



VÝPOČET

OVĚŘUJÍCÍ POUŽITELNOST VÝTAHOVÝCH ČÁSTÍ

DLE ČSN EN 81-20 a ČSN EN 81-50

Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů

Objednatel: Město Bohumín, Masarykova 158, 735 81 Bohumín

Umístění výtahu: Zdravotní středisko, Čáslavská 1176, 735 81 Bohumín

Výpočet číslo: 0 - V

OBSAH

1. Hlavní údaje výtahu
2. Použité materiály
3. Kontrola vodiček - klec
4. Kontrola vodiček - vyvažovací závaží
5. Třecí schopnost
6. Určení průměru kladek
7. Výpočet a ověření nosných lan
8. Kontrola lanových svorek
9. Rozměry a výpočet nárazníků

Zpracoval: Tříška R.

Kontroloval: Chvastek P.

Schválil: Liboska M.

Podpis 

Podpis _____

Podpis _____

V Karviné, dne

21.1.2019

I. Hlavní údaje výtahu

| | | |
|-------------------------|-------|--------------------|
| Typ výtahu | TOV | |
| Nosnost | 1600 | kg |
| Maximální únosnost | 1600 | kg |
| Jmen. rychlost $v =$ | 1,0 | m/s |
| Zdvih výtahu $H =$ | 6 620 | mm |
| Hmotnost rámu | 440 | kg |
| Hmotnost klece | 650 | kg |
| Hmotnost operátoru | 120 | kg |
| Počet jízd za hodinu | 180 | |
| Tíhové zrychlení $g =$ | 10 | m/sec ² |
| Převodový poměr $i_k =$ | 2 | |

| | | | |
|--|-------------------|-------|---|
| Zatížení výtahu | $Q =$ | 16000 | N |
| Dov. zatížení výtahu | $Q_s =$ | 16000 | N |
| Tíha rámu | $A_r =$ | 4400 | N |
| Tíha klece | $C_a =$ | 6500 | N |
| Tíha operátoru | $O_p =$ | 1200 | N |
| Tíha klece, rámu, op. | $P =$ | 12100 | N |
| Tíha vyvažovacích závaží $Z = P + Q_s/2$ | | | |
| | $Z = P + Q_s/2 =$ | 20100 | N |

| Hmotnost lan a kabelů | | |
|-----------------------|-------------------------|----|
| Použité lano | PAWO 819W Steel Core MK | |
| Počet lan | 10 | |
| Použitý průměr lana | 6,5 | mm |
| Hmotnost jednoho lana | 9,2 | kg |

| Tíha lan a kabelů | | |
|-------------------|---------|-------|
| Nosná lana | $N_l =$ | 147 N |
| Kompenzační lana | $K_l =$ | 0 N |
| Tažené el. kabely | $E_l =$ | 119 N |

| | | |
|---|-------|----|
| Hmotnost nosných lan nad klecí (protiváha) klec (protiváha) v dolní stanici | 14,7 | kg |
| Hmotnost kompenzačních lan pod klecí (protiváha) klec (protiváha) v horní stanici | 0 | kg |
| Hmotnost elektr. kabelů pod klecí, klec v horní stanici | 11,88 | kg |

II. Použité materiály

Pro namáhané ocelové součásti jsou použity materiály těchto pevnostních charakteristik - pokud není uvedeno jinak

Modul pružnosti $E = 210000$ MPa

Mez pevnosti $R_m = 370$ MPa

Mez kluzu $R_{p0,2} = 230$ MPa

Dovolené namáhání normální provoz, nakládání a vykládání $\sigma_{dovn} = 165$ MPa

Dovolené namáhání - působení zachycovačů $\sigma_{dovz} = 205$ MPa

III. Kontrola vodiček - klec

Typové označení RP 125

Rozměry vodička T125x82x16

počet vodiček $n = 2$

Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodička $l = 2000$ mm

Dovolené napětí $\sigma_{dovn} = 165$ MPa

Dovolené napětí $\sigma_{dovz} = 205$ MPa

Hodnoty součinitele rázu:

$k_1 = 2$ $k_1 = 3$ pro samosvorné zachycovače
 $k_2 = 1,2$ $k_1 = 2$ pro kluzné zachycovače
 $k_3 = 1,2$

