



VÝPOČET

OVĚŘUJÍCÍ POUŽITELNOST VÝTAHOVÝCH ČÁSTÍ

DLE ČSN EN 81-20 a ČSN EN 81-50

Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů

Objednatel: NsP Karviná 4

Umístění výtahu: NsP Karviná 4, Karviná (pravý výtah)

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: Tříška

Kontroloval: Chvastek P.

Schválil: Liboska M.

Podpis _____

Podpis _____

Podpis _____

V Karviné, dne

1.11.2019

I. Hlavní údaje výtahu

Typ výtahu	TOVS	
Nosnost	450	kg
Maximální únosnost	450	kg
Jmen. rychlost $v =$	1,0	m/s
Zdvih výtahu $H =$	18 770	mm
Hmotnost rámu	180	kg
Hmotnost klece	270	kg
Hmotnost operátoru	100	kg
Počet jízd za hodinu	180	
Tíhové zrychlení $g =$	10	m/sec ²
Převodový poměr $i_k =$	1	

Zatížení výtahu	$Q =$	4500	N
Dov. zatížení výtahu	$Q_s =$	4500	N
Tíha rámu	$A_r =$	1800	N
Tíha klece	$C_a =$	2700	N
Tíha operátoru	$O_p =$	1000	N
Tíha klece, rámu, op.	$P =$	5500	N
Tíha vyvažovacích závaží $Z = P + Q_s/2$			
$Z = P + Q_s/2 =$ 7750 N			

Hmotnost lan a kabelů	
Použité lano	PAWO F3 - 8x19
Počet lan	4
Použitý průměr lana	10 mm
Hmotnost jednoho lana	11,6 kg

Tíha lan a kabelů	
Nosná lana	$N_l =$ 320 N
Kompenzační lana	$K_l =$ 0 N
Tažené el. kabely	$E_l =$ 66 N

Hmotnost nosných lan nad klecí (protiváha) klec (protiváha) v dolní stanici	32,0	kg
Hmotnost kompenzačních lan pod klecí (protiváha) klec (protiváha) v horní stanici	0	kg
Hmotnost elektr. kabelů pod klecí, klec v horní stanici	6,60	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	T70-A	
Rozměry vodička	T70x65x9	
počet vodiček	$n =$	2
Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodička	$l =$	2800 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 $S =$	951	mm ²	$J_x =$	413000	mm ⁴
Hmotnost 1 m $G =$	7,47	kg/m	$J_y =$	186500	mm ⁴
$W_x =$	9240	mm ³	$i_y =$	20,9	mm
$W_y =$	5350	mm ³	$i_x =$	14	mm

Vzpěrná síla způsobená klecí

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} = 10000 \text{ N}$$

Zatížení prahu během nakládání a vykládání

$$c = 0,4$$

$$F_s = c \cdot g \cdot Q = 1800 \text{ N}$$

Výpočet těžiště klece

Rozměry klece :

