

Statický posudek

**Návrh a posouzení ocelových konstrukcí pro záchytnou síť
(oka 100 x 100 mm)**

Kontroloval:

Ing. Lukáš Loudil

Vypracoval:

Ing. Vlastimil Konečný

Objednavatel:

JANSPORT PROJEKT s.r.o.
Dědina 447
683 54 Otnice

Číslo zakázky:

H18004

Datum:

Leden 2018

Souprava:

Statický posudek

Návrh a posouzení ocelových konstrukcí pro záchytnou síť

1. Všeobecné údaje:

Objednavatel: JANSPOKT PROJEKT s.r.o.

Dědina 447, 683 54 Otnice

Zpracovatel HURYTA s.r.o.

statického posudku: Staňkova 557/18a 602 00 Brno

Kontroloval: Ing. Lukáš Loudil

Autorizovaný inženýr pro obor Statika a dynamika staveb

mobil: 723 111 671

Zodpovědný projektant: Ing. Lukáš Loudil

Vypracoval: Ing. Vlastimil Konečný

2. Předmět statického posudku:

Jedná se o návrh a posouzení ocelových konstrukcí pro ukotvení záchytné sítě hřiště v Pohořelicích.

3. Popis posuzovaného případu:

Na základě požadavku objednavatele tohoto statického posudku byl proveden statický návrh a

posouzení ocelové konstrukce vč. založení pro ukotvení záchytné sítě u nově

budovaného hřiště. Posudek obsahuje jednu variantu řešení, kdy je posuzován ocelový sloupek

tvořený trubkou kruhového průřezu a profilu $\emptyset 127/6$ mm výšky cca 6,0 m nad terénem. Záchytná síť

je polypropylenová s velikostí ok 100 x 100 mm. Kotvení je navrženo do betonových základových patek vyztužených sítí KARI $\emptyset 6/150 - \emptyset 6/150$. Patka sloupku výšky 6,0 m má rozměry 1,10 x 1,10 x 1,20 m. Kotvení sloupu je navrženo do hloubky min. 1,0 m.

4. Posouzení konstrukce:

Výpočet zatížení byl uvažován na základě normy ČSN EN 1991-1: Zatížení stavebních konstrukcí.

Konstrukce ocelových sloupků jsou navrženy na účinky působení vlastní tíhou konstrukce (stálé zatížení), a účinky vodorovného nahodilého zatížení větrem a větrem na námrazu.

Zatížení větrem je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4:2007:

Základní rychlost větru (oblast III.) pro kategorii terénu III (oblast pravidelně pokrytá vegetací budovami nebo překážkami) $v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$.

Zatížení námrazou je uvažováno dle ČSN ISO 12494:

Hmotnost ledu (oblast R6.) činí $m_k = 8,9 \text{ kg/m}$.

Součinitele zatížení pro jednotlivé zatěžovací stavy byly uvažovány dle ČSN EN 1991-1

takto:

Stálá zatížení a zatížení vlastní tíhou $\gamma_{F,1} = 1,35 (0,9)$

Nahodilá zatížení větrem $\gamma_{F,2} = 1,50$

Výpočet zatížení větrem:

Zatížení větrem ČSN EN 1991-1-4, kat. terénu III, III. Větrová oblast $v_{b,0}=27,5 \text{ m/s}$:						
				w_k kN/m	γ_F -	w_{sd} kN/m
terén typu III.	$v_{b,0}$	27,50	m/s		1,50	
	ρ	1,25	kg/m ³			
	C_{dir}	1,00				
	C_{season}	1,00				
	v_b	27,50	m/s			
	k_r	0,22	-			
	z	7,20	m			
	z_{min}	5,00	m			
	z_0	0,30	m			
	c_r	0,685	-			
	v_m	18,824	m/s			
	q_b	0,47	kN/m ²			
	I_v	0,31				
	$q_{l,p}$	0,71	kN/m ²			
Vitr	$c_{p,10}$	1,80	sání -, tlak+			
Vitr	b_v	3,00	m ²	kN 3,83 0,38 0,84	- 1,50	kN 5,75
propustnost 90 %						
propustnost 78 % (vitr na námrazu)						