Průřezové charakteristiky zvoleného vodička

| | | | | | |
|--------------------|-------|-----------------|---------|---------|-----------------|
| Průřez $S =$ | 2283 | mm ² | $J_x =$ | 1510000 | mm ⁴ |
| Hmotnost 1 m $G =$ | 17,9 | kg/m | $J_y =$ | 1590000 | mm ⁴ |
| $W_x =$ | 26200 | mm ³ | $i_y =$ | 25,7 | mm |
| $W_y =$ | 25400 | mm ³ | $i_x =$ | 26,4 | mm |

Vzpěrná síla způsobená klecí

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} = 28100 \text{ N}$$

Zatížení prahu během nakládání a vykládání

$$F_s = c \cdot g \cdot Q = 6400 \text{ N} \quad c = 0,4$$

Výpočet těžiště klece

Rozměry klece :

Dx = 2400 mm

Dy = 1400 mm

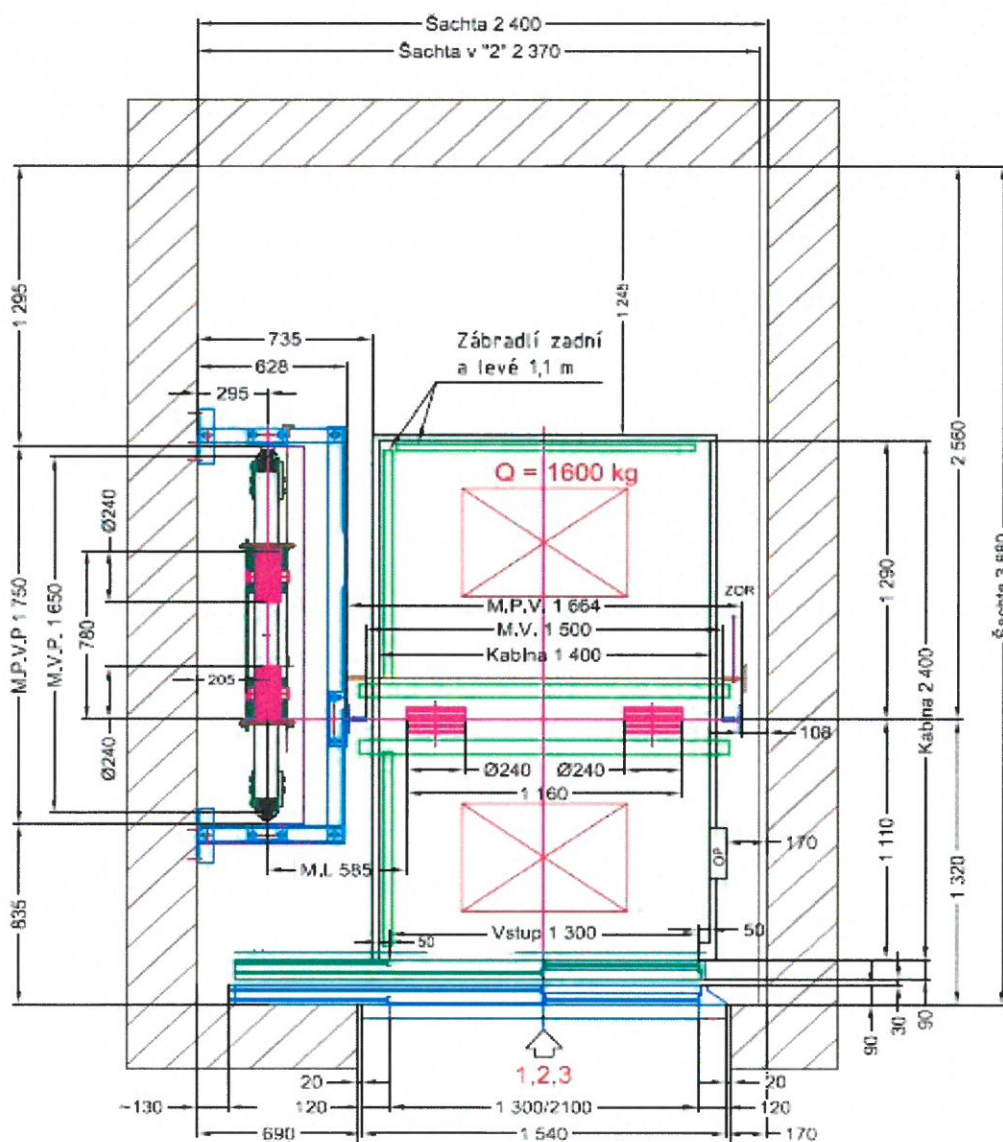
| Síly | Q = | 16000 N | Dx/8 = | 300,00 mm | Dy/8 = | 175 mm |
|----------|------|---------|--------|-----------|--------|--------|
| Klec | Ca = | 6500 N | Xc = | 0 mm | Yc = | 0 mm |
| Rám | Ar = | 4400 N | Xar = | 0 mm | Yar = | 0 mm |
| Operátor | Op = | 1200 N | Xop = | 1155 mm | Yop = | 0 mm |
| | | | Xs = | 0 mm | Ys = | 0 mm |
| celkem | Fc = | 12100 N | | | | |

