

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Εργοδότης : Γ.Ν.Α. "ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ"

Έργο : ΝΕΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ 8ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Θέση : ΒΑΣ. ΣΟΦΙΑΣ 114 ΑΘΗΝΑ

**Ημερομηνία
Μελετήτες** : 5/7/2017
: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΜΠΙΡΜΠΑΣ

Παρατηρήσεις : ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Κατά τη σύνταξη της μελέτης τηρήθηκαν οι αντίστοιχοι κανονισμοί για την εγκατάσταση και λειτουργία ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων και ειδικότερα τις Αποφ-3899/253/Φ.9.2/02 "Ανελκυστήρες, εγκατάσταση, λειτουργία, συντήρηση και Ασφάλεια" (ΦΕΚ 291/Β/8-3-02) και Αποφ-Φ.9.2/32803/1308/97 "Κατασκευή και λειτουργία Ανελκυστήρων" (ΦΕΚ 815/Β/11-9-97) καθώς και τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 81.1 "Κανόνες ασφάλειας για την κατασκευή και εγκατάσταση ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων".

2. ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

Ο κινητήριος μηχανισμός θα περιλαμβάνει ηλεκτροκινητήρα κατάλληλο για σύνδεση σε δίκτυο 380V/50Hz και αριθμού στροφών μικρότερου από 1500 στρ/min. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι κατάλληλος για την προβλεπόμενη χρήση (Περιθώρια στην ισχύ και δυνατότητα 120 ζεύξεων ανά ώρα χωρίς κίνδυνο υπερθέρμανσης). Κατά την εκκίνηση το επίρευμα δεν θα υπερβαίνει το 350% του ρεύματος κανονικής λειτουργίας. Ο χρόνος εκκίνησης (μέχρι την κανονική ταχύτητα) θα είναι τουλάχιστον 4 s.

Ο μειωτήρας στροφών θα αποτελείται από ατέρμονα κοχλία από ειδικό χάλυβα με επιφανειακή σκλήρυνση και ελικοειδή οδοντωτό τροχό. Η σύνδεση του ηλεκτροκινητήρα με το μειωτήρα πρέπει να γίνεται με διμερή σύνδεσμο από χυτοσίδηρο χωρίς παρέμβαση ελαστικών δακτυλίων, ενώ η όλη κατασκευή θα πρέπει να είναι εύκολα επιθεωρήσιμη.

Το σύστημα πέδησης του ανελκυστήρα θα λειτουργεί αυτόματα σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος κινήσεως ή του ρεύματος στα κυκλώματα χειρισμού. Το σύστημα πέδησης θα αποτελείται από δύο σιαγόνες ανεξάρτητες μεταξύ τους. Η επιφάνεια τριβής θα επενδυθεί με ειδικό υλικό. Για τη λειτουργία της πέδης θα χρησιμοποιηθεί ηλεκτρομαγνήτης ή βοηθητικός ηλεκτροκινητήρας χαμηλής στάθμης θορύβου. Θα υπάρχει και χειροτροχός για το άνοιγμα των σιαγόνων και την κίνηση του βαρούλκου.

Η τροχαλία τριβής θα είναι από χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας με αυλάκια υποδοχής των συρματοσχοίνων κατεργασμένα με μεγάλη ακρίβεια ώστε να αποφεύγεται η ανισοταχής κίνηση συρματοσχοίνων, η ολίσθηση και η υπερβολική φθορά τους.

Η εγκατάσταση του κινητηρίου μηχανισμού θα γίνει σε κατάλληλη βάση από οπλισμένο μπετόν, ενώ ανάμεσα στην βάση και τον μηχανισμό θα παρεμβληθεί αντιδονητικό υλικό για να μη μεταφέρονται κραδασμοί στο κτίριο.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΦΡΕΑΤΟΣ

Ο εξοπλισμός φρέατος θα περιλαμβάνει τις ευθυντήριες ράβδους (οδηγούς), τα συρματόσχοινα ανάρτησης, το αντίβαρο, το πλαίσιο και τις πόρτες θαλαμίσκου και ορόφων.

Οι ευθυντήριοι ράβδοι θα χρησιμοποιηθούν σαν οδηγοί για την κίνηση του θαλαμίσκου και του αντιβάρου. Θα είναι κατασκευασμένες από ειδικό χάλυβα άριστης ποιότητας και θα έχουν ενισχυμένη επιφάνεια ολίσθησης. Θα συνδέονται με ειδικές πλάκες, σφικτήρες και κοχλίες σύνδεσης. Η ανάρτηση των οδηγών θα είναι από πάνω με ειδικά στηρίγματα και τα κάτω άκρα τους θα είναι ελεύθερα να παραλαμβάνουν τις συστολές και διαστολές.

Τα συρματόσχοινα αναρτήσεως του θαλάμου και του αντίβαρου θα είναι της ίδιας ποιότητας, διαμέτρου και τύπου. Στα άκρα τους θα γίνεται στερεά και ασφαλής συγκόλληση ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης συνένωση των συρματιδίων. Οι κώνοι των άκρων τους θα είναι ομοιόμορφοι και τα μήκη των συρματοσχοίνων πρέπει να είναι ίσα σε κάθε θέση του θαλαμίσκου και του αντιβάρου. Το αντίβαρο θα κινείται στην ειδική διαδρομή του φρέατος του ανελκυστήρα η οποία θα προστατεύεται με χαλύβδινο πλέγμα που θα μπορεί να αφαιρείται. Θα κινείται σε σταθερούς οδηγούς διατομής "T" με ενισχυμένη και προσεκτικά κατεργασμένη επιφάνεια ολισθήσεως με τη βοήθεια πεδίλων και παρεμβύσματων με αυτόματη λίπανση.

4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΑΛΑΜΙΣΜΟΥ

Το πλαίσιο του θαλαμίσκου θα είναι κατασκευασμένο από ράβδους μορφοσιδήρου κατάλληλα ενισχυμένες και συγκολλημένες ώστε να παρουσιάζουν ακαμψία και να μην υπάρχει κίνδυνος παραμόρφωσης στην περίπτωση λειτουργίας της διάταξης ασφαλείας στους οδηγούς. Το πλαίσιο θα φέρει ασφαλιστική διάταξη αρπάγης, σύστημα ανάρτησης των συρματοσχοίνων, ενώ στο πάνω και στο κάτω μέρος του θα τοποθετηθούν 4 πλήρη πέδιλα, με παρεμβύσματα ολισθήσεως πάνω στους οδηγούς. Στο κάτω μέρος του πλαισίου θα εφαρμοσθεί ορθογώνιο πλαίσιο από ράβδους μορφοσιδήρου με καλή συγκόλληση, πάνω στο οποίο θα συναρμολογηθεί ο θάλαμος του ανελκυστήρα.

Οι εξωτερικές θύρες του φρέατος θα ανοίγουν προς τα έξω και θα κατασκευαστούν από φύλλα λαμαρίνας ανθεκτικά στις κρούσεις και θα στερεωθούν με πολύ ισχυρούς μεντεσέδες. Θα φέρουν τις απαιτούμενες ηλεκτρικές επαφές και σύστημα προμανδάλωσης με ηλεκτρομαγνήτη ή ηλεκτροκινητήρα.

Το δάπεδο του θαλαμίσκου θα κατασκευασθεί από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm. Πάνω σε αυτό θα στερεωθεί φύλλο αμιάντου. Το εμπρός άκρο του δαπέδου στη θέση της εισόδου θα καλύπτεται από προστατευτικό γωνιακό έλασμα από σκληρό αλουμίνιο. Τα πλευρικά τοιχώματα του θαλάμου θα κατασκευασθούν από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm με διπλή αναδίπλωση στα σημεία ενώσεως για ενίσχυση και εξασφάλιση της ακαμψίας.

Η οροφή του θαλαμίσκου θα έχει ανθρωποθυρίδα η οποία θα ανοίγει προς τα έξω και πάνω, ενώ στην στέγη του θαλάμου θα τοποθετηθεί πρίζα 42 V και μεταλλικό προστατευτικό περίφραγμα ύψους 10 cm. Θα υπάρχουν ανοίγματα που θα εξασφαλίζουν τον επαρκή αερισμό του θαλάμου. Το δάπεδο του θαλάμου του ανελκυστήρα θα είναι κινητό και θα χρησιμεύει σαν διακόπτης ο οποίος θα αποκλείει να κινηθεί ο ανελκυστήρας με εντολή από έξω όταν έχει φορτίο.

5. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο Γενικός Πίνακας κινήσεως θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο κοντά στην είσοδο και θα συνοδεύεται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα. Θα διαθέτει μαχαιρωτό διακόπτη, τρεις συντηκτικές ασφάλειες βραδείας τήξης και αυτόματο διακόπτη προστασίας για τον κινητήρα.

Ο πίνακας φωτισμού θα τοποθετηθεί δίπλα στον Γενικό Πίνακα με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα. Θα έχει μετασχηματιστή 220/42 για τον φωτισμό του θαλάμου. Ο πίνακας χειρισμού θα τοποθετηθεί σε κλειστό μεταλλικό κιβώτιο και θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα όργανα. Ο δίσκος διανομής των στάσεων θα κινείται με συρματόσχοινο και αλυσίδα κατευθείαν από τον θάλαμο. Τα χειριστήρια θα έχουν τις κατάλληλες επαφές και όλες τις απαιτούμενες φωτεινές ενδείξεις.

6. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Το σύστημα πέδησης θα στερεωθεί στο πλαίσιο ώστε κατά την πέδηση να επενεργεί στους οδηγούς ταυτόχρονα. Το σύστημα της συσκευής αρπάγης πρέπει να είναι ελαστικής πέδησης και σε περίπτωση θραύσης η χαλάρωσης του συρματόσχοινου ή ακόμα και σε περίπτωση υπέρβασης του επιτρεπτού ορίου ταχύτητας κατά 40% θα πρέπει να μπαίνει αυτόματα σε λειτουργία.

Ο ρυθμιστής ταχύτητας θα τοποθετηθεί πάνω από τον θάλαμο και θα επενεργεί στο σύστημα αρπάγης στη περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου του θαλαμίσκου υπερβεί τα επιτρεπόμενα όρια. Θα συνδέεται με το απαραίτητο συρματόσχοινο, την τροχαλία τάσεως και το αντίβαρο στο κάτω άκρο. Στο σημείο σύνδεσης του συρματόσχοινου ανάρτησης θα τοποθετηθεί διακόπτης που θα διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού όταν επενεργεί η συσκευή αρπάγης.

Στα συστήματα ασφαλείας θα περιληφθεί σύστημα διακοπών τερμάτων διαδρομής που θα διακόπτουν το ρεύμα κινήσεως αν ο θάλαμος υπερβεί τα ακραία όρια της διαδρομής του.

Έξω από το φρεάτιο θα τοποθετηθούν δύο ηχητικές συσκευές για το σήμα κινδύνου του αντιστοίχου κομβίου του θαλάμου.

Για τις εξωτερικές θύρες θα τοποθετηθούν ειδικές επαφές προμανδαλώσεως οι οποίες θα καθιστούν αδύνατη την κίνηση του ανελκυστήρα εάν δεν είναι κλειστές όλες οι εξωτερικές θύρες. Επίσης, θα αποκλείουν το άνοιγμα θύρας του φρέατος όταν ο θαλαμίσκος κινείται η δεν βρίσκεται πίσω από την θύρα.

Διάταξη ελέγχου υπερφόρτωσης θα αποκλείει την κίνηση του θαλαμίσκου όταν υπερφορτωθεί κατά 5% περισσότερο του προβλεπόμενου ορίου.

Στο κάτω μέρος του φρέατος θα τοποθετηθεί σύστημα κρουστήρων επικάθησης του θαλάμου και του αντίβαρου, ώστε η απορρόφηση ενέργειας από το σύστημα να επιτρέπει το σταμάτημα του θαλαμίσκου με επιβράδυνση μικρότερη της βαρύτητας.

Μέσα στο θαλαμίσκο και σε εμφανές σημείο θα τοποθετηθεί πινακίδα που θα αναγράφει τον κατασκευαστή, τον αριθμό σειράς παραγωγής και εγκατάστασης, το προβλεπόμενο φορτίο, το έτος κατασκευής και τον αριθμό ατόμων, σύμφωνα με την παράγραφο 15 του Ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ.

7. ΕΛΕΓΧΟΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Ο έλεγχος και οι δοκιμές παραλαβής θα γίνουν από αρμόδια πρόσωπα (ΕΛΟΤ EN 81.1 παράγραφος 16.1).

Ο ανελκυστήρας θα υπόκειται σε τακτικό έλεγχο και συντήρηση από εξουσιοδοτημένο άτομο, σύμφωνα με τους κανονισμούς (ΒΔ. 37/23.12.65 άρθρα 20, 26, ΕΛΟΤ EN 81.1 Παράρτημα Ε. α). Οποιεσδήποτε μετατροπές που θα γίνονται μετά την παράδοση του ανελκυστήρα πρέπει να μελετώνται, αποφασίζονται και κατασκευάζονται μόνο από αρμόδια πρόσωπα και να αναγράφονται στο τεχνικό μέρος του μητρώου η του φακέλου του ανελκυστήρα (ΕΛΟΤ EN 81.1 παραγ. Ε.2).

Θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει μητρώο που ενημερώνεται συνέχεια και θα περιέχει τεχνικά και χρονολογικά στοιχεία για όλες τις διαδικασίες τοποθέτησης η αντικατάστασης στοιχείων του ανελκυστήρα. (ΕΛΟΤ EN 81.1 παραγρ. 16.2.)

