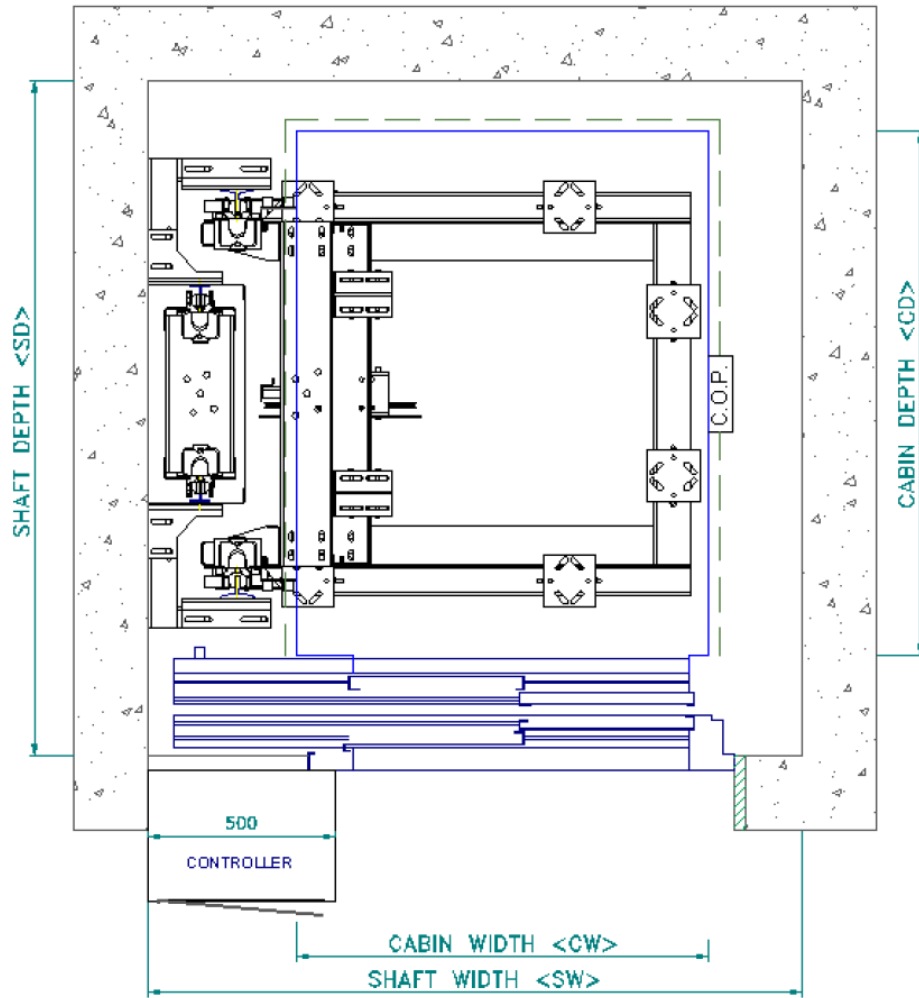
Σχήμα 12.6 : Ηλεκτρικό κύκλωμα Ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα (Πηγή ΙΚΑΡΟΣ)

Κεφάλαιο 13^ο

Μελέτη Ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα χωρίς μηχανοστάσιο

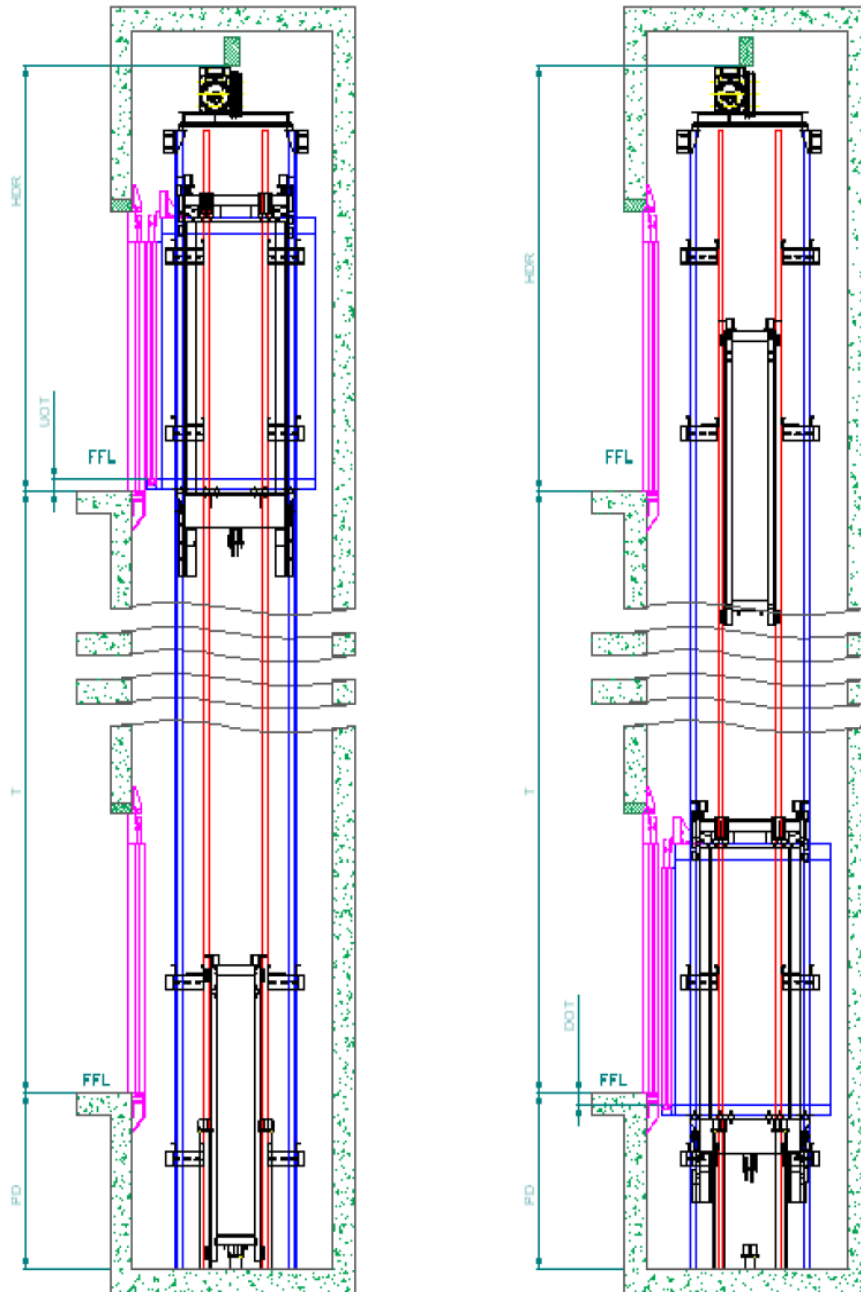
Δίνεται το παρακάτω φρεάτιο ανελκυστήρα με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κάτοψη



ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ (kg)	ΥΨΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΟΡΟΦΟΥ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ ΘΑΛΑΜΟΥ CW (mm)	ΒΑΘΟΣ ΘΑΛΑΜΟΥ CD (mm)	ΠΛΑΤΟΣ ΦΡΕΑΤΟΣ SW (mm)	ΒΑΘΟΣ ΦΡΕΑΤΟΣ SD (mm)	ΤΥΠΟΣ ΠΟΡΤΑΣ
8	600	3600	1100	1400	1600	1800	Αυτόματη

Διάταξη:
Γενική τομή φρεατίου



HDR	ΥΨΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΟΡΟΦΟΥ	3600 mm(min)/3800 mm(min)
UOT	ΑΝΩ ΥΠΕΡΔΙΑΔΡΟΜΗ	100 mm(min)
T	ΔΙΑΔΡΟΜΗ	30000 mm(max)
PD	ΒΑΘΟΣ ΠΥΘΜΕΝΑ	1200 mm(min)
DOT	ΚΑΤΩ ΥΠΕΡΔΙΑΔΡΟΜΗ	100 mm(min)

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Εργοδότης :
:
:
Έργο : ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
: ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ
:
Θέση :
:
Ημερομηνία :
Μελετητές :
:
:
Παρατηρήσεις :
:
:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Είδος Ανελκυστήρα : ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ

 C_m = λόγος ανάρτησης 1:1, 2:1 κλπ. $C_m = 2$ D_x = μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση x $D_x = 1400.00 \text{ mm}$ D_y = μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση y $D_y = 1100.00 \text{ mm}$ L_g = Μήκος διαδρομής θαλάμου $L_g = 11.50 \text{ m}$

Αριθμός στάσεων : 4

 P = άθροισμα δύναμης πλαισίου και θαλαμίσκου $P = 500 \text{ kg}$ Q = ονομαστικό φορτίο (άτομα x 75 kg, 8 άτομα) $Q = 600 \text{ kg}$ G = βάρος του αντίβαρου $P+Q/2$ $G = 800 \text{ kg}$ V_c = ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου $V_c = 0.63 \text{ m/sec}$ n = αριθμός συρματόσχοινων έλξης $n = 4$ d = διάμετρος συρματόσχοινων έλξης $d = 10.0 \text{ mm}$ F_g = φορτίο θραύσης συρματόσχοινων έλξης $F_g = 4840 \text{ kg}$ $P_{\text{συρμ}}$ = Βάρος συρματόσχοινων $P_{\text{συρμ}} = 15.64 \text{ kg}$ $P_{\text{καλ}}$ = Βάρος εύκαμπτου καλωδίου $P_{\text{καλ}} = 3.45 \text{ kg}$ D_t = διάμετρος τροχαλίας τριβής ($D_t \geq 40 d$) $D_t = 400.0 \text{ mm}$ D_p = διάμετρος τροχαλίας εκτροπής ($D_p \geq 40 d$) $D_p = 400.00 \text{ mm}$

Είδος Τροχαλιών : Αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή

 α = γωνία επικάλυψης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία τριβής $\alpha = 180^\circ$ β = γωνία υποκοπής της τροχαλίας τριβής $\beta = 97^\circ$ γ = γωνία αύλακος τροχαλίας τριβής $\gamma = 38^\circ$ N_{ps} = αριθμός τροχαλιών, που προκαλούν απλές κάμψεις $N_{ps} = 1$ N_{pr} = αριθμός τροχαλιών, που προκαλούν αντίστροφες κάμψεις $N_{pr} = 0$ A = διατομή ενός οδηγού T 89 x 62 x 16 $A = 1570.00 \text{ mm}^2$ N_r = αριθμός οδηγών $N_r = 2$ l_k = μήκος λυγισμού (μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων του οδηγού) $l_k = 1100.0 \text{ mm}$ A_{av} = διατομή ενός οδηγού αντιβάρου T 50 x 50 x 5 $A_{av} = 473.00 \text{ mm}^2$ V' = ταχύτητα ενεργοποίησης ρυθμιστή ταχύτητας $V' = 1.00 \text{ m/sec}$ G' = Βάρος Τανυστή $G' = 50 \text{ Kg}$ d' = διάμετρος συρματόσχοινου ρυθμιστή ταχύτητας $d' = 6.0 \text{ mm}$ F_g' = φορτίο θραύσεως συρματόσχοινων ρυθμιστή $F_g' = 1980 \text{ kg}$ D' = διάμετρος τροχαλίας τριβής ρυθμιστή ($D' \geq 30 d'$) $D' = 180.0 \text{ mm}$ D_p' = διάμετρος τροχαλίας τανυστή ($D_p' \geq 30 d'$) $D_p' = 180.0 \text{ mm}$