$$X_t = (Ca \cdot X_c + Ar \cdot X_{ar} + Op \cdot X_{op}) / F_c$$

$$Y_t = (Ca \cdot Y_c + Ar \cdot Y_{ar} + Op \cdot Y_{op}) / F_c$$

Xt = 114,5 mm

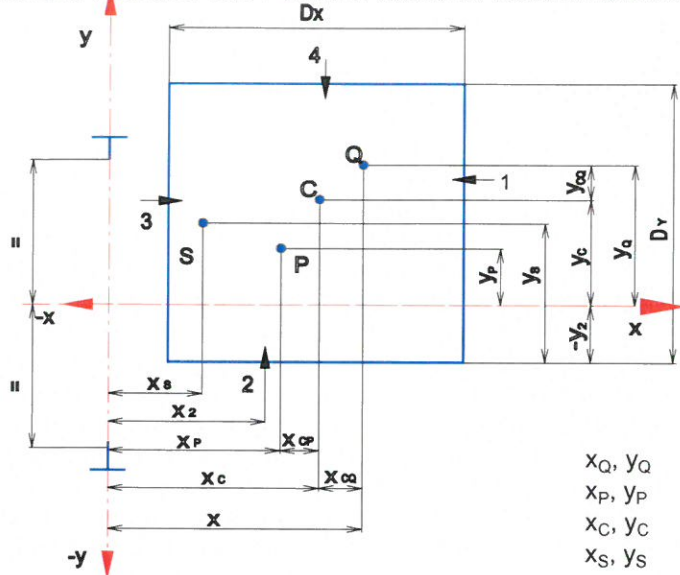
Yt = 0,0 mm



Namáhání vodiček na ohyb - působení zachycovačů

a) namáhání vodiček k ose Y vodička silami ve vodičích čelistech

obr. 1



$$x_Q = |x_c| + \frac{D_x}{8}$$

$$y_Q = y_c$$

$$D_x = 2400 \text{ mm}$$

$$D_y = 1400 \text{ mm}$$

$$h = 3260 \text{ mm}$$

(dle Rámu)

$$x_Q = 300,00 \text{ mm}$$

$$x_P = x_t = 114,5 \text{ mm}$$

x_Q, y_Q vzdálenosti těžiště jmenovitého zatížení "Q" k ose vodiček
 x_P, y_P vzdálenosti těžiště a hmotnosti klece "P" k ose vodiček
 x_C, y_C vzdálenosti středu klece "C" k ose vodiček
 x_S, y_S vzdálenosti bodu závěsu "S" k ose vodiček

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + |P \cdot x_P|)}{n \cdot h} = 1897,5 \text{ N} \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 711579,8 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 28,0 \text{ MPa}$$

b) namáhání vodiček k ose X vodička silami ve vodičích čelistech

viz obr. 1

$$y_Q = y_c + \frac{D_y}{8}$$

$$x_Q = x_c$$

$$y_Q = 175 \text{ mm}$$

$$y_P = y_t = 0,0 \text{ mm}$$

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} = 1717,8 \text{ N} \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 644171,8 \text{ Nmm} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 24,6 \text{ MPa}$$