Αλλαγές ή τροποποιήσεις σε όσα αναφέρονται παραπάνω μπορούν να γίνουν μόνο μετά από την γραπτή έγκριση του μελετητή.

Ο Συντάξας

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Εργοδότης : Γ.Ν.Α. "ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ"
:
:
Έργο : ΝΕΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ 8ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
:
:
Θέση : ΒΑΣ. ΣΟΦΙΑΣ 114 ΑΘΗΝΑ
:
Ημερομηνία : 5/7/2017
Μελετητές : ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΜΠΙΡΜΠΑΣ
:
:
:
Παρατηρήσεις : ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με ΕΛΟΤ, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βιοηθήματα:

- α) Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN81 (Βάσει του Ευρωπαϊκού Προτύπου που εκδόθηκε στις 26/06/85).
- β) Ανελκυστήρες Μελέτη-Υπολογισμοί, Φ. Δημόπουλου, Αθήνα 1990.
- γ) Τεχνικά Εγχειρίδια και Σημειώσεις KLEEMANN.

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Γενικά Στοιχεία Ανελκυστήρα

Εμβαδόν επιφάνειας θαλάμου (F): Για τους ανελκυστήρες ατόμων, όταν δεν ορίζεται διαφορετικά από τον μελετητή, υπολογίζεται σύμφωνα με τον πίνακα 1.2 του ΕΛΟΤ 81.1.

Ονομαστικό φορτίο ανελκυστήρα (Q): Ανάλογα με το είδος του ανελκυστήρα και εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από τον μελετητή, υπολογίζεται ως εξής:

α) Ανελκυστήρες ατόμων :

- i) Αριθμός ατόμων ≤ 20: $Q = (75 \times \text{Αριθμός Ατόμων}) (\text{Kp})$
- ii) Αριθμός ατόμων > 20: $Q = (500 \times \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) (\text{Kp})$

β) Ανελκυστήρες Νοσοκομείων, Οχημάτων, Φορτίων

Οι υπολογισμοί προκύπτουν βάσει του παρακάτω πίνακα.

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

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

Ίδιο βάρος θαλάμου: Εφόσον δεν οριστεί διαφορετικά από τον μελετητή υπολογίζεται ως εξής:

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

β) Λοιποί Ανελκυστήρες:

- i) $Q \leq 500 \text{ Kp}$: $P = 100x(3 + \text{Εμβαδόν Επιφ. Θαλάμου}) (\text{Kp})$
- ii) $Q > 500 \text{ Kp}$: $P = 100x(3 + (1.25 \times \text{Εμβ. Επιφ. Θαλάμου})) (\text{Kp})$

β) Οδηγοί

Για την επιλογή οδηγών, αρμοκαλυπτρών και κοχλιών γίνονται οι παρακάτω έλεγχοι:

1. Έλεγχος των ευθυντήριων ράβδων σε εφελκυσμό:

$$\text{Πρέπει } \sigma = mx(P+Q)/((A-2xdoxS)xNr/2) \leq \text{σεπ. (N/mm}^2)$$

2. Έλεγχος των αρμοκαλυπτρών σε εφελκυσμό:

$$\text{Πρέπει } \sigma = mx(PxQ)/((A1-2xdoxS1)xNr/2) \leq \text{σεπ. (N/mm}^2)$$

3. Έλεγχος των κοχλιών σύνδεσης σε διάτμηση:

$$\text{Πρέπει } \tau = mx(PxQ)/((Zxπx(dkxdk)/4)xNr/2) \leq \text{τεπ (N/mm}^2)$$

4. Έλεγχος των ευθυντήριων ράβδων σε λυγισμό, όταν οι ευθυντήριες ράβδοι είναι πακτωμένες στον πυθμένα του φρέατος:

$$\text{Πρέπει } \sigma_k = wmx(P+Q)/(AxNr/2) \leq \text{σεπ (N/mm}^2)$$

$$\lambda = lk/i$$

$$\omega = f(\lambda)$$

Όπου σεπ η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση:

$$\text{σεπ}= 140 \text{ N/mm}^2 \text{ για St37}$$

$$\text{σεπ}= 170 \text{ N/mm}^2 \text{ για St44}$$

$$\text{σεπ}= 210 \text{ N/mm}^2 \text{ για St52}$$

τεπ η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση διάτμησης:

$$\text{τεπ}= 100 \text{ N/mm}^2 \text{ για St37}$$

$$\text{τεπ}= 137 \text{ N/mm}^2 \text{ για St44}$$

$$\text{τεπ}= 180 \text{ N/mm}^2 \text{ για St52}$$

μ: συντελεστής για τον υπολογισμό των οδηγών

$m= 25$ για συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης εκτός εκείνων με κυλίνδρους

$m= 15$ για συσκευή αρπάγης ακαριαίας πέδησης με κυλίνδρους

$m= 10$ για συσκευή αρπάγης προοδευτικής πέδησης με κυλίνδρους

P: ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q: ονομαστικό φορτίο (Kp)

A: διατομή ενός οδηγού (mm^2)

S: πάχος πέλματος οδηγού (mm)

Z: αριθμός κοχλιών

dk: διάμετρος στελέχους κοχλιών (mm)

do: διάμετρος οπών οδηγού, do = dk + 1 (mm)

S1: πάχος αρμοκαλύπτρας (mm)

A1: εγκάρσια τομή αρμοκαλύπτρας (mm^2)

Ik: μήκος λυγισμού (mm)

i: ακτίνα αδράνειας οδηγού (mm)

γ) Συρματόσχοινα Ανάρτησης

Για την επιλογή διαμέτρου συρματόσχοινων γίνεται ο παρακάτω έλεγχος:

Πρέπει $v = Cm \times n \times Fg / (P+Q) \geq v_{επ}$.

Όπου $v_{επ}$: ελάχιστος συντελεστής ασφάλειας, με τιμές:

12 σε ανελκυστήρες με 3 ή περισσότερα συρματόσχοινα

16 σε ανελκυστήρες με 2 συρματόσχοινα

12 σε ανελκυστήρες με τύμπανο

12 σε ανελκυστήρες με αλυσίδα ανάρτησης

Cm: σχέση ανάρτησης

n: αριθμός συρματόσχοινων έλξης

d: διάμετρος συρματόσχοινων έλξης (mm)

Fg: δύναμη θραύσης συρματόσχοινων ανάρτησης θαλάμου (Kp)

P: ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q: ονομαστικό φορτίο (Kp)

δ) Τροχαλία Τριβής

Για την επιλογή διαμέτρου τροχαλίας γίνονται οι παρακάτω υπολογισμοί:

1. Υπολογισμός αντοχής σε πίεση επιφανείας (πίεση συρματόσχοινων επί των αυλακών) :

Πρέπει $\rho \leq \rho_{επ} . (N/mm^2)$

$\rho = 9.81 \times (P+Q) / (Cm \times n \times d \times D) \times (8 \times \cos(\beta/2)) / (\pi - \beta - \sin(\beta))$
για τροχαλίες σταθεράς μορφής αυλακών

$\rho = 9.81 \times (P \times Q) / (Cm \times n \times d \times D) \times (4.5 / (\sin(\gamma/2)))$
για τροχαλίες μη σταθεράς μορφής αυλακών

$\rho_{επ} = (12.5 + 4 \times Vc) / (1 + Vc)$

2. Υπολογισμός ασφάλειας έναντι ολισθήσεως συρματόσχοινων

Πρέπει:

$(T1/T2) \times C1 \times C2 \leq \exp(fx\alpha)$

T1/T2 = G/P για άδειο θαλαμίσκο

T1/T2 = (1.25xQ+P)/G για θαλαμίσκο με υπερφόρτωση 25% :

Όπου:

Cm: σχέση ανάρτησης

n: αριθμός συρματόσχοινων έλξης

d: διάμετρος συρματόσχοινων έλξης (mm)

P: ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q: ονομαστικό φορτίο (Kp)

D: διάμετρος τροχαλίας τριβής (D ? 40 d) (mm)

α: γωνία επικάλυψης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία τριβής

β: γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας τριβής

γ: γωνία αύλακος τροχαλίας τριβής μη σταθερής μορφής

G: βάρος του αντίβαρου G=P+Q/2 (Kp)

f: συντελεστής τριβής των συρματόσχοινων στα αυλάκια της τροχαλίας τριβής

μ: συντελεστής τριβής μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας τριβής

e: βάση νεπερίων λογαρίθμων e=2.71

Vc: ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου (m/sec)

C1: συντελεστής που εξαρτάται από την επιτάχυνση, την επιβράδυνση και από τις ειδικές συνθήκες εγκατάστασης:

C1 = 1.10 αν $0 < Vc \leq 0.63$ m/sec

C1 = 1.15 αν $0.63 < Vc \leq 1.00$ m/sec

C1 = 1.20 αν $1.00 < Vc \leq 1.60$ m/sec

C1 = 1.25 αν $1.60 < Vc \leq 2.50$ m/sec

C2: συντελεστής που εξαρτάται από την μεταβολή της διατομής των αυλακιών της τροχαλίας τριβής εξαιτίας φθοράς

C2 = 1.0 για αυλάκια ημικυκλικά ή με υποκοπή

C2 = 1.2 για αυλάκια μη σταθεράς μορφής

ε) Ισχύς Κινητήρα

Η απαιτούμενη ισχύς κινητήρα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$N = FxVc/(75xn1xn2xn3) \text{ (σε HP)}$$

Όπου:

n1: βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής

n2: βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής

n3: βαθμός απόδοσης ατέρμονα

F: δρώσα δύναμη $F = (Q + P - G)/Cm$ (Kp)

Vc: ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου (m/sec)

στ) Περιοριστήρας Ταχύτητας

Για την επιλογή της διαμέτρου των συρματόσχοινων και της τροχαλίας του περιοριστήρα γίνονται οι παρακάτω έλεγχοι:

1. Έλεγχος αντοχής συρματόσχοινου

$$\text{Πρέπει } v' = n' \times Fg' / (G'/2 + F1) \geq 8$$

2. Υπολογισμός αντοχής σε πίεση επιφανείας (πίεση συρματόσχοινων επί των αυλακών) :

$$\text{Πρέπει } p \leq \rho_{\text{επ}}. (\text{N/mm}^2)$$

$$p = 9.81 \times (G'/2 + F1) / (n' \times d' \times D') \times (8 \times \cos(\beta'/2)) / (\pi - \beta' - \sin(\beta')) \text{ για τροχαλίες σταθεράς μορφής αυλακών}$$

$$p = 9.81 \times (G'/2 + F1) / (n' \times d' \times D') \times (4.5 / \sin(\gamma'/2)) \text{ για τροχαλίες μη σταθεράς μορφής αυλακών}$$

$$\rho_{\text{επ}} = (12.5 + 4 \times V') / (1 + V')$$

3. Υπολογισμός ασφάλειας έναντι ολισθήσεως συρματόσχοινων κατά τη λειτουργία της συσκευής αρπάγης.

Πρέπει:

$$(T1/T2) \times C1 \times C2 \leq \exp(fx\alpha')$$

$$T1/T2 = (G'/2 + F1) / (G'/2)$$

Όπου:

n': αριθμός συρματόσχοινων έλξης

V': ταχύτητα ενεργοποίησης ρυθμιστή ταχύτητας ($V' = 1.15 V_c$) (m/sec)

F1: η απαιτούμενη δύναμη για τη θέση σε λειτουργία της συσκευής αρπάγης (Kp)

G': δύναμη τανύσεως των συρματόσχοινων (Kp)

d': διάμετρος συρματόσχοινου ρυθμιστή ταχύτητας (mm)

Fg': δύναμη θραύσεως συρματόσχοινων ρυθμιστή (Kp)

D': διάμετρος τροχαλίας ρυθμιστή ($D1 \geq 30 d_1$) (mm)

α' : γωνία επικάλυψης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία τριβής

β' : γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας τριβής

γ' : γωνία αύλακος τροχαλίας τριβής μη σταθερής μορφής

μ' : συντελεστής τριβής μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας τριβής

e: βάση νεπερίων λογαρίθμων $e=2.71$

C1: συντελεστής που εξαρτάται από την επιτάχυνση, την επιβράδυνση και από τις ειδικές συνθήκες εγκατάστασης

$$C1 = 1.10 \text{ αν } 0 < V_c \leq 0.63 \text{ m/sec}$$

$$C1 = 1.15 \text{ αν } 0.63 < V_c \leq 1.00 \text{ m/sec}$$

$$C1 = 1.20 \text{ αν } 1.00 < V_c \leq 1.60 \text{ m/sec}$$

$$C1 = 1.25 \text{ αν } 1.60 < V_c \leq 2.50 \text{ m/sec}$$

C2: συντελεστής που εξαρτάται από την μεταβολή της διατομής των αυλακιών της τροχαλίας τριβής εξαιτίας φθοράς
 C2 = 1.0 για αυλάκια ημικυκλικά ή με υποκοπή
 C2 = 1.2 για αυλάκια μη σταθεράς μορφής

ζ) Προσκρουστήρες

Για τους επιλεγόμενους προσκρουστήρες γίνονται οι παρακάτω υπολογισμοί:

