



VÝPOČET OVĚŘUJÍCÍ POUŽITELNOST VÝTAHOVÝCH ČÁSTÍ DLE ČSN EN 81-50 ed.2, ČSN EN 81-20 ed.2

OBSAH:	Název	strana
	I. Hlavní údaje výtahu	2
	II. Použité materiály	2
	III. Kontrola vodiček	2,3,4,5
	IV. Kontrola vodiček - vyvažovací závaží	6
	V. Třecí schopnost	7
	VI. Určení průměru kladek	7
	VII. Výpočet a ověření nosných lan	8
	VIII. Kontrola lanových závěsů	8
	IX. Rozměry a výpočet nárazníků	9
	Soupis výsledných hodnot pro výkr. dokumentaci	10

 Lifts <small>LIFT COMPONENTS, s.r.o.</small>	VYPRACOVAL:	Nesvadba T.	
	DNE:	30.6.2023	
	SCHVÁLIL:	Ing. Šimášek D.	
	ČÍSLO ZAKÁZKY:	21148-0623	
UMÍSTĚNÍ:	VB , PLZEŇ		
TYP:		Č. DOKUMENTU: 21148-0623-PVP	

I. Hlavní údaje výtahu

Druh výtahu		
Nosnost	1050	kg
Maximální únosnost	1050	kg
Jmen. rychlost $v =$	1,0	m/s
Zdvih výtahu $H =$	6 550	mm
Hmotnost rámu	234	kg
Hmotnost klece	499	kg
Hmotnost operátoru	158	kg
Tíhové zrychlení $g_n =$	10	m/sec ²
Převodový poměr $i_k =$	2	

Zatížení výtahu	$Q =$	10500	N
Dov. zatížení výtahu	$Q_s =$	10500	N
Tíha rámu	$A_r =$	2340	N
Tíha klece	$C_a =$	4990	N
Tíha operátoru	$O_p =$	1580	N
Tíha klece, rámu, op.	$P =$	8910	N
Tíha vyvažovacího závaží $M_{ctw} = P + Q \cdot 0,45$			
$M_{ctw} = P + Q \cdot 0,45 =$		13635	N

Hmotnost lan a kabelů	
Použité lano	DRAKO 250T
Počet lan	10
Použitý průměr lana	6,5 mm
Hmotnost jednoho lana	50,9 kg

Tíha lan a kabelů			
Nosná lana	$N_l =$	111	N
Kompenzační lana	$K_l =$	0	N
Tažené el. kabely	$E_l =$	57	N

Hmotnost nosných lan nad klecí (protiváha) klec (protiváha) v dolní stanici	11,1	kg
Hmotnost kompenzačních lan pod klecí (protiváha) klec (protiváha) v horní stanici	0	kg
Hmotnost elektr. kabelů pod klecí, klec v horní stanici	5,7	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

$\sigma_{perm} =$ 165 MPa

Dovolené namáhání - činnost bezp. zařízení

$\sigma_{perm} =$ 205 MPa

III. Kontrola vodiček - klec

Typové označení RP 90

Rozměry vodička T 90x75x16

počet vodiček $n =$ 2

Největší vzdálenost dvou sousedních podpor vodička $l =$ 2500 mm

počet kotev na vodičku $n_b =$ 6 ks

Hodnoty součinitele rázu dle ČSN EN 81-50 ed.2, ČSN EN 81-20 ed.2, kap.5.7.4.4

$k_1 =$ 2

$k_2 =$ 1,2

$k_3 =$ 1,5

Průřezové charakteristiky zvoleného vodička

Průřez $A =$	1725	mm ²	$J_x =$	1020000	mm ⁴
Hmotnost 1 m $G =$	13,55	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
$M_g =$	157	kg			