n	PRŮŘEZ	d [m]	REYNOLDS OVO Č.	$c_{f,0}$	z [m]	$c_f(z)$	$v_m(z)$ [m/s]	$l_v(z)$	$c_e(z)$	$q(z)$ [kN/m ²]	F [kN/m]
1	Ø127/6	0,127	2,93E+05	0,61	7,20	0,685	18,82	0,315	3,203	0,713	0,055

vitr na námrazu:

n	PRŮŘEZ	W [m]	K_h	D [mm]	L [mm]	t [mm]	m_{kh}	d [m]	REYNOLDSOVO Č.	$c_{f,0}$	c_f	z [m]
1	Ø127/6	0,127	1,075	169,5	90,8	3,417	9,56	0,218	5,03E+05	0,29	1,27	7,20

n	$c_r(z)$	$v_m(z)$	$l_v(z)$	$c_e(z)$	$q_p(z)$	$q(z)$	F [kN/m]
1	0,685	18,82	0,315	3,203	0,709	0,713	0,197

5. Závěr:

Na základě požadavku objednavatele fy. JANSPOORT PROJEKT s.r.o., Dědina 447, 683 54

Otnice, byl proveden návrh a posouzení ocelových konstrukcí pro ukotvení záchytné sítě

v Pohořelicích. Ve statickém výpočtu byla navržena a posouzena jedna konstrukce. Ocelový sloup profilu $\emptyset 127/6$ mm délky cca 6,0 m nad úrovní terénu. Kotvení sloupků navrženo

do základových patek o rozměrech 1,1 x 1,1 x 1,20 m. Hloubka kotvení min. 1,0 m.

Zatížení na konstrukci bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1 pro tyto zatěžovací stavy:

LC1 Vlastní tíha konstrukce

LC2 Zatížení větrem:

$v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$, kategorie terénu III.

LC3 Zatížení větrem na námrazu:

$v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$, kategorie terénu III

$m_k = 8,9 \text{ kg/m}$

Na základě provedeného statického výpočtu a posouzení lze prohlásit, že navržené ocelové konstrukce včetně založení jsou navrženy bezpečně a účelně na dané zatížení.

V Brně, 5. ledna 2018

Přílohy: Statický výpočet

Ing. Vlastimil Konečný
HURÝ LUKAS
Inženýrský ústav pro statiku a dynamiku
ČKAIT - 1004/35

Návrh a posouzení ocelových konstrukcí

My,Ed	-8.35	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.400	

Jedn. posudek (6.61) = $0.00 + 0.75 + 0.00 = 0.76$

Jedn. posudek (6.62) = $0.00 + 0.45 + 0.00 = 0.45$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu I

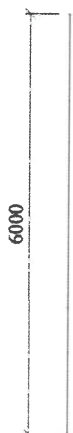
2. Sloupek výšky 6,0 m nad terénem

1.Obsah

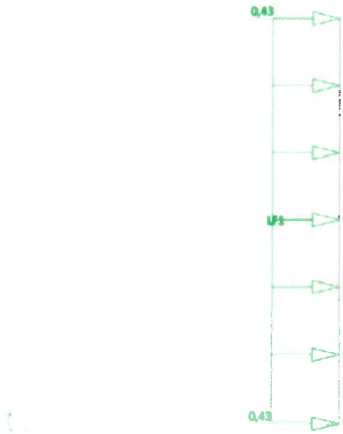
1. Obsah	6
2. Geometrie a zatížení	6
2.1. geometrie	Chyba! Záložka není definována.
2.2. ZS2 - Vitr	Chyba! Záložka není definována.
2.3. ZS3 - Vitr na námrazu	Chyba! Záložka není definována.
3. Základní údaje	7
3.1. Materiály	7
3.2. Průřezy	7
3.3. Zatěžovací stavy	8
3.4. Skupiny zatížení	8
3.5. Kombinace	8
3.6. Skupiny výsledků	8
3.7. Klíč kombinace	8
4. Vnitřní síly	8
4.1. Vnitřní síly na prutu	8
4.2. vnitřní síly - N	Chyba! Záložka není definována.
4.3. vnitřní síly - Vz	Chyba! Záložka není definována.
4.4. vnitřní síly - My	Chyba! Záložka není definována.
5. Reakce v podporách	10
5.1. Reakce	10
5.2. Reakce	10
5.3. reakce Rx	Chyba! Záložka není definována.
5.4. reakce Rx - char	Chyba! Záložka není definována.
5.5. reakce Rz	Chyba! Záložka není definována.
5.6. reakce Rz - char	Chyba! Záložka není definována.
5.7. reakce My	Chyba! Záložka není definována.
6. Posudek na MSU	12
6.1. Posudek oceli	12