Είδος Τροχαλιών Ρυθμιστή: Αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή

 α' = γωνία τύλιξης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία του ρυθμιστή ταχύτητας $\alpha' = 180^\circ$ β' = γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας $\beta' = 97^\circ$ γ' = γωνία αύλακος τροχαλίας ρυθμιστή ταχύτητας μη σταθερής μορφής $\gamma' = 35^\circ$ n' = αριθμός συρματόσχοινων ρυθμιστή ταχύτητας $n' = 1$

Επιλέγεται 1 συσκευή αρπάγης τύπου :

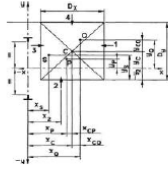
Προοδευτικής πέδησης

Επιλέγεται 1 συσκευή αρπάγης αντιβάρου τύπου :

Ακαριαίας πέδησης τύπου σφήνας

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1 kW = 1.341 * HP Joule = Ntm

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ



Τεχνικά δεδομένα οδηγών

Διαστάσεις : T 89 x 62 x 16

Υλικό : St 37

Ωφέλιμο φορτίο $Q = 600.00 \text{ kg}$

Βάρος καμπίνας $P_{\text{καμπ}} = 200.00 \text{ kg}$

Βάρος πλαισίου $P_{\text{πλ}} = 210.00 \text{ kg}$

Βάρος πόρτας 1 $P_{\text{T1}} = 90.00 \text{ kg}$

Βάρος πόρτας 2 $P_{\text{T2}} = 0.00 \text{ kg}$

Βάρος Θαλάμου $P = P_{\text{καμπ}} + P_{\text{πλ}} + P_{\text{T1}} + P_{\text{T2}} = 200.00 + 210.00 + 90.00 + 0.00 = 500.00 \text{ kg}$

Θέση x του κέντρου του θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x διατομής του οδηγού $X_c = 850.00 \text{ mm}$

Θέση y του κέντρου του θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y διατομής του οδηγού $Y_c = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x μάζας πλαισίου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_{\text{πλ}} = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y μάζας πλαισίου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_{\text{πλ}} = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_1 = 700.00 \text{ mm}$

Θέση x πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_2 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_1 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_2 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού

$$X_P = (P_{\text{καμπ}} \cdot X_c + P_{\text{πλ}} \cdot X_{\text{πλ}} + P_{\text{T1}} \cdot X_1 + P_{\text{T2}} \cdot X_2) / P = (200.00 \cdot 850.00 + 210.00 \cdot 0.00 + 90.00 \cdot 700.00 + 0.00 \cdot 0.00) / 500.00 = 466.00 \text{ mm}$$

Θέση y μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού

$$Y_P = (P_{\text{καμπ}} \cdot Y_c + P_{\text{πλ}} \cdot Y_{\text{πλ}} + P_{\text{T1}} \cdot Y_1 + P_{\text{T2}} \cdot Y_2) / P = (200.00 \cdot 0.00 + 210.00 \cdot 0.00 + 90.00 \cdot 0.00 + 0.00 \cdot 0.00) / 500.00 = 0.00 \text{ mm}$$



Απόσταση στηριγμάτων οδηγών $l : 1100.0 \text{ mm}$

Κατακόρυφη απόσταση οδηγήσεως σασί $h : 2700.0 \text{ mm}$

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 $h = 2700.00 \text{ mm}$

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών $l = 1100.00 \text{ mm}$

Διατομή $A = 1570.00 \text{ mm}^2$

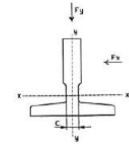
Ροπή αντίστασης $W_x = 14500.00 \text{ mm}^3$

Ροπή αντίστασης $W_y = 11800.00 \text{ mm}^3$

Ακτίνα αδράνειας $i_y = 18.29$

Συντελεστής λυγερότητας $\lambda = l/i_y = 60.15$

Από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε συντελεστή λυγισμού $\omega(\lambda) = 1.306$



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (X)

$$X_q = X_c + D_x / 8 = 1025.00 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c = 0.00 \text{ mm}$$

2.1. Λειτουργία συσκευής αρπάγης

2.1.1. Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (600.00 \cdot 1025.00 + 500.00 \cdot 466.00)}{2 \cdot 2700.00} \Rightarrow$$

$$F_x = 3081.07 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 3081.07 \cdot 1100.00}{16} = 635470.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{635470.00}{11800.00} = 53.85 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{n \cdot h/2} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (600.00 \cdot 0.00 + 500.00 \cdot 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} \Rightarrow$$

$$F_y = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{14500.00} = 0.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.2 Λυγισμός

