



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: **Bohumínská městská nemocnice, a.s., pavilón A, Slezská 207, 735 81 Bohumín**
Výpočet číslo: **0 - V**

OBSAH

1. Hlavní údaje výtahu
2. Použité materiály
3. Kontrola vodítek - klec
4. Kontrola vodítek - 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:
Kontroloval:
Schválil:

Tříška R.
Chvastek P.
Liboska M.

Podpis
Podpis
Podpis

V Karviné, dne

17.1.2019

I. Hlavní údaje výtahu

Typ výtahu	TOVS	
Nosnost	900	kg
Maximální únosnost	900	kg
Jmen. rychlost $v =$	1,0	m/s
Zdvih výtahu $H =$	10 530	mm
Hmotnost rámu	300	kg
Hmotnost klece	400	kg
Hmotnost operátoru	200	kg
Počet jízd za hodinu	180	
Tíhové zrychlení $g =$	10	m/sec ²
Převodový poměr $i_k =$	2	

Zatížení výtahu	$Q =$	9000	N
Dov. zatížení výtahu	$Q_s =$	9000	N
Tíha rámu	$A_r =$	3000	N
Tíha klece	$C_a =$	4000	N
Tíha operátoru	$O_p =$	2000	N
Tíha klece, rámu, op.	$P =$	9000	N
Tíha vyvažovacích závaží $Z = P + Q_s/2$			
	$Z = P + Q_s/2 =$	13500	N

Hmotnost lan a kabelů	
Použité lano	PAWO F3 - 8x19
Počet lan	8
Použitý průměr lana	7 mm
Hmotnost jednoho lana	8,5 kg
Hmotnost nosných lan nad klecí (protiváha) klec (protiváha) v dolní stanici	17,0 kg
Hmotnost kompenzačních lan pod klecí (protiváha) klec (protiváha) v horní stanici	0 kg
Hmotnost elektr. kabelů pod klecí, klec v horní stanici	11,00 kg

Tíha lan a kabelů			
Nosná lana	$N_l =$	170	N
Kompenzační lana	$K_l =$	0	N
Tažené el. kabely	$E_l =$	110	N

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 90	
Rozměry vodička	T90x75x16	
počet vodiček	$n =$	2
Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodička	$l =$	2500 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 $S =$	1725	mm ²	$J_x =$	1020000	mm ⁴
Hmotnost 1 m $G =$	13,9	kg/m	$J_y =$	526000	mm ⁴
$W_x =$	20870	mm ³	$i_y =$	24,3	mm
$W_y =$	11800	mm ³	$i_x =$	17,5	mm

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

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} = 18000 \text{ N}$$

$$F_s = c \cdot g \cdot Q = 3600 \text{ N}$$

$$F_s = c \cdot g \cdot Q = 3600 \text{ N}$$

$$c = 0,4$$

Výpočet těžiště klece

Rozměry klece :