1. Υπολογισμός ελάχιστου μήκους διαδρομής

$$S = 135 \times V_{cx} \times V_c \text{ (mm)}$$

Εφόσον είναι $S < 65$ mm, λαμβάνουμε $S = 65$ mm

2. Υπολογισμός στατικού φορτίου

a. προσκρουστήρες θαλάμου :

$$P_{st} = 3.25 \times (P+Q)$$

b. προσκρουστήρες αντίβαρου :

$$P'_{st} = 3.25 \times (P+G')$$

Όπου:

P: ίδιο βάρος θαλάμου (K_p)

Q: ονομαστικό φορτίο (K_p)

V_c : ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου (m/sec)

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

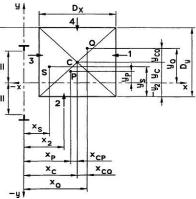
Είδος Ανελκυστήρα : ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ C_m = λόγος ανάρτησης 1:1, 2:1 κλπ. D_x = μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση x D_y = μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση y L_g = Μήκος διαδρομής θαλάμου**Αριθμός στάσεων :** 10 P = άθροισμα δύναμης πλαισίου και θαλαμίσκου Q = ονομαστικό φορτίο (άτομα x 75 kg, 8 άτομα) G = βάρος του αντίβαρου $P+Q/2$ V_c = ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου n = αριθμός συρματόσχοινων έλξης d = διάμετρος συρματόσχοινων έλξης F_g = φορτίο θραύσης συρματόσχοινων έλξης $P_{συρμ}$ =Βάρος συρματοσχοίνων $P_{καλ}$ =Βάρος εύκαμπτου καλωδίου Dt = διάμετρος τροχαλίας τριβής ($Dt \geq 40$ d) Dp = διάμετρος τροχαλίας εκτροπής ($Dp \geq 40$ d)**Είδος Τροχαλιών :** Αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή α = γωνία επικάλυψης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία τριβής β = γωνία υποκοπής της τροχαλίας τριβής γ = γωνία αύλακος τροχαλίας τριβής Nps = αριθμός τροχαλιών, που προκαλούν απλές κάμψεις Npr = αριθμός τροχαλιών, που προκαλούν αντίστροφες κάμψεις A = διατομή ενός οδηγού T 75 x 62 x 10 N_r = αριθμός οδηγών C_m = 2 D_x = 1400.00 mm D_y = 1100.00 mm Lg = 31.00 m P = 500 kg Q = 600 kg G = 800 kg V_c = 1.00 m/sec n = 4 d = 10.0 mm F_g = 4840 kg $P_{συρμ}$ = 42.16 kg $P_{καλ}$ = 9.30 kg Dt = 400.0 mm Dp = 400.00 mm α = 160° β = 97° γ = 38° Nps = 1 Npr = 0 A = 1043.00 mm² N_r = 2 I_k = μήκος λυγισμού (μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων του οδηγού) A_{av} = διατομή ενός οδηγού αντιβάρου 50 x 50 x 5 V' = ταχύτητα ενεργοποίησης ρυθμιστή ταχύτητας G' = Βάρος Τανυστή d' = διάμετρος συρματόσχοινου ρυθμιστή ταχύτητας F_g' = φορτίο θραύσεως συρματόσχοινων ρυθμιστή D' = διάμετρος τροχαλίας τριβής ($D' \geq 30$ d') Dp' = διάμετρος τροχαλίας τανυστή ($Dp' \geq 30$ d')**Είδος Τροχαλιών Ρυθμιστή:** Αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή α' = γωνία τύλιξης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία του ρυθμιστή ταχύτητας β' = γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας γ' = γωνία αύλακος τροχαλίας ρυθμιστή ταχύτητας μη σταθερής μορφής n' = αριθμός συρματόσχοινων ρυθμιστή ταχύτητας

Επιλέγεται 1 συσκευή αρπάγης διπλής κατεύθυνσης τύπου :

Προοδευτικής πέδησης

 I_k = 1100.0 mm A_{av} = 475.00 mm² V' = 1.15 m/sec G' = 50 Kg d' = 6.0 mm F_g' = 1980 kg D' = 240.0 mm Dp' = 240.0 mm α' = 180° β' = 97° γ' = 35° n' = 1**ΜΟΝΑΔΕΣ:** 1 kW = 1.341 * HP Joule = Ntm

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ



Τεχνικά δεδομένα οδηγών

Διαστάσεις : T 75 x 62 x 10

Υλικό : St 37

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

Βάρος καμπίνας $P_{καμπ} = 500.00 \text{ kg}$

Βάρος πλαισίου $P_{πλ} = 0.00 \text{ kg}$

Βάρος πόρτας 1 $P_{T1} = 0.00 \text{ kg}$

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

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

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

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

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

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

Θέση x πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_1 = 450.00 \text{ mm}$

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 $y_1 = 750.00 \text{ mm}$

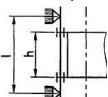
Θέση y πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_2 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού

$$x_P = (P_{καμπ} * X_c + P_{πλ} * X_{πλ} + P_{T1} * X_1 + P_{T2} * X_2) / P = \\ = (500.00 * 0.00 + 0.00 * 0.00 + 0.00 * 450.00 + 0.00 * 0.00) / 500.00 = 0.00 \text{ mm}$$

Θέση y μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού

$$y_P = (P_{καμπ} * Y_c + P_{πλ} * Y_{πλ} + P_{T1} * Y_1 + P_{T2} * Y_2) / P = \\ = (500.00 * 0.00 + 0.00 * 0.00 + 0.00 * 750.00 + 0.00 * 0.00) / 500.00 = 0.00 \text{ mm}$$



Απόσταση στηριγμάτων οδηγών l : 1100.0 mm

Κατακόρυφη απόσταση οδηγήσεως σασί h : 2700.0 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 mm

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών l = 1100.00 mm

Διατομή A = 1043.00 mm^2

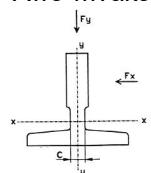
Ροπή αντίστασης $W_x = 9290.00 \text{ mm}^3$

Ροπή αντίστασης $W_y = 7120.00 \text{ mm}^3$

Ακτίνα αδράνειας $i_y = 16.00$

Συντελεστής λυγερότητας $\lambda = l/i_y = 68.75$

Από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε συντελεστή λυγισμού $\omega(\lambda) = 1.399$



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (X)

$$X_q = X_c + D_x / 8 = 175.00 \text{ mm}$$

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

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:

$$F_x = \frac{k_1 * g_n * (Q * x_Q + P * x_P)}{n * h} = \frac{2.00 * 9.81 * (600.00 * 175.00 + 500.00 * 0.00)}{2 * 2700.00} =>$$

$$F_x = 381.50 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 381.50 * 1100.00}{16} = 78684.38 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{78684.38}{7120.00} = 11.05 \text{ Nt / mm}^2$$

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

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

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

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

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{9290.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.2 Λυγισμός

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

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 * M) * \omega}{A} = \frac{(10791.00 + 0.000 * 0.000) * 1.399}{1043.00} = 14.47 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad <= \sigma_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 11.05 = 0.00 + 11.05 \quad <= 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 * M}{A} \quad <= \sigma_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 21.40 = 11.05 + \frac{10791.00 + 0.000 * 0.000}{1043.00} \quad <= 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 * \sigma_m \quad <= \sigma_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 24.42 = 14.47 + 0.9 * 11.05 <= 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πλάχος σύνδεσης αρμοκαλύπτρας με λάμα c = 7.00 mm
 Ροπή αδράνειας ώς προς άξονα x J_x = 400800.00 mm⁴
 Ροπή αδράνειας ώς προς άξονα y J_y = 267000.00 mm⁴

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad <= \sigma_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 14.40 = \frac{1.85 * 381.50}{7.00^2} \quad <= 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \quad <= \delta_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 0.135 = 0.7 * \frac{381.50 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 267000.00} \quad <= 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \quad <= \delta_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 400800.00} \quad <= 5 \text{ mm}$$

2.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

2.2.1. Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης k₂ = 1.2

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

$$F_x = \frac{k_2 * g_n * (Q * (x_Q - x_S) + P * (x_P - x_S))}{n * h} = \frac{1.2 * 9.81 * (600.00 * (175.00 - 500.00) + 500.00 * (0.00 - 500.00))}{2 * 2700.00} = -970.10 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 970.10 * 1100.00}{16} = 200083.13 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{200083.13}{7120.00} = 28.10 \text{ Nt / mm}^2$$

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

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

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

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{9290.00} = 0.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 28.102 = 0.00 + 28.10 \quad \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 21.40 = 28.102 + \frac{0.000 * 0.000}{1043.00} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 36.63 = \frac{1.85 * 970.10}{7.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * I^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 0.342 = 0.7 * \frac{970.10 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 267000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * I^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 400800.00} \leq 5 \text{ mm}$$

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:

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

$$F_x = \frac{g_n * P * (x_p - x_s) + F_s * (x_i - x_s)}{n * h} =$$

$$\frac{9.81 * 500.00 * (0.00 - 500.00) + 2354.40 * (450.00 - 500.00)}{2 * 2700.00} = -475.97 \text{ Nt}$$

Η απόλυτη τιμή της τάσης κάμψης είναι $F_x = 475.97 \text{ Nt}$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 475.97 * 1100.00}{16} = 98168.12 \text{ Nt} * \text{mm}$$

16

16

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{98168.12}{7120.00} = 13.79 \text{ Nt / mm}^2$$

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

$$F_y = \frac{g_n * P * (y_p - y_s) + F * (y_i - y_s)}{n * h/2} = \frac{9.81 * 500.00 * (0.00 - 0.00) + 2354.40 * (750.00 - 0.00)}{2 * 2700.00 / 2} = 654.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * I}{16} = \frac{3 * 654.00 * 1100.00}{16} = 134887.50 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{134887.50}{9290.00} = 14.52 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{epi} \Rightarrow 28.307 = 14.52 + 13.79 \quad \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \leq \sigma_{epi} \Rightarrow 28.307 = 28.307 + \frac{0.000 * 0.000}{1043.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{epi} \Rightarrow 17.97 = \frac{1.85 * 475.97}{7.00^2} \quad \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * I^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{epi} \Rightarrow 0.168 = 0.7 * \frac{475.97 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 267000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * I^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{epi} \Rightarrow 0.154 = 0.7 * \frac{654.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 400800.00} \leq 5 \text{ mm}$$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (Y)

$$X_q = X_c = 0.00 \text{ mm}$$

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

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:

$$F_x = \frac{k_1 * g_n * (Q * x_Q + P * x_P)}{n * h} = \frac{2.00 * 9.81 * (600.00 * 0.00 + 500.00 * 0.00)}{2 * 2700.00} =>$$

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

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.00}{7120.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

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

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

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

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

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{123646.88}{9290.00} = 13.31 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.2 Λυγισμός

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

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 * M) * \omega}{A} = \frac{(10791.00 + 0.000 * 0.000) * 1.399}{1043.00} = 14.47 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{\text{π}}} \Rightarrow 13.31 = 13.31 + 0.00 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 * M}{\sigma_m} \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{\text{π}}} \Rightarrow 23.66 = 13.31 + \frac{10791.00 + 0.000 * 0.000}{13.31} \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

A

1043.00

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 * \sigma_m \quad \leq \sigma_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 26.45 = 14.47 + 0.9 * 13.31 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πάχος σύνδεσης αρμοκαλύπτρας με λάμα c = 7.00 mm
 Ροπή αδράνειας ώς προς άξονα x J_x = 400800.00 mm⁴
 Ροπή αδράνειας ώς προς άξονα y J_y = 267000.00 mm⁴

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 0.00 = \frac{1.85 * 0.00}{7.00^2} \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \quad \leq \delta_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 267000.00} \quad \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \quad \leq \delta_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 0.141 = 0.7 * \frac{599.50 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 400800.00} \quad \leq 5 \text{ mm}$$

2.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

2.2.1. Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης k₂ = 1.2

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

$$F_x = \frac{k_2 * g_n * (Q * (x_Q - x_S) + P * (x_P - x_S))}{n * h} = \frac{1.2 * 9.81 * (600.00 * (0.00 - 500.00) + 500.00 * (0.00 - 500.00))}{2 * 2700.00} = -1199.00 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 1199.00 * 1100.00}{16} = 247293.75 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{247293.75}{7120.00} = 34.73 \text{ Nt / mm}^2$$

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

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

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

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{74188.13}{9290.00} = 7.99 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 42.718 = 7.99 + 34.73 \quad \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 42.718 = 42.718 + \frac{0.000 * 0.000}{1043.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 45.27 = \frac{1.85 * 1199.00}{7.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * I^3}{48 * E * J_y} \quad \leq \delta_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 0.423 = 0.7 * \frac{1199.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 267000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * I^3}{48 * E * J_x} \quad \leq \delta_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 0.085 = 0.7 * \frac{359.70 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 400800.00} \leq 5 \text{ mm}$$

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:

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

$$F_x = \frac{g_n * P * (x_p - x_s) + F_s * (x_i - x_s)}{n * h} =$$

$$\frac{9.81 * 500.00 * (0.00 - 500.00) + 2354.40 * (450.00 - 500.00)}{2 * 2700.00} = -475.97 \text{ Nt}$$

Η απόλυτη τιμή της τάσης κάμψης είναι $F_x = 475.97 \text{ Nt}$

$$3 * F_x * I = 3 * 475.97 * 1100.00$$

$$M_y = \frac{M_y}{16} = \frac{98168.12}{16} = 98168.12 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{98168.12}{7120.00} = 13.79 \text{ Nt / mm}^2$$

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

$$F_y = \frac{g_n * P * (y_p - y_s) + F * (y_i - y_s)}{n * h/2} = \frac{9.81 * 500.00 * (0.00 - 0.00) + 2354.40 * (750.00 - 0.00)}{2 * 2700.00 / 2} = 654.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * I}{16} = \frac{3 * 654.00 * 1100.00}{16} = 134887.50 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{134887.50}{9290.00} = 14.52 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

2.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 28.307 = 14.52 + 13.79 \quad \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A} \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 28.307 = 28.307 + \frac{0.000 * 0.000}{1043.00} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 17.97 = \frac{1.85 * 475.97}{7.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * I^3}{48 * E * J_y} \quad \leq \delta_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 0.168 = 0.7 * \frac{475.97 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 267000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * I^3}{48 * E * J_x} \quad \leq \delta_{\varepsilon_{II}} \Rightarrow 0.154 = 0.7 * \frac{654.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 400800.00} \leq 5 \text{ mm}$$

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

Επιλέγονται 4 συρματόσχοινα METALCAVI διαμέτρου 10.0 mm, με όριο θραύσης $F_g=4840$ Kg και συνολικό βάρος $P_{συρμ} = 42.16$ Kg.