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q + P)}{n} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (600.00 + 500.00)}{2} = 10791.00 \text{ Nt}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} = \frac{(10791.00 + 1.000 \cdot 0.000) \cdot 1.306}{1570.00} = 8.98 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 53.85 = 0.00 + 53.85 \quad \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 60.73 = 53.85 + \frac{10791.00 + 1.000 \cdot 0.000}{1570.00} \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 \cdot \sigma_m \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 57.45 = 8.98 + 0.9 \cdot 53.85 \quad \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πάχος σύνδεσης αρμοκαλύπτρας με λάμα $c = 10.00 \text{ mm}$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 596000.00 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 525000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 57.00 = \frac{1.85 \cdot 3081.07}{10.00^2} \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.553 = 0.7 * \frac{3081.07 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$
$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

2.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

2.2.1. Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1.2$

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 * g_n * (Q * (x_Q - x_S) + P * (x_P - x_S))}{n * h} =$$
$$\frac{1.2 * 9.81 * (600.00 * (1025.00 - 0.00) + 500.00 * (466.00 - 0.00))}{2 * 2700.00} = 1848.64 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 1848.64 * 1100.00}{16} = 381282.00 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{381282.00}{11800.00} = 32.31 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 * g_n * (Q * (y_Q - y_S) + P * (y_P - y_S))}{n * h/2} =$$
$$\frac{1.2 * 9.81 * (600.00 * (0.00 - 0.00) + 500.00 * (0.00 - 0.00))}{2 * 2700.00 / 2} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{14500.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 32.312 = 0.00 + 32.31 \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \leq \sigma_{\text{εΠ}} \Rightarrow 60.73 = 32.312 + \frac{1.000 * 0.000}{1570.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{εΠ}} \Rightarrow 34.20 = \frac{1.85 * 1848.64}{10.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{\text{εΠ}} \Rightarrow 0.332 = 0.7 * \frac{1848.64 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{\text{εΠ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

2.3. Φόρτωση σε κανονική χρήση

2.3.1. Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_S = 0.40 * g_n * Q = 2354.40 \quad \text{Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο από 2500 Kg}$$

$$F_x = \frac{g_n * P * (x_P - x_S) + F_S * (x_i - x_S)}{n * h} =$$

$$\frac{9.81 * 500.00 * (466.00 - 0.00) + 2354.40 * (700.00 - 0.00)}{2 * 2700.00} = 728.48 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 728.48 * 1100.00}{16} = 150249.69 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{150249.69}{11800.00} = 12.73 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n * P * (y_P - y_S) + F * (y_i - y_S)}{n * h/2} =$$

$$\frac{9.81 * 500.00 * (0.00 - 0.00) + 2354.40 * (0.00 - 0.00)}{2 * 2700.00 / 2} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{14500.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 12.733 = 0.00 + 12.73 \quad \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 12.733 = 12.733 + \frac{1.000 * 0.000}{1570.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 13.48 = \frac{1.85 * 728.48}{10.00^2} \quad \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \quad \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.131 = 0.7 * \frac{728.48 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \quad \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (Y)

$$X_q = X_c = 850.00 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c + D_y / 8 = 137.50 \text{ mm}$$

2.1. Λειτουργία συσκευής αρπάγης

2.1.1. Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 * g_n * (Q * x_Q + P * x_P)}{n * h} = \frac{2.00 * 9.81 * (600.00 * 850.00 + 500.00 * 466.00)}{2 * 2700.00} \Rightarrow$$

$$F_x = 2699.57 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 2699.57 * 1100.00}{16} = 556785.63 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{556785.63}{11800.00} = 47.19 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{n \cdot h/2} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (600.00 \cdot 137.50 + 500.00 \cdot 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} \Rightarrow$$

$$F_y = 599.50 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 599.50 \cdot 1100.00}{16} = 123646.88 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{123646.88}{14500.00} = 8.53 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.2 Λυγισμός

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q + P)}{n} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (600.00 + 500.00)}{2} = 10791.00 \text{ Nt}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} = \frac{(10791.00 + 1.000 \cdot 0.000) \cdot 1.306}{1570.00} = 8.98 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 55.71 = 8.53 + 47.19 \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 62.59 = 55.71 + \frac{10791.00 + 1.000 \cdot 0.000}{1570.00} \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 59.12 = 8.98 + 0.9 \cdot 55.71 \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πάχος σύνδεσης αρμοκαλύπτρας με λάμα $c = 10.00 \text{ mm}$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 596000.00 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 525000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 49.94 = \frac{1.85 \cdot 2699.57}{10.00^2} \leq 205.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.484 = 0.7 \cdot \frac{2699.57 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.095 = 0.7 \cdot \frac{599.50 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

2.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

2.2.1. Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1.2$

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 * g_n * (Q * (x_Q - x_S) + P * (x_P - x_S))}{n * h} = \frac{1.2 * 9.81 * (600.00 * (850.00 - 0.00) + 500.00 * (466.00 - 0.00))}{2 * 2700.00} = 1619.74 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 1619.74 * 1100.00}{16} = 334071.38 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{334071.38}{11800.00} = 28.31 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 * g_n * (Q * (y_Q - y_S) + P * (y_P - y_S))}{n * h/2} = \frac{1.2 * 9.81 * (600.00 * (137.50 - 0.00) + 500.00 * (0.00 - 0.00))}{2 * 2700.00 / 2} = 359.70 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 359.70 * 1100.00}{16} = 74188.13 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{74188.13}{14500.00} = 5.12 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 33.428 = 5.12 + 28.31 \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 33.428 = 33.428 + \frac{1.000 * 0.000}{1570.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 29.97 = \frac{1.85 * 1619.74}{10.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{\text{εΠ}} \Rightarrow 0.291 = 0.7 * \frac{1619.74 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{\text{εΠ}} \Rightarrow 0.057 = 0.7 * \frac{359.70 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