Dx = 1300 mm

Dy = 1050 mm

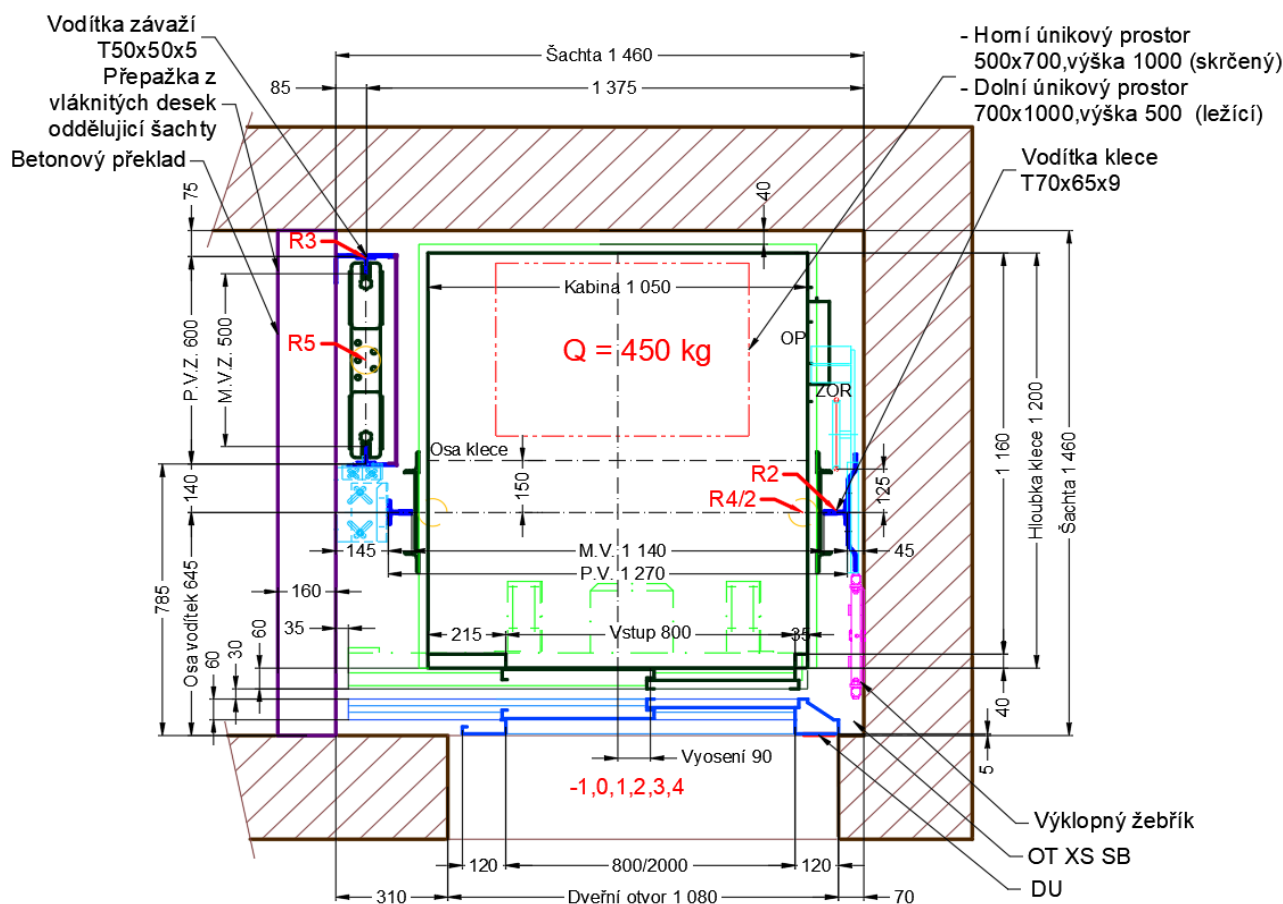
Síly	Q =	4500 N	Dx/8 =	162,50 mm	Dy/8 =	131,3 mm
Klec	Ca =	2700 N	Xc =	-150 mm	Yc =	0 mm
Rám	Ar =	1800 N	Xar =	0 mm	Yar =	0 mm
Operátor	Op =	1000 N	Xop =	480 mm	Yop =	90 mm
			Xs =	0 mm	Ys =	0 mm
celkem	Fc =	5500 N				

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

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

$$X_t = 13,6 \text{ mm}$$

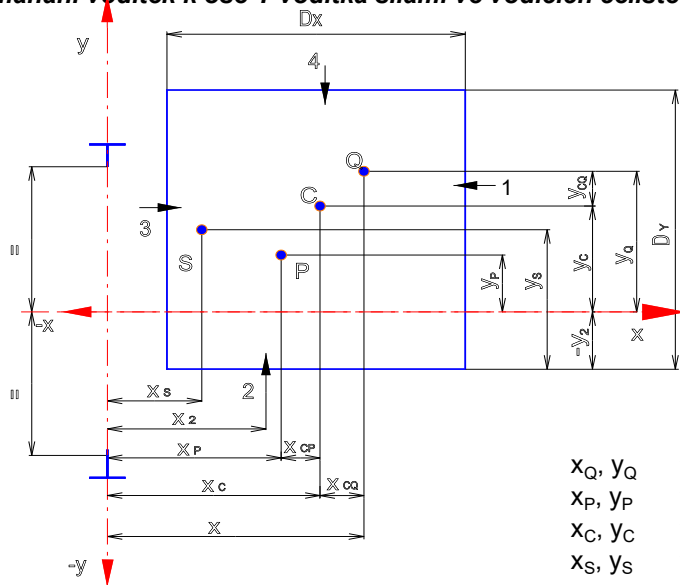
$$Y_t = 16,4 \text{ mm}$$



Namáhání vodiček na ohyb - působení zachycovačů

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

obr. 1



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

$$y_Q = y_c$$

$$D_x = 1300 \text{ mm}$$

$$D_y = 1050 \text{ mm}$$

$$h = 2570 \text{ mm}$$

(dle Rámu)

$$x_Q = 312,50 \text{ mm}$$

$$x_P = x_t = 13,6 \text{ mm}$$

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

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + |P \cdot x_P|)}{n \cdot h} = 576,4 \text{ N} \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 302590,0 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 56,6 \text{ MPa}$$