$$D_x = 1800 \text{ mm}$$
$$D_y = 1200 \text{ mm}$$

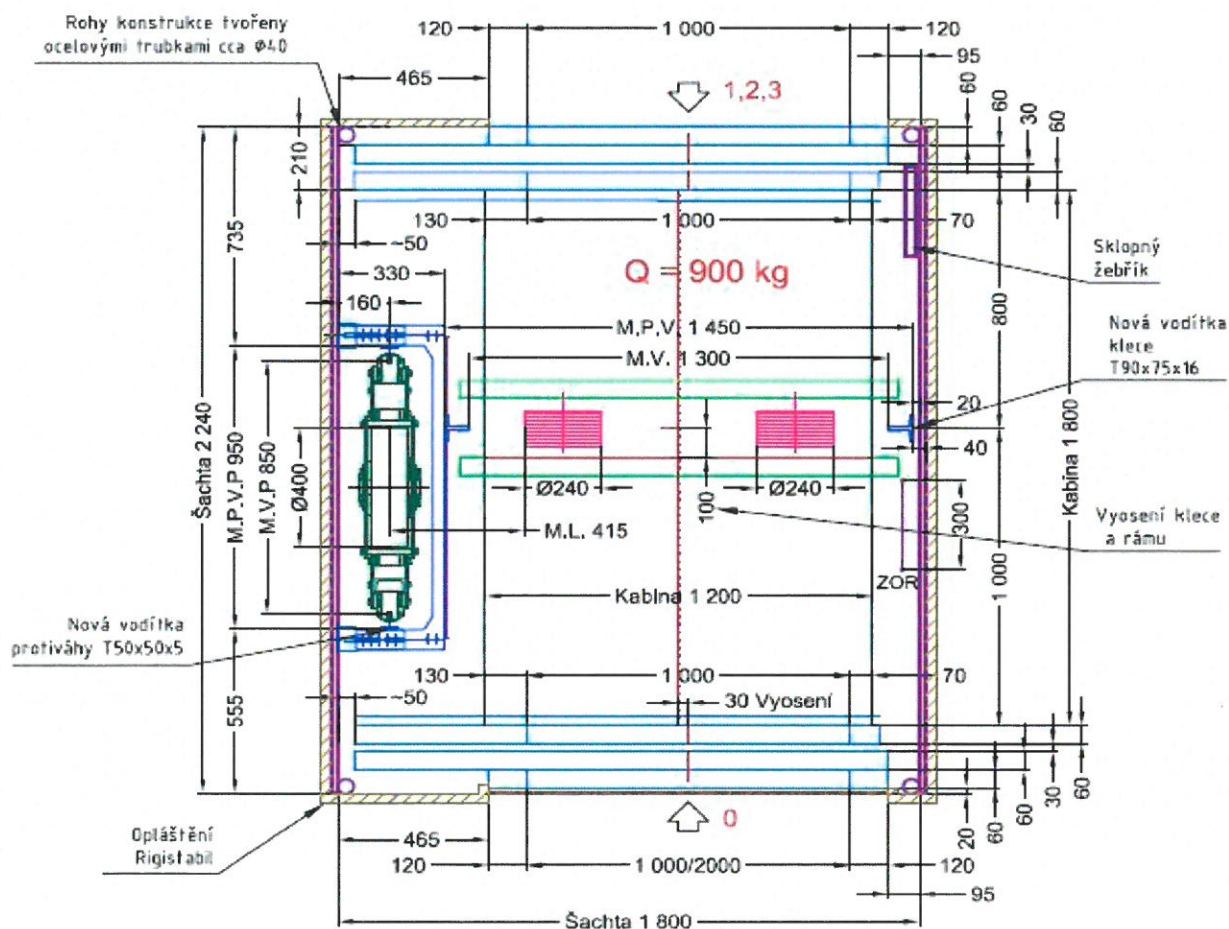
Sily	Q =	9000 N	Dx/8 =	225,00 mm	Dy/8 =	150 mm
Klec	Ca =	4000 N	Xc =	0 mm	Yc =	0 mm
Rám	Ar =	3000 N	Xar =	0 mm	Yar =	0 mm
Operátor	Op =	2000 N	Xop =	0 mm	Yop =	0 mm
			Xs =	0 mm	Ys =	0 mm
celkem	Fc =	9000 N				

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

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

$$X_t = 0,0 \text{ mm}$$

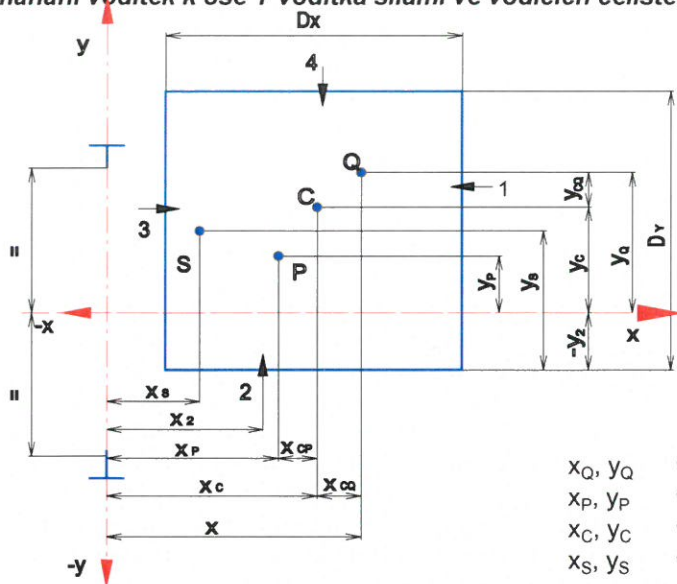
$$Y_t = 0,0 \text{ mm}$$



Namáhání vodiček na ohyb - působení zachycovačů

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

obr. 1



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

$$y_Q = y_C$$

$D_x =$	1800	mm
$D_y =$	1200	mm
$h =$	2570	mm
(dle Rámu)		
$x_Q =$	225,00	mm
$x_P = x_t =$	0,0	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