2.3. Φόρτωση σε κανονική χρήση

2.3.1. Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_S = 0.40 * g_n * Q = 2354.40 \quad \text{Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο από 2500 Kg}$$

$$F_x = \frac{g_n * P * (x_P - x_S) + F_S * (x_i - x_S)}{n * h} =$$

$$\frac{9.81 * 500.00 * (466.00 - 0.00) + 2354.40 * (700.00 - 0.00)}{2 * 2700.00} = 728.48 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 728.48 * 1100.00}{16} = 150249.69 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{150249.69}{11800.00} = 12.73 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n * P * (y_P - y_S) + F * (y_i - y_S)}{n * h/2} =$$

$$\frac{9.81 * 500.00 * (0.00 - 0.00) + 2354.40 * (0.00 - 0.00)}{2 * 2700.00 / 2} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{14500.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{εΠ}} \Rightarrow 12.733 = 0.00 + 12.73 \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{K_3 * M}{A} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 12.733 = 12.733 + \frac{1.000 * 0.000}{1570.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 13.48 = \frac{1.85 * 728.48}{10.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.131 = 0.7 * \frac{728.48 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΘΑΛΑΜΙΣΚΟΥ - ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 81.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΓ)

Επιλέγονται 4 συρματόσχοινα METALCAVI διαμέτρου 10.0 mm, με όριο θραύσης $F_g=4840 \text{ Kg}$ και συνολικό βάρος $P_{\text{συρμ}} = 15.64 \text{ Kg}$.

Το συνολικό βάρος του εύκαμπτου καλωδίου είναι $P_{\text{καλ}}=3.45 \text{ Kg}$.

Συντελεστής του λόγου μεταξύ της διαμέτρου της τροχαλίας τριβής και της διαμέτρου των τροχαλιών :

$$K_p = (D_t/D_p)^4 = (400.00 / 400.00)^4 = 1.00$$

Ισοδύναμος αριθμός τροχαλιών συρματόσχοινων :

$$N_{\text{ισοδ}(p)} = K_p * (N_{ps} + 4 * N_{pr}) = 1.00 * (1 + 4 * 0) = 1.00$$

$$N_{\text{ισοδ}(t)} = 10.50$$

$$N_{\text{ισοδ}} = N_{\text{ισοδ}(p)} + N_{\text{ισοδ}(t)} = 11.50$$

Όριο συντελεστή ασφαλείας συρματόσχοινων :

$$S_f = 10^k, \text{ όπου :}$$

$$k = 2.6834 - \frac{\log((695.85 * 10^6 * N_{\text{ισοδ}}) / (D_t / d)^{8.567})}{\log(77.09 * (D_t / d)^{-2.894})} =$$

$$= 2.6834 - \frac{\log((695.85 * 10^6 * 11.50) / (400.00 / 10.00)^{8.567})}{\log(77.09 * (400.00 / 10.00)^{-2.894})} = 1.293$$

οπότε :

$$S_f = 10^k = 19.65$$

Συντελεστής ασφαλείας : $v = n * F_g / ((P+Q) / C_m) + P_{\text{συρμ}}$

$$\text{οπότε : } v = 4 * 4840 / ((500+600) / 2 + 15.64) = 34.227$$

$$\text{και } v \geq S_f$$

4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΞΗΣ ΣΤΗ ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΤΡΙΒΗΣ (ΕΛΟΤ EN 81.1. - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΒ)

i) Θάλαμος στην κάτω στάση με 125% του Q :

Συντελεστής μ :

$$\mu_1 = 0.1$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_1 = \mu_1 / \sin(\gamma/2) = 0.1 / \sin(38/2) = 0.307$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως
 $e^{f_1^* \alpha} = e^{0.307 * 180} = 2.62$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 / T_2 = (((1.25 * Q + P) * g / c_m) + P_{\text{συρμ.}} * g) / (G * g / c_m) = (((1.25 * 600 + 500) / 2) + 15.64) / (800 / 2) = 1.60$$

οπότε

$$1.60 = T_1 / T_2 \leq e^{f_1^* \alpha} = 2.62$$

ii) Συνθήκες πέδησης έκτακτης ανάγκης:

Συντελεστής μ :

$$\mu_2 = 0.1 / (1 + V_c \cdot C_m / 10) = 0.1 / (1 + 0.63 * 2 / 10) = 0.089$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_2 = \mu_2 / \sin(\gamma/2) = 0.089 / \sin(38/2) = 0.273$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως

$$e^{f_2^* \alpha} = e^{0.273 * 180} = 2.36$$

α) Θάλαμος στην κάτω στάση - Πλήρες φορτίο :

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 = (Q + P) * (g + \gamma_{\pi}) / c_m + P_{\text{συρμ.}} * (g + c_m * \gamma_{\pi}) = (600 + 500) * (9.81 + 0.50) / 2 + 15.64 * (9.81 + 2 * 0.50) = 5839.57 \text{ N}$$

$$T_2 = G * (g - \gamma_{\pi}) / c_m = 800 * (9.81 - 0.50) / 2 = 3724.00 \text{ N}$$

$$T_1 / T_2 = 1.57$$

οπότε

$$1.57 = T_1 / T_2 \leq e^{f_2^* \alpha} = 2.36$$

β) Άδειος θάλαμος στην πάνω στάση :