Vzpěrná síla způsobená klecí

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p = 20985 \text{ N}$$

F_p u zdvihů nepřesahujících 40m, může být zanedbána

Zatížení prahu během nakládání a vykládání

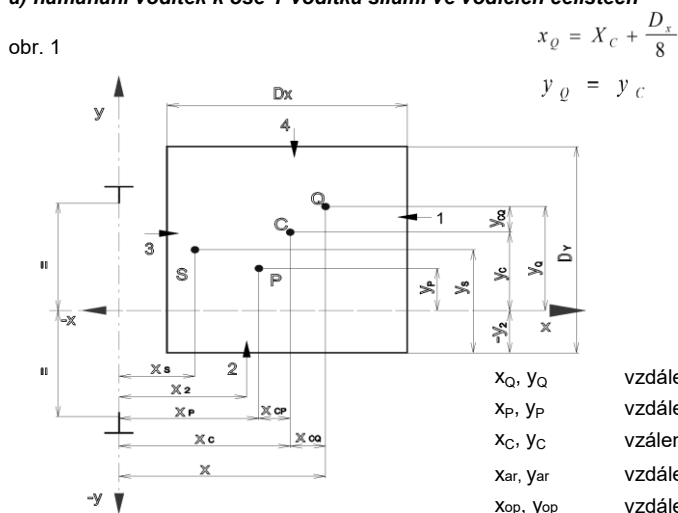
$$F_s = c \cdot g_n \cdot Q = 4200 \text{ N}$$

$c =$ 0,4

volba dle ČSN EN 81-50 ed.2, ČSN EN 81-20 ed.2, kap.5.7.2.3.6

Namáhání vodiček na ohyb - působení zachycovačů**a) namáhání vodiček k ose Y vodička silami ve vodících čelistech**

obr. 1



$D_x =$	1610	mm
$D_y =$	1510	mm
$h =$	2785	mm
$x_C =$	175	mm
$x_{ar} =$	0	mm
$x_{op} =$	175	mm
$x_Q =$	376,25	mm
$x_P =$	129,0	mm

x_Q, y_Q vzdálenosti těžiště jmenovitého zatížení "Q" k vodičku
 x_P, y_P vzdálenosti těžiště a hmotnosti klece "P" k vodičku
 x_C, y_C vzdálenosti středu klece "C" k vodičku
 x_{ar}, y_{ar} vzdálenost těžiště rámu k vodičku
 x_{op}, y_{op} vzdálenost těžiště operátoru k vodičku

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h} = 1831,4 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 858456 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 72,8 \text{ MPa}$$

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

viz obr. 1

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

$$x_Q = x_C$$

$y_Q =$	188,75	mm
$y_P =$	0,0	mm
$y_C =$	0	mm
$y_{ar} =$	0	mm
$y_{op} =$	0	mm

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} = 1423 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 667148 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 32,0 \text{ MPa}$$

Vzpěr

Vzpěrná síla způsobená klecí při činnosti zachycovačů - jedno vodičko

$$F_v = 20985 \text{ N}$$

Podpěrné vodičko namáhání na vzpěr

Štíhlostní poměr

$$\lambda = l / \sqrt{(J_y \cdot A^{-1})} = 143$$

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

Součinitel vzpěrnosti - hodnota omega - viz. ČSN EN 81-50 ed.2, ČSN EN 81-20 ed.2, kap.5.10.3, oceli s pevností v tahu $R_m = 370 \text{ MPa}$

$$\omega = 3,461$$

Napětí v jednom vodičku M_{aux} síla způsobená pomocným zařízením na jedno vodičko

$$\sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \cdot M_{aux}) \cdot \omega}{A} = 71 \text{ MPa}$$

$$M_{aux} = 9705 \text{ N}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak/tah - působení zachycovačů

namáhání na ohyb

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 105 \text{ MPa}$$

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

Vyhovuje

namáhání na ohyb a tlak

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} = 125 \text{ MPa}$$

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

Vyhovuje

namáhání na ohyb a vzpěr

$$\sigma = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m = 166 \text{ MPa}$$