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

viz obr. 1

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

$$x_Q = x_c$$

$$y_Q = 131,25 \text{ mm}$$

$$y_P = y_t = 16,4 \text{ mm}$$

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} = 529,7 \text{ N} \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot I}{16} = 278076,4 \text{ Nmm} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 30,1 \text{ MPa}$$

Vzpěr

Vzpěrná síla způsobená klecí při činnosti zachycovačů - jedno vodičko

$$F_k = 10000 \text{ N}$$

Podpřené vodičko namáhání na vzpěr

Štíhlostní poměr

$$\lambda = l / \sqrt{J_y \cdot S^{-1}} = 199,9$$

$$l_k = l = 2800 \text{ mm}$$

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

$$\omega = 6,751$$

Napětí v jednom vodičku

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

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

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} = 70,99 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - působení zachycovačů

namáhání na ohyb	$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$	86,7 MPa	$< \sigma_{dov} =$	205 MPa <u>Vyhovuje</u>
namáhání na ohyb a tlak	$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$	97,2 MPa	$< \sigma_{dov} =$	205 MPa <u>Vyhovuje</u>
namáhání na ohyb a vzpěr	$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m =$	149,0 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

$F_x =$ 576,4 N

$c =$ 6 mm

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = \quad \quad \quad \mathbf{29,62 \quad MPa}$$

$< \sigma_{dov} =$ **205 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.

$F_x =$ 576,4 N

$F_y =$ 529,7 N

$l =$ 2800 mm

$E =$ 210000 MPa

$J_x =$ 413000 mm⁴

$J_y =$ 186500 mm⁴

δ_x = průhyb v ose X v mm	$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} =$	4,71	mm	$< \delta_{dov} =$ 5 mm <u>Vyhovuje</u>
----------------------------------	---	-------------	----	---

δ_y = průhyb v ose Y v mm;	$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} =$	1,96	mm	$< \delta_{dov} =$ 5 mm <u>Vyhovuje</u>
-----------------------------------	---	-------------	----	---

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:

$x_Q =$	312,5	mm	$y_Q =$	0	mm
$x_P =$	13,6	mm	$y_P =$	0	mm
$x_C =$	-150	mm	$y_C =$	0	mm
$x_S =$	0	mm	$y_S =$	0	mm

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot |x_Q - x_S| + P \cdot |x_P - x_S|]}{n \cdot h} = \quad \quad \quad \mathbf{345,8 \quad N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \quad \quad \quad \mathbf{181554 \quad Nmm} \quad \quad \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \quad \quad \quad \mathbf{33,9 \quad MPa}$$

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

$x_Q =$	0	mm	$y_Q =$	131,25	mm
$x_P =$	0	mm	$y_P =$	16,4	mm
$x_C =$	-150	mm	$y_C =$	0	mm
$x_S =$	0	mm	$y_S =$	0	mm

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = \quad \quad \quad \mathbf{317,8 \quad N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \quad \quad \quad \mathbf{166846 \quad Nmm} \quad \quad \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \quad \quad \quad \mathbf{18,06 \quad MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - normální jízda

namáhání na ohyb	$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$	52,0 MPa	$< \sigma_{dov} =$	165 MPa
namáhání na ohyb a tlak	$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$	62,5 MPa	$< \sigma_{dov} =$	<u>Vyhovuje</u> 165 MPa <u>Vyhovuje</u>
	M =	0,0 N		

Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$F_x =$	345,8 N	$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} =$	17,8 MPa	$< \sigma_{dov} =$	165 MPa
$c =$	6 mm				<u>Vyhovuje</u>

Průhyby vodítka - normální jízda

δ_x = průhyb v ose X v mm

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} = 2,83 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm} \quad \underline{\text{Vyhovuje}}$$

$F_x =$	345,8 N
$F_y =$	317,8 N
$l =$	2800 mm
$E =$	210000 MPa
$J_x =$	413000 mm ⁴
$J_y =$	186500 mm ⁴

δ_y = průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} = 1,17 \text{ mm} \quad < \delta_{dov} = 5 \text{ mm} \quad \underline{\text{Vyhovuje}}$$

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:

$x_P =$	13,6 mm	$F_x = \left \frac{[P \cdot (x_P - x_S) + F_S \cdot (x_1 + x_3)]}{n \cdot h} \right =$	182,7 N
$x_S =$	0 mm		
$x_1 =$	480 mm		
$x_3 = x_S$	0 mm		

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

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 95909,5 \text{ Nmm}$$
$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 17,9 \text{ MPa}$$

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

		$F_y = \frac{[P \cdot (y_P - y_S) + F_S \cdot (y_1 + y_3)]}{\frac{n}{2} \cdot h} =$	98,1 N
$y_P =$	16,4 mm	$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} =$	51478,6 Nmm
$y_S =$	0 mm		
$y_1 =$	90 mm		
$y_3 =$	0 mm		

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

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 5,6 \text{ MPa}$$

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

namáhání na ohyb	$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$	23,5 MPa	$< \sigma_{dov} =$	165 MPa
namáhání na ohyb a tlak	$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$	34,0 MPa	$< \sigma_{dov} =$	<u>Vyhovuje</u> 165 MPa <u>Vyhovuje</u>
	M =	0 N		

Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$$\begin{aligned} F_x &= 182,7 \text{ N} \\ c &= 6 \text{ mm} \\ \sigma_F &= \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 9,4 \text{ MPa} \\ &< \sigma_{dov} = 165 \text{ MPa} \\ &\quad \textbf{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Průhyby vodítka - normální jízda

δ_x = průhyb v ose X v mm

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} = 1,49 \text{ mm} < \delta_{dov} = 5 \text{ mm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

δ_y = průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} = 0,36 \text{ mm} < \delta_{dov} = 5 \text{ mm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

$$\begin{aligned} F_x &= 182,7 \text{ N} \\ F_y &= 98,1 \text{ N} \\ l &= 2800 \text{ mm} \\ E &= 210000 \text{ MPa} \\ J_x &= 413000 \text{ mm}^4 \\ J_y &= 186500 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

IV. Kontrola vodítek - vyvažovací závaží

Typové označení	RT 50L
Rozměry vodítka	T50x50x5
počet vodítek	n = 2
Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodítka	l = 2800 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: $(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\alpha_{deg})}$

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

Síly na straně klece	$T_1 = (1,25 \cdot Q_s + P) / i + N_1 = 11444,9 \text{ N}$
Síly na straně vyvažovacího závaží	$T_2 = Z/i + K_1 = (P + Q_s/2) / i + K_1 = 7750 \text{ N}$
Jmenovitá rychlost třecího kotouče	$v = 1 \text{ m.s}^{-1}$
Součinitel zahrnující zrychlení a zpomalení	$C_1 = 1,1$
Součinitel tvaru drážky	$C_2 = 1,1$
Drážka klínová - tvar V	Úhel gama= 38 °
	$\gamma = 0,663 \text{ rad}$
	Součinitel tření = 0,09
	$\mu = 0,090$
Úhel opásání	$\alpha_{deg} = 155 °$
	$\alpha_{rad} = 2,705 \text{ rad}$
	$(T_1 / T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 = 1,787$
	$f = \mu / \sin (\gamma / 2) = 0,276$
	$e^{(\alpha_{rad})} = 2,11$
$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\alpha_{rad})} \rightarrow$	1,79 < 2,11 VYHOVUJE

B/ Prázdná klec v horní stanici :

Síly na straně klece	$T_2 = P / i + E_1 + K_1 = 5566 \text{ N}$
Síly na straně vyvažovacího závaží	$T_1 = Z / i + N_1 = 8069,9 \text{ N}$
Jmenovitá rychlost třecího kotouče	$v = 1 \text{ m.s}^{-1}$
Součinitel zahrnující zrychl. a zpomalení	$C_1 = 1,1$
Součinitel tvaru drážky	$C_2 = 1,1$
Drážka klínová - tvar V	Úhel gama= 38 °
	$\gamma = 0,663 \text{ rad}$
	Součinitel tření = 0,09
	$\mu = 0,090$
Úhel opásání	$\alpha_{deg} = 155 °$
	$\alpha_{rad} = 2,705 \text{ rad}$
	$(T_1 / T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 = 1,754$
	$f = \mu / \sin (\gamma / 2) = 0,276$
	$e^{(\alpha_{rad})} = 2,11$
$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\alpha_{rad})} \rightarrow$	1,75 < 2,11 VYHOVUJE

