

**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΞΑΝΘΗΣ**

ΕΡΓΟ:

**Δημιουργία Θερμοκοιτίδων
Νέων Επιχειρήσεων Εντάσεως Έρευνας και Τεχνολογίας
(NEET)**

ΧΡΟΝΟΣ: ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2019

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Δ.Τ.Ε. ΤΜΗΜΑ ΞΑΝΘΗΣ

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

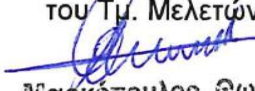
ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

ΘΕΩΡΗΣΗ


Ο Συντάξας


Γ. Μποφίλιος
Μηχ/γος Μηχ. (ΤΕ)

Ο Αν. Προϊστάμενος
του Τμ. Μελετών


Μαρκόπουλος Γεώργιος
Μηχανολόγος - Μηχανικός

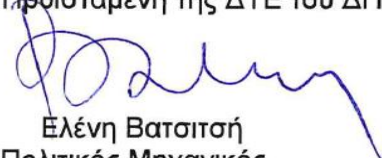
Ο Υπεύθυνος
της ΔΤΕ (Τμ. Ξάνθης)


Ποιμενίδης Βασίλειος
Αρχιτέκτων Μηχ/κος

Κομοτηνή... 10/01/... 2019

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Αν. Προϊσταμένη της ΔΤΕ του ΔΠΘ


Ελένη Βατισοτή
Πολιτικός Μηχανικός

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
Έργο	: Δημιουργία Θερμοκοιτίδων Νέων Επιχειρήσεων Εντάσεως Έρευνας και Τεχνολογίας (NEET)
Θέση	
Ημερομηνία Μελετητές	: Ιανουάριος 2019 : ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Δ.Τ.Ε. : ΤΜΗΜΑ ΞΑΝΘΗΣ
Παρατηρήσεις	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

- α) Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 81.2.
- β) Ανελκυστήρες Μελέτη-Υπολογισμοί, Φ. Δημόπουλου, Αθήνα 1990.
- γ) Τεχνικά Εγχειρίδια και Σημειώσεις KLEEMANN.

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN81.2, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

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 81.2.

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

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

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

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:

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

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

β) Συρματόσχοινο, Τροχαλία, Άξονας Τροχαλίας

Για την επιλογή συρματόσχοινων, τροχαλίας και άξονα τροχαλίας γίνονται οι παρακάτω υπολογισμοί:

1. Έλεγχος αντοχής συρματόσχοινου

Τρέπει $v = n \times F_g / ((P+Q)/N_e) \geq v_{\text{επ.}}$

2. Υπολογισμός διαμέτρου τροχαλίας

Τρέπει $D \geq 40 \times d$

3. Έλεγχος τάσης άξονα τροχαλίας

Τρέπει $\sigma_{\text{λειτ.}} = (P+Q) \times C/W \leq \sigma_{\text{επ.}}$

Όπου $\sigma_{\text{επ.}}$: μέγιστη επιτρεπόμενη τάση

$\sigma_{\text{επ.}} = 77 \text{ N/mm}^2$ για St37

$\sigma_{\text{επ.}} = 92 \text{ N/mm}^2$ για St44

$\sigma_{\text{επ.}} = 108 \text{ N/mm}^2$ για St52

i: αριθμός συρματόσχοινων έλξης

d: διάμετρος συρματόσχοινων έλξης (mm)

P: ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q: ονομαστικό φορτίο (Kp)

D: διάμετρος τροχαλίας τριβής (mm)

Fg: δύναμη θραύσεως συρματόσχοινων (Kp)

W: Ροπή αντίστασης άξονα τροχαλίας (mm³)

C: Απόσταση στήριξης (mm)

Ne: Αριθμός εμβόλων

γ) Έμβολο, Κύλινδρος, Αγωγός Τροφοδοσίας

Για την επιλογή εμβόλου - κυλίνδρου - αγωγού τροφοδοσίας γίνονται οι παρακάτω έλεγχοι:

1. Έλεγχος εμβόλου σε λυγισμό.

