



# **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 (levý 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 <sup>2</sup>
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	$N_l =$	<b>320</b>	N
Kompenzační lana	$K_l =$	<b>0</b>	N
Tažené el. kabely	$E_l =$	<b>66</b>	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 <sup>2</sup>	$J_x =$	413000	mm <sup>4</sup>
Hmotnost 1 m $G =$	7,47	kg/m	$J_y =$	186500	mm <sup>4</sup>
$W_x =$	9240	mm <sup>3</sup>	$i_y =$	20,9	mm
$W_y =$	5350	mm <sup>3</sup>	$i_x =$	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 = 1200 mm

Dy = 1050 mm

Síly	Q =	4500 N	Dx/8 =	150,00 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				

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

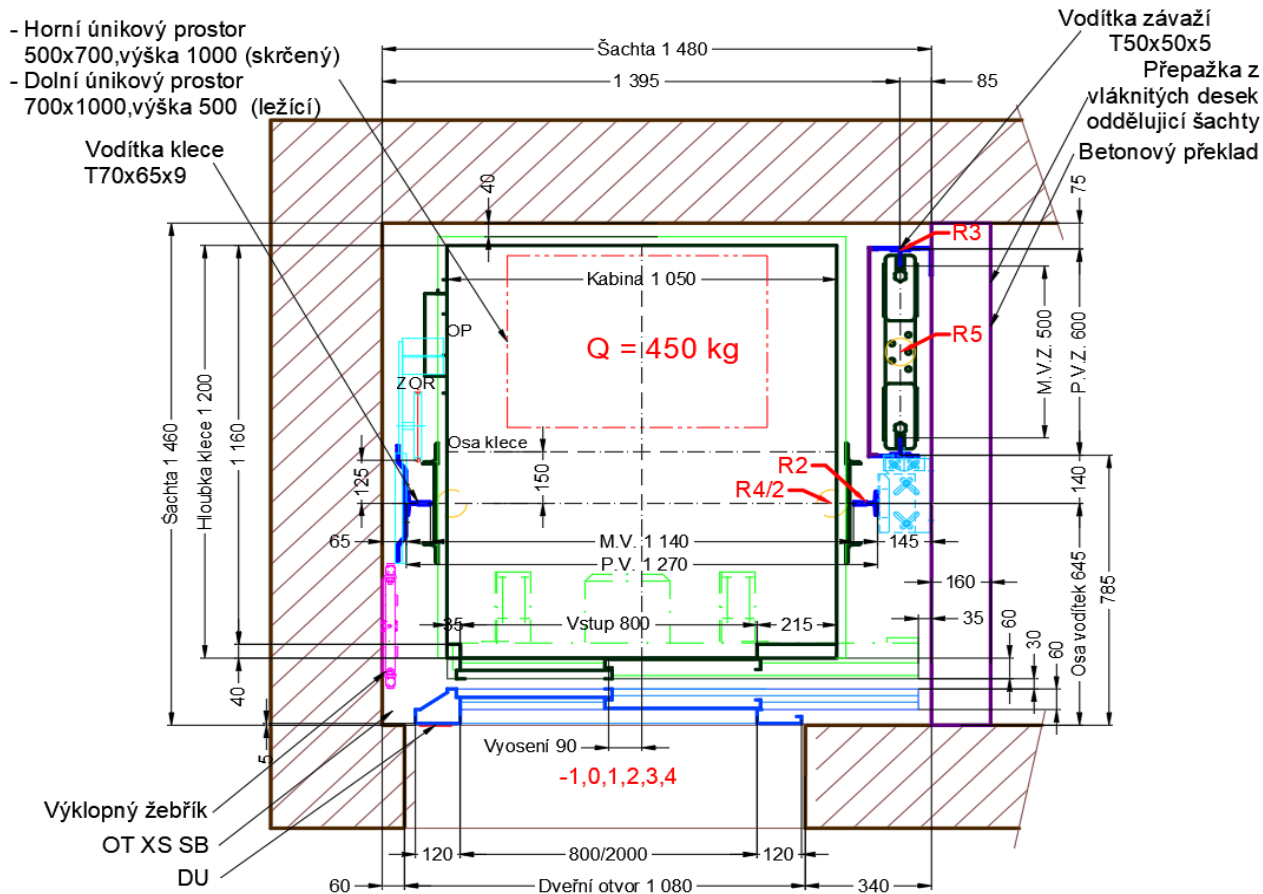
$$Y_t = (Ca \cdot Y_c + Ar \cdot Y_{ar} + Op \cdot Y_{op}) / F_c$$