Vzpěr

Vzpěrná síla způsobená klecí při činnosti zachycovačů - jedno vodičko

$$F_k = 28100 \text{ N}$$

Podpřené vodičko namáhání na vzpěr

Štíhlostní poměr

$$\lambda = l / \sqrt{(J_y \cdot S^{-1})} = 75,8$$

$$l_k = l = 2000 \text{ mm}$$

Součinitel vzpěrnosti oceli s pevností v tahu $R_m = 370 \text{ MPa}$

$$\omega = 1,487$$

Napětí v jednom vodičku

M - síla způsobená pomocným zařízením na jedno vodičko do vodička vzepřena konstrukce převáděcích kladek

$$M = 0 \text{ N}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} = 18,30 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - působení zachycovačů

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|--------------------|----------------------------|
| namáhání na ohyb | $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$ | 52,6 MPa | $< \sigma_{dov} =$ | 205 MPa <u>Vyhovuje</u> |
| namáhání na ohyb a tlak | $\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$ | 64,9 MPa | $< \sigma_{dov} =$ | 205 MPa <u>Vyhovuje</u> |
| namáhání na ohyb a vzpěr | $\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m =$ | 65,6 MPa | $< \sigma_{dov} =$ | 205 MPa <u>Vyhovuje</u> |

Namáhání příruby vodítka na ohyb - působení zachycovačů

σ_F = místní namáhání v ohybu příruby vodítka v N/mm²;

F_x = síla způsobená vodící čelisti na vodící plochu vodítka v N;

c = tloušťka spojky mezi přírubou a stojinou v mm

$$F_x = 1897,5 \text{ N}$$

$$c = 10 \text{ mm}$$

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 35,10 \text{ MPa}$$

$$< \sigma_{dov} = 205 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Průhyby vodítka - působení zachycovačů

F_x = síla z vedení k ose X v mm;

F_y = síla z vedení k ose Y v mm;

l = největší vzdálenost mezi kotvami vodítek;

E = modul pružnosti v N/mm²;

J_x = moment setrvačnosti ve vztahu k ose X v mm⁴;

J_y = moment setrvačnosti ve vztahu k ose Y v mm⁴.

$$F_x = 1897,5 \text{ N}$$

$$F_y = 1717,8 \text{ N}$$

$$l = 2000 \text{ mm}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$J_x = 1510000 \text{ mm}^4$$

$$J_y = 1590000 \text{ mm}^4$$

$$\delta_x = \text{průhyb v ose X v mm} \quad \delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} = 0,66 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm}$$

Vyhovuje

$$\delta_y = \text{průhyb v ose Y v mm;} \quad \delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} = 0,63 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Namáhání vodítek na ohyb - normální provoz, jízda

Rozložení zatížení - viz obr.1 - namáhání vodítek - působení zachycovačů

a) *namáhání na ohyb k ose Y vodítka silami ve vodících čelistech:*

| | | | | | |
|---------|-------|----|---------|---|----|
| $x_Q =$ | 300 | mm | $y_Q =$ | 0 | mm |
| $x_P =$ | 114,5 | mm | $y_P =$ | 0 | mm |
| $x_C =$ | 0 | mm | $y_C =$ | 0 | mm |
| $x_S =$ | 0 | mm | $y_S =$ | 0 | mm |

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot |x_Q - x_S| + P \cdot |x_P - x_S|]}{n \cdot h} = 1138,5 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 426948 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 16,8 \text{ MPa}$$

b) *namáhání na ohyb k ose x vodítka silami ve vodících čelistech:*

| | | | | | |
|---------|---|----|---------|-----|----|
| $x_Q =$ | 0 | mm | $y_Q =$ | 175 | mm |
| $x_P =$ | 0 | mm | $y_P =$ | 0,0 | mm |
| $x_C =$ | 0 | mm | $y_C =$ | 0 | mm |
| $x_S =$ | 0 | mm | $y_S =$ | 0 | mm |

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = 1030,7 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 386503 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 14,75 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - normální jízda

namáhání na ohyb

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$$

31,6 MPa

$< \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa}$

namáhání na ohyb a tlak

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$$

43,9 MPa

$< \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa}$

$$M = 0,0 \text{ N}$$

Vyhovuje

Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$$F_x = 1138,5 \text{ N}$$
$$c = 10 \text{ mm}$$