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

Vyhovuje

Namáhání příruby vodítka na ohyb - působení zachycovačů σ_F = místní namáhání v ohybu příruby vodítka v N/mm²; F_x = síla způsobená vodící čelistí na vodící plochu vodítka v N; c = tloušťka spojky mezi přírubou a stojnou v mm

f =	10	mm
l =	140	mm
c =	10	mm
h_1 =	75	mm
b =	13,5	mm

$$\sigma_F = \frac{F_x \cdot (h_1 - b - f) \cdot 6}{c^2 \cdot (l + 2 \cdot (h_1 - f))} = 21 \text{ MPa}$$

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

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 =	1831	N
F_y =	1423	N
l =	2500	mm
E =	210000	MPa
J_x =	1020000	mm ⁴
J_y =	526000	mm ⁴

$$\delta_x = \text{průhyb v ose X v mm} \quad \delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} + \delta_{\text{str-x}} = 3,8 \text{ mm}$$

$$< \sigma_{\text{perm}} = 5 \text{ mm}$$

Vyhovuje

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

$$< \sigma_{\text{perm}} = 5 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Vzhledem ke stavě je průhyb $\delta_{\text{str-x(y)}}$ brán: 1) zděná šachty = 0, konstrukce =**Namáhání vodítek na ohyb - normální provoz, jízda**

Rozložení zatížení - viz. obr.1

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

x_Q =	376,3	mm	y_Q =	188,8	mm
x_P =	129,0	mm	y_P =	0,0	mm
x_C =	175,0	mm	y_C =	0,0	mm
x_S =	175,0	mm	y_S =	0,0	mm

 x_S, y_S vzdálenosti bodu závěsu "S" k ose vodítka

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h} = 367 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 172045 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 14,6 \text{ MPa}$$

b) namáhání na ohyb k ose x vodítka silami ve vodících čelistech: x_S, y_S vzdálenosti bodu závěsu "S" k ose vodítka

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = 854 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = 400289 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = 19,18 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - normální provoz, jízda

$$\text{namáhání na ohyb} \quad \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 34 \text{ MPa} \quad < \sigma_{\text{perm}} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

$$\text{namáhání na ohyb a tlak} \quad \sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{\text{aux}}}{A} = 43 \text{ MPa} \quad < \sigma_{\text{perm}} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

$$\text{namáhání na vzpěr} \quad \sigma_v = \frac{F_v + k_3 \cdot M_{\text{aux}}}{A} = 9,4 \text{ MPa} \quad < \sigma_{\text{perm}} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

$$F_v = M_g \cdot g_n + F_p = 1575 \text{ N}$$

 F_p u zdvihů nepřesahujících 40m může být zanedbána**Namáhání příruby vodítka na ohyb - normální provoz, jízda**

$$\begin{aligned} F_x &= 367 \text{ N} \\ c &= 10 \text{ mm} \end{aligned} \quad \sigma_F = \frac{F_x \cdot (h_1 - b - f) \cdot 6}{c^2 \cdot (l + 2 \cdot (h_1 - f))} = 4 \text{ MPa}$$

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

Vyhovuje

Průhyby vodička - normální provoz, jízda δ_x = průhyb v ose X v mm

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} + \delta_{str-x} = 0,8 \text{ mm} \quad < \sigma_{perm} = 10 \text{ mm}$$

Vyhovuje

 δ_y = průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} + \delta_{str-y} = 0,9 \text{ mm} \quad < \sigma_{perm} = 10 \text{ mm}$$

Vyhovuje

$$\begin{aligned} F_x &= 367 \text{ N} \\ F_y &= 854 \text{ N} \\ l &= 2500 \text{ mm} \\ E &= 210000 \text{ MPa} \\ J_x &= 1020000 \text{ mm}^4 \\ J_y &= 526000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Vzhledem ke stavě je průhyb $\delta_{str-x(y)}$ brán: 1) zděná šachty = 0, konstrukce =**Namáhání vodiček na ohyb - normální provoz, nakládání**