Πρέπει:

$$F_s \leq F_{Kp} \quad (N)$$

$$F_{Kp} = \pi^2 \times E \times A \times i^2 / (2 \times l \times k^2) \text{ για } \lambda > 100 \text{ ή } (A/2) \times (R_m - (R_m - 206) \times (\lambda/100)^2) \text{ για } \lambda \leq 100$$

είναι:

$$\Xi = 206010 \text{ Nt/mm}^2$$

$$F_s = 1.4 \times 9.81 \times ((P+Q) \times C_m + 0.64 \times P_e \times N_e + P_r \times h \times N_e) / N_e$$

$$k = (l_g / C_m + 0.5) \text{ (mm)}$$

$$\lambda = l \times k / i$$

2. Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου σε πίεση

Πρέπει:

$$p_{\text{στατ}} \leq p_{\text{στατ.εμ.}} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$p_{\text{στατ}} = ((9.81 \times (P+Q) \times C_m + P_e \times N_e + P_r \times h \times N_e) / N_e) / A_0$$

$$p_{\text{στατ.εμ.}} = (e_r - e_o) \times 2 \times \chi \times e \pi / (2.3 \times 1.7 \times d_r) \text{ ή από πίνακες κατασκευαστή για συμπαγές έμβολο}$$

$$e_o = 1 \text{ mm}$$

3. Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου σε πίεση

Πρέπει:

$$p_{\text{στατ}} \leq p_{\text{στατ.κυλ.}} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$p_{\text{στατ}} = ((9.81 \times (P+Q) \times C_m + P_e \times N_e + P_r \times h \times N_e) / N_e) / A_0$$

$$p_{\text{στατ.κυλ.}} = (e_k - e_o) \times 2 \times \chi \times e \pi / (2.3 \times 1.7 \times D_k) \text{ ή από πίνακες κατασκευαστή για συμπαγές έμβολο}$$

$$e_o = 1 \text{ mm}$$

4. Έλεγχος τοιχωμάτων αγωγού τροφοδοσίας σε πίεση

Πρέπει $P_{στατ} \leq P_{στατ.αγ.}$ (N/mm²)

$$P_{στατ} = ((9.81 \times (P+Q) \times C_m + P_{ex} Ne + P_{rh} Ne) / Ne) / A_0$$

$P_{στατ.αγ.} = (e_s - e_o) \times 2 \chi_{σεπ} / (2.3 \times 1.7 \times D_s)$ ή από πίνακες κατασκευαστή για ελαστικούς αγωγούς τροφοδοσίας

$$e_o = 0.5 \text{ mm}$$

Όπου:

P: ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)

Q: ονομαστικό φορτίο (Kp)

Rm: αντοχή σε εφελκυσμό του υλικού

240 (N/mm²) για St37

360 (N/mm²) για St52

Cm: σχέση ανάρτησης

Ne: αριθμός εμβόλων

Pe: βάρος εμβόλου (Kp)

Prh: βάρος τροχαλίας (Kp)

J: ροπή αδράνειας εμβόλου (mm⁴)

i: ακτίνα αδράνειας εμβόλου (mm)

k: μήκος λυγισμού εμβόλου (mm)

A₀: επιφάνεια πίεσεως εμβόλου (mm²)

A: επιφάνεια διατομής εμβόλου (mm²)

εr: πάχος τοιχώματος σωλήνα εμβόλου (mm)

εR: εξωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου (mm)

εk: πάχος τοιχώματος σωλήνα κυλίνδρου (mm)

εK: εξωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου (mm)

εs: πάχος τοιχώματος αγωγού τροφοδοσίας (mm)

εS: εξωτερική διάμετρος αγωγού τροφοδοσίας (mm)

χ_{σεπ}: αντοχή του υλικού:

240 (N/mm²) για St37

360 (N/mm²) για St52

5) Μονάδα Ισχύος

Ο υπολογισμός της ελάχιστης παροχής αντλίας και της ελάχιστης ονομαστικής ισχύος κινητήρα γίνεται με τη βοήθεια των παρακάτω σχέσεων:

1. Απαιτούμενη παροχή αντλίας

$$Q_a = 600 \times V_e \times A_0 \quad (\text{l/min})$$

$$V_e = V_c / C_m \quad (\text{m/sec})$$

2. Απαιτούμενη ονομαστική ισχύς κινητήρα

$$N_{ov} = B_s \times V_e / (100 \times \eta \times 1.3) \quad (\text{HP})$$

$$\eta = P_{στατ} / (P_{στατ} + \beta)$$

$$B_s = P_{στατ} \times A_0 \quad (\text{N})$$

Όπου:

V_c : ταχύτητα θαλάμου (m/sec)

C_m : λόγος ανάρτησης θαλάμου

A_0 : επιφάνεια πίεσεως εμβόλου (mm^2)