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + |P \cdot x_P|)}{n \cdot h} = 787,9 \text{ N} \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 369345,8 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 31,3 \text{ MPa}$$

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

viz obr. 1

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

$$x_Q = x_C$$

$$y_Q = 150 \text{ mm}$$

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

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} = 1050,6 \text{ N} \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 492461,1 \text{ Nmm} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 23,6 \text{ MPa}$$

Vzpěr

Vzpěrná síla způsobená klecí při činnosti zachycovačů - jedno vodičko

$$F_k = 18000 \text{ N}$$

Podepřené vodičko namáhání na vzpěr

Štíhlostní poměr

$$\lambda = l / \sqrt{J_y \cdot S^{-1}} = 143,2$$

$$l_k = l = 2500 \text{ mm}$$

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

$$\omega = 3,461$$

Napětí v jednom vodičku

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

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

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} = 36,12 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - působení zachycovačů

namáhání na ohyb	$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$	54,9 MPa	$< \sigma_{dov} =$	205 MPa <u>Vyhovuje</u>
namáhání na ohyb a tlak	$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$	65,3 MPa	$< \sigma_{dov} =$	205 MPa <u>Vyhovuje</u>
namáhání na ohyb a vzpěr	$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m =$	85,5 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

$$F_x = 787,9 \text{ N}$$

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

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 14,58 \text{ MPa}$$

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

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.

$$F_x = 787,9 \text{ N}$$

$$F_y = 1050,6 \text{ N}$$

$$l = 2500 \text{ mm}$$

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

$$J_x = 1020000 \text{ mm}^4$$

$$J_y = 526000 \text{ mm}^4$$

$$\delta_x = \text{průhyb v ose X v mm} \quad \delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} = 1,63 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm}$$

Vyhovuje

$$\delta_y = \text{průhyb v ose Y v mm; } \delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} = 1,12 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm}$$

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:

$x_Q =$	225	mm	$y_Q =$	0	mm
$x_P =$	0,0	mm	$y_P =$	0	mm
$x_C =$	0	mm	$y_C =$	0	mm
$x_S =$	0	mm	$y_S =$	0	mm

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot |x_Q - x_S| + P \cdot |x_P - x_S|]}{n \cdot h} = 472,8 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 221607 \text{ Nmm} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 18,8 \text{ MPa}$$

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

$x_Q =$	0	mm	$y_Q =$	150	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

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = 630,4 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 295477 \text{ Nmm} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 14,16 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - normální jízda

namáhání na ohyb

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

32,9 MPa

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

namáhání na ohyb a tlak

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

43,4 MPa

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

M = 0,0 N

Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$$F_x = 472,8 \text{ N}$$
$$c = 10 \text{ mm}$$

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

8,7 MPa

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

Vyhovuje

Průhyby vodítka - normální jízda

δ_x = průhyb v ose X v mm

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

0,98 mm

$< \delta_{dov} = 5 \text{ mm}$
Vyhovuje

$F_x = 472,8 \text{ N}$

$F_y = 630,4 \text{ N}$

$l = 2500 \text{ mm}$

$E = 210000 \text{ MPa}$

$J_x = 1020000 \text{ mm}^4$

$J_y = 526000 \text{ mm}^4$

δ_y = průhyb v ose Y v mm;

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

0,67 mm

$< \delta_{dov} = 5 \text{ mm}$
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:*

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

$$F_x = \left| \frac{[P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_1 + x_3)]}{n \cdot h} \right| = 0,0 \text{ N}$$

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

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 0 \text{ Nmm}$$

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

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

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

0,0 MPa

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

namáhání na ohyb a tlak

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

10,4 MPa

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

M = 0 N

Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$$F_x = 0,0 \text{ N} \\ c = 10 \text{ mm} \quad \sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 0,0 \text{ MPa} \quad < \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa} \\ \text{Vyhovuje}$$