Το συνολικό βάρος του εύκαμπτου καλωδίου είναι $P_{καλ}=9.30$ Kg.

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

$$K_p = (Dt/Dp)^4 = (400.00 / 400.00)^4 = 1.00$$

Ισοδύναμος αριθμός τροχαλιών συρματόσχοινων :

$$N_{iso(\rho)} = K_p * (N_{ps} + 4 * N_{pr}) = 1.00 * (1 + 4 * 0) = 1.00$$

$$N_{iso(t)} = 10.50$$

$$N_{iso} = N_{iso(\rho)} + N_{iso(t)} = 11.50$$

Όριο συντελεστή ασφαλείας συρματόσχοινων :

$$S_f = 10^k, \text{ όπου :}$$

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

ΟΠΟΤΕ :

$$S_f = 10^k = 19.65$$

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

$$\text{ΟΠΟΤΕ : } v = 4x4840 / ((500+600)/2 + 42.16) = 32.694$$

$$\text{ΚΑΙ } v \geq S_f$$

4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΞΗΣ ΣΤΗ ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΤΡΙΒΗΣ (ΕΛΟΤ ΕΝ 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 :

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

$$\text{Όριο ασφάλειας ολισθήσεως} \\ e^{f_1 * \alpha} = e^{0.307 * 160} = 2.36$$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 / T_2 = (((1.25 * Q + P) * g / C_m) + P_{συρμ} * g) / (G * g / C_m) = (((1.25 * 600 + 500) / 2) + 42.16) / (800 / 2) = 1.67$$

ΟΠΟΤΕ

$$1.67 = T_1 / T_2 \leq e^{f_1 * \alpha} = 2.36$$

ii) Συνθήκες πέδησης έκτακτης ανάγκης:

Συντελεστής μ :

$$\mu_2 = 0.1 / (1 + V_c * C_m / 10) = 0.1 / (1 + 1.00 * 2 / 10) = 0.083$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_2 = \mu_2 / \sin(\gamma/2) = 0.083 / \sin(38/2) = 0.256$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως
 $e^{f2*\alpha} = e^{0.256*160} = 2.04$

α) Θάλαμος στην κάτω στάση - Πλήρες φορτίο :

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 = (Q+P)*(g + \gamma_{\pi})/c_m + P_{\text{συρμ.}} * (g + c_m * \gamma_{\pi}) = (600+500)*(9.81+0.50) / 2 + 42.16*(9.81 + 2*0.50) = 6126.25 \text{ N}$$

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

$$T_1 / T_2 = 1.65$$

ΟΠΟΤΕ

$$1.65 = T_1 / T_2 \leq e^{f2*\alpha} = 2.04$$

β) Άδειος θάλαμος στην πάνω στάση :

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 = (P + P_{\text{καλ}})*(g - \gamma_{\pi})/c_m = (500 + 9.30)*(9.81-0.50) / 2 = 2370.79 \text{ N}$$

$$T_2 = G*(g + \gamma_{\pi})/ c_m + P_{\text{συρμ.}} * (g + c_m * \gamma_{\pi}) = 800*(9.81+0.50) / 2 + 42.16*(9.81 + 2*0.50) = 4579.75 \text{ N}$$

$$T_2 / T_1 = 0.74$$

ΟΠΟΤΕ

$$1.93 = T_2 / T_1 \leq e^{f2*\alpha} = 2.04$$

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
 $e^{f3*\alpha} = e^{0.614*160} = 5.56$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 / T_2 = ((P + P_{\text{καλ}})*g) / (P_{\text{συρμ.}} * g*c_m) = (500 + 9.30) / (42.16*2) = 6.04$$

ΟΠΟΤΕ

$$6.04 = T_1 / T_2 \geq e^{f3*\alpha} = 5.56$$

Επιλέγεται τροχαλία διαμέτρου:

$$D_t = 400.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D_t \geq 40 * d \Leftrightarrow 400.0 \text{ mm} \geq 40 * 10.0 \text{ mm} = 400.0 \text{ mm}$$

Επιλέγεται τροχαλία εκτροπής διαμέτρου:

$$D_p = 400.00 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D_p \geq 40 * d \Leftrightarrow 400.00 \geq 40 * 10.0 \text{ mm} = 400.0 \text{ mm}$$

με $D_p \leq D_t$

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΡΑ

Η ισχύς του κινητήρα είναι :

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

όπου : n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.96
 n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής = 0.98

$$\begin{aligned} n_3 &: \text{βαθμός απόδοσης ατέρμονα &= 0.94} \\ \text{και} \quad n &: \text{βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = } n_1 * n_2 * n_3 = \\ &= 0.96 \times 0.98 \times 0.94 = 0.88 \end{aligned}$$

Αρα : $N = 150 \times 1 \times 2 / (75 \times 0.88) = 4.52 \text{ HP}$

$N = 4.52 \text{ HP} \approx 3.37 \text{ KW}$

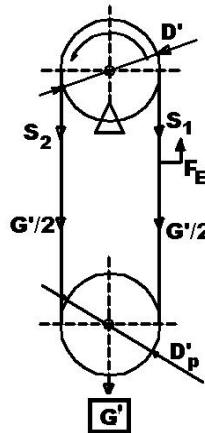
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

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

$$\mu' = \frac{0.1}{1 + V'/10} = \frac{0.1}{1 + 1.15/10} = 0.090$$

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

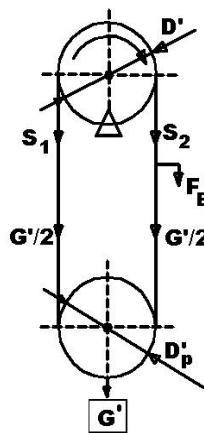
$$f' = \mu' * \frac{1}{\sin(\gamma'/2)} = 0.090 * \frac{1}{\sin(35/2)} = 0.298$$



Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης κατά την άνοδο :

$$F_{Eav} = G' * (e^{f' * \alpha'} - 1) / 2 = 38.81 \text{ kg}$$

Δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την άνοδο :
 $S_{2av} = F_{Eav} + G'/2 = 63.81 \text{ kg}$



Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης κατά την κάθοδο:

$$F_{E_k} = (G'/2) * (1 - 1/e^{f' * \alpha'}) = 15.20 \text{ kg}$$

Δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την κάθοδο :
 $S_{2k} = G'/2 = 25.00 \text{ kg}$

Επειδή $S_{2av} >= S_{2k}$ παίρνουμε $S_{2max} = S_{2av} = 63.81 \text{ kg}$

Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας συρματόσχοινου :

$$v' = n^* F_g / S_{2max}$$

οπότε :

$$v' = 1 \times 1980 / 63.81 = 31.03 >= 8$$

Επιλέγεται τροχαλία διαμέτρου:

$$D' = 240.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D' >= 30 * d' <=> 240.0 \text{ mm} >= 30 * 6.0 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$$

Επιλέγεται τροχαλία τάνυσης διαμέτρου:

$$D_p' = 240.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D_p' >= 30 * d' <=> 240.0 \text{ mm} >= 30 * 6.0 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$$

με $D_p' <= D'$

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

Προσκρουστήρες θαλαμίσκου και αντίβαρου :

Επιλέγεται προσκρουστήρας τύπου:

Ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής S:

$$S = 135 * V_c * V_c = 135 * 1 * 1 = 135 \text{ mm}$$

Αριθμός προσκρουστήρων $n = 1$

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

$$\begin{aligned} 2.5*(P+Q+P_{\sigma\mu\mu})/n &< f_m < 4*(P+Q+P_{\sigma\mu\mu})/n \Rightarrow \\ => 2.5*(500+600+42.16)/1 &< f_m < 4*(500+600+42.16)/1 \Rightarrow \\ => 2855.4 &< f_m < 4568.64 \end{aligned}$$

8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ

Βάρος αντιβάρου G(kg) = 800.00 kg

Τεχνικά δεδομένα οδηγών αντιβάρου

Οδηγοί αντιβάρου RT 50

Διαστάσεις : 50 x 50 x 5

Υλικό : St 37

Διατομή A_{av}: 475.00 mm²

Αριθμός οδηγών αντιβάρου n_g = 2

Συσκευή αρπάγης αντιβάρου : Δεν υπάρχει συσκευή αρπάγης

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών αντιβάρου l_g = 1100.00 mm

Κατακόρυφη απόσταση οδήγησης αντιβάρου h_g = 2700.00 mm

Ακτίνα αδράνειας i_y = 10.51

Υπολογισμός για κανονική χρήση-λειτουργία

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

$$F_{Gx} = \frac{k_2 * g_n * G * x_G}{n_G * h_G} = \frac{1.2 * 9.81 * 800.00 * 15.00}{2 * 2700.00} = 26.16 \text{ Nt}$$

$$M_{Gy} = \frac{3 * F_{Gx} * l_G}{16} = \frac{3 * 26.16 * 1100.00}{16} = 1.399 \text{ Nt} * \text{mm}$$

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

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

$$F_{Gy} = \frac{k_2 * g_n * G * y_G}{n_G * h_G/2} = \frac{1.2 * 9.81 * 800.00 * 25.00}{2 * 2700.00 / 2} = 43.60 \text{ Nt}$$

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

$$\sigma_{Gx} = \frac{M_{Gx}}{W_{Gx}} = \frac{8992.50}{3150.00} = 2.85 \text{ Nt / mm}^2$$

γ) Σύνθετη τάση

$$\sigma_{Gm} = \sigma_{Gx} + \sigma_{Gy} \leq \sigma_{Ge\pi} \Rightarrow 5.42 = 2.57 + 2.85 \leq 165.00 \text{ Nt / mm}^2$$

δ) Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_{Gf} = \frac{1.85 * F_{Gx}}{c_G^2} \leq \sigma_{Ge\pi} \Rightarrow 1.94 = \frac{1.85 * 26.16}{5.00^2} \leq 165.00 \text{ Nt / mm}^2$$

ε) Βέλη κάμψης

$$\delta_{Gx} = 0.7 * \frac{F_{Gx} * I_G^3}{48 * E * J_{Gy}} \leq \delta_{Ge\pi} \Rightarrow 0.05 = 0.7 * \frac{26.16 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 0.00} \leq 10 \text{ mm}$$

$$\delta_{Gy} = 0.7 * \frac{F_{Gy} * I_G^3}{48 * E * J_{Gx}} \leq \delta_{Ge\pi} \Rightarrow 0.04 = 0.7 * \frac{43.60 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 112400.00} \leq 10 \text{ mm}$$

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

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



Η Νο1 Εταιρία Ανελκυστήρων στην Ελλάδα



ΒΕΒΑΙΩΣΗ

Με το παρόν, η εταιρεία KLEEMANN, η οποία έχει εγκαταστήσει και εφαρμόζει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 9001:2008, αναφορικά με τον τομέα του Σχεδιασμού, Κατασκευής, Συναρμολόγησης, Μελέτης εγκαταστάσεων, Μεθόδων τελικού ελέγχου και δοκιμών ανελκυστήρων και εξαρτημάτων (αρ. αναφοράς: 20 100 9867).

Βεβαιώνει ότι:

Ο μηχανικός ανελκυστήρας **Atlas 2:1** της KLEEMANN έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σύμφωνα με τις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας της **Ευρωπαϊκής Οδηγίας 95/16/EK**, όπως αυτή ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία βάσει του υπ' αριθμ. Φ9.2/οικ.32803/1308/1997 κοινής υπουργικής απόφασης.

Η συμμόρφωση προς τις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφαλείας της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 95/16/EK, όσον αφορά το σχεδιασμό και την κατασκευή του εν λόγω προϊόντος, βασίστηκε και εξασφαλίζεται από την KLEEMANN μέσω της τήρησης των απαιτήσεων του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ EN 81-1:1998 «Κανόνες ασφαλείας για την κατάσκευή και εγκατάσταση ανελκυστήρων – Μέρος 1:Ηλεκτρικοί ανελκυστήρες καθώς και της τροποποίησης αυτού EN 81-1/A2 περί χώρων μηχανισμού.