Rozložení zatížení - viz. obr. 1

a) namáhání na ohyb k ose Y vodička silami ve vodičích čelistech:

$$\begin{aligned} x_p &= 129,0 \text{ mm} \\ x_s &= 175,0 \text{ mm} \\ x_1 &= 1034,0 \text{ mm} \\ x_3 &= 0,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$F_x = \frac{P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s)}{n \cdot h} = 574,2 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = 269157 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = 22,8 \text{ MPa}$$

 $x_{1,3}, y_{1,3}$ vzdálenosti klecových dveří k ose vodička**b) namáhání na ohyb k ose X vodička silami ve vodičích čelistech:**

$$\begin{aligned} y_p &= 0,0 \text{ mm} \\ y_s &= 0,0 \text{ mm} \\ y_1 &= 0,0 \text{ mm} \\ y_3 &= 0,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

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

 $x_{1,3}, y_{1,3}$ vzdálenosti klecových dveří k ose vodička**Kombinované namáhání : vzpěr, ohyb, tlak - normální provoz, nakládání**

$$\text{namáhání na ohyb} \quad \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 22,8 \text{ MPa} \quad < \sigma_{perm} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

$$\text{namáhání na ohyb a tlak} \quad \sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} = 32,2 \text{ MPa} \quad < \sigma_{perm} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

$$\text{namáhání na vzpěr} \quad \sigma_v = \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} = 9,4 \text{ MPa} \quad < \sigma_{perm} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

$$F_v = M_g \cdot g_n + F_p = 1575 \text{ N}$$

 F_p u zdvihů nepřesahujících 40m může být zanedbána**Namáhání příruby vodička na ohyb - normální provoz, nakládání**

$$\begin{aligned} F_x &= 574,2 \text{ N} \\ c &= 10 \text{ mm} \end{aligned} \quad \sigma_F = \frac{F_x \cdot (h_1 - b - f) \cdot 6}{c^2 \cdot (l + 2 \cdot (h_1 - f))} = 6,6 \text{ MPa} \quad < \sigma_{perm} = 165 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Průhyby vodička - normální provoz, nakládání δ_x = průhyb v ose X v mm

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} + \delta_{str-x} = 1,2 \text{ mm} \quad < \sigma_{perm} = 10 \text{ mm}$$

Vyhovuje

 δ_y = průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} + \delta_{str-y} = 0,00 \text{ mm} \quad < \sigma_{perm} = 10 \text{ mm}$$

Vyhovuje

$$\begin{aligned} F_x &= 574,2 \text{ N} \\ F_y &= 0,0 \text{ N} \\ l &= 2500 \text{ mm} \\ E &= 210000 \text{ MPa} \\ J_x &= 1020000 \text{ mm}^4 \\ J_y &= 526000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Vzhledem ke stavě je průhyb $\delta_{str-x(y)}$ brán: 1) zděná šachty = 0, konstrukce =

IV. Vodítka - vyvažovací závažíTypové označení **T 50/A**Rozměry vodítka **T 50x50x5**Počet vodičků $n_{ctw} = 2$ Střední čelisti $h_{ctw} = 2472$ mmNejvětší vzdálenost dvou sousedních podpor vodítka $l_{ctw} = 2500$ mm

Dovolené namáhání normální provoz, nakládání a vykládání

 $\sigma_{perm} = 165$ MPa**Průřezové charakteristiky zvoleného vodítka vyvažovacího závaží**

Plocha průřezu $A_{ctw} =$	475	mm ²	$J_{xctw} =$	112400	mm ⁴
Hmotnost 1m $G_{xctw} =$	3,73	kg/m	$J_{yctw} =$	52500	mm ⁴
$W_{xctw} =$	3150	mm ³	$i_{yctw} =$	15,4	mm
$W_{yctw} =$	2100	mm ³	$i_{xctw} =$	10,5	mm
$M_{gctw} =$	37,3	kg	$M_{auxctw} =$	0	N

