

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΑΚΥΣΤΗΡΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

• Υπολογισμός Στοιχείων :

- ☒ Εμβόλου & Κυλίνδρου
- ☒ Αντλίας
- ☒ Κινητήρα
- ☒ Οδηγών
- ☒ Τροχαλίας - Συρματοσχοίνων

• Υπολογισμός Στοιχείων σε Πίεση

• Τεχνική Περιγραφή

Μ Ε Λ Ε Τ Η Ε Γ Κ Α Τ Α Σ Τ Α Σ Η Σ
Υ Δ Ρ Α Υ Λ Ι Κ Ο Υ Α Ν Ε Λ Κ Υ Σ Τ Η Ρ Α
(Υ Π Ο Λ Ο Γ Ι Σ Μ Ο Ι)

ΣΕΙΡΙΑΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ :
ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ : 450 Kgr
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΣΕΩΝ : 2

(ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ)

ΤΥΠΟΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ :
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ :
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ :
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ :
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 04/08/2023

A. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

ΕΙΔΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	: Maison100 H portal
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	: 6 (Q1.1 = 450 Kgr)
ΦΟΡΤΙΟ ΠΙΝ 1.1A	: Q1.1A = 450 Kgr
ΦΟΡΤΙΟ ΠΙΝ 1.1	: Q1.1 = 450 Kgr
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΣΕΩΝ	: 2
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΘΑΛΑΜΟΥ	: Ltl = 3.650 mm
ΒΑΘΟΣ ΠΥΘΜΕΝΑ	: Lpd = 100 mm
ΥΨΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΟΡΟΦΟΥ	: Loh = 3.000 mm
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΘΑΛΑΜΟΥ (ΑΝΟΔΟΥ)	: Vθ = 0,15 m/sec
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΘΑΛΑΜΟΥ (ΚΑΘΟΔΟΥ)	: Vθ = 0,15 m/sec
ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ	: 1 : 2 - ΤΥΠΟΣ ΗΑΙ (ΕΜΜΕΣΗ ΠΛΑΓΙΑ)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΜΒΟΛΩΝ	: Nram = 1
ΘΕΣΗ ΕΜΒΟΛΟΥ	: Αριστερά

B. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΑΛΑΜΟΥ

ΠΛΑΤΟΣ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ)	: Wθ = 1.156 mm
ΜΗΚΟΣ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ)	: Lθ = 1.400 mm
ΥΨΟΣ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ)	: Hθ = 2.012 mm
ΒΑΡΟΣ (ΣΥΝΟΛΙΚΟ)	: Pθ = 259 Kgr

Γ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΥΡΩΝ ΘΑΛΑΜΟΥ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΥΡΩΝ ΘΑΛΑΜΟΥ	: 2
ΒΑΡΟΣ ΘΥΡΩΝ ΘΑΛΑΜΟΥ	: Pθθ = 170 Kgr

ΚΛΕΜΑΝ ΕΛΛΑΣ - (KLEEMANN HELLAS)
ΑΝΩΝΥΜΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.

Υποκατάστημα & Εκθετήριο Θεσσαλονίκης
Α.Γ. Παπανδρέου 251, Τ.Κ. 56532
Νεάπολη, Θεσσαλονίκη
Τηλ: 2310 623 659
sales-thessaloniki@kleemannlifts.com

Υποκατάστημα & Εκθετήριο Αθηνών
Λ. Ανδρέα Συγγρού 334
Τ.Κ. 17673, Καλλιθέα, Αθήνα
Τηλ: 210 34 23 932
sales-athens@kleemannlifts.com

Έδρα
ΒΙ.ΠΕ. Κιλκίς, Τ.Θ. 25, Τ.Κ. 61100 Κιλκίς
Τηλ: 23410 38 100
headoffice@kleemannlifts.com
www.kleemannlifts.com
Γ.Ε.ΜΗ. 14486435000

ΚΥΡΙΑ ΕΙΣΟΔΟΣ : 2Φ Τηλ. Αριστερή
ΑΝΟΙΓΜΑ : 900 mm
ΥΨΟΣ (ΚΑΘΑΡΟ) : 2.000 mm
ΠΙΣΩ ΕΙΣΟΔΟΣ : 2Φ Τηλ. Δεξιά
ΑΝΟΙΓΜΑ : 900 mm

Δ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Βάσει των παραπάνω στοιχείων επιλέχθηκε από τα διαγράμματα χρήσης των πλαισίων ανάρτησης της KLEEMANN το **Σασί MAISON Basic R**.

ΒΑΡΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ : $P_{\sigma} = 200 \text{ Kgr}$

Στους υπολογισμούς που ακολουθούν θα χρησιμοποιηθεί το μέγεθος **P** που είναι το **συνολικό φορτίο του θαλάμου** και ισούται με :

$$P = P_{\sigma} + P_{\theta} + P_{\theta\theta} = 200 + 259 + 170 = 629 \text{ Kgr}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ

Για τα συρματόσχοινα που επιλέγησαν ισχύουν τα εξής:

ΤΥΠΟΣ	: Ø6,5 DRAKO [8x19W-IWRC 1770] 250T
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	: Drope = 6,5 mm
ΑΡΙΘΜΟΣ	: Nrope= 6
ΒΑΡΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ	: Prope = 0,18 Kgr/m
ΜΗΚΟΣ ΕΝΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ	: Lrope = 11,25 m (Ltl + Lpd + 2xLoh + 1.500mm)
ΦΟΡΤΙΟ ΘΡΑΥΣΗΣ (ΕΛΑΧΙΣΤΟ)	: Frope = 31,50 KNt

Για τον συντελεστή ασφάλειας συρματοσχοίνων πρέπει να ισχύει : **Srope ≥ 12** (EN81-2 §9.2.2)

$$Srope = (Frope \times 1.000 \times Nrope) / ((P+Q1.1) \times gn) =$$

$$Srope = (31,50 \times 1.000 \times 6) / ((629+450) \times 9,81) = 17,9$$

Διαπιστώνουμε ότι ισχύει : **Srope = 17,9 ≥ 12** άρα τα συρματόσχοινα επαρκούν

• Βάρος συρματοσχοίνων

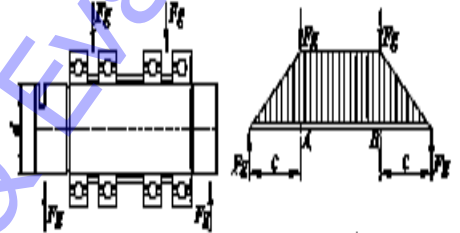
Το ολικό βάρος συρματοσχοίνων είναι:

$$P_{\text{συρ}} = Nrope \times Lrope \times Prope = 6 \times 11,3 \times 0,18 = 12,1 \text{ Kgr}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ

Με βάση τον EN81-2, η διάμετρος της τροχαλίας D_{pul} πρέπει να είναι ≥ 40 φορές την διάμετρο των συρματοσχοίνων. Έχουμε επιλέξει την τροχαλία με $D_{pul} = 287 \text{ mm}$

ΥΛΙΚΟ	: ST50-2K
Rp0.2 ΥΛΙΚΟΥ	: 335 Nt/mm²
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΞΟΝΑ	: $D_{ax} = 40 \text{ mm}$
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΞΟΝΩΝ	: $c = 28 \text{ mm}$
ΒΑΡΟΣ ΜΑΝΤΕΜΙΟΥ	: $P_{mt} = 6,00 \text{ Kgr}$



• Έλεγχος διαμέτρου τροχαλίας

Για τη διάμετρο της τροχαλίας ισχύει (EN81-2 §9.2.1) **$D_{pul} \geq 40 \times D_{rope}$**

Διαπιστώνουμε ότι ισχύει : **$D_{pul} = 287 \geq 40 \times 7$**

• Έλεγχος άξονα τροχαλίας

Η καμπτική τάση στον άξονα της τροχαλίας υπολογίζεται από την σχέση :

$$\sigma = (PG \times g_n \times c) / W \quad \text{Nt / mm}^2$$

Το φορτίο καταπόνησης της τροχαλίας είναι :

$$PG = (P + Q_{1.1}) / N_{ram} + (P_{rope} / N_{ram}) / 2 + P_{mt}$$

$$= (629 + 450) / 1 + (12 / 1) / 2 + 6 = 1.091 \text{ Kgr}$$

Η ροπή αντίστασης του άξονα είναι :

$$W = \pi \times D_{ax}^3 / 32 = 6.283 \text{ mm}^3$$

$$\text{Οπότε : } \sigma = (1.091 \times 9,81 \times 28) / 6.283 = 47,70 \text{ Nt / mm}^2$$

Επιτρεπτή ροπή $\sigma_{επιτρ} = R_{p0.2} / 1,6 = 209,38 \text{ Nt/mm}^2$ όπου 1,6 συντελεστής παλαιώσης

Διαπιστώνουμε ότι ισχύει : **$\sigma = 47,70 \leq 209,38 = \sigma_{επιτρ}$**

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Ε. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΟΛΟΥ ΣΕ ΛΥΓΙΣΜΟ

Για $P_{o\lambda}$ = Μάζα που επενεργεί ΕΠΙ του εμβόλου και

BE = Η ίδια μάζα του εμβόλου.

Βάσει του κανονισμού EN 81.2 (Παράρτημα I.2) :

$F5$ = Πραγματική δύναμη λυγισμού σε $N_t = 1,4 \times g_n \times (P_{o\lambda} + 0,64 \times BE)$ (1)
όπου 1,4 = συντελεστής υπερπίεσης

P_k = Κρίσιμο φορτίο αντοχής εμβόλου σε λυγισμό.

Πρέπει να ισχύει :

$$F5 \leq P_k$$

1.1 Υπολογισμός φορτίου καταπόνησης εμβόλου σε λυγισμό ' $F5$ '.

1.1.α. Μάζα που επενεργεί ΕΠΙ του εμβόλου $P_{o\lambda}$.