VI. Určení velikosti průměru kladky

Minimální požadovaný průměr kladky

$$D_{tr,ok} > 40 \cdot d = 400 \text{ mm}$$
$$\rightarrow \text{průměr trakční kladky } D_{tr} = 480 \text{ mm}$$
$$\rightarrow \text{min. průměr kladky } D_{ok} = 400 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

VYHOVUJE

VII. Výpočet a ověření nosných lan

Lano dle DIN EN 12385

počet lan	4		
průměr lana	10		
Druh lana dle DIN	PAWO F3 - 8x19		
Jmenovitá únosnost drátů	72	kN	
Zaručená únosnost lana	60500	N	Dle certifikátu výrobce
Hmotnost 1m délky lana	0,385	kg / m	
Zatížení klece	$Q_s =$ 4500	N	
Tíha klece, rámu, op.	$P =$ 5500	N	

Celková délka lana	30	m	
Maxim. tíha lan (včetně hmotnosti komp. řetězu nebo lan, jsou-li použ.)	453,2	N	
Celková síla na lanech	10453	N	
Síla na každém laně	2613,31	N	

Počet kladek ve stejném smyslu $N_{ps} =$	1		
Počet kladek v prot. smyslu $N_{pr} =$	0		
ekv. počet hnacích kotoučů $N_{et} =$	18,5	dle ČSN EN 81-50, tab.2	
ekv. počet lanových kladek $N_{ep} =$	2,07		
Ekvivalentní počet odkl. kladek $N_e =$	20,57		
poměr D_t/d_r	48,0		
Požadovaná bezpečnost dle STN	18	dle ČSN EN 81-50, Obr. 10	
Skutečná bezpečnost	23,2		

Výsledek kontroly Vyhovuje

VIII. Kontrola lanových svorek - kotvení lana

Typ použitých závěsných šroubů	CF2 - PFB 9-11		
Počet závěsných šroubů	4		
Statické zatížení lan	10453	N	
zatížení jedné lanové svorky	2613,31	N	
Minimální únosnost lanové svorky kotvící lano = 80% zaručené pevnosti použitého lana			
$F_{skmin} =$	48,4	kN	
Únosnost lanové svorky podle certifikátu TÜV č. 20093			
$F_{skdov} =$	102,22	kN	<u>Vyhovuje</u>

IX. Rozměry a výpočet nárazníků akumulujících energii

pro klec :

D0 (Ø80x80)

Typ nárazníku : Polyuretanový nárazník akumulující energii s nelineární charakteristikou

Označení nárazníku :

D0 (Ø80x80)

Statické zatížení nár.

$F_{st} = 10\,000$ N

Počet nárazníků

$n_n = 2$ ks

Zatížení na nárazník

$Q_p = 5\,000$ N

Celková výška nárazníku

$L = 80$ mm

Průměr nárazníku

$D_s = 125$ 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

$F_{st} = 5\,000$ N

Tuhost pružin

$k =$ není konstantní

Stlačení nárazníků

$y_n = 55$ mm viz tabulka pro) (Ø80x80 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:

D2 (Ø100x80)

Typ nárazníku :

Polyuretanový nárazník akumulující energii s nelineární charakteristikou

Označení nárazníku :

D2 (Ø100x80)

Statické zatížení nár.

$F_{st} = 7\,750$ N

Počet nárazníků

$n_n = 1$ ks

Zatížení na nárazník

$Q_p = 7\,750$ N

Celková výška

$L = 80$ mm

Průměr nárazníku

$D_s = 125$ mm

Jmenovitá rychlost

$v = 1$ 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

$F_{st} = 7\,750$ N

Tuhost nárazníku

$k =$ není konstantní

Stlačení nárazníků

$y_n = 50$ mm viz tabulka pro (Ø100x80 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: D0 (Ø80x80)

Dosedací nárazník podle EN 81-20/50 [modelová řada D0-D6]							Rozsahy	
Typ	Hustota [g/cm³]	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
D2	0,55	100	80	v = 0,63 m/s	65,5	109	250	
					17,4	150		3200

Graf pro nárazník: D0 (Ø80x80)

4.1) Statische Kennlinien