2.Geometrie a zatížení

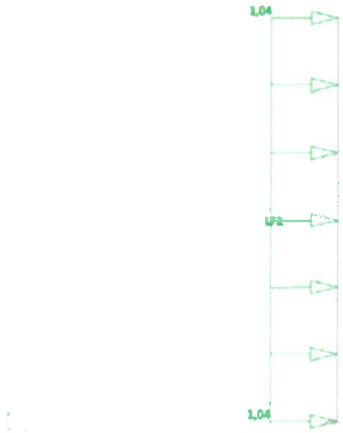
2.1.geometrie



2.2.ZS2 - Vitr



2.3.ZS3 - Vitr na námrazu



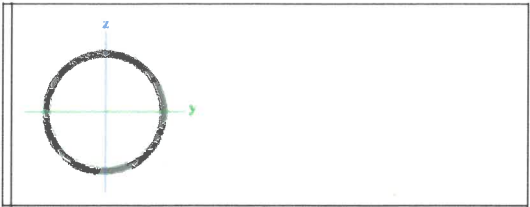
3.Základní údaje

3.1.Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

3.2.Průřezy

Jméno	sloupek	
Typ	RO127X6.3	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpět y-y, z-z	a	a



A [m ²]	2.3900e-03	
A y, z [m ²]	1.5215e-03	1.5215e-03
I y, z [m ⁴]	4.3600e-06	4.3600e-06
I w [m ⁴], i [m ⁴]	0.0000e+00	8.7007e-06
Wey y, z [m ³]	6.8700e-05	6.8700e-05
Wpy y, z [m ³]	9.1400e-05	9.1400e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0.00	
AL [m ² /m]	3.9896e-01	

3.3.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Ridící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Větr	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC3	Větr na námrazu	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

3.4.Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Větr

3.5.Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSU (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Větr LC3 - Větr na námrazu	1,00 1,00 0,70
CO2	EN-MSP Charakteristický	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Větr LC3 - Větr na námrazu	1,00 1,00 0,70
CO3	EN-MSP Charakteristický	LC3 - Větr na námrazu	0,70

3.6.Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSU (STR/GEO) Sada B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP Charakteristický CO3 - EN-MSP Charakteristický
Vše MSU+MSP	CO1 - EN-MSU (STR/GEO) Sada B CO2 - EN-MSP Charakteristický CO3 - EN-MSP Charakteristický

3.7.Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35
2	LC1*1.00
3	LC1*1.00 +LC3*1.05
4	LC1*1.00 +LC3*0.70

4.Vnitřní síly

4.1.Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet. Extrém Globální. Systém LSS
Výběr : Vše
Kombinace : CO1

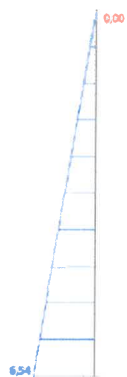
Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	0,000	-1,49	0,00	0,00

B1	CO1/2	6000.000	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/2	0.000	-1,10	0,00	0,00
B1	CO1/3	0.000	-1,10	6,54	-19,62

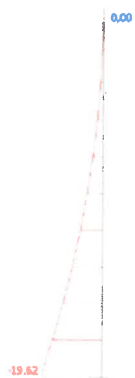
4.2.vnitřní síly - N



4.3.vnitřní síly - Vz



4.4.vnitřní síly - My



5.Reakce v podporách

5.1.Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N1	CO1/3	-6,54	1,10	-19,62
Sn1/N1	CO1/2	0,00	1,10	0,00
Sn1/N1	CO1/1	0,00	1,49	0,00

5.2.Reakce

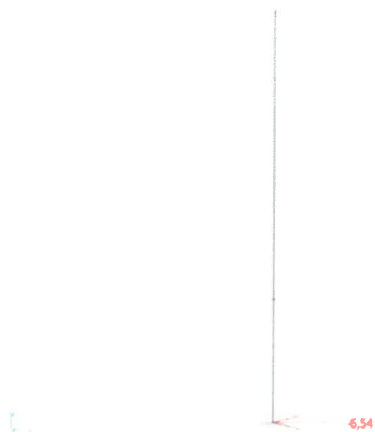
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