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

21,1 MPa

$< \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa}$

Vyhovuje

Průhyby vodítka - normální jízda

δ_x = průhyb v ose X v mm

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} =$$

0,40 mm

$< \delta_{dov} = 5$

mm

Vyhovuje

$$F_x = 1138,5 \text{ N}$$

$$F_y = 1030,7 \text{ N}$$

$$l = 2000 \text{ mm}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$J_x = 1510000 \text{ mm}^4$$

$$J_y = 1590000 \text{ mm}^4$$

δ_y = průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} =$$

0,38 mm

$< \delta_{dov} = 5$

mm

Vyhovuje

Namáhání vodítek na ohyb - nakládání, vykládání

Rozložení zatížení - viz. obr. 1 - namáhání vodítek - působení zachycovačů

a) *namáhání na ohyb k ose Y vodítka silami ve vodících čelistech:*

$$x_p = 114,5 \text{ mm}$$
$$x_s = 0 \text{ mm}$$
$$x_1 = 1155 \text{ mm}$$
$$x_3 = x_s = 0 \text{ mm}$$

$$F_x = \left| \frac{[P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_1 + x_3)]}{n \cdot h} \right| = 1346,3 \text{ N}$$

$x_{1,3}, y_{1,3}$ vzdálenosti klecových dveří k ose vodítka

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 504870 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 19,9 \text{ MPa}$$

b) *namáhání na ohyb k ose X vodítka silami ve vodících čelistech:*

$$F_y = \frac{[P \cdot (y_p - y_s) + F_s \cdot (y_1 + y_3)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = 0,0 \text{ N}$$

$$y_p = 0,0 \text{ mm}$$
$$y_s = 0 \text{ mm}$$
$$y_1 = 0 \text{ mm}$$
$$y_3 = 0 \text{ mm}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 0 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 0,0 \text{ MPa}$$

$x_{1,3}, y_{1,3}$ vzdálenosti klecových dveří k ose vodítka

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - nakládání a vykládání

namáhání na ohyb

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$$

19,9 MPa

$< \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa}$

namáhání na ohyb a tlak

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$$

32,2 MPa

$< \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa}$

$$M = 0 \text{ N}$$

Vyhovuje

Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$$F_x = 1346,3 \text{ N} \\ c = 10 \text{ mm} \quad \sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 24,9 \text{ MPa} \quad < \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa} \\ \text{Vyhovuje}$$

Průhyby vodítka - normální jízda

δ_x = průhyb v ose X v mm

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} = 0,47 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm} \\ \text{Vyhovuje}$$

δ_y = průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} = 0,00 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm} \\ \text{Vyhovuje}$$

$$F_x = 1346,3 \text{ N} \\ F_y = 0,0 \text{ N} \\ l = 2000 \text{ mm} \\ E = 210000 \text{ MPa} \\ J_x = 1510000 \text{ mm}^4 \\ J_y = 1590000 \text{ mm}^4$$

IV. Kontrola vodiček - vyvažovací závaží

| | |
|--|-------------|
| Typové označení | RT 50L |
| Rozměry vodička | T50x50x5 |
| počet vodiček | n = 2 |
| Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodička | l = 2000 mm |
| Dovolené napětí σ_{dovz} | 165 MPa |
| Dovolené napětí σ_{dovz} | 205 MPa |

Průřezové charakteristiky zvoleného vodička vyvažovacího závaží

| | | | |
|----------------|----------------------|----------------|------------------------|
| Průřez S | 475 mm ² | J _x | 112400 mm ⁴ |
| Hmotnost 1 m G | 3,73 kg/m | J _y | 52500 mm ⁴ |
| W _x | 3150 mm ³ | i _y | 15,4 mm |
| W _y | 2100 mm ³ | i _x | 10,5 mm |

V. Třecí schopnost

Statické síly buď na straně trakčního kotouče (včetně lan a kompenzačních prostředků) jsou brány

s ohledem na T1/T2 vždy větší poměr.