Η μάζα που επενεργεί επί του εμβόλου ισούται με $(P+Q) \times S_{act} / N_{ram} + P_{pul} + P_{rope} / N_{ram}$
όπου S_{act} ο συντελεστής ανάρτησης (για άμεση=1 και για έμμεση=2)

οπότε κατά περίπτωση είναι :

H_A, H_{AS} : $P_{o\lambda} = (P+Q1.1)$ (2α) Άμεση με 1 έμβολο

H_{AD} : $P_{o\lambda} = (P+Q1.1) / 2$ (2β) Άμεση με 2 έμβολα

H_{AI} : $P_{o\lambda} = (P+Q1.1) \times 2 + P_{pul} + P_{rope}$ (2γ) Έμμεση με 1 έμβολο

H_{ADI} : $P_{o\lambda} = (P+Q1.1) + P_{pul} + P_{rope} / 2$ (2δ) Έμμεση με 2 έμβολα

Για τύπο ανάρτησης **HAI** ($S_{act}=2$) η ολική μάζα που επενεργεί επί του εμβόλου είναι:

$$P_{o\lambda} = (629+450) \times 2 + 33 + 12 \text{ ή } P_{o\lambda} = 2.203 \text{ Kgr}$$

1.1.β. Υπολογισμός μήκους λυγισμού εμβόλου (L_k).

ΕΜΜΕΣΗ Ανάρτηση : $L_k = L_{tl} / 2 + H + 115$ (HAI, HADI)

ΑΜΕΣΗ Ανάρτηση : $L_k = L_{tl} + H + 115$

(HA, HAS, HAD)

Όπου L_{tl} = μήκος διαδρομής θαλάμου = **3.650 mm**

H = μήκος εμβόλου για κάλυψη υπερδιαδρομών (>240).

110 = κατασκευαστική διάσταση (μήκους).

Η ανάρτηση είναι ΕΜΜΕΣΗ οπότε:

$$L_k = 3650 / 2 + 260 + 115 = \mathbf{2.200 \text{ mm}}$$

1.1.γ. Προσδιορισμός εμβόλου.

Με τη μέθοδο TRY AND ERROR ή από διαγράμματα αντοχής εμβόλων, επιλέχθηκε το έμβολο : **KZA 80 x 5**

ΥΛΙΚΟ ΕΜΒΟΛΟΥ : **St52**

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΕΜΒΟΛΟΥ : $D_e = \mathbf{80,00 \text{ mm}}$

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΕΜΒΟΛΟΥ : $d_e = \mathbf{70,00 \text{ mm}}$

ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΕΜΒΟΛΟΥ : $S_e = \mathbf{5,00 \text{ mm}}$

ΜΑΖΑ ΕΜΒΟΛΟΥ ΜΗΔΕΝΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ : $BE_o = \mathbf{5,80 \text{ Kgr}}$

ΠΑΧΟΣ ΠΑΤΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ : $S_e = \mathbf{25,00 \text{ mm}}$

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ : $D_k = \mathbf{114,30 \text{ mm}}$

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ : $d_k = \mathbf{106,3 \text{ mm}}$

ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ : $S_k = \mathbf{4,00 \text{ mm}}$

ΠΑΧΟΣ ΠΑΤΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ : $S_k = \mathbf{25,00 \text{ mm}}$

1.1.δ. Προσδιορισμός βάρους εμβόλου.

- **Επιφάνεια διατομής εμβόλου A :**

$$A = (\pi / 4) * (D_{\epsilon}^2 - d_{\epsilon}^2) = (\pi / 4) \times (80,0^2 - 70,0^2) = \mathbf{1.178 \text{ mm}^2}$$

Η μάζα εμβόλου μήκους ενός μέτρου είναι :

$$BEm = (A / 1.000.000) \times 7.850 = (1.178 / 1.000.000) \times 7.850 = \mathbf{9,2 \text{ Kgr}}$$

Επομένως το έμβολο έχει συνολική μάζα:

$$BE = BEm \times (L_{\kappa} / 1000) + BEo = 9,2 \times (2.200 / 1000) + 5,8 = 26 \text{ Kgr}$$

όπου: $7.850 \text{ Kgr} / \text{m}^3$ = πυκνότητα χάλυβα ST52

Τελικός προσδιορισμός πραγματικής δύναμης λυγισμού εμβόλου F5

Σύμφωνα με τον τύπο (1) σελ. 7/33:

$$\mathbf{F5 = 1,4 \times g_n \times (Po_{\lambda} + 0,64 \times BE) = 1,4 \times 9,81 \times (2.203 + 0,64 \times 26) = 30.487 \text{ Nt}}$$

1.2. Υπολογισμός κρίσιμου φορτίου λυγισμού P_k (Nt)

Ισχύουν οι σχέσεις:

- Ροπή αδρανείας εμβόλου J :

$$J = (\pi / 64) \times (D_e^4 - d_e^4) = 832.031 \text{ mm}^4$$

- Ακτίνα αδρανείας εμβόλου i :

$$i = \sqrt{J / A} = \sqrt{(832031 / 1178)} = 26,6 \text{ mm}$$

- Συντελεστής λυγηρότητας λ :

$$\lambda = L_k / i = 2.200 / 26,6 = 83$$

Βάσει του κανονισμού EN 81.2 (Παράρτημα I.2.1) το κρίσιμο φορτίο λυγισμού είναι ανάλογα με την τιμή του λ :

$$\text{Για } \lambda \geq 100 : P_k = (\pi^2 \times E \times J) / (2 \times L_k^2)$$

$$\text{Για } \lambda < 100 : P_k = (A / 2) \times [R_m - (R_m - 210) \times (\lambda / 100)^2]$$