Průhyby vodítka - normální jízda

δ_x = průhyb v ose X v mm

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

δ_y = průhyb v ose Y v mm;

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

$$F_x = 0,0 \text{ N} \\ F_y = 0,0 \text{ N} \\ l = 2500 \text{ mm} \\ E = 210000 \text{ MPa} \\ J_x = 1020000 \text{ mm}^4 \\ J_y = 526000 \text{ mm}^4$$

IV. Kontrola vodítek - vyvažovací závaží

Typové označení RT 50L

Rozměry vodítka T50x50x5

počet vodítek n = 2

Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodítka l = 2500 mm

Dovolené napětí σ_{dovn} = 165 MPa

Dovolené napětí σ_{dovz} = 205 MPa

Průřezové charakteristiky zvoleného vodítka 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: $(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\mu/\alpha)}$

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

Síly na straně klece

$$T_1 = (1,25 \cdot Q_s + P) / i + N_1 = 10295,4 \text{ N}$$

Síly na straně vyvažovacího závaží

$$T_2 = Z/i + K_1 = (P + Q_s/2) / i + K_1 = 6750 \text{ N}$$

Jmenovitá rychlost třecího kotouče

$$v = 2 \text{ m.s}^{-1}$$

Součinitel zahrnující zrychlení a zpomalení

$$C_1 = 1,1$$

Součinitel tvaru drážky

$$C_2 = 1,1$$

Drážka klínová - tvar V

$$\text{Úhel gama} = 50^\circ$$

$$\gamma = 0,873 \text{ rad}$$

$$\text{Součinitel tření} = 0,09$$

$$\mu = 0,090$$

Úhel opásání

$$\alpha_{deg} = 180^\circ$$

$$\alpha_{rad} = 3,142 \text{ rad}$$

$$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 = 1,846$$

$$f = \mu / \sin(\gamma/2) = 0,213$$

$$e^{(f\alpha)} = 1,95$$

$$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\mu/\alpha)} \rightarrow$$

$$1,85 < 1,95$$

VYHOVUJE

B/ Prázdná klec v horní stanici :

Síly na straně klece

$$T_2 = P / i + E_1 + K_1 = 4610 \text{ N}$$

Síly na straně vyvažovacího závaží

$$T_1 = Z / i + N_1 = 6920,4 \text{ N}$$

Jmenovitá rychlost třecího kotouče

$$v = 2 \text{ m.s}^{-1}$$

Součinitel zahrnující zrychl. a zpomalení

$$C_1 = 1,1$$

Součinitel tvaru drážky

$$C_2 = 1,1$$

Drážka klínová - tvar V

$$\text{Úhel gama} = 50^\circ$$

$$\gamma = 0,873 \text{ rad}$$

$$\text{Součinitel tření} = 0,09$$

$$\mu = 0,090$$

Úhel opásání

$$\alpha_{deg} = 180^\circ$$

$$\alpha_{rad} = 3,142 \text{ rad}$$

$$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 = 1,816$$

$$f = \mu / \sin(\gamma/2) = 0,213$$

$$e^{(f\alpha)} = 1,95$$

$$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\mu/\alpha)} \rightarrow$$

$$1,82 < 1,95$$

VYHOVUJE

VI. Určení velikosti průměru kladky

Minimální požadovaný průměr kladky

$$D_{tr,ok} > 40 \cdot d = 260 \text{ mm}$$
$$\rightarrow \text{průměr trakční kladky } D_{tr} = 240 \text{ mm}$$
$$\rightarrow \text{min. průměr kladky } D_{ok} = 240 \text{ mm}$$

Vyhovuje dle dodatku k certifikátu lana

Vyhovuje dle dodatku k certifikátu lana

VII. Výpočet a ověření nosných lan

Lano dle DIN EN 12385

počet lan	8		
průměr lana	6,5		
Druh lana dle DIN	PAWO F3 - 8x19		
Jmenovitá únosnost drátů	19,8	kN	
Zaručená únosnost lana	31500	N	Dle certifikátu výrobce
Hmotnost 1m délky lana	0,17	kg / m	
Zatížení klece	$Q_s =$	9000	N
Tíha klece,rámu,op.	$P =$	9000	N