Η συμμόρφωση του **Atlas 2:1** ως προς τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας της Οδηγίας 95/16/EK επαληθεύτηκε και πιστοποιήθηκε μέσω του υπ' αριθμόν **MA 104/3** πιστοποιητικού εξέτασης τύπου από τον Κοινοποιημένο Φορέα:

**TÜV Industrie Service GmbH
TÜV SÜD Gruppe**
Zertifizierungstelle für Aufzuge und Sicherheitsbauteile
Westendstraße 199, 80686 München – Germany

KLEEMANN HELLAS S.A.
COMPLETE LIFTS
INDUSTRIAL AREA OF KILKIS
61100 KILKIS / GREECE
TEL: +30 23410 38100 / FAX: +30 23410 38200
V.A.T. No: EL 094124623

Αθανάσιος Μαυροματίδης
Τεχνικός Δ/ντης

EC TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE

Acting under the Warenwetbesluit liften, issued by Liftinstituut B.V.
identification number Notified Body 0400,
commissioned by Besluit no. 2014-000003574, January 10th, 2014

Issued in Amsterdam
Date of issue : 22-01-2015
Valid until : 31-08-2017

ing. A.J. van Ommen
Manager Business Unit
Certification

Certification decision by

Report EC type-examination

Report belonging to EC type-examination certificate no.	:	NL12-400-1002-074-07
Date of issue of original certificate	:	July 17, 2012
Concerns	:	Lift
No. and date of revision	:	6; January 22, 2015
Requirements	:	Lifts Directive 95/16/EC. Standard: EN81-1:1998+A3:2009
Project no.	:	P120037-03, P120037-07, P130258-01 , P130284-01, P130284-03, P140248-01, P140398-01

1. General specifications

Name and address manufacturer	:	Kleemann Group Kilkis Industrial Area P.O Box 25 P.C. 61 100 Kilkis, Greece
Description of lift	:	Gearless traction lift
Type	:	Atlas 2:1 N, Atlas 2:1 N-RL
Address of examined lift	:	Kleemann Group Kilkis Industrial Area P.O Box 25 P.C. 61 100 Kilkis, Greece
Data of examination	:	March-July 2012, October 2012. March-December 2013, January-February 2014, June – July 2014, November 2014 – January 2015
Examination performed by	:	W.Visser

2. Description lift

General:

The Kleemann Atlas 2:1N (-RL) is a traction lift with a 2:1 suspension system that is built with (MR) or without a separate machine room (MRL). The car is centrally suspended and guided. The gearless traction machine which is applied is depending on the load. The traction machine is supported by a frame that is mounted on the side in the top of the well, resting on 3 guide rails and is secured with specially designed wall plates. Also the overspeed governor is located in the top of the well, to one of the side walls on a frame.

The power switches, the fuses and the controller including functions for inspection and rescue operation are mounted in a cabinet.

For MRL this cabinet is mounted in or in the vicinity of one of the landing doorframes, at one of the two upper floors or in rare cases on other floors. For MR this cabinet is mounted in a machine room.

If the travel of the car is more than 30 m, an intercom is provided for two-direction communication between the car and the control panel.

When for maintenance or inspection entrance to the car roof is necessary, a fixed balustrade of 700 mm height at least on machine side provides a safe working area.

The car can be built with a single entrance or a double entrance oriented opposite to each other. The allowed doors are two or three panel telescopic doors and two, four or six panels central opening doors or semi automatic hinged landing doors with foldable car doors.

The motor and mechanical brake are activated accordingly the harmonized standard (e.g. by minimal two independent contactors). The supply for these contactors is only possible if the safety chain is closed. The main contactors used for the motor and brake belong to the category AC-3 as defined in EN 60947-4-1. Contact ratings shall be dimensioned accordingly their purpose (accordingly the components technical data).

The SIL 2 certified Yaskawa L1000A frequency converter itself can be used as one of the main contactors, to activate the motor circuit (in compliance with article 12.7.3 of EN 81-1:1998 + A3:2009). The L1000A safety integrated Safe-Disable-Status-Function (SDSF) is the means to stop the car. Inputs H1 / H2 of L1000A are used to enable/disable the drive by means of contactor FR, which is energized behind the safety line. The SDSF contact is checked by the lift controller at the contactor check input, prior to every run.

The SIL 3 certified Zetadyn 4C frequency converter itself is used to activate the motor circuit. The 4C safety integrated Safe-Torque-Off function (STO) is the means to stop the car. Inputs STO-A and STO-B of 4C are used to enable/disable the drive by means of contactors K1 and K2, which are energized behind the safety line. The 4C "Umrichterstörung" outputs Xout 1-2 are checked by the lift controller at the "REG" input, prior to every run.

Unintended Car Movement Protection (UCMP):

The controller monitors the safety circuit just before the lift starts and during the trip in the period where the door bypass device, if applied, is active.

When the car leaves the landing zone with open doors it leads to an open safety circuit because of the door-bridging circuit becoming inactive. After this UCM detection the machine brake is no longer energized and will close due to spring force. The lift enters a status that requires the intervention of a lift technician to recover to normal mode, switching off and on of the main switch will not recover the lift. The UCM detection status is stored in a non volatile memory and is cleared only when a

dedicated unblocking action is performed. For this action, the lift maintenance person has to select the related menu in the lift controller in order to reset the lift.

In absence of a door safety bypassing device and a re-leverelling function with open doors, UCMP relies on the exclusion of an unintended car movement by measures mentioned above. The braking force must be guaranteed. A relevant Risk Analysis is provided and found in order.

This means that also in this case both brake elements must be monitored by switches which are checked by the inverter or controller prior to start. These switches are pre-set and therefore guard excessive wear of the brake elements.

Ascending Safety Device (ASD):

The ascending overspeed protection can be performed by either the bi-directional safety gear on the car which is triggered by the overspeed governor or by the machine brake which is tripped by the overspeed contact on the governor.

The main characteristics of the Atlas 2:1 N lift are given in table 1a and table 2a. The main characteristics of the Atlas 2:1 N-RL lift are given in table 1b and table 2b. The general drawings are given in Annex 1.

Table 1a: Main characteristics of ATLAS 2:1 N lift.

Rated load	kg	375	450	≤630	≤1000
Min/max car weight	kg	510/800	550/900	590/1100	730/1100
Door type	telescopic single side or central opening doors hinged semi-automatic doors				
Clear entrance width	mm	600-900	600-1000	600-1200	600-1200
Number of car entrances	1 entrance or 2 entrances at 180°				
Maximum no. of stops	24				
Maximum no. of accesses	48				
Maximum travel	m	60			
Minimum headroom	mm	See table 2a			
Minimum pit height	mm	See table 2a (with a normal apron)			
Rated speed machine 1-4	m/s	≤1.6			
Machine type 1 Brake		SM200.15C RTW/8012-250	SM200.15C RTW/8012-250	SM200.15C RTW/8012-250	SM200.20C RTW/8012-350
Machine type 2 Brake		XAP2M VAR07 SZ300/	XAP2M VAR07 SZ300/	XAP2M VAR07 SZ300/	XAP2L VAR09 SZ600/500
Machine type 3 Brake		-	-	SM200.20C RTW/8012-350	SM200.30C RSR/8010-400
Machine type 4 Brake		RNS PZ300B, PZ300C			RN1 SPZ300
Rated speed machine 5	m/s	≤1.0			
Machine type 5 Brake		SM190.15 RTW/8012-250			SM190.23 RTW/8012-350
Controller type		Kleemann Lisa 10 or 20 / Kleemann Serial / KLLC 100			
Drive type		Ziehl Abegg Zetadyn 3C or 4C/ Yaskawa L1000A / Gefran ADL			

Integrated Controller / Drive type		Kleemann UControl / STEP CH 1000			
Diameter governor rope	mm	6,5 / 8			
- Min. braking load	kN	31,5 / 28			
Rope manufacturer, type		Pfeifer Drako, 250 T / Gustav Wolf, PAWO 819W			
-diameter	mm	6,5			
-min braking load	kN	31,5			
Number of ropes		6	6	6-7	8
Traction sheave diameter	mm	240			
- α , groove, γ		180, V-groove, 40-45-50-55			
Car guide rails	mm	75/62/10			
Max bracket distance	mm	2000			
Cwt guide rails	mm	50/50/5			
Max bracket distance	mm	2000			
Cwt guide rails in case	mm	75/62/10			
CWT safety gear					
Max bracket distance	mm	2000			

Table 1b: Main characteristics of ATLAS 2:1 N-RL lift.

Rated load	kg	≥ 400 ≤ 630	≤ 1000
Min/max car weight	kg	600/1100	720/1100
Door type		telescopic single side or central opening doors hinged semi-automatic doors	
Clear entrance width	mm	600-1200	
Number of car entrances		1 entrance or 2 entrances at 180°	
Maximum no. of stops		32	
Maximum no. of accesses		64	
Maximum travel	m	80	
Minimum headroom	mm	See table 2b	
Minimum pit height	mm	See table 2b (with a normal apron)	
Rated speed	m/s	$\leq 1,75$	
Machine type		ER1/ RN1	ER2D
Brake		SPZ300	PZ1600B
Controller type		Kleemann Lisa 10 or 20 / Kleemann Serial / KLLC 100	
Drive type		Ziehl Abegg Zetadyn 3C or 4C/ Yaskawa L1000A / Gefran ADL	
Integrated Controller / Drive type		Kleemann UControl / STEP CH 1000	
Diameter governor rope	mm	6,5 / 8	
- Min. braking load	kN	31,5 / 28	
Rope manufacturer, type		Pfeifer Drako, 250 T	
-diameter	mm	8,0	
-min braking load	kN	43,3	
Number of ropes		4-5	5
Traction sheave diameter	mm	320	
- α , groove, γ		180, hardened V-groove, 45	
Car guide rails	mm	75/62/10	89/62/16
Max bracket distance	mm	2000	2000

Page 4 of 19

Cwt guide rails	mm	50/50/5
Max bracket distance	mm	2000
Cwt guide rails in case CWT safety gear	mm	75/62/10
Max bracket distance	mm	2000

Table 2a: Allowed car dimensions Atlas 2:1 N.

Rated load	Total car height (ext)	Door height	Single entrance car		V ≤ 1,0 m/s		1,0 m/s ≥ V ≤ 1,6 m/s	
			Min Pit	Min head	Min pit	Min head		
kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
≤630 kg	2300	2000	1100	3400	1250	3600		
>630 kg	2340	2000	1100	3400	1250	3600		
≤630 kg	2400	2100	1100	3500	1250	3700		
>630 kg	2430	2100	1100	3500	1250	3700		

Note 1: For larger car heights the minimum headroom is evenly increased.

Note 2: When a compensating chain is used, the required minimum pit depth is needed to be increased with minimum 50 mm or the overtravel decreased accordingly in order to fulfil the minimum clearance requirements.

Table 2b: Allowed car dimensions Atlas 2:1 N-RL.

Rated load	Total car height (ext)	Door height	Single entrance car		V ≤ 1,0 m/s		1,0 m/s ≥ V ≤ 1,75 m/s	
			Min Pit	Min head	Min pit	Min head		
kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
400-1000 kg	2340	2000	1150	3400	1350	3700		

Note 1: For larger car heights the minimum headroom is evenly increased.

Note 2: When a compensating chain is used, the required minimum pit depth is needed to be increased with minimum 50 mm or the overtravel decreased accordingly in order to fulfil the minimum clearance requirements.

2.2 Summary of applicable safety components

The following table lists the allowed safety components with their certificate number which may be used in the Atlas 2:1 N or Atlas 2:1 N-RL within their application range.

Component	Manufacturer; type	Certificate no.
Landing door locking device	Gea Zita; EΘ 1 A/B	LF/A-C-1047/04
	Gea Zita; EΘ 2 A/B	LF/A-C-1044/03
	Electrometal; I (TI)	LF/A-C-1179/11
	Klefer; PRT2-40/10, PRD2-40/10	ATV 700
	Klefer; PRT2-50/11, PRD2-50/11	ATV 703
	Klefer; PRT3-40/10	ATV 706
	Klefer; PRT3-50/11	ATV 707
	Klefer-Tecnolama; PRC2-40/10	ATV 699 – ATV 530/1
	Klefer-Tecnolama; PRC2-50/11	ATV 702 – ATV 484/3
	Klefer-Tecnolama; PRC4-40/10	ATV 701 – ATV 533/1
	Klefer-Tecnolama; PRC4-50/11	ATV 704 – ATV 487/4
	Klefer-Tecnolama; PRC6-50/11	ATV 705 – ATV 488/3
	Tecnolama; Premium	01/11-009/PR/R

	Oleo ; LSB16.B	BSI-LB-570095
	Oleo ; MLB18	BSI-LB-570092
Overspeed governor (car and cwt)	Montanari; RG300,RH300,RG300BD,RH300BD	AGB 100/4
	Thyssen; 6023	AGB 055/2
	PFB; LK300	AGB 184/4
	Kleemann; KLG1.0	NL10-400-1002-071-07
	Kleemann; KLG1.6	NL10-400-1002-071-08
	Dynatech; Quasar	ATI / LD-VA / M207 / 12
	Ningbo/AoDepu; OX-187	CN.CE.0383.01-07/09

