

## Výpočet dle ČSN EN 81-1+A3

Číslo cenové nabídky	592/9/16
Místo stavby	Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava-Moravská Ostrava
Objednatel	Česká republika-Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava

### 1. Nosné prostředky

1/1

#### 1.1 Základní data

Jmenovité zatížení	Q	800	[kg]
Hmotnost klece	P	900	[kg]
Lanový převod	r	2	[-]
Zdvih	H <sub>p</sub>	18,925	[m]
Průměr nosných lan	d <sub>r</sub>	10,00	[mm]
Počet nosných lan	n	5	[-]
Roztečný průměr třecího kotouče	D <sub>t</sub>	400	[mm]
Roztečný průměr odtlačné kladky	D <sub>p</sub>	400	[mm]
Úhel "V" drážky s podříznutím	γ	30	[deg]
Počet kladek s ohybem stejného smyslu	N <sub>ps</sub>	1	[-]
Počet kladek se střídavým ohybem	N <sub>pr</sub>	1	[-]

Váha 1 m lana	m <sub>l</sub>	0,436	[kg]
Nosnost lana	N <sub>l</sub>	69 500	[N]
Ekvivalentní počet hnacích kotoučů (EN 81-1 N.2.1)	N <sub>equiv(t)</sub>	1,0	[-]

#### 1.2 Poměr průměrů hnacího kotouče a kladky

$$K_p = \left( \frac{D_t}{D_p} \right)^4 = 1,00 \quad [-]$$

#### 1.3 Ekvivalentní počet lanových kladek (EN81-1 N2.2)

$$N_{equiv(p)} = K_p \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr}) = 2,00 \quad [-]$$

#### 1.4 Ekvivalentní počet odkláněcích kladek (EN81-1 N.2)

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)} = 3,0 \quad [-]$$

#### 1.5 Součinitel bezpečnosti (EN81-1 N.3)

$$S_f = 10 \left( \frac{\log \left( \frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{equiv}}{\left( \frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left( 77,09 \cdot \left( \frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894} \right)} \right) = 12,05 \quad [-] \quad \text{dle EN81-1 9.2.2} \quad 12 \quad [-]$$

#### 1.6 Kontrola bezpečnosti nosných lan

$$g = \frac{n \cdot N_l}{\left( \frac{Q+P}{r} + n \cdot H_p \cdot m_l \right)} \geq S_f \quad 39,75 \geq 12,05$$

VYHOVUJE

### 2. Kontrola bezpečnosti lanka omezovače rychlosti

#### 2.1 Základní hodnoty

Typ lanka		8x19W-IWRC	
Průměr	d <sub>or</sub>	6	[mm]
Minimální síla na přetržení	N	21000	[N]
Síla v lanku od napínací kladky	S	250	[N]
Součinitel tření	μ	0,2	[-]
Úhel klínu omezovače rychlosti	γ	42	
Součinitel bezpečnosti (EN 81-2 9.9.6.2)	k <sub>d</sub>	8	[-]

#### 2.2 Součinitel tření v drážce

$$f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} = 0,56 \quad [-]$$

#### 2.3 Maximální síla v lanku (strana u zachycovače) při vybavení

$$S_{\max} = S \cdot e^{f \cdot \pi} = 1443,4 \quad [N]$$

#### 2.4 Bezpečnostní koeficient

$$k_{or} = \frac{N_{or}}{S_{\max}} \geq k_d \quad 14,55 > 8$$

Vypracoval: Ing. Bronislav Chromík

Datum: 18.11.2016



# Výpočet dle ČSN EN 81-1+A3

Číslo zakázky 592/9/16  
Místo stavby Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava-Moravská Ostrava  
Objednatel Česká republika-Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava

## 3. Trakce

1/1

### 3.1 Základní data

Jmenovité zatížení	Q	800	[kg]
Hmotnost klece	P	900	[kg]
Hmotnost protiváhy	Mcwt	1300	[kg]
Lanový převod	r	2	[-]
rychlost klece	v	1,00	[m/s]
Max. zpomalení (zrychlení)	a	0,7	[m/s <sup>2</sup> ]
úhel opásání	$\alpha$	185	[deg]
úhel podříznutí drážky	$\beta$	93	[deg]
úhel polokruhovité drážky	$\gamma$	30	[deg]
Hmotnost kompenzace	Mcom	0	[kg]
Hmotnost vlečných kabelů	Mtrav	30	[kg]
Hmotnost lan	Msr	62	[kg]
Počet kladek na straně klece	Nkl	2	[-]
Počet kladek na straně protiváhy	Ncwt	1	[mm]
Redukovaná hmotnost kladky	mdp	20	[kg]
Třecí síla na straně klece	Fcar	600	[N]
Třecí síla na straně protiváhy	Fcwt	500	[N]

### 3.1 Součinitel tření (EN 81-1 M2.2.2 a podkladů výrobce)

nakládání	$\mu =$	0,1	0,1 [-]
nouzové zastavení	$\mu =$	0,1/(1+0,1*v <sup>2</sup> )	0,097 [-]
zastavená klec	$\mu =$	0,2	0,2 [-]

### 3.2 Součinitel tření lana v drážkách (EN 81-1 M2.2.1)

$$f = \mu \cdot \frac{4(\cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2})}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma} = 1,939$$

nakládání	f =	0,194 [-]	$e^{f\alpha} =$	1,87 [-]
nouzové zastavení	f =	0,189 [-]		1,84 [-]
zastavená klec	f =	0,388 [-]		3,50 [-]

### 3.3 Trakční schopnost (EN 81-1 9.3/a) klec zatížená 125% nosnosti v dolní stanici - nakládání

$$T_1 = \frac{(P + 1,25 \cdot Q) \cdot g}{r} + M_{SR} \cdot g - \frac{F_{car}}{r} = 9928 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} \cdot g}{r} + M_{com} \cdot g + \frac{F_{cwt}}{r} = 6627 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}; 1,498 \leq 1,87 \quad \alpha \geq 119,4 \text{ [deg]}$$

vyhovuje

### 3.4 Trakční schopnost (EN 81-1 9.3/b) klec zatížená 100% nosnosti v dolní stanici - nouzové zastavení

$$T_1 = \frac{(P + Q) \cdot (g + a)}{r} + M_{SR} \cdot (g + r \cdot a) + N_{kl} \cdot m_{DP} \cdot r \cdot a - \frac{F_{car}}{r} = 9685 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{(M_{cwt} + M_{com}) \cdot (g - a)}{r} - N_{cwt} \cdot m_{DP} \cdot r \cdot a + \frac{F_{cwt}}{r} = 6144 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}; 1,57638 \leq 1,84 \quad \alpha \geq 138,2 \text{ [deg]}$$

vyhovuje

### 3.4 Trakční schopnost (EN 81-1 9.3/b) klec zatížená 0% nosnosti v horní stanici - nouzové zastavení

$$T_1 = \frac{M_{cwt} \cdot (g + a)}{r} + M_{SR} \cdot (g + r \cdot a) + N_{cwt} \cdot m_{DP} \cdot r \cdot a - \frac{F_{cwt}}{r} = 7305 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{(P + M_{com} + M_{trav}) \cdot (g - a)}{r} - N_{kl} \cdot m_{DP} \cdot r \cdot a + \frac{F_{car}}{r} = 4480 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}; 1,63042 \leq 1,84 \quad \alpha \geq 148,5 \text{ [deg]}$$

vyhovuje

### 3.5 Trakční schopnost (EN 81-1 9.3/c) prázdná klec v horní stanici - protiváha na náraznících

$$T_1 = \frac{(P + M_{com} + M_{trav}) \cdot g}{r} + \frac{F_{car}}{r} = 4561,7 \text{ N}$$