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 = (P + P_{\text{καλ}}) * (g - \gamma_{\pi}) / c_m = (500 + 3.45) * (9.81 - 0.50) / 2 = 2343.56 \text{ N}$$

$$T_2 = G * (g + \gamma_{\pi}) / c_m + P_{\text{συρμ.}} * (g + c_m * \gamma_{\pi}) = 800 * (9.81 + 0.50) / 2 + 15.64 * (9.81 + 2 * 0.50) = 4293.07 \text{ N}$$

$$T_2 / T_1 = 0.71$$

οπότε

$$1.83 = T_2 / T_1 \leq e^{f_2^* \alpha} = 2.36$$

iii) Θάλαμος άδειος - αντίβαρο στην επικάθιση :

Συντελεστής μ :

$$\mu_3 = 0.2$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_3 = \mu_3 / \sin(\gamma/2) = 0.2 / \sin(38/2) = 0.614$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως

$$e^{f_3^* \alpha} = e^{0.614 * 180} = 6.89$$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 / T_2 = ((P + P_{\text{καλ}}) * g) / (P_{\text{συρμ.}} * g * c_m) = (500 + 3.45) / (15.64 * 2) = 16.09$$

οπότε

$$16.09 = T_1 / T_2 \geq e^{f_3^* \alpha} = 6.89$$

Επιλέγεται τροχαλία διαμέτρου:
Dt = 400.0 mm

Ισχύει
Dt >= 40 * d <=> 400.0 mm >= 40 * 10.0 mm = 400.0 mm

Επιλέγεται τροχαλία εκτροπής διαμέτρου:
Dp = 400.00 mm

Ισχύει
Dp >= 40 * d <=> 400.00 >= 40 * 10.0 mm = 400.0 mm
με Dp <= Dt

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η ισχύς του κινητήρα είναι :

$$N = F \cdot V_c \cdot C_m / (75 \cdot n) \text{ σε HP}, \quad F = (Q + P - G) / C_m$$

όπου : n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.96
 n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής = 0.98
 n_3 : βαθμός απόδοσης ατέρμονα = 0.94
και n : βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 =$
= 0.96 x 0.98 x 0.94 = 0.88

Άρα : $N = 150 \times 0.63 \times 2 / (75 \times 0.88) = 2.85 \text{ HP}$

$$N = 2.85 \text{ HP ή } 2.12 \text{ KW}$$

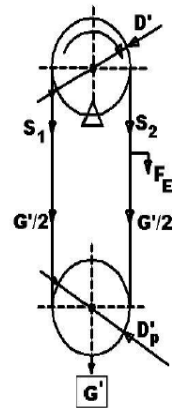
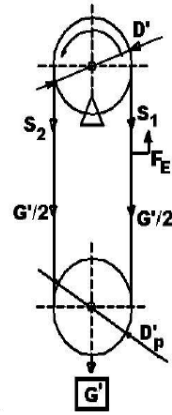
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Συντελεστής τριβής μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας:

$$\mu' = \frac{0.1}{1 + V/10} = \frac{0.1}{1 + 1.00/10} = 0.091$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή έχουμε συντελεστή τριβή του συρματόσχοινου στα αυλάκια της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας:

$$f' = \mu' \cdot \frac{1}{\sin(\gamma'/2)} = 0.091 \cdot \frac{1}{\sin(35/2)} = 0.302$$



Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης κατά την άνοδο :

$$F_{Eαν} = G' \cdot (e^{f \cdot \alpha} - 1) / 2 = 39.63 \text{ kg}$$

Δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την άνοδο :

$$S_{2αν} = F_{Eαν} + G'/2 = 64.63 \text{ kg}$$

Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης κατά την κάθοδο:

$$F_{Eκ} = (G'/2) \cdot (1 - 1/e^{f \cdot \alpha}) = 15.33 \text{ kg}$$

Δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την κάθοδο :

$$S_{2κ} = G'/2 = 25.00 \text{ kg}$$

Επειδή $S_{2av} \geq S_{2k}$ παίρνουμε $S_{2max} = S_{2av} = 64.63 \text{ kg}$

Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας συρματοσχοινού :

$$v' = n' \cdot F_g' / S_{2max}$$

οπότε :

$$v' = 1 \times 1980 / 64.63 = 30.64 \geq 8$$

Επιλέγεται τροχαλία διαμέτρου:

$$D' = 180.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D' \geq 30 \cdot d' \Leftrightarrow 180.0 \text{ mm} \geq 30 \cdot 6.0 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$$

Επιλέγεται τροχαλία τάνυσης διαμέτρου:

$$Dp' = 180.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$Dp' \geq 30 \cdot d' \Leftrightarrow 180.0 \text{ mm} \geq 30 \cdot 6.0 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$$

με $Dp' \leq D'$

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ (ΕΛΟΤ EN 81.1. παραγ. 10)

Προσκρουστήρες θαλαμίσκου και αντίβαρου :