2.3 Applied other certified components

Component	Manufacturer; type	Certificate no.
Suspension ropes	Pfeifer Drako; 250 T	KP 067/2
	Gustav Wolf; PAWO 819W + IWRC	KP 271
Controller - Main PCB	Kleemann; Lisa 10	0920892613/5 / 0671
	Kleemann; Lisa 20_RB_V2.3	NL11-400-1002-135-02
	Kleemann; Serial	LF/A-C-1188/11
	MLC; LC 100-S (PCB Safety circuit)	01/208/6003/12
	MLC; LC 100-Z (PCB Car connections)	01/208/6003/12
Door bridging PCB	Schneider; Lisa 10-10	0920892613/5 / 0671
	Schneider; Lisa 10-A3	NL11-400-1002-135-03
	Schneider; Lisa 20_RB_V2.3	NL11-400-1002-135-02
	Kleemann; GL-2LEV	LF/A-C-1188/11
	Kleemann; SB-ZONE	LF/A-C-13007/12
	STEM; NCUM 10	DES 009/1, DCI020
Inverter	STEP/Kleemann; SM11B V3.4	44/208/14076001
	Yaskawa; L1000A (SIL2)	Z10/10/03/22733/027
	Zetadyn; 4C	01/205/5288/13
UCMP system	Kleemann, UCMP for traction lifts with gearless drive models ATLAS 1:1, ATLAS 2:1N(-RL), ATLAS RPH 2:1N, ATLAS 2:1-L, ATLAS GIGAS 2:1N, ATLAS SUPER GIGAS 4:1, Gearless MR.	NL12-400-1002-074-05 ≥Rev.5
UCMP means	Mayr RTW/8012 size 250, 350	ESV 845
	Mayr RSR/8010 size 400	ESV 766/1
	Warner ERS VAR 07 SZ 300	ESV 819
	Warner ERS VAR 09 sz 600/500	NL11-400-1002-153-01
	Suzhou Torin Drive ; PZ 300 B	ESV 847
	Suzhou Torin Drive ; PZ 300 C	ESV 877
	Suzhou Torin Drive ; SPZ 300	ESV 893
	Suzhou Torin Drive ; PZ 1600 B	ESV 939

	Tecnolama; 265/11/50	02/09-009/PR/R
	Tecnolama; 210/10/40	01/09-009/PR/R
	Tecnolama; PRC6-40/10	ATV 534/1
	Tecnolama; PRI1-50/11, PRD1-50/11	ATV 483/3
	Tecnolama; PRI2-40/10, PRD2-40/10	ATV 531/1
	Tecnolama; PRI2-50/11, PRD2-50/11	ATV 485/3
	Tecnolama; PRI3-40/10, PRD3-40/10	ATV 532/1
	Tecnolama; PRI3-50/11, PRD3-50/11	ATV 486/3
Car safety gear	Dynatech; PR 2000 UD	ATI/LD-VA/M150A-1/11
	Dynatech; PR 2500 UD	ATI/LD-VA/M065A-3/11
	Dynatech; ASG-100	ATI/LD-VA/M154A-2/11
	Dynatech; ASG-120	ATI/LD-VA/M154A-2/11
	Kleemann; KL PSG-1000 (V≤1,0 m/s)	NL13-400-1002-074-12
Counterweight safety gear (optional)	Dynatech; PR 2500	ATI/LD-VA/M062A-1/11
	Kleemann; 1410315-D	C/TH/LF06-03/0004
	Centoducati; 92.01	I0085
	Dynatech; ASG-100	ATI/LD-VA/M154A-2/11
	Dynatech; ASG-120	ATI/LD-VA/M154A-2/11
Ascending safety device (Safety Gear)	Kleemann; KL PSG-1000 (V≤1,0 m/s)	NL13-400-1002-074-12
	Dynatech; PR 2000 UD	ATI/LD-VA/M150A-1/11
	Dynatech; PR 2500 UD	ATI/LD-VA/M065A-3/11
	Dynatech; ASG-100-UD	ATI/LD-VA/M154A-2/11
Ascending safety device (Brake)	Dynatech; ASG-120-UD	ATI/LD-VA/M154A-2/11
	Mayr RTW/8012 size 250, 350	ABV 845
	Mayr RSR/8010 size 400	ABV 766/2
	Warner ERS VAR 07 SZ 300	ABV 819
	Suzhou Torin Drive ; PZ 300 B	ABV 847/1
	Suzhou Torin Drive ; PZ 300 C	ABV 877/1
	Suzhou Torin Drive ; SPZ 300	ABV 893/1
PU Buffers	Suzhou Torin Drive ; PZ 1600 B	ABV 939
	Elastogran; 1251	08/208/AP005/1251
	Elastogran; 1651	08/208/AP005/1651
	Elastogran; 1002	08/208/AP005/1002
	Elastogran; 1303	08/208/AP005/1303
	Elastogran; 080080	44 208 06 338893 100
	Elastogran; 125080	44 208 06 343067 100
	Elastogran; 165080	44 208 06 343068 100
	Acla; 300411	08/208/AP002/300411
Hydraulic Buffers	Acla; 300401	08/208/AP001/300401
	Thyssen; 01A	
	Thyssen; 01B	
	Thyssen; 01C	
Hydraulic Buffers	Hebei Dongfang Fuda Machinery; YH52/175	APV 001/002/003
		BSI-LB-516943

2.4 Applied other components

Component	Manufacturer	Type
Inverter	Zetadyn	3C
	Gefran	ADL200
Integrated Drive / Controller	STEP	CH 1000
	Kleemann	UControl

3. Examinations and tests

The examination covered a check whether compliance with the Lift Directive 95/16/EC is met, if possible based on the harmonized product standard EN 81-1 :1998 + A3:2009. Issues not covered by or not complying these Standards are directly related to the above mentioned essential requirements based on the risk assessment. The examination included:

- Examination of the technical file (See annex 2):
- Check of performed calculations according to EN 81-1.
- Examination of the representative model in order to establish conformity with the technical file.
- Inspections and tests to check compliance with the requirements.

4. Results

After the final examination the product and the technical file were found in accordance with the requirements. The functional tests passed without remarks. The load tests passed without remarks and did not lead to permanent deformations or loss of stability.

4.1. Calculations

Calculations of the car guide rails and counterweight guide rails are made on the basis of EN 81-1 requirements. Additional calculations were made for the counterweight frame, machine support frame, drive shaft and the buffer support structure. The calculations were checked and found in order.

There has been given special attention to the fact that it should be possible to conduct final inspections without the need of checking calculations.

This means that, where possible, system limits are given such as maximum car mass and maximum bracketing distance for the guide rails.

4.1.1. Guide rail calculations

The calculations are made according to EN 81-1 Annex G.

The calculations take into account the additional loads introduced by the machine.

The information stated in the model description enables final inspections without the need of a calculation check. The maximum bracket span for each allowed type of guide rail is stated in the model description.

4.1.2. Traction

The calculations are made according to EN 81-1 Annex M and found in order.

The minimum and maximum required mass of the car is indicated in the model description. The information stated in the model description enables final inspections without the need of a traction calculation check.

4.1.3. Suspension rope safety factor

All relevant factors have been considered and lead to the maximum allowed car mass and car dimensions as stated in the model description.

The information stated in the model description enables final inspections without the need of a calculation check.

4.2 Measurements

4.2.1. Current measurements

Current measurements were done to check proper balancing. The final result was ok.

4.2.2. Speed measurements

The following speed measurements, using testloads, have been performed:

- nominal speed
- inspection drive speed

All measurements were within the set values according to paragraph 12.6 (nominal speed), paragraph 14.2.1.3. (inspection drive speed)) of EN 81-1.

4.2.3. Insulation resistance measurements

On the following circuits, insulation resistance measurements have been performed:

- Motor circuit
- Safety circuit
- Car lighting circuit

The measured values of the single lines, and of parts of lines, as well as their summation, were significantly higher than the required values in the standard EN 81-1, par 13.1.3.

5. Conditions

On the EC type-examination certificate the following conditions apply:

General:

- This EC type certification does not include approval for fire-fighting purposes according to EN 81-72.

- Motor and brakes must be energized according to the requirements of EN 81-1:1998+A3:2009 clause 12.4 & 12.7 while the used contactors must fulfill the requirements of EN 81-1:1998+A3:2009 clause 13.2.

Atlas 2:1 N:

- | | | |
|-----------------------|---|---------------|
| – Nominal load | : | 375 - 1000 kg |
| – Max. nominal speed | : | 1,6 m/s |
| – Max travel | : | 60 m |
| – Max number of stops | : | 24 |

Atlas 2:1 N-RL:

- | | | |
|-----------------------|---|---------------|
| – Nominal load | : | 400 - 1000 kg |
| – Max. nominal speed | : | 1,75 m/s |
| – Max travel | : | 80 m |
| – Max number of stops | : | 32 |

Control cabinet:

- The controller must be located in a separate and lockable cabinet. It must be able to close and lock this door without the use of a key. Opening can only be done with the use of a key.
- For MRL the control cabinet must be located next to one of the two upper landing doors or in the nearby vicinity. In rare cases the control cabinet can be located at intermediate floors, always in the nearby vicinity of the landing door. In that case the following conditions must be met:
 - Put a label at the bottom and top landing door, indicating the location of the control panel.
 - The control cabinet must be accessible at all times
 - Put a label inside the control cabinet door: "do not leave unattended, close door when leaving".
 - Install an additional 3-phase main switch near the motor
- For MR the control cabinet must be located in a machine room which is fulfilling the requirements of EN81-1+A3.
- The control panel shall be protected against splashing water and shall have a protection degree IPX3, the electrical equipment inside the control panel shall have a protection degree IP2X.
- The cabinet shall be located in an area which is suitably protected against all weather conditions, such as rain, including the working area (min. 500 x 700 mm) in front of the cabinet.
- Unrestricted access to the controller must be ensured. Therefore the controller can not be located in private premises without additional measures.
- The control panel shall not be located in areas where interference with public can be expected to lead to dangerous situations.
- If the controller is installed outside, the effect of high and low temperatures and the influences on the lift system must be examined separately.

- In front of the control panel a horizontal free space of 70 cm is required. In case the space in front of the control cabinet shall allow the passing of public this minimum horizontal free space needs to be 1.20 m. In specific situations for instance if wheelchairs have to pass by, this value might need to be enlarged to 1.55 m. The essence is that in any case a free horizontal space of 70 cm is guaranteed. In addition, depending on the frequency of passing public and the nature of activities on site, the use of a fence guarding the working area might be needed.
- The light intensity in front of the opened control panel shall be 200 lux.
- A LED display must be installed in the control cabinet as a level indicator including identification of car movement and car travelling direction.
- An emergency powered rescue drive must be supplied in the cabinet .

Machine:

- The light intensity in front of the machine and inverter shall be 200 Lux.
- The machine used is equipped with a non-adjustable brake. This brake is considered by its manufacturer as a maintenance free brake. The machine itself needs only visual inspections. The maintenance work foreseen to be performed from the car roof is not likely to cause any unexpected movement of the car. Changing of the machine or the brake is considered repair work and not maintenance work. For that reason the car is not equipped with any mechanical blocking device to keep it in position to perform maintenance. (EN 81-1:1998 + A3:2009 paragraph 6.4.3)
- Considering the location of the machine at the side in the top of the well, nib guards or other additional protections for the traction sheave are not required.

Rope system:

- The rope system of the ATLAS 2:1 N deviates from various EN 81-1 articles. The nominal diameter of the ropes is 6.5 mm instead of the required 8.0 mm and the traction sheave has a diameter of 210 or 240 mm. The rope terminations consist of a wedge socket with one rope clamp that is mounted such that it prevents that the wedge can leave the socket. Because of the risks involved with the deviations of the standard, the suspension rope system has been type approved by a Notified Body. The drive system of the ATLAS 2:1 N meets all conditions set in the report of both certifications.

Pit :

- For entrance of the pit, in case the depth is over 500 mm, a vertically fixed ladder shall be present to reach the pit floor from the landing. When this is not possible, a not permanently fixed ladder can be used under several conditions:
 - It must be possible to place the not permanently fixed ladder in an operational position angle of approximately 70° to the horizontal.
 - Additional requirements for this ladder are that it can be stored either against the wall of the well or on a support attached to the guide rail within

a reach of 0.70 m or it is stored on the pit floor under the condition that it is connected to a chain in order to lift it from the landing position.

- The ladder shall be connected irremovable to the pit.
- The ladder shall comply with EN 81-1, paragraphs 6.2.2.c and d.
- Clearances between bottom of the safety gear frame and top of the overspeed governor's tension weight can be reduced to 100 mm minimum.

Car :

- The car roof is accessible, provided with required handrails and inspection drive.
- In case a 1,10 m balustrade is needed, it can be a foldable version. It is equipped with 2 safety switches: one is checking the folded position that enables normal drive and the other is checking the complete upright, unfolded, position and enables inspection drive from the car top.

Re-levelling with open doors or pre-opening of doors:

When the option re-levelling with the doors open or pre-opening of doors is provided, the following items will have to be checked during final inspection:

- The maximum length of the zones is 100 mm. It must fulfil the requirements of EN 81-1 and the conditions of the UCMP certificate NL12-400-1002-074-05.
- The magnets which define the re-levelling or pre-opening zone, shall be bonded to prevent movement with open doors outside the allowed zone.

Well:

- Local requirements may demand an emergency light on the car roof or top of the well.
- A two way communication device shall allow contact with the rescue service and shall be designed and constructed such, that it will function even without the normal power supply. This provision shall be there both on the car roof and on the bottom of the car so that it can be reached when trapped in the pit.
- A temperature between +5°C and + 40°C must be ensured in the lift well
- The vertical clearance between the VVVF located in the welltop (which might have some part in the car projection) and the top of the cardoomotor box must be sufficient. If this can not be achieved, the VVVF must be relocated.