K zajištění třecí schopnosti musí platit: $(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\mu)}$

A/ Klec zatížena na 125 % nosnosti v dolní stanici :

| | |
|--|--|
| Síly na straně klece | $T_1 = (1,25 \cdot Q_s + P) / i + N_i = 16196,5 \text{ N}$ |
| Síly na straně vyvažovacího závaží | $T_2 = Z/i + K_i = (P + Q_s/2) / i + K_i = 10050 \text{ N}$ |
| Jmenovitá rychlost třecího kotouče | v = 2 m.s ⁻¹ |
| Součinitel zahrnující zrychlení a zpomalení | C ₁ = 1,1 |
| Součinitel tvaru drážky | C ₂ = 1,1 |
| Drážka klínová - tvar V | Úhel gama= 50 ° |
| | Součinitel tření = 0,09 |
| | α _{deg} = 194,7 ° |
| Úhel opásání | γ = 0,873 rad |
| | μ = 0,090 |
| | α _{rad} = 3,398 rad |
| | (T ₁ / T ₂) · C ₁ · C ₂ = 1,950 |
| | f = μ / sin (γ / 2) = 0,213 |
| | e ^(fα) = 2,06 |
| (T ₁ /T ₂)·C ₁ ·C ₂ < e ^(fα) → | 1,95 < 2,06 |
| | VYHOVUJE |

B/ Prázdná klec v horní stanici :

| | |
|--|--|
| Síly na straně klece | $T_2 = P / i + E_i + K_i = 6168,8 \text{ N}$ |
| Síly na straně vyvažovacího závaží | $T_1 = Z / i + N_i = 10196,5 \text{ N}$ |
| Jmenovitá rychlost třecího kotouče | v = 2 m.s ⁻¹ |
| Součinitel zahrnující zrychl. a zpomalení | C ₁ = 1,1 |
| Součinitel tvaru drážky | C ₂ = 1,1 |
| Drážka klínová - tvar V | Úhel gama= 50 ° |
| | Součinitel tření = 0,09 |
| | α _{deg} = 194,7 ° |
| Úhel opásání | γ = 0,873 rad |
| | μ = 0,090 |
| | α _{rad} = 3,398 rad |
| | (T ₁ / T ₂) · C ₁ · C ₂ = 2,000 |
| | f = μ / sin (γ / 2) = 0,213 |
| | e ^(fα) = 2,06 |
| (T ₁ /T ₂)·C ₁ ·C ₂ < e ^(fα) → | 2,00 < 2,06 |
| | VYHOVUJE |

VI. Určení velikosti průměru kladky

Minimální požadovaný průměr kladky

$$D_{tr,ok} > 40 \cdot d = 260 \text{ mm}$$

→ průměr trakční kladky $D_{tr} = 240 \text{ mm}$

→ min. průměr kladky $D_{ok} = 240 \text{ mm}$

VYHOVUJE dle dodatku k certifikátu
posouzení shody
VYHOVUJE dle dodatku k certifikátu
posouzení shody

VII. Výpočet a ověření nosných lan

Lano dle DIN EN 12385

| | | | |
|---|-------------------------|--------|-------------------------|
| počet lan | 10 | | |
| průměr lana | 6,5 | | |
| Druh lana dle DIN | PAWO 819W Steel Core MK | | |
| Jmenovitá únosnost drátů | 36,8 | kN | |
| Zaručená únosnost lana | 31500 | N | Dle certifikátu výrobce |
| Hmotnost 1m délky lana | 0,17 | kg / m | |
| Zatížení klece | $Q_s = 16000$ | N | |
| Tíha klece, rámu, op. | $P = 12100$ | N | |
| Celková délka lana | 54 | m | |
| Maxim. tíha lan (včetně hmotnosti komp. řetězu nebo lan, jsou-li použ.) | 900,6 | N | |
| Celková síla na lanech | 14500 | N | |
| Síla na každém laně | 1450,03 | N | |

| | | | |
|---|-----------------|--|---|
| Počet kladek ve stejném smyslu $N_{ps} =$ | 2 | | |
| Počet kladek v prot. smyslu $N_{pr} =$ | 1 | | |
| ekv. počet hnacích kotoučů $N_{et} =$ | 5 | | dle dodatku k certifikátu posouzení shody |
| ekv. počet lanových kladek $N_{ep} =$ | 6,00 | | |
| Ekvivalentní počet odkl. kladek $N_e =$ | 11,00 | | |
| poměr D_t/d_r | 36,9 | | |
| Požadovaná bezpečnost dle STN, min. | 21,5 | | dle ČSN EN 81-50, 5.12.3, obr. 10 |
| Skutečná bezpečnost | 21,7 | | |
| Výsledek kontroly | <u>Vyhovuje</u> | | |