Επιλέγεται προσκρουστήρας τύπου: Συσώρευσης ενέργειας με γραμμικά χαρακτηριστικά

Ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής S:

$$S = 135 \cdot V_c \cdot V_c = 135 \cdot 0.63 \cdot 0.63 = 53.58 \text{ mm}$$

Εφ' όσον είναι $S < 65 \text{ mm}$, λαμβάνουμε $S = 65 \text{ mm}$

Αριθμός προσκρουστήρων $n = 1$

Οι προσκρουστήρες έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να καλύπτουν την παραπάνω διαδρομή με την ενέργεια στατικού φορτίου ανά προσκρουστήρα, f_m να είναι :

$$\begin{aligned} 2.5 \cdot (P + Q + P_{\text{συρμ}}) / n < f_m < 4 \cdot (P + Q + P_{\text{συρμ}}) / n \Rightarrow \\ \Rightarrow 2.5 \cdot (500 + 600 + 15.64) / 1 < f_m < 4 \cdot (500 + 600 + 15.64) / 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow 2789.1 < f_m < 4462.56 \end{aligned}$$

8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ

Βάρος αντιβάρου $G(\text{kg}) = 800.00 \text{ kg}$

Τεχνικά δεδομένα οδηγών αντιβάρου

Οδηγοί αντιβάρου L 125

Διαστάσεις : T 50 x 50 x 5

Υλικό : St 37

Διατομή A_{av} : 473.00 mm²

Αριθμός οδηγών αντιβάρου $n_g = 2$

Αριθμός συσκευών αρπάγης αντιβάρου = 1

Συσκευή αρπάγης αντιβάρου : Ακαριαίας πέδησης τύπου σφήνας

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών αντιβάρου $l_g = 1100.00 \text{ mm}$

Κατακόρυφη απόσταση οδήγησης αντιβάρου $h_g = 2700.00 \text{ mm}$

Ακτίνα αδράνειας $I_y = 10.54$

Συντελεστής λυγρότητας $\lambda = l_g / i_y = 104.41$

Συντελεστής λυγισμού $\omega = 2.002$

Συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

$$\text{Δύναμη λυγισμού αντιβάρου } F_G = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot G}{n_g} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot 800.00}{2} = 19620.00 \text{ Nt}$$

$$\text{Τάση λυγισμού αντιβάρου } \sigma_{GK} = \frac{F_G \cdot \omega}{A_{av}} = \frac{19620.00 \cdot 2.002}{473.00} =$$

$$83.03 \leq \sigma_{\epsilon\pi\tau} = 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

Υπολογισμός για κανονική χρήση-λειτουργία

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_{Gx} = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot G \cdot x_G}{n_G \cdot h_G} =$$

$$\frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot 800.00 \cdot 15.00}{2 \cdot 2700.00} = 26.16 \text{ Nt}$$

$$M_{Gy} = \frac{3 \cdot F_{Gx} \cdot l_G}{16} = \frac{3 \cdot 26.16 \cdot 1100.00}{16} = 1.306 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{Gy} = \frac{M_{Gy}}{W_{Gy}} = \frac{5395.50}{2100.00} = 2.57 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_{Gy} = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot G \cdot y_G}{n_G \cdot h_G / 2} =$$

$$\frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot 800.00 \cdot 25.00}{2 \cdot 2700.00 / 2} = 43.60 \text{ Nt}$$

$$M_{Gx} = \frac{3 \cdot F_{Gy} \cdot l_G}{16} = \frac{3 \cdot 43.60 \cdot 1100.00}{16} = 8992.50 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{Gx} = \frac{M_{Gx}}{W_{Gx}} = \frac{8992.50}{3090.00} = 2.91 \text{ Nt / mm}^2$$

γ) Σύνθετη τάση

$$\sigma_{Gm} = \sigma_{Gx} + \sigma_{Gy} \leq \sigma_{G\epsilon\pi\tau} \Rightarrow 5.48 = 2.57 + 2.91 \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma_G = \sigma_{Gm} + \frac{F_G}{A_{av}} = 5.48 + \frac{19620.00}{473.00} = 46.96 \leq \sigma_{\epsilon\pi\tau} = 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma_{Gc} = \sigma_{Gk} + 0.9 \cdot \sigma_{Gm} = 83.03 + 0.9 \cdot 5.48 = 87.96 \leq \sigma_{\epsilon\pi\tau} = 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

δ) Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_{Gf} = \frac{1.85 \cdot F_{Gx}}{c_G^2} \leq \sigma_{G\epsilon\pi\tau} \Rightarrow 1.94 = \frac{1.85 \cdot 26.16}{5.00^2} \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

ε) Βέλη κάμψης

$$\delta_{Gx} = 0.7 * \frac{F_{Gx} * l_G^3}{48 * E * J_{Gy}} \quad \leq \delta_{G\epsilon\pi\pi} \Rightarrow 0.05 = 0.7 * \frac{26.16 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 0.00} \quad \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_{Gy} = 0.7 * \frac{F_{Gy} * l_G^3}{48 * E * J_{Gx}} \quad \leq \delta_{G\epsilon\pi\pi} \Rightarrow 0.04 = 0.7 * \frac{43.60 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 109300.00} \quad \leq 5 \text{ mm}$$