Namáhání vodičků protiváhy na ohyb - normální provoz, jízda

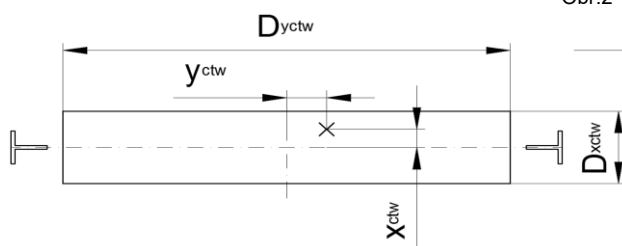
Rozložení zatížení - viz. obr.2

a) namáhání na ohyb k ose Y vodítka silami ve vodičích čelistech: $D_{xctw} = 180$ mm $D_{yctw} = 1250$ mm $x_{ctw} = 18$ mm $y_{ctw} = 63$ mm

$$F_{xctw} = \frac{k_2 \cdot M_{ctw} \cdot x_{ctw}}{n_{ctw} \cdot h_{ctw}} = 60 \text{ N}$$

$$M_{yctw} = \frac{3 \cdot F_{xctw} \cdot l_{ctw}}{16} = 27923,6 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{yctw} = \frac{M_{yctw}}{W_{yctw}} = 13,3 \text{ MPa}$$

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

$$F_{yctw} = \frac{k_2 \cdot M_{ctw} \cdot y_{ctw}}{\frac{n_{ctw}}{2} \cdot h_{ctw}} = 414 \text{ N}$$

$$M_{xctw} = \frac{3 \cdot F_{yctw} \cdot l_{ctw}}{16} = 193914,0 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{xctw} = \frac{M_{xctw}}{W_{xctw}} = 61,6 \text{ MPa}$$

Kombinované namáhání vod. protiváhy : vzpěr, ohyb, tlak - normální provoz, jízdanamáhání na ohyb $\sigma_{mctw} = \sigma_{xctw} + \sigma_{yctw} = 74,9$ MPa< $\sigma_{perm} = 165$ MPa
Vyhovujenamáhání na vzpěr $\sigma_{vctw} = \frac{F_{vctw} + k_3 \cdot M_{auxctw}}{A_{ctw}} = 0,8$ MPa< $\sigma_{perm} = 165$ MPa
Vyhovujenamáhání na ohyb a tlak $\sigma = \sigma_{mctw} + \frac{F_{vctw} + k_3 \cdot M_{auxctw}}{A_{ctw}} = 75,6$ MPa< $\sigma_{perm} = 165$ MPa
Vyhovuje

$$F_{vctw} = M_{gctw} \cdot g_n + F_p = 372,6 \text{ N}$$

 F_p u zdvihů nepřesahujících 40 m může být zanedbána**Namáhání příruby vodítka protiváhy na ohyb - normální provoz, jízda** $C_{ctw} = 5$ mm $h_{1ctw} = 50$ mm $f_{ctw} = 5$ mm $b_{ctw} = 11$ mm $l = 60$ mm

$$\sigma_{Fctw} = \frac{F_{xctw} \cdot (h_{1ctw} - b_{ctw} - f_{ctw}) \cdot 6}{c_{ctw}^2 \cdot (l + 2 \cdot (h_{1ctw} - f_{ctw}))} = 3,2 \text{ MPa}$$

< $\sigma_{perm} = 165$ MPa
Vyhovuje**Průhyby vodítka protiváhy - normální provoz, jízda** $\delta_{xctw} =$ průhyb v ose X v mm

$$\delta_{xctw} = \frac{0,7 \cdot F_{xctw} \cdot l_{ctw}^3}{48 \cdot E \cdot J_{yctw}} + \delta_{str-x} = 1,2 \text{ mm} < \sigma_{perm} = 10 \text{ mm}$$