$$T_2 = M_{SR} \cdot g = 608,22 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha}; 7,5 \geq 3,50 \quad \alpha \leq 297,7 \text{ [deg]}$$

vyhovuje

Trakce vyhovuje

Úhel opásání musí být v rozmezí od 148,5 do 297,7 stupňů

Vypracoval: Ing. Bronislav Chromík

Datum: 18.11.2016



# Výpočet dle ČSN EN 81-1+A3

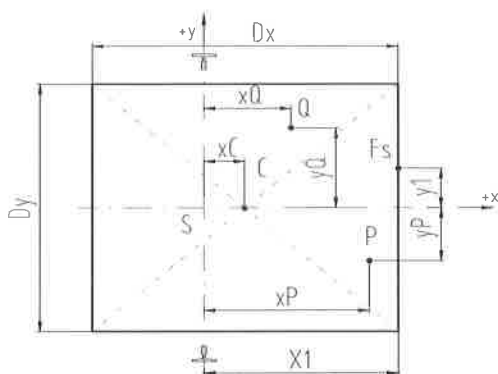
Číslo zakázky	592/9/16
Místo stavby	Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava-Moravská Ostrava
Objednatel	Česká republika-Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava

## 4. Kontrola vodiček

1/3

### 4.1 Základní data

Jmenovité zatížení	Q	800	[kg]
Hmotnost klece	P	900	[kg]
Šířka kabiny	Dy	1370	[mm]
Hloubka kabiny	Dx	1540	[mm]
Největší vzdálenost konzolí vodiček	l	2500	[mm]
Vzdálenost mezi vodičícími čelistmi	h	2890	[mm]
Vodítka klece (125 / 90 / T90/ 89 / 75 / 70 / T70 / 50)		90	[mm]
Ocel pevnosti	Rm	370	[MPa]

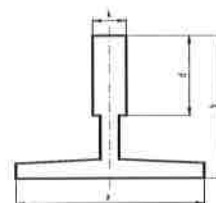


- P - těžiště prázdné klece
- C - geometrický střed plochy klece
- Q - působíště hmotnosti jmenovitého zatížení
- Fs - práh klece
- S - závěsný bod klece

### 4.2 Geometrie kabiny, nákladu a prahu dveří

x1	=	870	[mm]
y1	=	405	[mm]
xP	=	200	[mm]
yP	=	0	[mm]
xC	=	100	[mm]
yC	=	0	[mm]
xS	=	100	[mm]
yS	=	0	[mm]

$xQ = xC + Dx/8$	292,5	[mm]
$yQ = Dy/8 =$	171,3	[mm]



Dovolené napětí-normální provoz a nakládání (EN81-1 list 4)	$\sigma_{Dov}$	165	[MPa]
Dovolené napětí-působení zachycovačů (EN81-1 list 4)	$\sigma_{Dov}$	205	[MPa]
Rozměr vodiček		90x75x16	[mm]
Moment setrvačnosti k ose X	$J_x$	1020000	[mm4]
Moment setrvačnosti k ose Y	$J_y$	526000	[mm4]
Modul pevnosti v ohybu X osa	$W_x$	20870	[mm3]
Modul pevnosti v ohybu Y osa	$W_y$	11800	[mm3]
Průřez vodička	A	1725	[mm2]
Tloušťka spojky mezi přírubou a stojnou vodička	c	10	[mm]
Poloměr setrvačnosti	$i_{min}$	17,5	[mm]
Štíhlostní poměr	$\lambda = l/i_{min}$	143	[-]
Součinitel vzpěrnosti	$\omega$	3,45	[-]
Nárazový faktor zachycovačů	k1	2	[-]
Nárazový faktor jízdy	k2	1,2	[-]
Dovolený průhyb vodiček	$\delta_{Dov}$	5	[mm]