...../...../.....2017

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- Αντωνόπουλος Σ., Κουτουλάκος Χ., Νικολάου Γ., Μήτσιου Η., Ανελκυστήρες Α&Β Τόμος, εκδόσεις Ζαμπάρα, Αθήνα, 2009.
- Αντωνόπουλος Σ., Δημητρόπουλος Β., Μάρης Θ., Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, Εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β, Αθήνα, 2002.
- Βουθούνης Π., Αντοχή των υλικών, Ιδιωτική έκδοση, Αθήνα, 1999.
- Γκολώνης Χρ. – Ζωγόπουλος Ε. «Σύγχρονη τεχνολογία ανελκυστήρα», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, 2014.
- Δημόπουλος Φ., Ανελκυστήρες, Ιδιωτική έκδοση, Αθήνα, 1998.
- Δημόπουλος Φ., Παγιάτης Χ., Πάγκαλος Σ., Στοιχεία ηλεκτρολογίας, εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα 2000.
- Δούμος Ε., Ευθυμίου Ι., Κοτζαμπάσης Μ, Ανελκυστήρες, Εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, 2001.
- Κασίου Μ. Διπλωματική εργασία Ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2004.
- Κεμίδης Π., Μπαργιώτας Δ., Σανδαλίδης Χ., Βιομηχανικές εγκαταστάσεις υποσταθμοί, τεύχος Α & Β, Εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, 2006.
- Κόκκινος Δ., Θεμελιακή γείωση- πλεονεκτήματα – εφαρμογές - υλικά, εκδόσεις Ελεέμκο, Αθήνα 2006.
- Λαμπίρης Ε., Ανελκυστήρες, Ιδιωτική Έκδοση, Αθήνα, 1985.
- Μαδεμλής Χ., Σερβοκινητήρια συστήματα (Επαγωγικοί κινητήρες και σύγχρονοι κινητήρες μόνιμου μαγνήτη), εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2010.
- Μαλατέστας Π., Μανιάς Α., Ηλεκτρική κίνηση, εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2002.
- Μαλαχιάς Γ., Ανυψωτικά μηχανήματα, Εκδόσεις Ιών, Αθήνα, 2001.
- Μπιτζιώνης Β., Σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2003.
- Ντοκόπουλος Π., Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1992.
- Ξυπτεράς Ι., Ηλεκτρικές μηχανές Τόμος Ι & ΙΙ (Σύγχρονες Μηχανές), Εκδόσεις Ζήτη, 1996.
- Πακέτο Η/Μ μελετών FINE, Υπολογιστικό Περιβάλλον ADAPT/FCALC, Εκδόσεις 4M, Αθήνα, 2009.
- Παπαευαγγέλου Τ., Καύσιμα – Λιπαντικά, Εκδόσεις Ευγενίδου Ίδρυμα, Αθήνα, 1995.
- Παπαϊωακείμ Π. Διπλωματική εργασία με θέμα οικονομοτεχνική μελέτη για εκμετάλλευση της ανακτώμενης ισχύος πέδησης σε ηλεκτροκινητήρες Ανελκυστήρων Οδηγούμενους από Μετατροπέα Ισχύος, Θεσσαλονίκη, 2012.
- Παπακίτσος Χ. Μαθήματα ηλεκτρολογίας, εκδόσεις Φάρος, Αθήνα, 1969.
- Πρότυπο ΕΛΟΤ, Κανόνες ασφαλείας για την κατασκευή και την εγκατάσταση των ανελκυστήρων – Μέρος 1&2., Αθήνα 1999.
- Πρότυπο ΕΛΟΤ, απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, Αθήνα 2004.
- Πρότυπο ΕΛΟΤ, Κανόνες ασφαλείας για την κατασκευή και την εγκατάσταση των ανελκυστήρων – Υφιστάμενοι ανελκυστήρες – Μέρος 80: Κανόνες για τη βελτίωση της ασφάλειας σε υφιστάμενους ανελκυστήρες, Αθήνα, 2004.
- Ροζάκος Ν., Σπυρίδωνος Π., Παπαγεωργίου Δ., Τεχνική Μηχανική Αντοχή των Υλικών, Εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα 2005.
- Σελλούντος Β., Ανελκυστήρες στοιχεία μελέτης και εγκαταστάσεως, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1981.
- Στούρνας Σ., Λόης Ε., Ζαννίκος Φ., Σημειώσεις Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών, Αθήνα, 2000.
- Τουλόγλου Σ., Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ανελκυστήρων Ηλεκτροκίνητων & Υδραυλικών, Εκδόσεις Ιών, Αθήνα, 2004.

Αγγλική.

- Elgar P., Αισθητήρες μέτρησης και ελέγχου, εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2003.
- ISR-University of Coimbra, “Energy Efficient Elevators & Escalators”, March 2010.
- KONE Ecosystem, “Planning guide”, KONE Corporation, 2004.
- Ned Mohan, Tore A. Undeland, William P. Robbins, Εισαγωγή στα ηλεκτρονικά ισχύος (Μετατροπείς - Εφαρμογές - Σχεδίασης), Εκδόσεις Τζιόλα 2010.
- Richard White, “Electromechanical Elevator”, March 2007
- Swiss agency for efficiency energy use S.A.F.E., Jurg Nipkow, Max Schalcher, “Energy consumption & efficiency potentials for lifts”.
- Wilfried Voss, “A Comprehensible Guide to Servo Motor Sizing”, Copperhill Technologies Corporation, 2007

Ηλεκτρονικές πηγές.

<http://www.doppler.gr/>

<http://www.gavalas-lift-parts.gr/stainless-steel/floor-push-button-station.html>

<http://www.kone.com/corporate/en/Pages/default.aspx>

<http://www.kleemann.gr/>

<http://www.metronsa.gr/gr/>

<http://www.otis.com/site/gr/Pages/default.aspx>

<http://www.schindler.com/gr/internet/el/home.html>

<http://www.stage.gr/>

http://www.thyssenkrupp.com/en/standorte/detail.html&orga_id=204215

<http://www.wittur.com/website/default.aspx>