VIII. Kontrola lanových svorek - kotvení lana

| | | | |
|--|---------------|----|-----------------|
| Typ použitých závěsných šroubů | CF1 - PFB 6-8 | | |
| Počet závěsných šroubů | 10 | | |
| Statické zatížení lan | 14500 | N | |
| zatížení jedné lanové svorky | 1450,03 | N | |
| Minimální únosnost lanové svorky kotvící lano = 80% zaručené pevnosti použitého lana | | | |
| $F_{skmin} =$ | 25,2 | kN | |
| Únosnost lanové svorky podle certifikátu TÜV č. 20093 | | | |
| $F_{skdov} =$ | 40,47 | kN | <u>Vyhovuje</u> |

IX. Rozměry a výpočet nárazníků akumulujících energii

pro klec :

D3 - Ø125x80

Typ nárazníku : Polyuretanový nárazník akumulující energii s nelineární charakteristikou

Označení nárazníku : D3 - Ø125x80

| | | | |
|---|------------|--------|-------|
| Statické zatížení nár. | $F_{st} =$ | 28 100 | N |
| Počet nárazníků | $n_n =$ | 2 | ks |
| Zatížení na nárazník | $Q_p =$ | 14 050 | N |
| Celková výška nárazníku | $L =$ | 150 | mm |
| Průměr nárazníku | $D_s =$ | 125 | mm |
| Jmenovitá rychlost | $v =$ | 1,0 | m/sec |
| Max. zdvih nárazníků | $y_m =$ | 65 | mm |
| Zatížení pro mezní stlačení pružiny při jmenovité rychlosti klece | $F_m =$ | 16 000 | N |

Kontrola $F_{st} < F_m$ Výsledek kontroly VYHOVUJE

Velikost stlačení pružin nárazníků při stlačení klecí se zatížením rovným nosnosti

| | | | | | |
|----------------------|-------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------|
| Síla na nárazníky | $F_{st} =$ | 14 050 | N | | |
| Tuhost pružin | $k =$ | není konstantní | | | |
| Stlačení nárazníků | $y_n =$ | 60 | mm | viz graf pro D3 - Ø125x80 | 1,0 m/s |
| Kontrola $y_m > y_n$ | Výsledek kontroly | VYHOVUJE | | | |
| Střední zpomalení | $a =$ | 3,67 | linearizováno | | |
| Kontrola $a \leq g$ | Výsledek kontroly | VYHOVUJE | | | |

pro vyvažovací závaží:

D3 - Ø125x80

Typ nárazníku : Polyuretanový nárazník akumulující energii s nelineární charakteristikou

Označení nárazníku : D3 - Ø125x80

| | | | |
|---|------------|--------|-------|
| Statické zatížení nár. | $F_{st} =$ | 20 100 | N |
| Počet nárazníků | $n_n =$ | 2 | ks |
| Zatížení na nárazník | $Q_p =$ | 10 050 | N |
| Celková výška | $L =$ | 150 | mm |
| Průměr nárazníku | $D_s =$ | 125 | mm |
| Jmenovitá rychlost | $v =$ | 1,0 | m/sec |
| Max. zdvih nárazníků | $y_m =$ | 65 | mm |
| Zatížení pro mezní stlačení pružiny při jmenovité rychlosti klece | $F_m =$ | 16 000 | N |

Kontrola $F_{st} < F_m$ Výsledek kontroly VYHOVUJE

Velikost stlačení pružin nárazníků při stlačení vyvažovacím závažím

| | | | | | |
|----------------------|-------------------|-----------------|---------------|---------------------------|-----|
| Síla na nárazníky | $F_{st} =$ | 10 050 | N | | |
| Tuhost nárazníku | $k =$ | není konstantní | | | |
| Stlačení nárazníků | $y_n =$ | 50 | mm | viz graf pro D3 - Ø125x80 | 1,0 |
| Kontrola $y_m > y_n$ | Výsledek kontroly | VYHOVUJE | | | |
| Střední zpomalení | $a =$ | 4,41 | linearizováno | | |
| Kontrola $a \leq g$ | Výsledek kontroly | VYHOVUJE | | | |

Graf pro nárazník: D3 - Ø125x80

ETN Aufsetzpuffer
Baugröße **EN15**
Abmessung: Ø 125 x 150 mm