Xt =

13,6 mm

Yt =

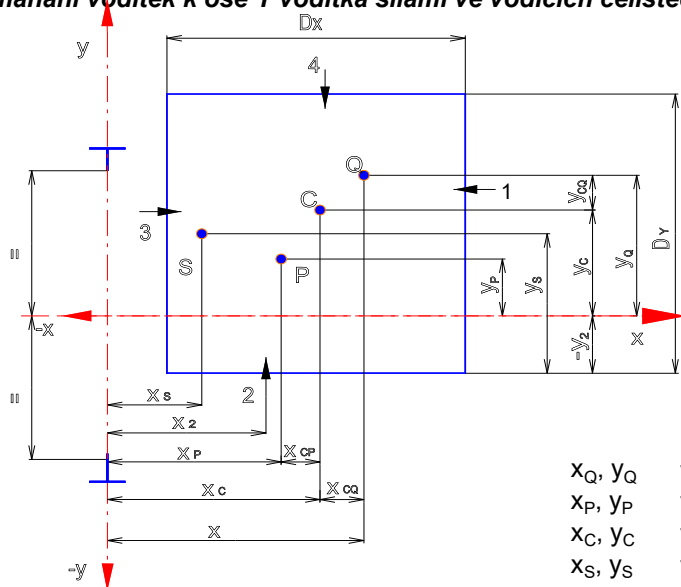
16,4 mm



## Namáhání vodiček na ohyb - působení zachycovačů

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

obr. 1



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

$$y_Q = y_c$$

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

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

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

(dle Rámu)

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

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

$x_Q, y_Q$  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

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + |P \cdot x_P|)}{n \cdot h} = 554,5 \text{ N} \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 291099,2 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 54,4 \text{ MPa}$$

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

viz obr. 1

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

$$x_Q = x_c$$

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

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

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

## 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	$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$	<b>84,5 MPa</b>	$< \sigma_{dov} =$	<b>205 MPa</b> <u>Vyhovuje</u>
namáhání na ohyb a tlak	$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$	<b>95,0 MPa</b>	$< \sigma_{dov} =$	<b>205 MPa</b> <u>Vyhovuje</u>
namáhání na ohyb a vzpěr	$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m =$	<b>147,0 MPa</b>	$< \sigma_{dov} =$	<b>205 MPa</b> <u>Vyhovuje</u>

## Namáhání příruby vodítka na ohyb - působení zachycovačů

$\sigma_F$  = místní namáhání v ohybu příruby vodítka v N/mm<sup>2</sup>;

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

$c$  = tloušťka spojky mezi přírubou a stojinou v mm

$F_x =$  554,5 N

$c =$  6 mm

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = \quad \quad \quad \mathbf{28,49 \quad MPa}$$

$< \sigma_{dov} =$  **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/mm<sup>2</sup>;

$J_x$  = moment setrvačnosti ve vztahu k ose X v mm<sup>4</sup>;

$J_y$  = moment setrvačnosti ve vztahu k ose Y v mm<sup>4</sup>.

$F_x =$  554,5 N

$F_y =$  529,7 N

$l =$  2800 mm

$E =$  210000 MPa

$J_x =$  413000 mm<sup>4</sup>

$J_y =$  186500 mm<sup>4</sup>

$\delta_x$ = průhyb v ose X v mm	$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} =$	<b>4,53</b>	mm	$< \delta_{dov} =$ <b>5</b> mm <u>Vyhovuje</u>
----------------------------------	---	-------------	----	---

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

$x_Q =$	300	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

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot |x_Q - x_S| + P \cdot |x_P - x_S|]}{n \cdot h} = \quad \quad \quad \mathbf{332,7 \quad N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \quad \quad \quad \mathbf{174660 \quad Nmm} \quad \quad \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \quad \quad \quad \mathbf{32,6 \quad MPa}$$

**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  $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y =$  **50,7 MPa**  $< \sigma_{dov} =$  **165 MPa**  
namáhání na ohyb a tlak  $\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} =$  **61,2 MPa**  $< \sigma_{dov} =$  **165 MPa**  
 $M =$  **0,0 N**  
Vyhovuje

### Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

$F_x =$  **332,7 N**  $\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} =$  **17,1 MPa**  $< \sigma_{dov} =$  **165 MPa**  
 $c =$  **6 mm**  
Vyhovuje

### Průhyby vodítka - normální jízda

$\delta_x$  = průhyb v ose X v mm

$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} =$  **2,72 mm**  $< \delta_{dov} =$  **5 mm**  
Vyhovuje

$F_x =$  **332,7 N**  
 $F_y =$  **317,8 N**  
 $l =$  **2800 mm**  
 $E =$  **210000 MPa**  
 $J_x =$  **413000 mm<sup>4</sup>**  
 $J_y =$  **186500 mm<sup>4</sup>**

$\delta_y$  = 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 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:**

$x_P =$  **13,6 mm**  
 $x_S =$  **0 mm**  
 $x_1 =$  **480 mm**  
 $x_3 = x_S$  **0 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**  
 $x_{1,3}, y_{1,3}$  vzdálenosti klecových dveří k ose vodítka  
 $M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} =$  **95909,5 Nmm**  
 $\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} =$  **17,9 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**  
 $y_S =$  **0 mm**  
 $y_1 =$  **90 mm**  
 $y_3 =$  **0 mm**  
 $x_{1,3}, y_{1,3}$  vzdálenosti klecových dveří k ose vodítka  
 $M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} =$  **51478,6 Nmm**  
 $\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} =$  **5,6 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**  $< \sigma_{dov} =$  **165 MPa**  
 $M =$  **0 N**  
Vyhovuje

## Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální jízda

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

## Průhyby vodítka - normální jízda

$\delta_x$  = průhyb v ose X v mm

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

$\delta_y$  = průhyb v ose Y v mm;

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

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

## 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 $\sigma_{dovn}$	165 MPa
Dovolené napětí $\sigma_{dovz}$	205 MPa

### Průřezové charakteristiky zvoleného vodítka vyvažovacího závaží

Průřez S	475 mm <sup>2</sup>	$J_x$	112400 mm <sup>4</sup>
Hmotnost 1 m G	3,73 kg/m	$J_y$	52500 mm <sup>4</sup>
$W_x$	3150 mm <sup>3</sup>	$i_y$	15,4 mm
$W_y$	2100 mm <sup>3</sup>	$i_x$	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 °
	Součinitel tření = 0,09
	$\mu = 0,090$
Úhel opásání	$\alpha_{deg} = 155 °$
	$\alpha_{rad} = 2,705 \text{ rad}$
	$(T_1 / T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 = 1,787$
	$f = \mu / \sin (\gamma / 2) = 0,276$
	$e^{(\alpha_{deg})} = 2,11$
$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\alpha_{deg})} \rightarrow$	1,79 < 2,11
	<b>VYHOVUJE</b>

### 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 °
	Součinitel tření = 0,09
	$\mu = 0,090$
Úhel opásání	$\alpha_{deg} = 155 °$
	$\alpha_{rad} = 2,705 \text{ rad}$
	$(T_1 / T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 = 1,754$
	$f = \mu / \sin (\gamma / 2) = 0,276$
	$e^{(\alpha_{deg})} = 2,11$
$(T_1/T_2) \cdot C_1 \cdot C_2 < e^{(\alpha_{deg})} \rightarrow$	1,75 < 2,11
	<b>VYHOVUJE</b>

## VI. Určení velikosti průměru kladky

Minimální požadovaný průměr kladky

$$D_{tr,ok} > 40 \cdot d = 400 \text{ mm}$$

→ průměr trakční kladky  $D_{tr} = 480 \text{ mm}$   
→ 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