όπου γ : συντελεστής ασφαλείας σε λυγισμό

E : μέτρο ελαστικότητας [Nt/mm²] (για το St52 $E=210000\text{Nt/mm}^2$)

R_m : αντοχή σε εφελκυσμό [Nt/mm²] (για το St52 $R_m=490\text{Nt/mm}^2$)

Για $\lambda = 83$ προκύπτει :

$$P_k = (1.178 / 2) \times (490 - (490 - 210) \times (83 / 100)^2) = 173.750$$

Διαπιστώνουμε ότι ισχύει και επομένως το έμβολο αντέχει σε λυγισμό

$$F_5 = 30.487 \text{ Nt} \leq 173.750 \text{ Nt} = P_k$$

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΕΜΒΟΛΟΥ ΚΑΙ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΣΕ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Η απαραίτητη συνθήκη αντοχής εμβόλου - κυλίνδρου σε στατική πίεση πληροί τη σχέση :

$$P_{\text{στατ.}} \leq P_{\text{στατ. επιτρ.}}$$

όπου

$P_{\text{στατ}}$: η στατική πίεση με πλήρες φορτίο.

$P_{\text{στ.επ.}}$: η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση καταπόνησης εμβόλου ή κυλίνδρου.

2.1 Υπολογισμός στατικής πίεσης

$$P_{\text{στατ.}} = 10 \times g_n \times M_{\text{all}} / F_e \text{ [bar]}$$

όπου :

F_e = Η επιφάνεια πίεσεως εμβόλου [mm²]

$M_{\text{ολ}}$ = Η μάζα που επενεργεί επί του εμβόλου συν την ίδια μάζα [Kgr]

$$F_e = \pi \times D_r^2 / 4 = \pi \times 80.0^2 / 4 = \mathbf{5.027 \text{ mm}^2}$$

$$M_{\text{ολ}} = P_{\text{ολ}} + B_E = (2203.08 + 26.15) \text{ kg} = 2229.23 \text{ kg}$$

οπότε :

$$P_{\text{στατ.}} = 10 \times 9.81 \times 2229.2 / 5026.5 = \mathbf{43,5 \text{ bar}}$$

Από την σχέση στο παράρτημα I.1.1 του EN 81-2 που δίνει το **πάχος τοιχωμάτων** εμβόλων και κυλίνδρων, προκύπτει ότι η σχέση που δίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση είναι:

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = (S - S_0) \times 2 \times R_{p0.2} \times 10 / (2,3 \times 1,7 \times D), \quad \text{όπου:}$$

S : το πάχος των τοιχωμάτων σε mm

S₀ : 1 mm για κυλίνδρους, 0,5mm για έμβολα

2,3 : συντελεστής απωλειών λόγω τριβής 1,15 επί συντ. αιχμών πίεσης 2

1,7 : συντελεστής ασφάλειας σε σχέση με το όριο θραύσης

R_{p0.2} : όριο διαρροής (μη αναλογική επιμήκυνση) [Nt/mm²] (για το St52 = 355Nt/mm²)

10 : συντελεστής μετατροπής μεγαπαस्कάλ σε bar

D : εξωτερική διάμετρος σε mm

2.2 Υπολογισμός μέγιστης επιτρεπόμενης στατικής πίεσης εμβόλου

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = (5,00 - 0,5) \times 2 \times 355 \times 10 / (2,3 \times 1,7 \times 80,0) = \mathbf{102,1 \text{ bar}}$$

2.3 Υπολογισμός μέγιστης επιτρεπόμενης στατικής πίεσης κυλίνδρου

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = (4,00 - 1,0) \times 2 \times 355 \times 10 / (2,3 \times 1,7 \times 114,3) = \mathbf{47,7 \text{ bar}}$$

Από την σχέση στο παράρτημα I.1.2.3 του EN 81-2 που δίνει το **πάχος της βάσης** εμβόλων και κυλίνδρων, προκύπτει ότι η σχέση που δίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση είναι:

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = (S_{\text{base}} - S_0)^2 \times R_{p0.2} \times 10 / (0,4^2 \times 2,3 \times 1,7 \times D_i^2), \quad \text{όπου:}$$

D_i : εσωτερική διάμετρος σε mm

2.4 Υπολογισμός μέγιστης επιτρεπόμενης στατικής πίεσης πάτου εμβόλου

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = (25,00 - 0,5)^2 \times 355 \times 10 / (0,4^2 \times 2,3 \times 1,7 \times 70,0^2) = \mathbf{695,13 \text{ bar}}$$

2.5 Υπολογισμός μέγιστης επιτρεπόμενης στατικής πίεσης πάτου κυλίνδρου

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = (25,00 - 1,0)^2 \times 355 \times 10 / (0,4^2 \times 2,3 \times 1,7 \times 106,3^2) = \mathbf{289,26 \text{ bar}}$$

Αρκεί η στατική πίεση που υπολογίσαμε στο 2.1 να είναι μικρότερη από την μικρότερη των 4 πιέσεων που υπολογίσαμε στα 2.2 - 2.5 που είναι **47,7 bar**