Vypracoval: Ing. Bronislav Chromík

Datum: 18.11.2016

## Statický výpočet dle ČSN EN 81-1+A3

Číslo zakázky	592/9/16
Místo stavby	Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava-Moravská Ostrava
Objednatel	Česká republika-Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava

### 4. Kontrola vodítek

2/3

#### 4.3 působení zachycovačů

##### 4.3.1 namáhání na ohyb

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{2 \cdot h} = 1405 \text{ N} \quad \sigma_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16 \cdot W_y} = 56 \text{ Mpa}$$

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{h} = 930 \text{ N} \quad \sigma_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16 \cdot W_x} = 21 \text{ Mpa}$$

##### 4.3.2 vzpěr

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q + P)}{2} = 16677 \text{ N} \quad \sigma_x = \frac{F_k \cdot \omega}{A} = 33 \text{ Mpa}$$

##### 4.3.3 kombinované namáhání

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 77 \text{ Mpa}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k}{A} = 86 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_e = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m = 102 \text{ Mpa} \quad \text{Maximum}(\sigma_m, \sigma, \sigma_e, \sigma_F) = 102 \text{ Mpa} \leq 205 \text{ Mpa}$$

vyhovuje

##### 4.3.4 namáhání příruby na ohyb

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 26 \text{ Mpa}$$

##### 4.3.5 průhyby

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} = 2,9 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} = 1,0 \text{ mm}$$

$$\text{Maximum}(\delta_x, \delta_y) = 2,9 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm}$$

vyhovuje

#### 4.4 normální provoz - jízda

##### 4.4.1 namáhání na ohyb

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{2 \cdot h} = 843 \text{ N} \quad \sigma_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16 \cdot W_y} = 33 \text{ Mpa}$$

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{h} = 558 \text{ N} \quad \sigma_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16 \cdot W_x} = 13 \text{ Mpa}$$

##### 4.4.2 kombinované namáhání

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 46 \text{ Mpa}$$

##### 4.4.3 namáhání příruby na ohyb

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 16 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maximum}(\sigma_m, \sigma_F) = 46 \text{ Mpa} \leq 165 \text{ Mpa}$$

vyhovuje

##### 4.4.4 průhyby

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} = 1,7 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} = 0,6 \text{ mm}$$

$$\text{Maximum}(\delta_x, \delta_y) = 1,7 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm}$$

vyhovuje

Vypracoval: Ing. Bronislav Chromík

Datum: 18.11.2016

# Statický výpočet dle ČSN EN 81-1+A3

Číslo zakázky	592/9/16
Místo stavby	Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava-Moravská Ostrava
Objednatel	Česká republika-Krajský soud v Ostravě, Havlíčkovo nábřeží 1835/34, Ostrava

## 4. Kontrola vodítek

3/3

### 4.5 nakládání

$$F_s = 0,4 \cdot g \cdot Q = 3139 \text{ N}$$

#### 4.5.1 namáhání na ohyb

$$F_x = \frac{g \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_1 - x_s)}{2 \cdot h} = 418 \text{ N} \quad \sigma_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16 \cdot W_y} = 17 \text{ Mpa}$$

$$F_y = \frac{g \cdot P \cdot (y_p - y_s) + F_s \cdot (y_1 - y_s)}{h} = 440 \text{ N} \quad \sigma_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16 \cdot W_x} = 10 \text{ Mpa}$$

#### 4.5.2 kombinované namáhání

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 26 \text{ Mpa}$$

#### 4.5.3 namáhání příruby na ohyb

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = 8 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maximum}(\sigma_m, \sigma_F) = 26 \text{ Mpa} \leq 165 \text{ Mpa} \text{ vyhovuje}$$

#### 4.5.4 průhyby

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} = 0,9 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maximum}(\delta_x, \delta_y) = 0,9 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \text{ vyhovuje}$$

### 4.6 závěr kontroly

Vodítka pevnostně vyhovují

Vypracoval: Ing. Bronislav Chromík

Datum: 18.11.2016