α : συντελεστής α αντλίας

β : συντελεστής β αντλίας

η : βαθμός απόδοσης μονάδος

$P_{στατ}$: πίεση υπό πλήρες φορτίο (N/mm^2)

B_s : στατικό φορτίο (N)

ε) Οδηγοί

Για την επιλογή οδηγών γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, που φαίνονται αναλυτικά στα "αποτελέσματα". Πχ. στην ειδική περίπτωση που τα βάρη πλαισίου και πορτών δίνονται μηδέν (συμπεριλαμβάνονται στο βάρος θαλαμίσκου) και για πλάγια ανάρτηση και έναν οδηγό, οι έλεγχοι είναι:

1. Έλεγχος συνολικής καταπόνησης των οδηγών σε κάμψη και λυγισμό για λειτουργία αρπάγης

$$\sigma_n = 0.9 \times P_{bf} \times l / (4 \times W_y) + P_k \times w / A \leq \sigma_{επ}$$

$$P_{bf} = 3 \times P_b \quad (\text{N})$$

$$P_b = 0.5 \times 9.81 \times (R_{xb} + F_{xc} + Q_{xd}) / H \quad (\text{N})$$

$$c = 0.5 \times k + a \quad (\text{mm})$$

$$d = 2 \times k / 3 + a \quad (\text{mm})$$

$$P_k = 1.5 \times 9.81 \times (P + Q) \quad (\text{N})$$

$$\lambda = l / i_y$$

$$\mu = f(\lambda)$$

Όπου:

$\sigma_{επ}$: μέγιστη επιτρεπόμενη τάση

$$\sigma_{επ} = 180 \text{ N/mm}^2 \text{ για St37}$$

σεπ = 217 N/mm² για St44

σεπ = 260 N/mm² για St52

- Q: Ωφέλιμο φορτίο (Kp)
- F: Βάρος καμπίνας (Kp)
- R: Βάρος πλαισίου (Kp)
- P: Ίδιο βάρος θαλάμου (Kp)
- a: Απόσταση κέντρου οδηγών - τοίχου καμπίνας (mm)
- b: Απόσταση κέντρου οδηγών - Κέντρο βάρους πλαισίου (mm)
- k: Μήκος καμπίνας (mm)
- c: Κέντρο βάρους καμπίνας (mm)
- d: Κέντρο βάρους φορτίου (mm)
- l: Απόσταση στηριγμάτων οδηγών (mm)
- Pb: Καταπόνηση οδηγών σε κάμψη (N)
- Pbf: Καμπτική καταπόνηση για λειτουργία αρπάγης
- Pk: Καταπόνηση οδηγών σε λυγισμό (N)
- A: Διατομή Οδηγού (mm²)
- Wy: ροπή αντίστασης (mm³)
- iy: ακτίνα αδράνειας (mm)
- λ: συντελεστής λυγερότητας
- ω: συντελεστής λυγισμού

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

1.ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Είδος ανελκυστήρα : ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ

Ατομα : 6

Q :	Ωφέλιμο φορτίο (75 x άτομα) Αριθμός στάσεων : 4	Q = 450 kg
D_x :	Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση x	D_x = 1400.00 mm
D_y :	Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση y	D_y = 1100.00 mm
I_g :	Διαδρομή θαλάμου	I_g = 9.90 m
V_c :	Ταχύτητα θαλάμου	V_c = 0.63 m/sec
F :	Βάρος Καμπίνας	F = 400 Kp
R :	Βάρος Πλαισίου	R = 0 Kp
T₁ :	Βάρος Πόρτας T ₁	T₁ = 0 Kp
T₂ :	Βάρος Πόρτας T ₂	T₂ = 0 Kp
P :	Ιδίο Βάρος Θαλάμου P = F + R + T₁ + T₂	P = 400 Kp
C_m :	Λόγος ανάρτησης θαλάμου: Έμμεση(2:1) Άμεση(1:1)	C_m = 2
N_e :	Αριθμός εμβόλων	N_e = 1
P_{rh} :	Βάρος τροχαλίας	P_{rh} = 0 Kp
Τύπος εμβόλου : 70-0 Υλικό εμβόλου : St37		
P_{el} :	Βάρος εμβόλου / m μήκους	P_{el} = 296.26 Nt/m
L :	Μήκος εμβόλου	L = 5.45 m
P_e :	Βάρος εμβόλου P_e = P_{el} x L	P_e = 1614.63 Nt
d_r :	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου	d_r = 70.0 mm
d_{ri} :	Εσωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου	d_{ri} = 0.0 mm
e_r :	Πάχος τοιχώματος σωλήνα εμβόλου	e_r = 0.0 mm mm
Υλικό κυλίνδρου : St37		
D_k :	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου	D_k = 101.6 mm
D_{ki} :	Εσωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου	D_{ki} = 91.6 mm
e_k :	Πάχος τοιχώματος σωλήνα κυλίνδρου	e_k = 5.0 mm
e₁ :	Πάχος πάτου κυλίνδρου	e₁ = 15.00
Υλικό σωλήνα τροφοδοσίας : St 37		
D_σ :	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα τροφοδοσίας	D_σ = 18.0 mm
e_σ :	Πάχος τοιχώματος σωλήνα τροφοδοσίας	e_σ = 1.5 mm
Q_α :	Παροχή αντλίας	Q_α = 72.74 l/min
A :	Συντελεστής α αντλίας	α =
N_{ov} :	Ονομαστική ισχύς κινητήρα	N_{ov} = 6.6 HP
N :	Αριθμός συρματόσχοινων	n = 4
D :	Διάμετρος συρματόσχοινων	d = 8.0 mm
F_g :	Δύναμη θραύσεως συρματόσχοινων	F_g = 3490 Kp
D :	Διάμετρος τροχαλίων.	D = 360.0 mm
d_a :	Διάμετρος άξονα τροχαλίας	d_a = 40.0 mm
W :	Ροπή αντίστασης άξονα τροχαλίας	W = 6280 mm ³
C :	Απόσταση στήριξης άξονα τροχαλίας	C = 35 mm
Τύπος οδηγών : ΟΔΗΓΟΙ ΤΥΠΟΥ A & B		
N_r :	Αριθμός οδηγών	N_r = 2

Επιλέγεται 1 συσκευή αρπάγης τύπου :

Ακαριαίας πέδησης τύπου σφήνας

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1 KW = 1.341 x HP Joule = Ntm

2.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΜΒΟΛΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Μήκος εμβόλου που υπόκειται σε λυγισμό **L_k**
 $L_k = L = (L_g/C_m + 0.5) = (9.9/2 + 0.5) = 5.45 \text{ m}$
 $L_k = L = 5.45 \text{ m}$

α) Έλεγχος εμβόλου σε λυγισμό

Επιφάνεια πίεσεως εμβόλου **A₀**

$$A_0 = \pi x d_r^2 / 4 = 3.14 x 70 x 70 / 4 = 3848 \text{ mm}^2$$

$$A_0 = 3848 \text{ mm}^2$$

Επιφάνεια διατομής εμβόλου A

$$A = \pi \times (d_r^2 - d_n^2) / 4 = 3.14 \times (70 \times 70 - 0 \times 0) / 4 = 3848 \text{ mm}^2$$

$$A = 3848 \text{ mm}^2$$

Ροπή αδράνειας διατομής εμβόλου J

$$J = \pi \times (d_r^4 - d_n^4) / (64 \times 10000) \Rightarrow$$

$$J = 3.14 \times (70 \times 70 \times 70 \times 70 - 0 \times 0 \times 0 \times 0) / (640000) = 117.86 \text{ cm}^4$$

$$J = 117.86 \text{ cm}^4$$

Ακτίνα αδράνειας εμβόλου i

$$i = \sqrt{J/A} = \sqrt{(117.86 \times 10000 / 3848)} = 17.5 \text{ mm}$$

$$i = 17.5 \text{ mm}$$

Συντελεστής λυγερότητας εμβόλου λ

$$\lambda = L_k / i = 5.45 \times 1000 / 17.5 = 311.4$$

$$\lambda = 311.4$$

Κρίσιμο φορτίο λυγισμού F_{kr}

Για $\lambda > 100$ είναι :

$$E = 206010 \text{ Nt/mm}^2$$

$$F_{kr} = \pi^2 \times E \times A \times i^2 / (2 \times L_k^2) \Rightarrow$$

$$F_{kr} = 3.14^2 \times 206010 \times 3848 \times 17.5 \times 17.5 / (2 \times (5.45 \times 1000)^2) \Rightarrow$$

$$F_{kr} = 40339 \text{ Nt/mm}^2$$

Φορτίο λυγισμού εμβόλου F_s

$$F_s = 1.4 \times ((P+Q) \times C_m + 0.64 \times P_e \times N_e + P_{rh} \times N_e) / N_e \Rightarrow$$

$$F_s = 1.4 \times (9.81 \times (400 + 450) \times 2 + 0.64 \times 1615 \times 1 + 9.81 \times 0 \times 1) / 1 = 24795 \text{ Nt/mm}^2$$

$$F_s = 24795 \text{ Nt/mm}^2$$

Πρέπει $F_s \leq F_{kr}$ ή $24795 \leq 40339 \text{ Nt/mm}^2$

β) Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου κυλίνδρου και αγωγού τροφοδοσίας σε πίεση