Διαπιστώνουμε ότι ισχύει και επομένως το συγκρότημα εμβόλου κυλίνδρου αντέχει σε πίεση:
 $P_{stat} = 43,51 \text{ bar} \leq 47,66 \text{ bar} = P_{stat.επιτρ.min}$

3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Η παροχή της αντλίας ισούται με:

$$Q = V\theta \times F\epsilon \times N_{ram} \times 6 / (S_{αναρτ} \times 100) \text{ lt / min}$$

όπου :

$V\theta$ = επιθυμητή ταχύτητα θαλάμου [m/sec]

$F\epsilon$ = επιφάνεια πίεσης εμβόλου (mm²)

N_{ram} = αριθμός εμβόλων

$S_{αναρτ}$ = συντελεστής ανάρτησης

6, 100 = συντελεστές μετατροπής μονάδων

Έτσι:

$$Q = 0,15 \times 5.026,55 \times 1 \times 6 / (2 \times 100) = \mathbf{22.6 \text{ lt / min.}}$$

Από τις διαθέσιμες αντλίες της εταιρίας KLEEMANN επιλέχθηκε η αντλία με ονομαστική παροχή $Q_{ον}$ = **20 lt / min** που δίνει πραγματική ταχύτητα:

$$V_{ον} = 2 \times 100 \times 20 / (5.026,55 \times 1 \times 6) = \mathbf{0,13 \text{ m/sec.}}$$

4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΙΣΧΥΟΣ

Οι κινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων, μπορούν να υπερφορτωθούν και να δώσουν ισχύ N κατά 25% μεγαλύτερη της ονομαστικής N_{ov} , οπότε :

$$N_{απαιτ.} = 1,25 \times N_{ov.απαιτ}$$

Η απαιτούμενη ισχύς δίνεται από την σχέση :

$$N_{απαιτ.} = (Q \times P_{στατ}) / (600 \times n) [KW]$$

Με επεξεργασία των διαγραμμάτων του κατασκευαστή, που δίνουν τον συντελεστή απόδοσης του κινητήρα n ως συνάρτηση της στατικής πίεσης και της ονομαστικής παροχής της αντλίας, προκύπτει ότι ισχύει η σχέση :

$$n = P_{στατ} / (\alpha \times P_{στατ} + \beta)$$

Για την αντλία με ονομαστική παροχή 20 δίνονται $\alpha=1,20$ και $\beta=7,60$, οπότε :

$$n = 43,5 / (1,2 \times 43,5 + 7,6) = 0,73$$

Έτσι :

$$N_{απαιτ.} = (20 \times 43,5) / (600 \times 0,73) = 1,99 \text{ KW} \text{ και}$$

$$N_{ov.απαιτ} = 1,99 / 1,25 = 1,59 \text{ KW}$$

Από τους διαθέσιμους κινητήρες της KLEEMANN επιλέχθηκε αυτός με ονομαστική ισχύ :

$$N_{ov} = 2,2 \text{ KW.}$$

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΟΔΗΓΩΝ

Οι παρακάτω υπολογισμοί βασίζονται στο παράρτημα Z του EN81-2 και θα χρησιμοποιηθούν τα ίδια σύμβολα.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ

Dx	= Μέγεθος θαλάμου κατά τον άξονα x	: 1.156 mm
Dy	= Μέγεθος θαλάμου κατά τον άξονα y	: 1.400 mm
Q	= Ονομαστικό φορτίο	: 450 Kgr
Dgc	= Απόσταση θαλάμου από τον άξονα y	: 130 mm
n	= Αριθμός οδηγών	: 2
l	= Απόσταση στηριγμάτων οδηγών	: 1.000 mm
h	= Απόσταση μεταξύ των σημείων οδήγησης του σασί	: 2.050 mm
Xs	= Απόσταση σημείου αιώρησης S από τον άξονα y	: 0 mm
Ys	= Απόσταση σημείου αιώρησης S από τον άξονα x	: 0 mm
Xc	= Απόσταση κέντρου (βάρους) θαλάμου C από τον άξονα y	: 708 mm
Yc	= Απόσταση κέντρου (βάρους) θαλάμου C από τον άξονα x	: 0 mm
Xσ	= Απόσταση κέντρου βάρους σασί από τον άξονα y	: 140 mm
Yσ	= Απόσταση κέντρου βάρους σασί από τον άξονα x	: 0 mm
X1	= Απόσταση κύριας εισόδου από τον άξονα y	: 708 mm
Y1	= Απόσταση κύριας εισόδου από τον άξονα x	: 700 mm
X3	= Απόσταση πίσω εισόδου από τον άξονα y	: 708 mm
Y3	= Απόσταση πίσω εισόδου από τον άξονα x	: -700 mm

Από τα παραπάνω στοιχεία και τα βάρη θαλάμου **Pc=259**, σασί **Pσ=200** και

μίας πόρτας θαλάμου **Pdi=85**, υπολογίζουμε :

P = Καμπτική μάζα του θαλάμου : **629** kgr

Xp = Απόσταση θέσης μάζας του θαλάμου από τον άξονα **y** = $\Sigma(P_i \cdot x_i)/P$: **527** mm

Yp = Απόσταση θέσης μάζας του θαλάμου από τον άξονα **x** = $\Sigma(P_i \cdot y_i)/P$: **0** mm