Documents:

- A technical file, a user manual, a maintenance manual and an electrical diagram must be present at the lift.
- When the option re-levelling with the doors open is provided, the following items will have to be present at the installation to be checked during final inspection:
 - Detailed field test instructions regarding UCMP must be present in one of the following documents "Kleemann KL-UCMP Traction-Examination and Tests before putting into service"
 - "Gearless Machine Ziehl-Abegg / Lift Drive Zetadyn / Serial controller" or,
 - "Gearless Machine Ziehl-Abegg / Lift Drive Zetadyn / Lisa controller" or,

- “Gearless Machine Ziehl-Abegg / Lift Drive Yaskawa / Serial controller” or,
- “Gearless Machine Ziehl-Abegg / Lift Drive Yaskawa / Lisa controller” or,
- “MLC LC100 User Manual & NCUM10 Test instructions”
- An additional calculation shall be done to check whether the deceleration and stopping distance is within the limits as required by EN 81-1:1998+A3:2009. The calculation method to be used is “Kleemann Calculations for UCM-A3, stopping with Machine Brake”. For each installation the calculations shall be checked and approved.

6 Conclusions

Based upon the results of the EC type-examination Liftinstituut B.V. issues an EC type-examination certificate.

The EC type-examination certificate is only valid for products which are in conformity with the same specifications as the type certified product. The EC type-examination certificate is issued based on the requirements that are valid at the date of issue. In case of changes of the product specifications, changes in the requirements or changes in the state of the art the certificate holder shall request Liftinstituut B.V. to reconsider the validity of the EC type-examination certificate.

7 CE marking and EC Declaration of conformity

Every product that is placed on the market in complete conformity with the examined type must be provided with a CE marking according to annex III of the Directive under consideration that conformity with eventually other applicable Directives is proven. Also every product must be accompanied by an EC declaration of conformity according to annex II of the Directive in which the name, address and Notified Body identification number of Liftinstituut B.V. must be included as well as the number of the EC type-examination certificate.

Prepared by:



W.Visser
Product Specialist Certification
Liftinstituut B.V.

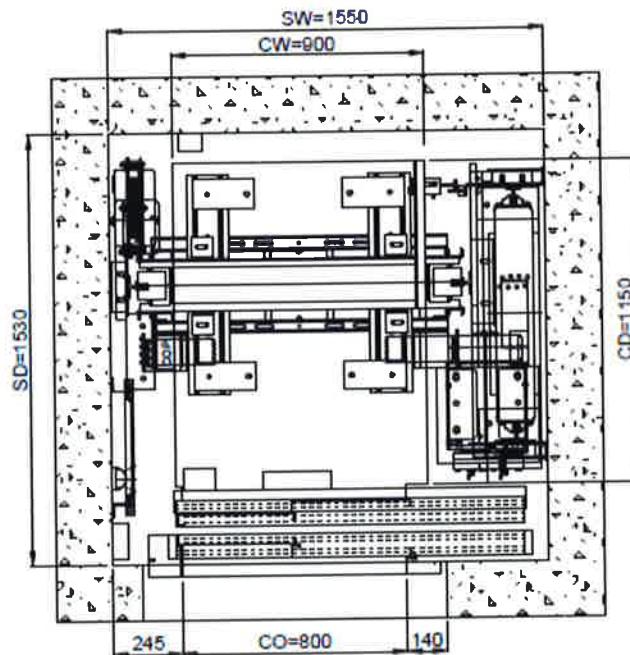
Certification decision by:



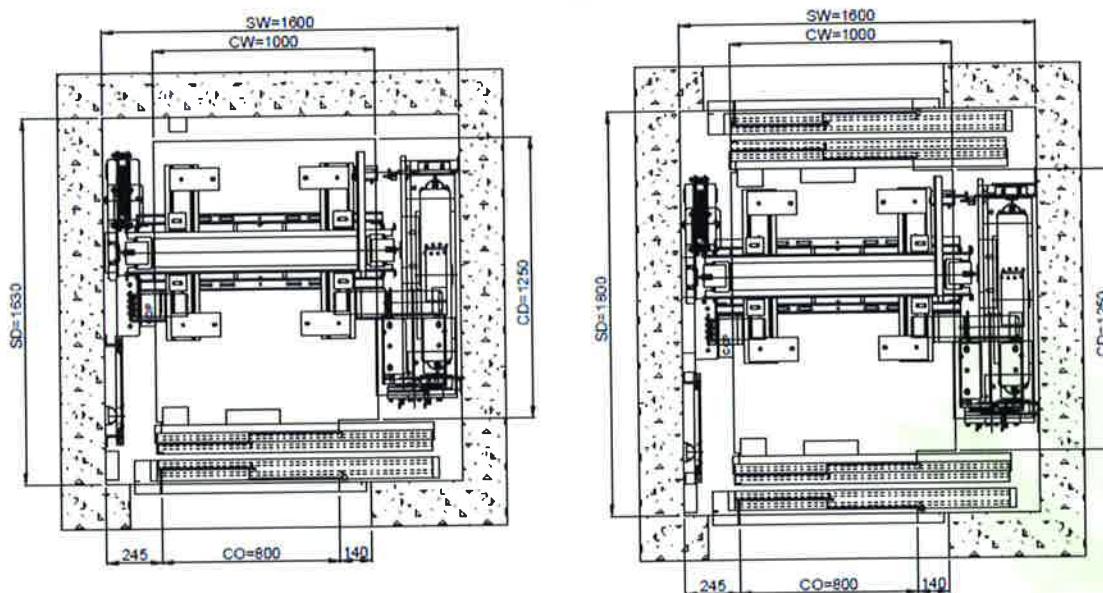
Annexes

Annex 1a : ATLAS 2:1 N (dimensions are not absolute)

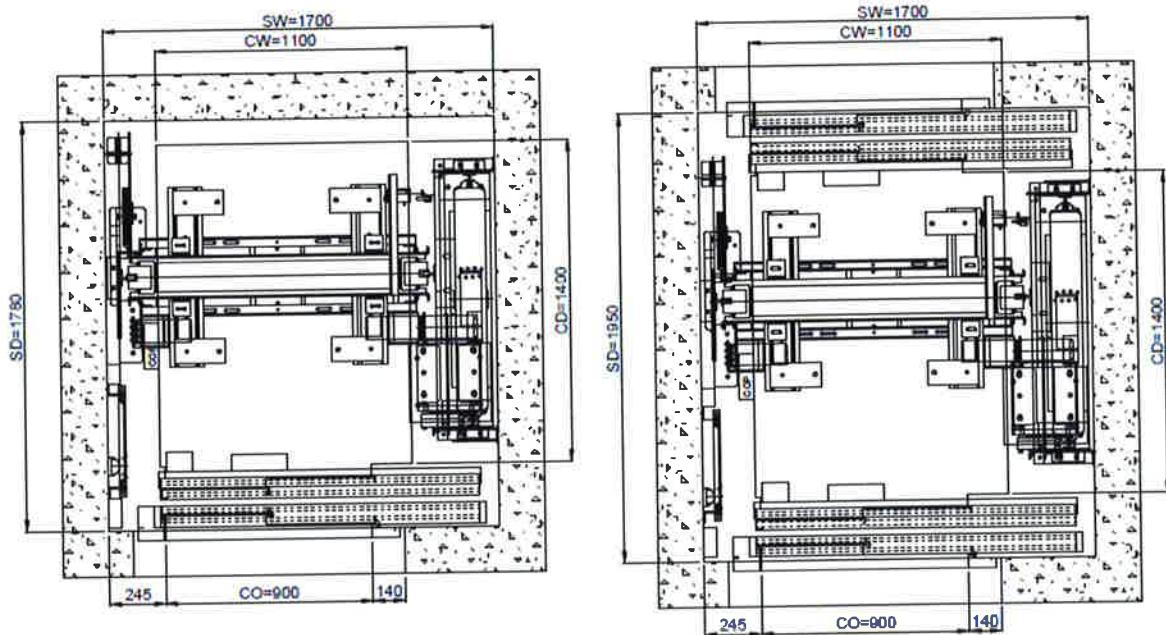
**ATLAS 2:1 N (375kg/ 5persons/ Available car area 900X1150)
Side-opening doors**



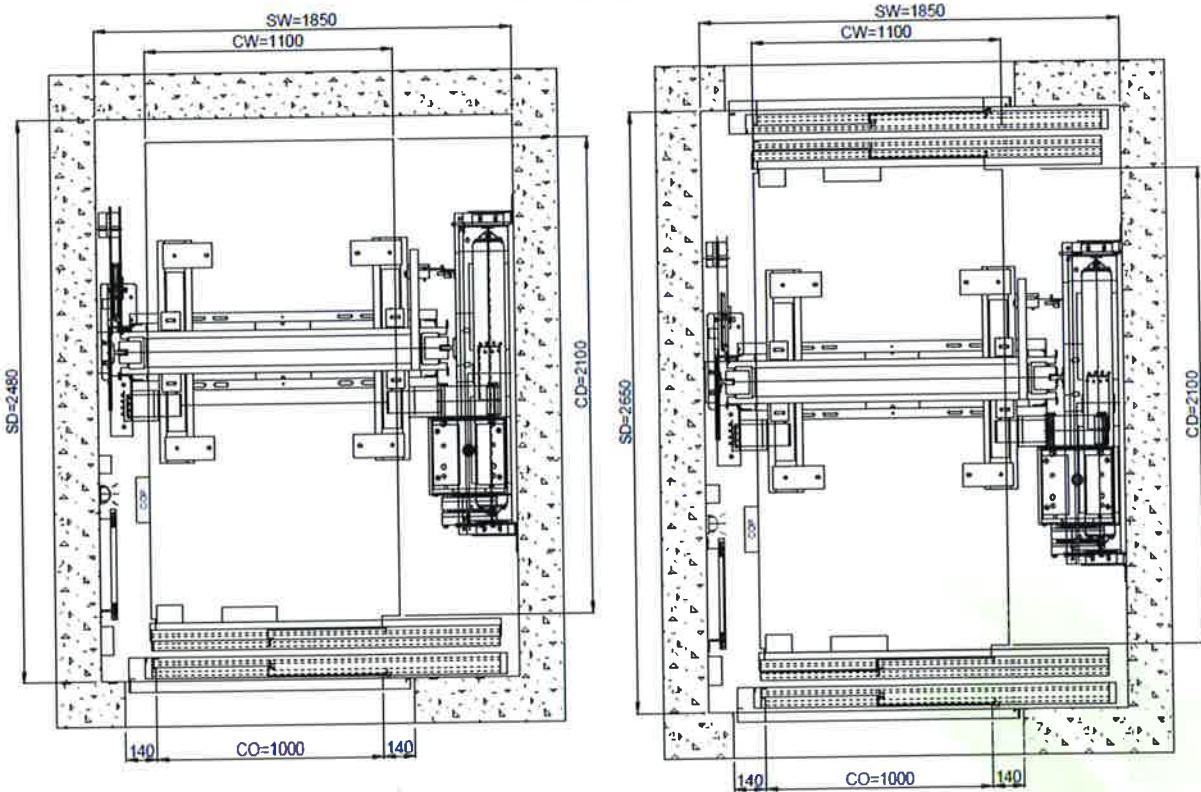
**ATLAS 2:1 N (450kg/ 6persons/ Available car area 1000X1250)
Side-opening doors**



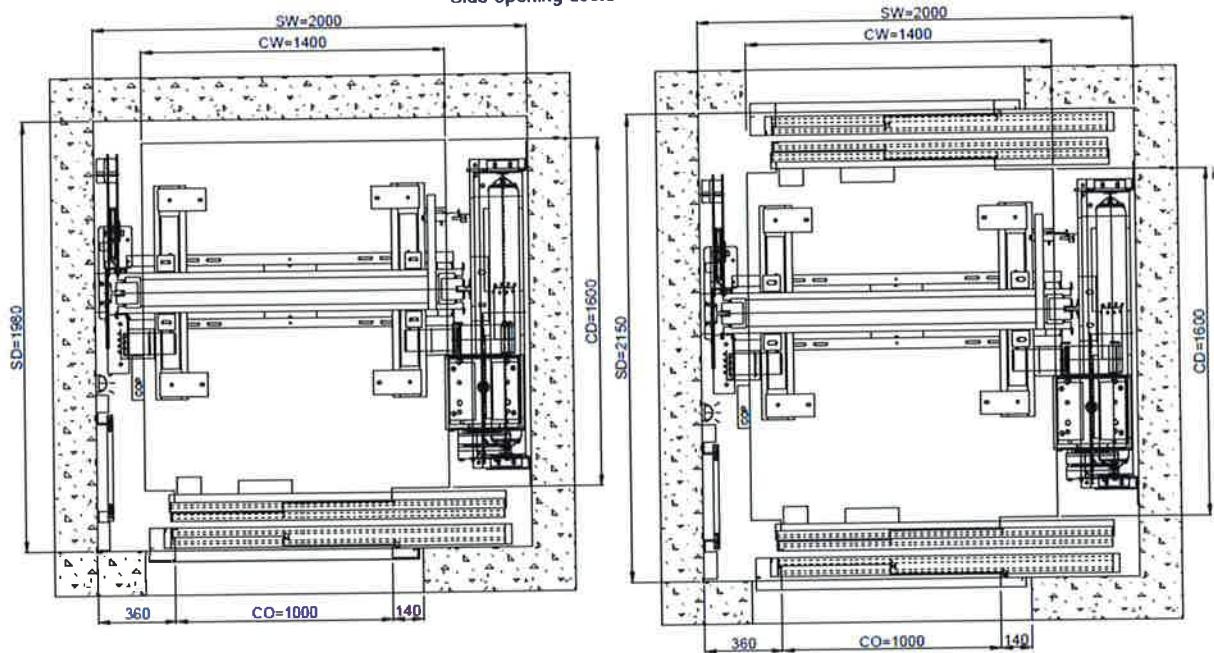
**ATLAS 2:1 N (630kg/ 8persons/ Available car area 1100X1400)
Side-opening doors**