Στατική πίεση λειτουργίας $P_{\text{στατ}}$

$$B_s = ((P+Q) \times C_m + P_e \times N_e + P_{rh} \times N_e) / N_e \Rightarrow$$

$$B_s = (9.81 \times (400 + 450) \times 2 + 1615 \times 1 + 9.81 \times 0 \times 1) / 1 = 18292 \text{ Nt}$$

$$B_s = 18292 \text{ Nt}$$

$$P_{\text{στατ.}} = B_s / A_0 = 18292 / 3848 = 4.75 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{\text{στατ.}} = 4.75 \text{ Nt/mm}^2$$

β1) Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου

Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας εμβόλου

Για έμβολο συμπαγές (massiv) από πλάκες κατασκευαστή είναι :

$$P_{\text{στα.εμ.}} = 4.83 \text{ Nt/mm}^2$$

Πρέπει $P_{\text{στατ.}} \leq P_{\text{στατ.εμ.}} \Rightarrow 4.75 \leq 4.83 \text{ Nt/mm}^2$

β2) Έλεγχος τοιχωμάτων κυλίνδρου

Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας τοιχωμάτων κυλίνδρου

$$P_{\text{στατ.κυλ.}} = (e_k - e_o) \times 2 \times \sigma_{\text{επ}} / (2.3 \times 1.7 \times D_k)$$

$$e_o = 1 \text{ mm}$$

$$\text{Για St 37 είναι } \sigma_{\text{επ}} = 240 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{\text{στατ.κυλ.}} = (5 - 1) \times 2 \times 240 / (2.3 \times 1.7 \times 101.6) = 4.83 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{\text{στατ.κυλ.}} = 4.83 \text{ Nt/mm}^2$$

Πρέπει $P_{\text{στατ.}} < P_{\text{στατ.αγ.}} \Rightarrow 4.75 \leq 4.83 \text{ Nt/mm}^2$

β3) Ελεγχος τοιχωμάτων αγωγού τροφοδοσίας

Για μεταλλικό αγωγό τροφοδοσίας είναι :

$$P_{\text{στατ.αγ.}} = (e_{\sigma} - e_0) \times 2 \times \sigma_{\text{επ.}} / (2.3 \times 1.7 \times D_{\sigma})$$

$$e_0 = 0.5 \text{ mm}$$

Για St 37 είναι $\sigma_{\text{επ}} = 240 \text{ Nt/mm}^2$

$$P_{\text{στατ.αγ.}} = (1.5 - 0.5) \times 2 \times 240 / (2.3 \times 1.7 \times 18) = 6.82 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{\text{στατ.αγ.}} = 6.82 \text{ Nt/mm}^2$$

$$\text{Πρέπει } P_{\text{στατ.}} < P_{\text{στατ.αγ.}} \Rightarrow 4.75 < 6.82 \text{ Nt/mm}^2$$

β4) Ελεγχος πάχους βάσης κυλίνδρων

Για επίπεδη βάση κυλίνδρου είναι :

$$P_{\text{στατ.πάτου}} = \frac{(e_1 - e_0)^2 \times \sigma_{\text{επ}}}{(0.4 \times D_{\text{κι}})^2 \times 2.3 \times 1.7} = \frac{(15.00 - 1)^2 \times 240.00}{(0.4 \times 91.60)^2 \times 2.3 \times 1.7} = 8.96$$

Για St37 είναι $\sigma_{\text{επ}} = 240.00$

$$e_0 = 1 \text{ mm}$$

και ισχύει

$$P_{\text{στατ.}} \leq P_{\text{στατ.πάτου}} \Rightarrow 4.75 \leq 8.96 \text{ Nt/mm}^2$$

$$\text{Πρέπει } P_{\text{στατ.}} \leq P_{\text{στατ.αυλ.πάτου}} \Rightarrow 4.75 \leq 0.00 \text{ Nt/mm}^2$$

3.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ ΙΣΧΥΟΣ

Ταχύτητα εμβόλου V_e

$$V_e = V_d / C_m = 0.63 / 2 = 0.315 \text{ m/sec}$$

$$V_e = 0.315 \text{ m/sec}$$

Ελάχιστη απαιτούμενη παροχή αντλίας Q_a

$$Q_a = 0.06 \times V_e \times A_0 \times N_e = 0.06 \times 0.315 \times 3848 \times 1 = 72.74 \text{ l/min}$$

$$Q_a = 72.74 \text{ l/min}$$

Βαθμός απόδοσης μονάδος ισχύος

$$\eta = 0.9$$

Απαιτούμενη ισχύς κινητήρα

$$N = B_s \times V_e / (1000 \times \eta) = 1 \times 18292 \times 0.315 / (1000 \times 0.9) \times 1.341 = 8.6 \text{ HP}$$

$$N = 8.6 \text{ HP ή } 6.4 \text{ KW}$$

Απαιτούμενη ονομαστική ισχύς κινητήρα

$$N_{ov} = N / 1.3 = 8.6 / 1.3 = 6.6 \text{ HP}$$

$$N_{ov} = 6.6 \text{ HP ή } 4.9 \text{ KW}$$

4.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ

Συντελεστής ασφαλείας

$$v = n \times F_g \times N_e / (P + Q) = 4 \times 3490 \times 1 / (400 + 450) = 16.4$$

$$v = 16.4 \geq 12$$

Για υλικό άξονα τροχαλίας St 44

$$\text{είναι } \sigma_{\text{επ}} = 91.7 \text{ Nt/mm}^2$$

Τάση άξονα τροχαλίας

$$\sigma = (P + Q + (P_{th} \times N_e)) \times C / (W \times N_e) = 9.81 \times (400 + 450 + (0 \times 1)) \times 35 / (6280 \times 1) \Rightarrow$$

$$\sigma = 46.47 \text{ Nt/mm}^2$$

Πρέπει σ Ε σ_{επ} ή 46.47 ≤ 91.7 Nt/mm²

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ

Τεχνικά δεδομένα οδηγών

Τύπος : ΟΔΗΓΟΙ ΤΥΠΟΥ Α & Β

Διαστάσεις : T 89 x 62 x 16

Υλικό : St 37

Ωφέλιμο φορτίο Q = 450.00 kg

Βάρος Θαλάμου P = 400.00 kg

Θέση ονομαστικού φορτίου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_Q = 1025.00 mm

Θέση ονομαστικού φορτίου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού y_Q = 137.50 mm

Θέση x μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού x_P = 850.00 mm

Θέση y μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού y_P = 0.00 mm

Αριθμός οδηγών n = 2

Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση x Dx = 1400.00 mm

Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση y Dy = 1100.00 mm

Κατακόρυφη απόσταση οδηγήσεως σασί h = 2700.00 mm

Απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων των οδηγών l = 1100.00 mm

Επιφάνεια της διατομής του οδηγού A = 1570.00 mm²

Ροπή αντίστασης της διατομής W_x = 14500.00 mm³

Ροπή αντίστασης της διατομής W_y = 11800.00 mm³

Ακτίνα αδράνειας i_y = 18.29 mm

Συντελεστής λυγρότητας λ = l/i_y = 60.15

Από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε συντελεστή λυγισμού ω(λ) = 1.31

5.1. Λειτουργία συσκευής αρπάγης

5.1.1. Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης k₁ = 5.00

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

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h} = \frac{5.00 \cdot 9.81 \cdot (450.00 \cdot 1025.00 + 400.00 \cdot 850.00)}{2 \cdot 2700.00} \Rightarrow$$

$$F_x = 7278.02 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 7278.02 \cdot 1100.00}{16} = 1501091.80 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{1501091.80}{11800.00} = 127.21 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

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

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{n \cdot h/2} = \frac{5.00 \cdot 9.81 \cdot (450.00 \cdot 137.50 + 400.00 \cdot 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} \Rightarrow$$

$$F_y = 1124.06 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 1124.06 \cdot 1100.00}{16} = 231837.89 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{231837.89}{14500.00} = 15.99 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$W_x \quad 14500.00$$

1.2 Λυγισμός

$$F_k = \frac{k_1 * g_n * (Q + P)}{n} = \frac{5.00 * 9.81 * (450.00 + 400.00)}{2} = 20846.25 \text{ Nt}$$

$$\sigma_k = \frac{F_k * \omega}{A} = \frac{20846.25 * 1.31}{1570.00} = 17.34 \text{ Nt / mm}^2$$

5.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 143.20 = 15.99 + 127.21 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k}{A} \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 156.48 = 143.20 + \frac{20846.25}{1570.00} \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 * \sigma_m \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 146.22 = 17.34 + 0.9 * 143.20 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

5.1.4. Κάμψη πέλματος

Πάχος σύνδεσης πέλματος 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 $J_y = 525000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_f = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 134.64 = \frac{1.85 * 7278.02}{10.00^2} \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

5.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \quad \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 1.31 = \frac{7278.02 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \quad \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \quad \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.18 = \frac{1124.06 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \quad \leq 5 \text{ mm}$$

5.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

5.2.1. 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:

$$F_x = \frac{k_2 * g_n * (Q * (x_Q - x_S) + P * (x_P - x_S))}{n * h} = \frac{1.2 * 9.81 * (450.00 * (1025.00 - 0.00) + 400.00 * (850.00 - 0.00))}{2 * 2700.00} = 1746.72 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 1746.72 * 1100.00}{16} = 360262.03 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{360262.03}{11800.00} = 30.53 \text{ Nt / mm}^2$$

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

$$F_y = \frac{k_2 * g_n * (Q * (y_Q - y_s) + P * (y_P - y_s))}{n * h/2} = \frac{1.2 * 9.81 * (-450.00 * (137.50 - 0.00) + 400.00 * (0.00 - 0.00))}{2 * 2700.00 / 2} = 269.77 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 269.77 * 1100.00}{16} = 55641.09 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{55641.09}{14500.00} = 3.84 \text{ Nt / mm}^2$$

5.2.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

5.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 34.37 = 3.84 + 30.53 \leq 165.00 \text{ Nt / mm}^2$$

5.2.4. Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 32.31 = \frac{1.85 * 1746.72}{10.00^2} \leq 165.00 \text{ Nt / mm}^2$$

5.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.31 = 0.7 * \frac{1746.72 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.04 = 0.7 * \frac{269.77 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

5.3. Φόρτωση σε κανονική χρήση

5.3.1. Τάση κάμψης

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

$$F_s = 0.40 * g_n * Q = 1765.80 \text{ Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο απο 2500 Kg}$$

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

$$\frac{9.81 * 400.00 * (850.00 - 0.00) + 1765.80 * (850.00 - 0.00)}{2 * 2700.00} = 895.62 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 895.62 * 1100.00}{16} = 184720.94 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{184720.94}{11800.00} = 15.65 \text{ Nt / mm}^2$$

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

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (y_P - y_S) + F \cdot (y_i - y_S)}{n \cdot h/2} = \frac{9.81 \cdot 400.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 1765.80 \cdot (700.00 - 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} = 457.80 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 457.80 \cdot 1100.00}{16} = 94421.25 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{94421.25}{14500.00} = 6.51 \text{ Nt / mm}^2$$

5.3.2. Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

5.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 22.17 = 6.51 + 15.65 \leq 165.00 \text{ Nt / mm}^2$$

5.3.4. Κάμψη πέλματος

$$\sigma_f = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 16.57 = \frac{1.85 \cdot 895.62}{10.00^2} \leq 165.00 \text{ Nt / mm}^2$$

5.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.16 = 0.7 \cdot \frac{895.62 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 525000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} \leq \delta_{\text{επ}} \Rightarrow 0.07 = 0.7 \cdot \frac{269.77 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 596000.00} \leq 5 \text{ mm}$$

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ

Προσκρουστήρες θαλαμίσκου και αντίβαρου :

Ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής :

$$S = 135 \cdot V_c^2 = 135 \cdot 0.63 \cdot 0.63 = 53.58 \text{ mm}$$

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

$$S = 65 \text{ mm}$$

Για στατικό φορτίο προσκρουστήρες θαλάμου :

$$3.25 \cdot (P+Q) = 3.25 \cdot (400+450) = 2762.5 \text{ Kp}$$

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΜΠΟΦΙΛΙΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΙΚΟΣ ΤΕ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚ/ΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
Έργο	: Θερμοκοιτίδα Νέων Επιχειρήσεων
Θέση	:
	:
Ημερομηνία	: Δεκέμβριος 2018
Μελετητής	:
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Κατά τη σύνταξη της μελέτης τηρήθηκαν οι αντίστοιχοι κανονισμοί για την εγκατάσταση και λειτουργία ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων και ειδικότερα τα ΦΕΚ 311/Α/68 και ΦΕΚ 397/Β/6.8.87 καθώς και τα πρότυπα "ΕΛΟΤ EN 81.1: Κανόνες ασφαλείας για την κατασκευή και εγκατάσταση ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων μέρος 2 : ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ".

2. ΕΜΒΟΛΟ

Το έμβολο είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ενισχυμένου τοιχώματος, για αντοχή στις διάφορες καταπονήσεις που δέχεται καθώς επίσης και στη πίεση του λαδιού. Είναι торνιρισμένο και ρεκτιφιαρισμένο, παρουσιάζει απόλυτα λεία επιφάνεια, για την καλή λειτουργία των στεγανοποιητικών στοιχείων καθώς και εκείνων της έδρασης (κουζινέτων). Εναλλακτικά χρησιμοποιούμε και άξονες massif αντί χαλυβδοσωλήνα, για υψηλότερες αντοχές με μικρότερες διατομές.

Προδιαγραφές εμβόλου: Είναι σωλήνας άνευ ραφής, υλικού ST37 κατά DIN 2448/1629 με βεβαίωση χυτηρίου όσον αφορά την σύσταση κατά DIN 50049/2.2, βεβαίωση δοκιμής εμβόλου 100 Bar και ανοχές διαμέτρου το πολύ 75 μικρά, που κατά περίπτωση μεταβάλλονται.

3. ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ

Ο κύλινδρος είναι και αυτός κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ικανού πάχους για την αντοχή σε πίεση και τις λοιπές συνθήκες λειτουργίας. Το κάτω άκρο του εμβόλου είναι ταπωμένο με σιδηρά φλάντζα και έχει συγκολλημένο σιδερένιο δακτύλιο για να μην είναι δυνατή η έξοδος του από τον κύλινδρο.

Το κάτω άκρο του κυλίνδρου είναι κλειστό με σιδερένια φλάντζα και έχει προσαρμοσμένη κωνική προεξοχή για το σωστό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Στο πάνω άκρο του κυλίνδρου είναι προσαρμοσμένη διακοχλίσσεως η κεφαλή η οποία φέρει 2 δακτυλίους οδηγίσεως για το έμβολο. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με μια τσιμούχα υψηλής πίεσης, η δε είσοδος ξένων σωμάτων κατά την επιστροφή του εμβόλου εμποδίζεται με μια ξύστρα.

Στο πάνω μέρος του κυλίνδρου υπάρχει ένας εξαεριστήρας για περιοδική εξαέρωση και επιπλέον για τη συλλογή του λαδιού που στραγγίζεται από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του η διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας, υπάρχει ειδική λεκάνη περισυλλογής λαδιού. Το συλλεγόμενο λάδι με πλαστική σωλήνα οδηγείται στη δεξαμενή λαδιού. Στο σημείο τροφοδοσίας του κυλίνδρου, που είναι ταυτοχρόνως η είσοδος και η έξοδος λαδιού σε περίπτωση υπερτάχυνσης του θαλάμου κατά την κάθοδο, π.χ. διαρροές στο σωλήνα τροφοδοσίας η και θραύση. Μεταξύ κυλίνδρου και εμβόλου υπάρχει αρκετό διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού.

Οι προδιαγραφές του υλικού του κυλίνδρου είναι όμοιες με του εμβόλου. Εσωτερικά είναι καθαρισμένος αλλά όχι торνιρισμένος η ρεκτιφιαρισμένος.

Προδιαγραφές μεταλλικών εξαρτημάτων: Υλικό ST37 DIN 2449/1629.

Προδιαγραφές δακτυλίων οδήγησης: Υλικά PTFE / Bronze

4. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο Γενικός Πίνακας κινήσεως θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο κοντά στην είσοδο και θα συνοδεύεται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

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. Τα χειριστήρια θα έχουν τις κατάλληλες επαφές και όλες τις απαιτούμενες φωτεινές ενδείξεις.

5. ΕΛΕΓΧΟΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Ο έλεγχος και οι δοκιμές παραλαβής θα γίνουν από αρμόδια πρόσωπα (ΕΛΟΤ EN81.1 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). Οποιοσδήποτε 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 ή 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 ή 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



ΜΠΟΦΙΛΙΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΙΚΟΣ ΤΕ