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΗΓΟΥ 75x62x10 /B (C) (L=2,5m) [U=0-1,6m/s]

Υλικό οδηγού

		: st37
Rm	= Αντοχή σε εφεκυσμό του υλικού	: 370 Nt/mm ²
Wx	= Ροπή αντιστάσεως σε κάμψη κατά τον άξονα x	: 9.286 mm ³
Wy	= Ροπή αντιστάσεως σε κάμψη κατά τον άξονα y	: 7.060 mm ³
Jx	= Ροπή αδρανείας κατά τον άξονα x	: 402.900 mm ⁴
Jy	= Ροπή αδρανείας κατά τον άξονα y	: 264.900 mm ⁴
A	= Επιφάνεια οδηγού	: 1.091 mm ²
i	= Ελάχιστη ακτίνα περιστροφής	: 16 mm
c	= Πλάτος συνδεόμενου μέρους ποδιού-λάμας (Σχήμα Z.1)	: 8,0 mm
k1	= Συντελεστής κρούσης	: 2
k2	= Συντελεστής λειτουργίας	: 1,2
k3	= Συντελεστής βοηθητικών εξαρτημάτων	: 0

Σύμφωνα με τον EN81-2 §10.1.2.1 υπολογίζουμε τις **επιτρεπόμενες τάσεις** για την περίπτωση φόρτωσης κανονικής χρήσης:

$$\sigma_{perm} = 165 \text{ Nt/mm}^2$$

και για την περίπτωση λειτουργίας συσκευής αρπάγης:

$$\sigma_{perm} = 205 \text{ Nt/mm}^2$$

Και σύμφωνα με την §10.1.2.2 η επιτρεπόμενη εκτροπή είναι **δperm = 5** mm

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΟΥ 75x62x10 /B (C) (L=2,5m) [U=0-1,6m/s]

Λυγερότητα $\lambda = l / i = 1.000/15,6 = 64,2$ mm

Η τιμή ω από τους τύπους του Z.5.3 υπολογίζεται $\omega = 1,34$

Σύμφωνα με το Z.7.1 ελέγχουμε 2 περιπτώσεις κατανομής φορτίου :

1η Περίπτωση : Να κατανεμηθεί το φορτίο $1/8$ της x διάστασης από το κέντρο του ως προς τον άξονα x .

2η Περίπτωση : Να κατανεμηθεί το φορτίο $1/8$ της y διάστασης από το κέντρο του ως προς τον άξονα y .

Παρακάτω, δίπλα στον αριθμό παραγράφου του παραρτήματος Z θα αναφέρεται σε αγκύλες και η περίπτωση που εξετάζεται. (π.χ. στην Z.7.1.1.1 [1] εφαρμόζονται οι τύποι της παραγράφου Z.7.1.1.1 για τιμές X_q και Y_q της περίπτωσης 1 ενώ στην Z.7.1.1.1 [2] οι τύποι της Z.7.1.1.1 για τιμές X_q και Y_q της περίπτωσης 2).

Ο συντελεστής κρούσης k_1 δίνεται από τον πίν. Z2 για **αρπάγη προοδευτικής πέδησης = 2.0**

Επειδή $k_3 = 0$ απλοποιούνται οι σχέσεις που περιέχουν τον $k_3 \cdot M$

πχ στη Z.7.1.2.3 $\sigma = \sigma_m$

1. ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ x

$$X_q = X_c + D_x / 8 = 708 + 1.156 / 8 = 853 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c = 0 \text{ mm}$$

Z.7.1.1 [1] Λειτουργία συσκευής αρπάγης

Στις σχέσεις Z.7.1.1.3 και Z.7.1.1.4 $\sigma_{perm} = 205 \text{ Nt/mm}^2$

Z.7.1.1.1 [1] Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα y του οδηγού σy.

$$F_x = [k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot X_q + P \cdot X_p)] / (n \cdot h) = [2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot 853 + 629 \cdot 527)] / (2 \cdot 2.050) = 3.423 \text{ Nt}$$

$$M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 3.423 \cdot 1.000 / 16 = 641.837 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = M_y / W_y = 641.837 / 7.060 = 90,9 \text{ Nt/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα x του οδηγού σx.

$$F_y = [k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot Y_q + P \cdot Y_p)] / (n/2 \cdot h) = [2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot 0 + 629 \cdot 0)] / (2 / 2 \cdot 2.050) = 0 \text{ Nt}$$

$$M_x = 3 \cdot F_y \cdot l / 16 = 3 \cdot 0 \cdot 1.000 / 16 = 0 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = M_x / W_x = 0 / 9.286 = 0,0 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.2 [1] Λυγισμός

$$F_k = [k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)] / n = [2 \cdot 9,81 \cdot (629 + 450)] / 2 = 10.585 \text{ Nt}$$