Vyhovuje $\delta_{yctw} =$ průhyb v ose Y v mm;

$$\delta_{yctw} = \frac{0,7 \cdot F_{yctw} \cdot l_{ctw}^3}{48 \cdot E \cdot J_{xctw}} + \delta_{str-y} = 4,0 \text{ mm} < \sigma_{perm} = 10 \text{ mm}$$

VyhovujeVzhledem ke stavě je průhyb $\delta_{str-x(y)}$ brán: 1) zděná šachty = 0, konstrukce =

V. Třecí schopnost - Klínová drážka

Síla na straně klece (125% nosnosti) (dole)

$$T_1 = (1,25 \cdot Q + P) / i + N_i =$$

11129 N

Síla na straně klece (100% nosnosti) (dole)

$$T_1 = (Q + P) / i + N_i =$$

9816 N

Síla na straně klece (prázdná klec)

$$T_1 = P / i =$$

4455 N

Síla na straně vyvažovacího závaží (v horní části)

$$T_2 = (P + Q \cdot 0,45) / i + K_i =$$

6818 N

Síla na straně vyvažovacího závaží (ve spodní části)

$$T_2 = P / i + E_i + K_i =$$

6929 N

Síla na straně vyvažovacího závaží (protiváha na nárazníku)

$$T_2 = N_i =$$

111 N

Jmenovitá rychlost

$$v =$$

1,0 m.s⁻¹

Úhel zářezu

$$\text{Úhel beta} =$$

0,0 °

$$\beta =$$

0,00 rad

Úhel klínu

$$\text{Úhel gama} =$$

40,0 °

$$\gamma =$$

0,70 rad

Úhel opásání trakční kladky

$$\alpha_{deg} =$$

180,0 °

$$\alpha_{rad} =$$

3,14 rad

Součinitel tření pro nakládání

$$\mu =$$

0,1000 ČSN EN 81-50 kap.5.11.2.3.2

Součinitel tření pro nouzové zastavení

(výpočet popř. od výrobce)

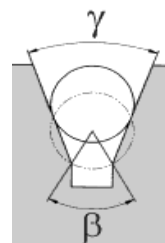
$$\mu =$$

0,0909 ČSN EN 81-50 kap.5.11.2.3.2

Součinitel tření pro zastavenou klec

$$\mu =$$

0,2000 ČSN EN 81-50 kap.5.11.2.3.2

**Součinitel tření v drážce (netveržené drážky)**

Nakládání

$$f = m / \sin (g / 2) =$$

0,292

Nouzové zastavení

$$f = m / \sin (g / 2) =$$

0,266

Zastavená klec

$$f = m / \sin (g / 2) =$$

0,585

Výpočet trakční schopnosti

Pro nakládání klece

$$T_1/T_2 \leq e^{(f\alpha)} \rightarrow$$

1,632

<

2,506

VYHOVUJE

Pro nouzové zastavení musí platit (směr dolů)

$$T_1/T_2 \leq e^{(f\alpha)} \rightarrow$$

1,440

<

2,305

VYHOVUJE

Pro nouzové zastavení musí platit (směr nahoru)

$$T_2/T_1 \geq e^{(f\alpha)} \rightarrow$$

1,555

<

2,305

VYHOVUJE

Pro zastavenou klec musí platit

$$T_1/T_2 \geq e^{(f\alpha)} \rightarrow$$

40,009

>

6,278

VYHOVUJE

Pro nakládání	$e^{(f\alpha)} =$	2,506
Pro nouzové zastavení	$e^{(f\alpha)} =$	2,305
Pro zastavenou klec	$e^{(f\alpha)} =$	6,278

VI. Určení velikosti průměru kladky

Minimální požadovaný průměr kladky

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

260 mm

$$\rightarrow \text{průměr trakční kladky } D_{tr} =$$

200 mm

DOLOŽENO CERTIFIKÁTEM!!!

$$\rightarrow \text{průměr odkláněcí kladky } D_{ok} =$$

240 mm

DOLOŽENO CERTIFIKÁTEM!!!

$$\text{průměr kladky na rámu (protiváze) =}$$

200 mm

DOLOŽENO CERTIFIKÁTEM!!!