Celková délka lana	50	m	
Maxim. tíha lan (včetně hmotnosti komp. řetězu nebo lan, jsou-li použ.)	667,1	N	
Celková síla na lanech	9334	N	
Síla na každém laně	1166,69	N	

Počet kladek ve stejném smyslu $N_{ps} =$	2		
Počet kladek v prot. smyslu $N_{pr} =$	3		
ekv. počet hnacích kotoučů $N_{et} =$	6,5	dle ČSN EN 81-50, tab.2	
ekv. počet lanových kladek $N_{ep} =$	14,00		
Ekvivalentní počet odkl. kladek $N_e =$	20,50		
poměr Dt/dr	36,9		
Požadovaná bezpečnost dle STN	18	dle ČSN EN 81-50, Obr. 10	
Skutečná bezpečnost	27,0		

Výsledek kontroly **Vyhovuje**

VIII. Kontrola lanových svorek - kotvení lana

Typ použitých závěsných šroubů	CF2 - PFB 9-11		
Počet závěsných šroubů	8		
Statické zatížení lan	9334	N	
zatížení jedné lanové svorky	1166,69	N	
Minimální únosnost lanové svorky kotvicí lano = 80% zaručené pevnosti použitého lana	$F_{skmin} =$	25,2	kN
Únosnost lanové svorky podle certifikátu TÜV č. 20093	$F_{skdov} =$	102,22	kN

Vyhovuje

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.

$F_{st} = 18\,000$ N

Počet nárazníků

$n_n = 2$ ks

Zatížení na nárazník

$Q_p = 9\,000$ N

Celková výška nárazníku

$L = 80$ mm

Průměr nárazníku

$D_s = 165$ mm

Jmenovitá rychlost

$v = 1,0$ m/sec

Max. zdvih nárazníků

$y_m = 57$ mm

Zatížení pro mezní stlačení

$F_m = 12\,500$ N

pružiny při jmenovité rychlosti klece

Kontrola $F_{st} < F_m$

Výsledek kontroly

VYHOVUJE

Velikost stlačení pružin nárazníků při stlačení klecí se zatížením rovným nosnosti

Síla na nárazníky

$F_{st} = 9\,000$ N

Tuhost pružin

$k =$ není konstantní

Stlačení nárazníků

$y_n = 55$ mm

viz tabulka pro - Ø125> 1,0 m/s

Kontrola $y_m > y_n$

Výsledek kontroly

VYHOVUJE

Střední zpomalení

$a = 4,01$ 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.

$F_{st} = 13\,500$ N

Počet nárazníků

$n_n = 2$ ks

Zatížení na nárazník

$Q_p = 6\,750$ N

Celková výška

$L = 80$ mm

Průměr nárazníku

$D_s = 165$ mm

Jmenovitá rychlost

$v = 1,0$ m/sec

Max. zdvih nárazníků

$y_m = 57$ mm

Zatížení pro mezní stlačení

$F_m = 12\,500$ N

pružiny při jmenovité rychlosti klece

Kontrola $F_{st} < F_m$

Výsledek kontroly

VYHOVUJE

Velikost stlačení pružin nárazníků při stlačení vyvažovacím závažím

Síla na nárazníky

$F_{st} = 6\,750$ N

Tuhost nárazníku

$k =$ není konstantní

Stlačení nárazníků

$y_n = 50$ mm

viz tabulka pro - Ø125> 1,0 m/s

Kontrola $y_m > y_n$

Výsledek kontroly

VYHOVUJE

Střední zpomalení

$a = 4,41$ linearizováno

Kontrola $a \leq g$

Výsledek kontroly

VYHOVUJE

Tabulka pro nárazník: D3 - Ø125x80

Dosedací nárazník podle EN 81-20/50 [modelová řada D0-D6]							Rozsahy	
Typ	Hustota [g/cm ³]	Průměr Ø [mm]	Výška [mm]	Rychlost [m/s]	Zbýva- jící výška [mm]	Příčná dilatace „D1“ Ø [mm]	min. [kg]	max. [kg]
D2	0,55	100	80	v = 1 m/s	43,7	115	330	
					23,3	143		1250
D3	0,55	125	80	v = 1 m/s	49,4	143	600	
					27,8	163		1850

Graf pro nárazník: D3 - Ø125x80

Diagram závislosti síly na zdvihu a příčná deformace při propružení

Diagram [1]