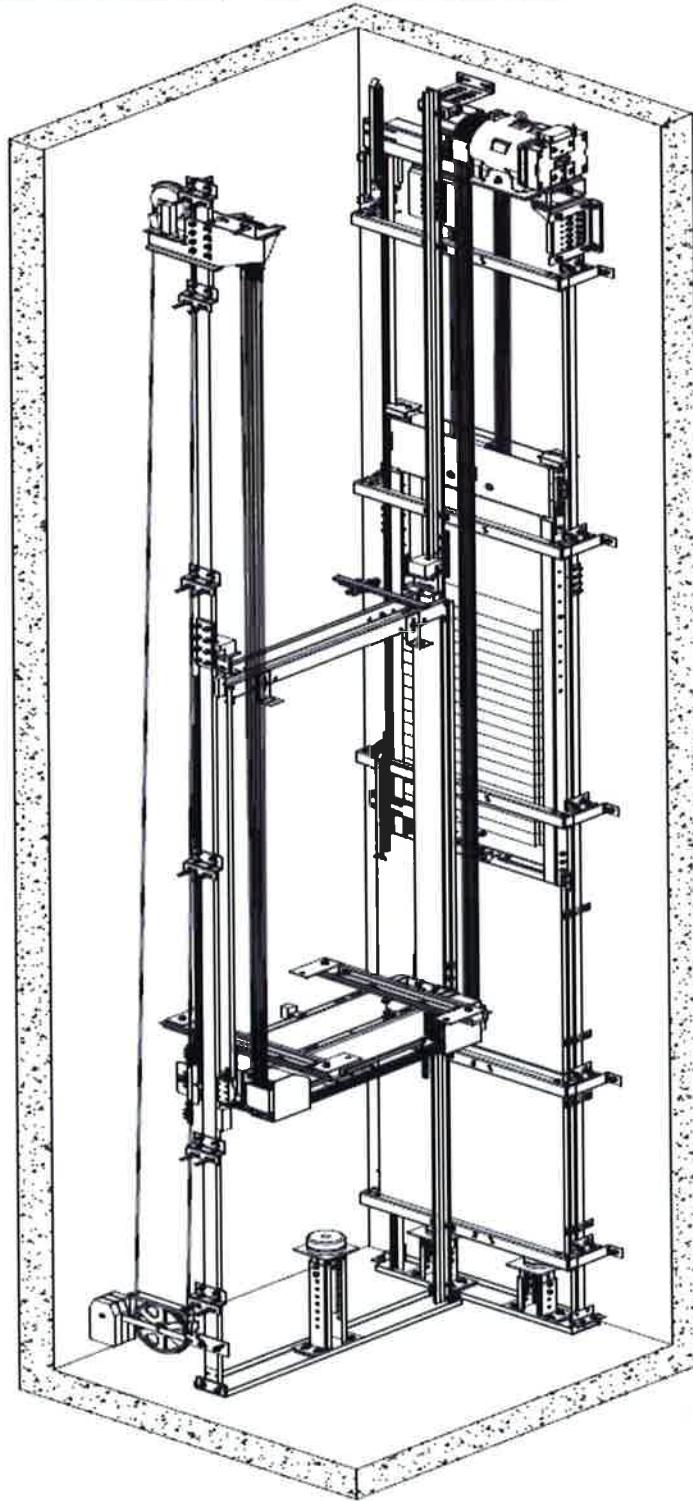


**ATLAS 2:1 N (1000kg/ 13persons/ Available car area 1100X2100)
Side-opening doors**



ATLAS 2:1 N (1000kg/ 13persons/ Available car area 1400X1600)
Side-opening doors



Annex 1b : Overview of complete installation


Annex 2 : Documents of the Technical File which were subject of the examination

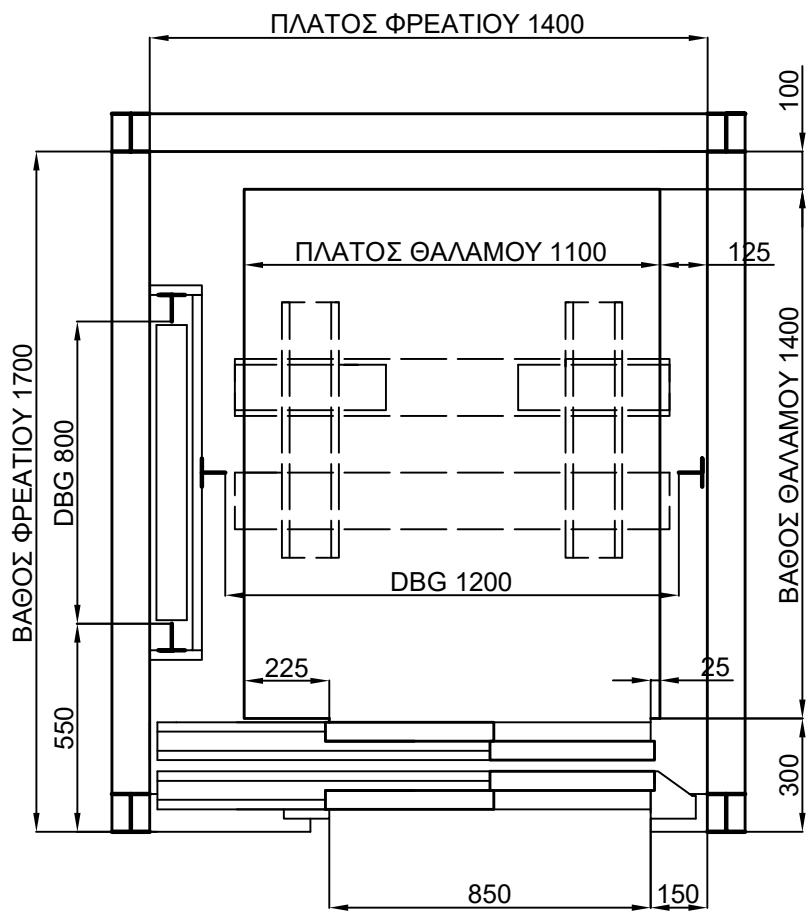
title	document number	date
results of tests		14-06-2012
operation instructions	V4-2012	05-04-2012
installation instructions	V1.7-2011	05-04-2012
planning data	V2.5-2009	05-04-2012
RA > no Block device	V1	05-04-2012
RA > free space tension weight	V1	28-06-2012
Stopping distance calcs (UCM)	5.5.3-13	05-04-2012
Atlas 2:1 Buckling calcs	V1	10-04-2012
Atlas 2:1 Ropes & Traction calcs	Rev. 2	12-09-2013
Atlas 2:1 machine beam calcs	V1	16-07-2012
EI diagram Serial-Zetadyn 3C	V1	12-04-2012
EI diagram Serial-Yaskawa	V1	12-04-2012
EI diagram Lisa 10-Zetadyn 3C	V1	12-04-2012
EI diagram Lisa 10-Yaskawa	V1	12-04-2012
LC100 User Manual	V1	01-09-2013
EI diagram MLC L100-Gefran ADL	Rev.1	03-09-2013
Lisa-20 Systembeschreibung A3	V1.0	22-12-2011
Lisa 20 Benutzerhandbuch	V0.92	30-10-2013
EI diagram Lisa 20-Zetadyn 3C	V1	31-10-2013
EI diagram Lisa 20-Yaskawa	V1	28-10-2013
Stopping distance calcs (UCM)	Add. RN1 & RNS machines	21-11-2013
Yaskawa Quick Start guide	CP710616 33 B	Dec 2009
STEP Instruction Manual	V2.12	31-01-2014
EI diagram Step	V2	05-02-2014
Atlas_report	V1	15-12-2013
Manual Zetadyn 4C	R_TBA12_01	10-11-2014
EI diagram Lisa 10-Zetadyn 4C	V1	30-10-2014
EI diagram Lisa 20-Zetadyn 4C	V1	05-09-2013

Annex 3 : Revision overview
REVISIONS OF THE CERTIFICATE

Rev.:	Date	Summary of revision
-	July 17, 2012	Original
1	October 19, 2012	Including SB-ZONE & change bracket distances
2	December 03, 2013	Including several safety components, controllers
3	December 19, 2013	Textual changes
4	February 25, 2014	Including STEP Controller/Drive
5	July 10, 2014	Add UControl, Brakes as ASD, new well cross sections
6	January 22, 2015	Add 4C, Atlas 2:1N-RL, Machines

REVISIONS OF THE REPORT, BELONGING TO THE CERTIFICATE

Rev.:	Date	Summary of revision
-	July 17, 2012	Original
1	October 19, 2012	Including SB-ZONE & change bracket distances
2	December 03, 2013	Including several safety components, controllers
3	December 19, 2013	Textual changes
4	February 25, 2014	Including STEP Controller/Drive
5	July 10, 2014	Add UControl, Brakes as ASD, new well cross sections
6	January 22, 2015	Add 4C, Atlas 2:1N-RL, Machines

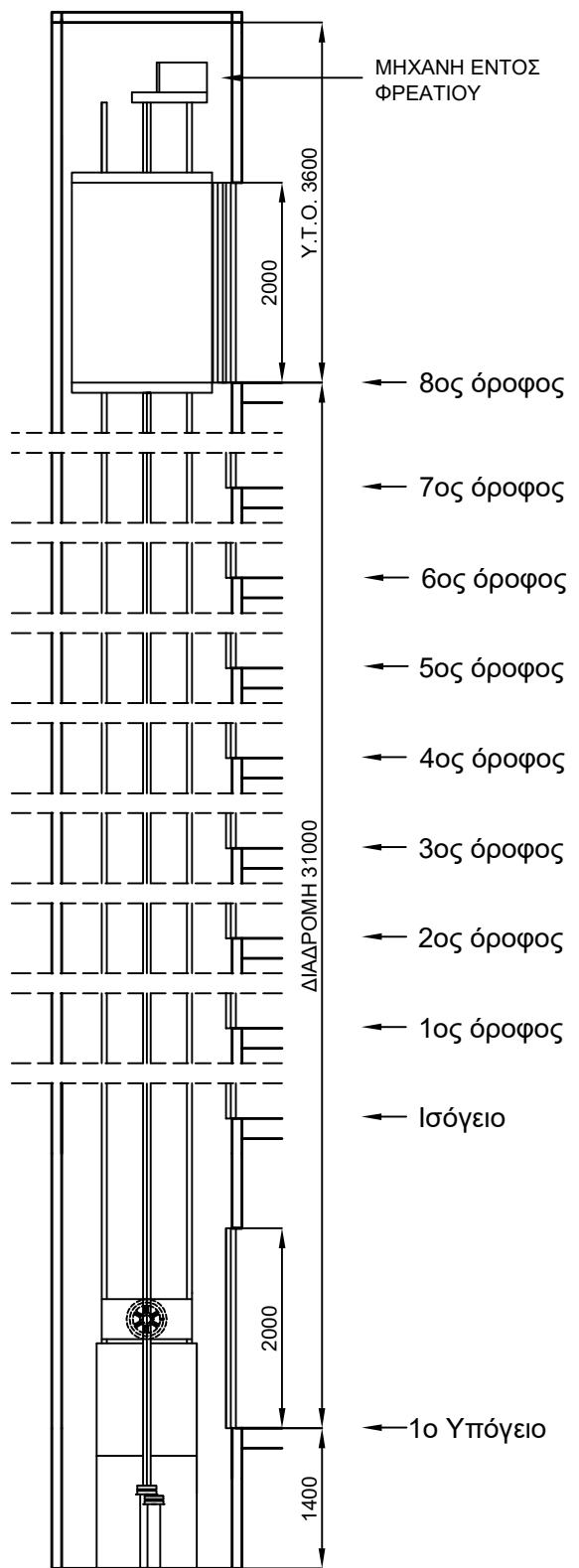


ΚΑΤΟΨΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20

Γ.Ν.Α. "ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ"
ΒΑΣ. ΣΟΦΙΑΣ 114 ΑΘΗΝΑ
ΝΕΟΣ ΑΝ/ΡΑΣ 8ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΙΔΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ
ΦΟΡΤΙΟ / ΑΤΟΜΑ	600 kgr / 8 ΑΤΟΜΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ	1,00 m/s
ΔΙΑΔΡΟΜΗ	31,00 m
ΣΤΑΣΕΙΣ	10 (-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)
ΟΔΗΓΟΙ	75 x 62 x 10
ΣΥΓΚΛΙΣΤΙΚΗ ΑΞΟΣ	ΑΙΓΑΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΑ

ΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:75



Γ.Ν.Α. ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ
ΒΑΣ. ΣΟΦΙΑΣ 114 ΑΘΗΝΑ
ΝΕΟΣ ΑΝ/ΡΑΣ 8ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΙΔΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ:	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ
ΦΟΡΤΙΟ / ΑΤΟΜΑ:	600 kgr / 8 ΑΤΟΜΑ
TAXYΤΗΤΑ:	1,0 m/s
ΔΙΑΔΡΟΜΗ:	31,00 m
ΣΤΑΣΕΙΣ:	10 (-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)
ΟΔΗΓΟΙ:	75 x 62 x 10
ΣΥΞΕΛΙΔΣΤΗΚΕ ΔΠΟ:	ΛΗΜΗΤΡΗ ΜΠΙΡΜΠΔ