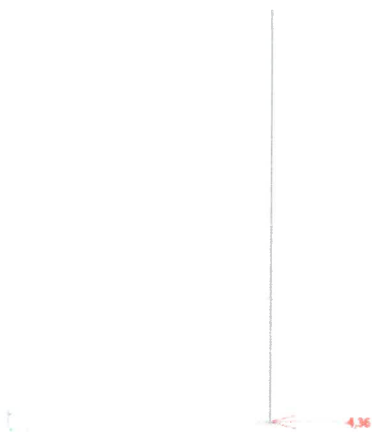
Kombinace : CO2

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N1	CO2/4	-4,36	1,10	-13,06
Sn1/N1	CO2/2	0,00	1,10	0,00

5.3.reakce Rx



5.4.reakce Rx - char



5.5.reakce R_z



5.6.reakce R_z - char



5.7.reakce M_y



6.Posudek na MSÚ

6.1.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1	RO127X6.3	S 235	CO1/3	0.91
---------	-----------	-------	-------	------

Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.0	MPa
pevnost v tahu fu	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 20.16 v místě 0.000 m

posudek		
maximální poměr	1	50.00
maximální poměr	2	70.00
maximální poměr	3	90.00

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-1.10	kN
V _{y,Ed}	0.00	kN
V _{z,Ed}	6.54	kN
T _{Ed}	0.00	kNm
M _{y,Ed}	-19.62	kNm
M _{z,Ed}	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
N _{c,Rd}	561.65	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (V_z)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
V _{c,Rd}	206.44	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek ohybového momentu (M_y)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{c,Rd}	21.48	kNm
Jedn. posudek	0.91	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MN _{Vy,Rd}	21.48	kNm
MN _{Vz,Rd}	21.48	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.91 -

Prvek VÝHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	

Systémová délka L	6.000	6.000	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	12.014	6.000	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	62.60	251.02	kN
Štíhlost	181.29	140.48	
Relativní štíhlost Lambda	3.00	1.50	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
k _{yy}	0.901	
k _{yz}	0.602	
k _{zy}	0.541	
k _{zz}	1.003	
Delta M _y	0.00	kNm
Delta M _z	0.00	kNm
A	2.3900e-03	m ²
W _y	9.1400e-05	m ³
W _z	9.1400e-05	m ³
N _{Rk}	561.65	kN
M _{y,Rk}	21.48	kNm
M _{z,Rk}	21.48	kNm
M _{y,Ed}	-19.62	kNm
M _{z,Ed}	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi _y	0.000	
Psi _z	1.000	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	1.000	
C _{mLT}	0.400	

$$\text{Jedn. posudek (6.61)} = 0.00 + 0.82 + 0.00 = 0.83$$

$$\text{Jedn. posudek (6.62)} = 0.00 + 0.49 + 0.00 = 0.50$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

SLOUPEK DL. 7,2 m

$$a = 1,1 \text{ m}$$

$$b = 1,1 \text{ m}$$

$$h = 1,2 \text{ m}$$

$$N = 1,1 \text{ MN}$$

$$H = 4,36 \text{ kN}$$

$$M = 13,08 \text{ kNm}$$

$$N_z = 1,1 + (1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 25) = 37,40 \text{ kN}$$

$$\beta_{st} = 0,9$$

$$\beta_{dst} = 1,5$$

$$\text{ZEMINĚ: } \rho_{kz} = 19 \text{ kN/m}^3$$

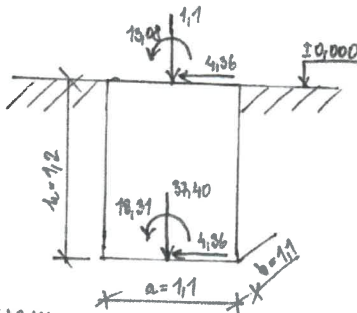
$$\varphi = 20^\circ$$

$$k_p = 20$$

$$M_{st} = 37,40 \cdot 0,9 \cdot \frac{1,1}{2} = 18,51 \text{ kNm}$$

$$M_{dst} = 1,5 \cdot 18,51 - (19 \cdot 1,2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2) = 13,55 \text{ kNm}$$

$$M_{st} = 18,51 \text{ kNm} > M_{dst} = 13,55 \text{ kNm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE NA PŘEKLOPENÍ}$$



5.1.2018

Kučerka