και επιειδή $k_3=0$

$$\sigma_k = F_k \cdot \omega / A = 10.585 \cdot 1,34 / 1.091 = 13,0 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.3 [1] Συνδυασμένη τάση

$$\alpha) \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0,0 + 90,9 = 90,9 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

$$\beta) \sigma = \sigma_m + F_k / A = 90,9 + 10.585 / 1.091 = 100,6 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

$$\gamma) \sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m = 13,0 + 0,9 \cdot 90,9 = 94,8 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.4 [1] Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = 1,85 \cdot F_x / c^2 = 1,85 \cdot 3.423 / 8,0^2 = 99 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.5 [1] Βέλη κάμψης

$$\delta x = 0,7 \cdot Fx \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot Jy) = 0,7 \cdot 3.423 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 264.900) = 0,9 \leq 5\text{mm}$$

$$\delta y = 0,7 \cdot Fy \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot Jx) = 0,7 \cdot 0 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 402.900) = 0,0 \leq 5\text{mm}$$

Z.7.1.2 [1] Λειτουργία σε κανονική χρήση

Στις σχέσεις Z.7.1.2.3 και Z.7.1.2.4 $\sigma_{perm} = 165 \text{ Nt/mm}^2$

Z.7.1.2.1 [1] Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα y του οδηγού σy

$$F_x = [k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (X_q - X_s) + P \cdot (X_p - X_s))] / (n \cdot h) = [1,2 \cdot 9,81 \cdot (450 (853 - 0) + 629 \cdot (527 - 0))] / (2 \cdot 2.050) = 2.054 \text{ Nt}$$

$$M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 2.054 \cdot 1.000 / 16 = 385.102 \text{ Nt}\cdot\text{mm}$$

$$\sigma_y = M_y / W_y = 385.102 / 7.060 = 54,5 \text{ Nt/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα x του οδηγού σx

$$F_y = [k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (Y_q - Y_s) + P \cdot (Y_p - Y_s))] / (n/2 \cdot h) = [1,2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot (0 - 0) + 629 \cdot (0 - 0))] / (2 / 2 \cdot 2.050) = 0 \text{ Nt}$$

$$M_x = 3 \cdot F_y \cdot l / 16 = 3 \cdot 0 \cdot 1.000 / 16 = 0 \text{ Nt}\cdot\text{mm}$$

$$\sigma_x = M_x / W_x = 0 / 9.286 = 0,0 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.2.2 [1] Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Z.7.1.2.3 [1] Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0,0 + 54,5 = 55 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.2.4 [1] Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = 1,85 \cdot F_x / c^2 = 1,85 \cdot 2.054 / 8,0^2 = 59 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.2.5 [1] Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) = 0,7 \cdot 2.054 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 264.900) = 0,5 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) = 0,7 \cdot 0 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 402.900) = 0 \leq 5 \text{ mm}$$

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

2. ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ y

$$X_q = X_c = 708 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c + D_y / 8 = 0 + 1.400 / 8 = 175 \text{ mm}$$

Z.7.1.1 [2] Λειτουργία συσκευής αρπάγης

Στις σχέσεις Z.7.1.1.3 και Z.7.1.1.4 $\sigma_{perm} = 205 \text{ Nt/mm}^2$

Z.7.1.1.1 [2] Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα y του οδηγού σγ.

$$F_x = [k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot X_q + P \cdot X_p)] / (n \cdot h) = [2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot 708 + 629 \cdot 527)] / (2 \cdot 2.050) = 3.111 \text{ Nt}$$

$$M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 3.111 \cdot 1.000 / 16 = 583.291 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = M_y / W_y = 583.291 / 7.060 = 82,6 \text{ Nt/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα x του οδηγού σχ.

$$F_y = [k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot Y_q + P \cdot Y_p)] / (n/2 \cdot h) = [2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot 175 + 629 \cdot 0)] / (2 / 2 \cdot 2.050) = 754 \text{ Nt}$$

$$M_x = 3 \cdot F_y \cdot l / 16 = 3 \cdot 754 \cdot 1.000 / 16 = 141.318 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = M_x / W_x = 141.318 / 9.286 = 15,2 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.2 [2] Λυγισμός

Υπολογίστηκε στην Z.7.1.1.2 [1] $F_k = 10.585 \text{ Nt}$ και $\sigma_k = 13,0 \text{ Nt/mm}^2$

Z.7.1.1.3 [2] Συνδυασμένη τάση

$$\alpha) \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 15,2 + 82,6 = 97,8 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

$$\beta) \sigma = \sigma_m + F_k / A = 97,8 + 10.585 / 1.091 = 107,5 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

$$\gamma) \sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m = 13,0 + 0,9 \cdot 97,8 = 101,1 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.4 [2] Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = 1,85 \cdot F_x / c^2 = 1,85 \cdot 3.111 / 8,0^2 = 90 \leq 205 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.1.5 [2] Βέλη κάμψης

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 770459
 48E7698D9521DBFE479040A3C218DC1B	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/08/2023 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

$$\delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) = 0,7 \cdot 3.111 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 264.900) = 1 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) = 0,7 \cdot 754 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 402.900) = 0 \leq 5 \text{ mm}$$