VII. Výpočet a ověření nosných lan

Lano dle ČSN 02 4340.41

počet lan	10		
průměr lana	6,5		
Druh lana dle ČSN	DRAKO 250T		152 drátů, 8 pramenů
Jmenovitá únosnost drátů		kN	
Zaručená únosnost lana	31600	N	Dle certifikátu lana
Hmotnost 1m délky lana	0,17	kg / m	
Zatížení klece	Q _s =	10500	N
Tíha klece,rámu,op.	P =	8910	N
Celková délka lana	30,5	m	
Maxim. tíha lan (včetně hmotnosti komp. řetězu nebo lan, jsou-li použ.)	508,6	N	
Celková síla na lanech	9959,3	N	
Síla na každém laně	995,9324	N	

Určení bezpečnosti lan

$$N_{\text{equiv}} = N_{\text{equiv}(t)} + N_{\text{equiv}(p)} = 10,96$$

Nequiv(t) - ekvivalentní počet hnacích kotoučů

Tvar drážky - Klínová 0°/40°

$$N_{\text{equiv}(t)} = 10$$

Požadovaná bezpečnost dle ČSN EN 81-50 ed.2, ČSN EN 81-20 ed.2, příloha N a podle N_{equiv}

Nequiv(p) - ekvivalentní počet lanových kladek

$$N_{\text{equiv}(p)} = (D_t/D_p)^4 \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr})$$

Dt - Průměr hnacího kotouče = 200 mm

Dp - Průměr okláněcí kladky = 240 mm

Nps - Počet kladek s ohybem ve stejném smyslu

Npr - Počet kladek se střídavým ohybem

$$\text{Dle grafu N.1} \quad S_f = 31,54$$

Skutečná bezpečnost

$$31,73$$

Výsledek kontroly**Vyhovuje**

$$N_{ps} = 2$$

$$N_{pr} = 0$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = 0,96$$

VIII. Kontrola lanových závěsů - kotvení lanaTyp použitých závěsných šroubů **CF1 - PFB 6-8**

Počet závěsných šroubů 10

Statické zatížení lan 9959,3 N

zatížení jedné lanové svorky 995,9324 N

Minimální únosnost lanové svorky kotvící lano = 80% zaručené pevnosti použitého lana

$$F_{\text{skmin}} = 25,28 \text{ kN}$$

Únosnost lanové svorky podle certifikátu TÜV č. 20093

$$F_{\text{skdov}} = 40,47 \text{ kN}$$

Vyhovuje

IX. Rozměry a výpočet nárazníků akumulující energii**NÁRAZNÍKY KLECE:**

Typ nárazníku :	nárazník akumulující energii s nelineární charakteristikou		
Označení nárazníku - typ :	D2	č. osvědčení: 44 208 12 126206	
Statické zatížení nár.	F_{st} = 19410	N	
Počet nárazníků	n_n = 2	ks	
Zatížení na nárazník	Q_p = 9705	N	
Celková výška náraz.	L = 80	mm	
Průměr nárazníku	D_s = 100	mm	
Nominální rychlost	v = 1,0	m/sec	
Stlačení nárazníku	y = 60	mm	
Mezní stlačení náraz.	y_m = 60	mm	

Tabulka přípustných hmotností pro nominální rychlost**Nárazová rychlost = 1,15 x maximální nominální rychlost**

Max.nominální rychlost	1 m/s	0,63 m/s	0,4 m/s
Maximální hmotnost	1250 kg	3200 kg	-
Minimální hmotnost	330 kg	250 kg	-

X. Rozměry a výpočet nárazníků akumulující energii**NÁRAZNÍKY VYVAŽOVACÍHO ZÁVAŽÍ:**

Typ nárazníku :	nárazník akumulující energii s nelineární charakteristikou		
Označení nárazníku - typ :	D2	č. osvědčení: 44 208 12 126206	
Statické zatížení nár.	F_{st} = 13635	N	
Počet nárazníků	n_n = 2	ks	
Zatížení na nárazník	Q_p = 6818	N	
Celková výška náraz.	L = 80	mm	
Průměr nárazníku	D_s = 100	mm	
Nominální rychlost	v = 1,0	m/sec	
Stlačení nárazníku	y = 60	mm	
Mezní stlačení náraz.	y_m = 60	mm	

Tabulka přípustných hmotností pro nominální rychlost**Nárazová rychlost = 1,15 x maximální nominální rychlost**

Max.nominální rychlost	1 m/s	0,63 m/s	0,4 m/s
Maximální hmotnost	1250 kg	3200 kg	-
Minimální hmotnost	330 kg	250 kg	-

Soupis výsledných hodnot pro výkresovou dokumentaci

Nosnost výtahu (kg)			Průměr tr. kladky	$D_{tr} =$	200	mm
Zatížení výtahu	$Q =$	10500 N	Průměr odk. kladky	$D_{ok} =$	240	mm
Dov. zatížení výtahu	$Q_s =$	10500 N	Délka lan	$L_c =$	30,5	m
Tíha rámu	$A_r =$	2340 N	počet lan	$n =$	10	
Tíha klece	$C_a =$	4990 N	průměr lana	$d =$	6,5	mm
Tíha operátoru	$O_p =$	1580 N				
	$P =$	8910 N	Vodítka klece - typ		T 90x75x16	
Tíha vyvažovacího závaží	$Z =$	13635 N	vzdálenost podpor vodítek		2500	mm
Tíha lana	$L_n =$	509 N	počet vodítek $n =$		2	
Délka vodítek - hlavní	$l_v =$	11,62 m	hmotnost 1m		13,55	kg/m
Délka vodítek - malá	$l_v =$	9,99 m	Vodítka vyvažovacího závaží - typ		T 50x50x5	
			vzdálenost podpor vodítek		2500	mm
			počet vodítek $n =$		2	
Hmotnost stroje	$S =$	190 kg	hmotnost 1m		3,73	kg/m
Hmotnost roštu stroje	$R_s =$	110 kg	Nárazníky klec			
Typ stroje	ZIEHL-ABEGG SM 200.23D		označení nárazníků	D2		
			průměr nárazníku	100	mm	
			počet nárazníků	2		
			Nárazníky vyvažovacího závaží			
			označení nárazníků	D2		
			průměr nárazníku	100	mm	
			počet nárazníků	2		

Silové účinky**Na vodítka - zachycovače**

$F_x =$	1831	N
$F_y =$	1423	N

Na vodítka - nakládání

$F_x =$	574	N
$F_y =$	0	N

Na vodítka - norm. provoz

$F_x =$	367	N
$F_y =$	854	N

Síla na podlahu strojovny / síla na rošt přenášející se do budovy

STATICKE		
$F_1 =$	9705	N
$F_2 =$	6818	N
Suma $R_1 = F_1 + F_2 + S + R_s =$	19523	N

DYNAMICKE		
$F_1^* =$	14558	N
$F_2^* =$	10226	N
$R_1^* =$	29284	N

Síla na dno šachty od vodítek klece

$R_2 =$	33839	N
---------	-------	---

Síla na dno šachty od vodítek protiváhy

$R_3 =$	373	N
---------	-----	---

Síla na dno šachty od nárazníků klece

$R_4 =$	77640	N
---------	-------	---

Síla na dno šachty od nárazníků protiváhy

$R_5 =$	54540	N
---------	-------	---