Z.7.1.2 [2] Λειτουργία σε κανονική χρήση

Στις σχέσεις Z.7.1.2.3 και Z.7.1.2.4 $\sigma_{perm} = 165 \text{ Nt/mm}^2$

Z.7.1.2.1 [2] Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα y του οδηγού σy

$$F_x = [k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (X_q - X_s) + P \cdot (X_p - X_s))] / (n \cdot h) = [1,2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot (708 - 0) + 629 \cdot (527 - 0))] / (2 \cdot 2.050) = 1.867 \text{ Nt}$$

$$M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 1.867 \cdot 1.000 / 16 = 349.975 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = M_y / W_y = 349.975 / 7.060 = 49,6 \text{ Nt/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα x του οδηγού σx

$$F_y = [k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (Y_q - Y_s) + P \cdot (Y_p - Y_s))] / (n/2 \cdot h) = [1,2 \cdot 9,81 \cdot (450 \cdot (175 - 0) + 629 \cdot (0 - 0))] / (2/2 \cdot 2.050) = 452 \text{ Nt}$$

$$M_x = 3 \cdot F_y \cdot l / 16 = 3 \cdot 452 \cdot 1.000 / 16 = 84.791 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = M_x / W_x = 84.791 / 9.286 = 9,1 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.2.2 [2] Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Z.7.1.2.3 [2] Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 9,1 + 49,6 = 58,7 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.2.4 [2] Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = 1,85 \cdot F_x / c^2 = 1,85 \cdot 1.867 / 8,0^2 = 54 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.2.5 [2] Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) = 0,7 \cdot 1.867 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 264.900) = 0,5 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) = 0,7 \cdot 452 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 402.900) = 0,1 \leq 5 \text{ mm}$$

Z.7.1.3 Φόρτιση σε κανονική χρήση

Οι υπολογισμοί της Z.7.1.3 επαναλαμβάνονται για κάθε μία είσοδο του θαλάμου.

Στις σχέσεις Z.7.1.3.3 και Z.7.1.3.4 **$\sigma_{perm} = 165 \text{ Nt/mm}^2$**

ΚΥΡΙΑ ΕΙΣΟΔΟΣ

Z.7.1.3.1 Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα y του οδηγού σy

$$F_x = [g_n \cdot P \cdot (X_p - X_s) + F_s \cdot (X_1 - X_s)] / (n \cdot h) = [9,81 \cdot 629 \cdot (527 - 0) + 1.766 \cdot (708 - 0)] / (2 \cdot 2.050) = 1.098 \text{ Nt}$$

$$M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 1.098 \cdot 1.000 / 16 = 205.885,73 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = M_y / W_y = 205.885,73 / 7.060 = 29 \text{ Nt/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα x του οδηγού σx.

$$F_y = [g_n \cdot P \cdot (Y_p - Y_s) + F_s \cdot (Y_1 - Y_s)] / (n/2 \cdot h) = [9,81 \cdot 629 \cdot (0 - 0) + 1.766 \cdot (700 - 0)] / 0(2 / 2 \cdot 2.050) = 603 \text{ Nt}$$

$$M_x = 3 \cdot F_y \cdot l / 16 = 3 \cdot 603 \cdot 1.000 / 16 = 113.054 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = M_x / W_x = 113.054 / 9.286 = 12 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.3.2 Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Z.7.1.3.3 Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 12 + 29 = 41 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.3.4 Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = 1,85 \cdot F_x / c^2 = 1,85 \cdot 1.098 / 8,0^2 = 32 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.3.5 Βέλη κάμψης

$$\delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) = 0,7 \cdot 1.098 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 264.900) = 0,3 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) = 0,7 \cdot 603 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 402.900) = 0,1 \leq 5 \text{ mm}$$

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΙΣΩ ΕΙΣΟΔΟΣ

Z.7.1.3.1 Τάση κάμψεως

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα y του οδηγού σγ.

$$F_x = [g_n \cdot P \cdot (X_p - X_s) + F_s \cdot (X_3 - X_s)] / (n \cdot h) = [9,81 \cdot 629 \cdot (527-0) + 1.766 \cdot (708-0)] / (2 \cdot 2.050) = 1.098 \text{ Nt}$$

$$M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 1.098 \cdot 1.000 / 16 = 205.886 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = M_y / W_y = 205.886 / 7.060 = 29 \text{ Nt/mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα x του οδηγού σχ.

$$F_y = [g_n \cdot P \cdot (Y_p - Y_s) + F_s \cdot (Y_3 - Y_s)] / (n/2 \cdot h) = [9,81 \cdot 629 \cdot (0-0) + 1.766 \cdot (-700-0)] / (2/2 \cdot 2.050) = -603 \text{ Nt}$$

$$M_x = 3 \cdot F_y \cdot l / 16 = 3 \cdot -603 \cdot 1.000 / 16 = -113.054 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = M_x / W_x = -113.054 / 9.286 = -12 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.3.2 Λυγισμός

Σε κανονική χρήση δεν εμφανίζεται λυγισμός.

Z.7.1.3.3 Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = -12 + 29 = 17 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.3.4 Κάμψη πέλματος

$$\sigma_F = 1,85 \cdot F_x / c^2 = 1,85 \cdot 1.098 / 8,0^2 = 32 \leq 165 \text{ Nt/mm}^2$$

Z.7.1.3.5 Βέλη κάμψης

$$\delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) = 0,7 \cdot 1.098 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 264.900) = 0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) = 0,7 \cdot -603 \cdot 1.000^3 / (48 \cdot 210.000 \cdot 402.900) = 0 \leq 5 \text{ mm}$$

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 770459
 48E769BD9521DBFE479040A3C218DC18	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/08/2023 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας