

D.1.2. - TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

název akce: VÍCEÚČELOVÉ HŘIŠTĚ – KRÁSNÉ LOUČKY

NÁVRH KONSTRUKCE OPLOCENÍ, VČETNĚ ZALOŽENÍ



Odpovědný projektant:

Ing. Petr Válek

Vypracoval:

Ing. Petr Válek

Zakázkové číslo:

210330

Datum:

únor 2021

Číslo přílohy:

D1.2.1

OBSAH

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	- 3 -
2.	ÚVOD	- 3 -
3.	PODKLADY	- 3 -
4.	ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE.....	- 3 -
5.	NAVRŽENÉ MATERIÁLY.....	- 4 -
6.	POUŽITÁ LITERATURA.....	- 4 -
7.	GEOLOGIE	- 4 -
8.	STATICKÝ VÝPOČET OPLOCENÍ.....	- 5 -
9.	NÁVRH PATEK.....	- 13 -
10.	POSUDEK OPĚRNÉ STĚNY	- 14 -
11.	ZÁVĚR.....	- 15 -

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Místo stavby:	Krnov - Krásné Loučky
Parcela:	p.č. 1228, 302/7 k.ú. Krásné Loučky
Stavebník:	Město Krnov Hlavní náměstí 1, 794 01 Krnov
Projektant stavební části:	Ing. Jana Fišarová Albrechtická 1796/194, 794 01 Krnov
Projektant statické části:	Ing. Petr Válek Zátiší 614/9, 794 01 Krnov ČKAIT: 1005667

2. ÚVOD

Předmětem výpočtu je statický výpočet ocelové konstrukce oplocení víceúčelového hřiště, včetně založení.

Půdorysné rozměry hřiště jsou 36 x 26 m. Oplocení hřiště je navrženo na delších stranách výšky 4 m, na kratších 5 m. Do výšky 1 m bude tvořeno dřevěným mantinelem, výše pak zachytanou sítí. Navržené průřezy sloupků jsou TRH80x4 (výška 4 m) a TRH80x5 (výška 5 m). Sloupky jsou ve vrcholu propojeny vodorovným nosníkem TRH30x3. Povrchová úprava ocelových konstrukcí – žárové zinkování.

Založení sloupů oplocení je navrženo v cca polovině délky (SZ strana hřiště) pomocí základových patek z prostého betonu. Kotvení bude realizováno zasunutím sloupů do předem připravených chrániček hloubky min. 500 mm. Horní hrana patek bude umístěna v úrovni -0,25 m pod UT, spodní hrana pak v hloubce min. 600 mm pod úrovní rostlého terénu, tj. v předpokládané hloubce cca -1,2 až -1,6 m.

V jihovýchodní části je pak hrana hřiště tvořena ŽB základovým pasem, převýšení terénu cca 0,8 až 1,0 m. Základový pás je navržen ve tvaru obráceného T - horní tloušťky 220 mm, s patou tloušťky 250 mm. Pata pásu bude uložena na vrstvu podkladního betonu C8/10 tl. min. 50 mm. Do základového pásu budou sloupky kotveny zasunutím do předem připravených otvorů (ocelových chrániček) hloubky 500 mm. Chráničky TRH120x3 budou přivařeny k výztuži. Otvory budou po osazení sloupů zality cementovou zálivkou.

Pro výpočet zatížení bylo v úrovni 1 až 5 m nad hřištěm uvažováno se sítí s oky 45 x 45 mm a tloušťkou výpletu 3 mm => plnost sítě = $3/45 = 0,066$. **Není uvažováno s možností umístit na plot plné plachy, tedy např. reklamní plachty apod.!**

3. PODKLADY

Podkladem pro zpracování statické části dokumentace je dokumentace DSPS stavební části, zpracovaná Ing. Jana Fišarová v dubnu 2021. Dále inženýrsko geologický průzkum zpracovaný v lednu 2021 firmou HS geo s.r.o. (Ing. Lucie Fojtová Ph.D.).

4. ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE

Zatížení nahodilá:

- Větrová oblast II, kategorie terénu III 25,0 m/s

5. NAVRŽENÉ MATERIÁLY

- beton C16/20-XC2, ocel B500B – opěrné stěny
- beton C16/20-XC2 – základové patky
- ocel S 235 – výrobní skupina EXC2 dle ČSN EN 1090 – ocelové konstrukce

6. POUŽITÁ LITERATURA

- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha, užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-2 Zatížení při požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Zatížení během provádění
- ČSN EN 1991-1-7 Zatížení mimořádná
- ČSN EN 1993-1-1 Ocelové konstrukce – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

7. GEOLOGIE

V místě budoucího hřiště byla realizována jedna kopaná sonda do hloubky 1,5 m. Dle této je geologický profil následující:

0,0 – 0,3 m HLÍNA humózní, hnědá

0,3 – 1,0 m HLÍNA, šedohnědá, nevápnitá, oj. se zaoblenými úlomky hornin – fluvialní (nivní - kvartér) – F6

1,0 – 1,5 m ŠTĚRK písčito-hlinitý, hnědošedý, tvořen polymiktními polooválnými až oválnými valouny hornin – fluvialní (terasa - kvartér)

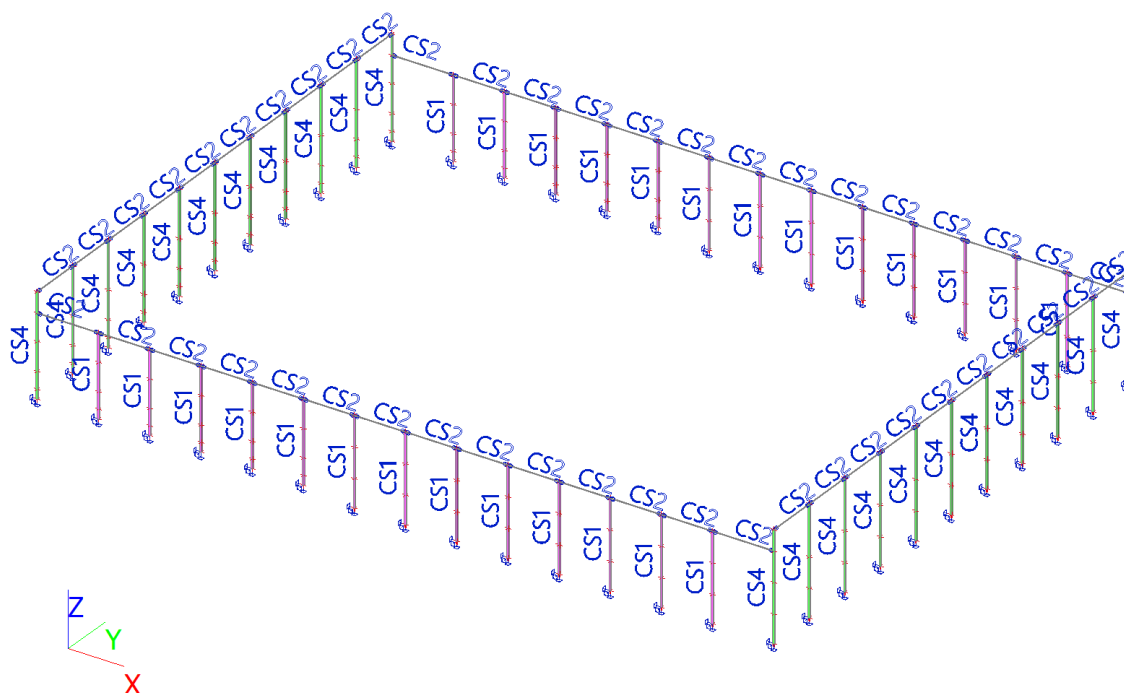
Základová spára patek je navržena v hloubce 0,8 m pod terénem, tj. ve vrstvě hlín třídy F6. Výpočtové napětí na základové spáře je 53 kPa. Tabulková únosnost zeminy třídy F6 je $100 \cdot 0,7 = 70$ kPa.

Základová spára opěrné stěny je navržena v hloubce 1,0 m pod terénem, tj. ve vrstvě štěrku. Tyto nebyly v geologické zprávě blíže specifikovány, pro účely statického výpočtu jsem uvažoval třídu G4, s tabulkovou výpočtovou únosností 250 kPa, tuto jsem dále vlivem blízké hladiny podzemní vody redukoval o 30%, tedy na 175 kPa. Výpočtové napětí pod patou stěny je 121 kPa.


Po provedení výkopů musí být geotechnikem potvrzena dostatečná únosnost základové spáry!

8. STATICKÝ VÝPOČET OPLOCENÍ

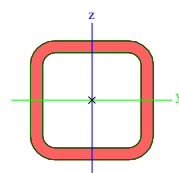
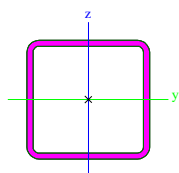
Výpočtový model




Průřezy


CS1	
Typ	VHP80/80x4.0
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy
Typ tvaru	Tenkostěnný
Materiál	S 235
Výroba	tvářený za studena
Barva	

Obrázek

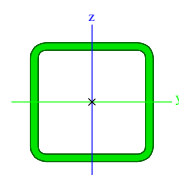


CS2	
Typ	VHP30/30x3.0
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy
Typ tvaru	Tenkostěnný
Materiál	S 235
Výroba	tvářený za studena
Barva	

Obrázek

CS4	
Typ	VHP80/80x5.0
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy
Typ tvaru	Tenkostěnný
Materiál	S 235
Výroba	tvářený za studena
Barva	

Obrázek



Zatížení

email: statikavalek@seznam.cz
tel: +420 777 698 142

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
vítr +x		Proměnné	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
vítr +Y		Proměnné	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
vítr -X		Proměnné	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
vítr -Y		Proměnné	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
VÍTR	Proměnné	Výběrová	Vítr

Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			vítr +x	1,00
			vítr +Y	1,00
			vítr -X	1,00
			vítr -Y	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			vítr +x	1,00
			vítr +Y	1,00
			vítr -X	1,00
			vítr -Y	1,00

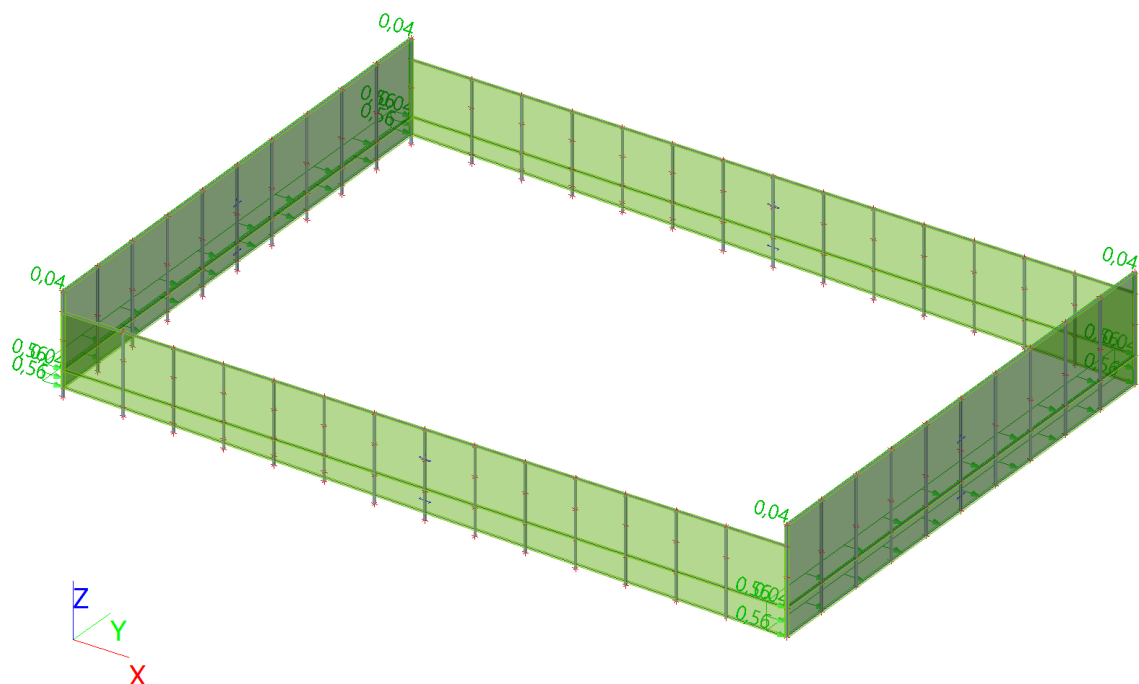
Výpočet zatížení větrem

Větrová oblast II, kategorie terénu III, rychlost větru 25,0 m/s.

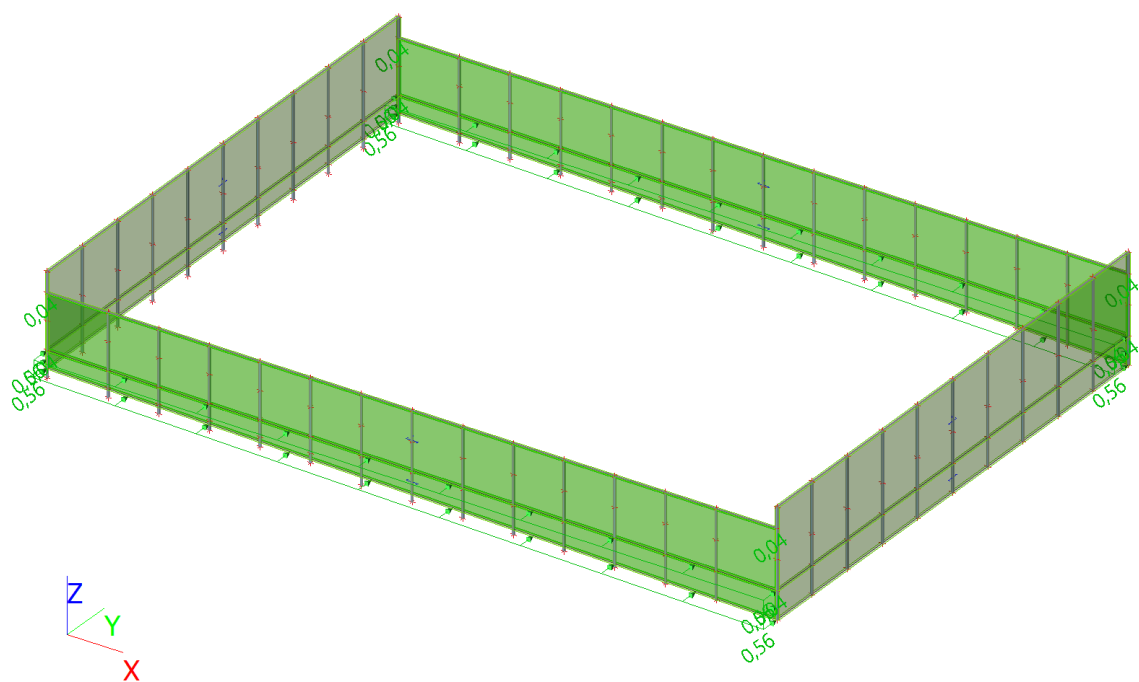
Zatížení samostatně stojící stěny výšky 1,0 m = 0,56 kN/m²

Zatížení samostatně stojící stěny výšky 5,0 m = 0,66 kN/m²; plnost konstrukce = 0,066 => zatížení = 0,044 kN/m²

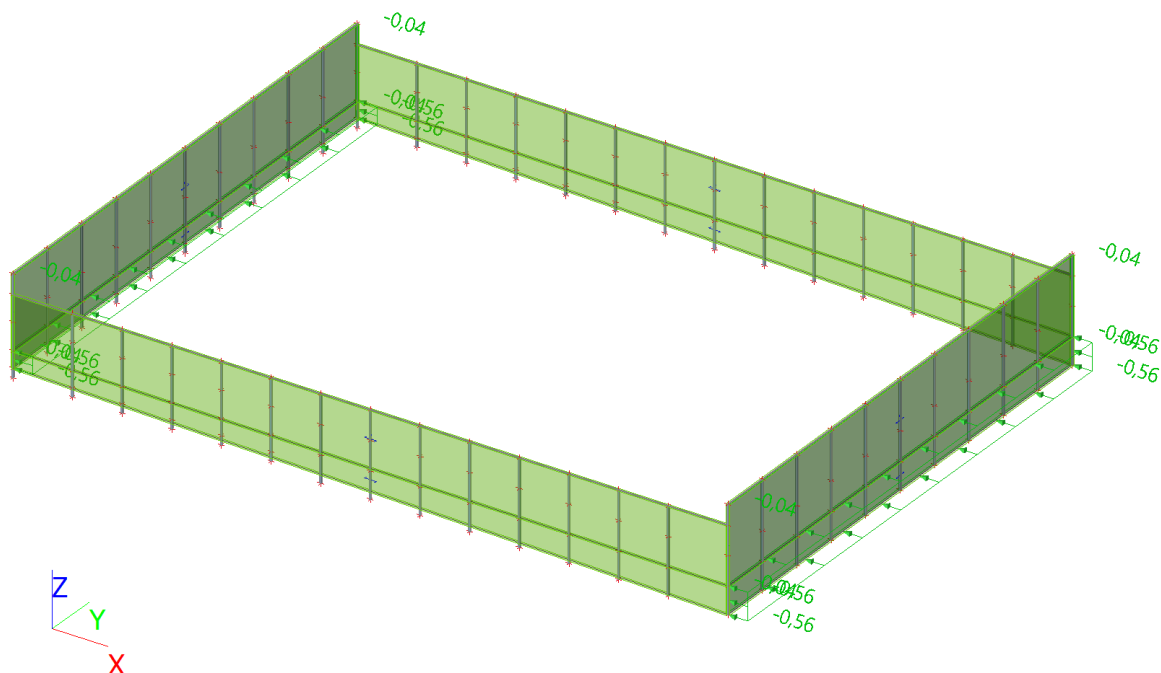
vítr +x / Hodnota pro výpočet



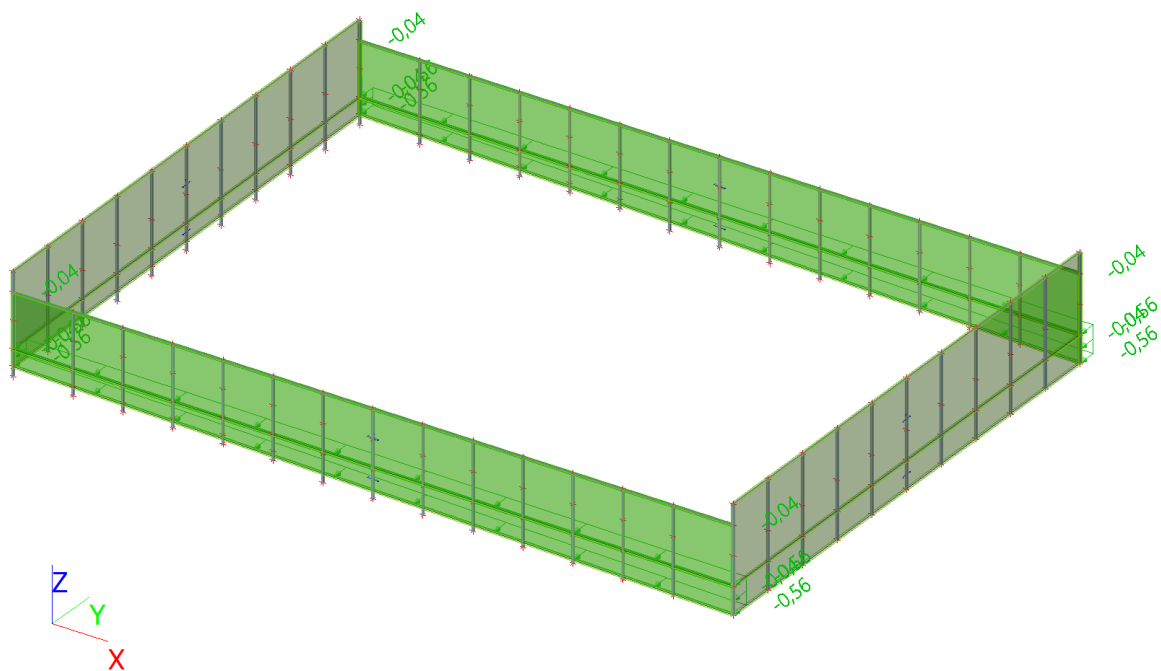
vítr +Y / Hodnota pro výpočet



vítr -X / Hodnota pro výpočet

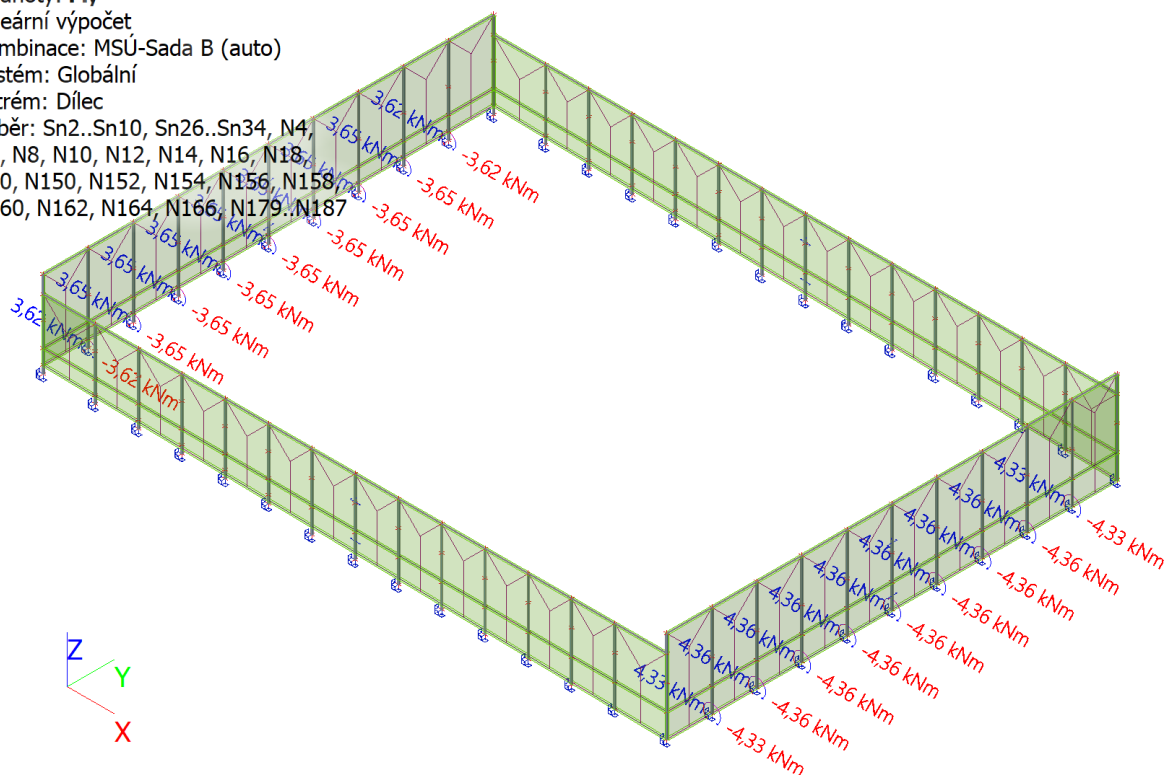


vítr -Y / Hodnota pro výpočet



Sloupky 5 m - Reakce; M_y

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Sn2..Sn10, Sn26..Sn34, N4,
N6, N8, N10, N12, N14, N16, N18,
N20, N150, N152, N154, N156, N158,
N160, N162, N164, N166, N179..N187



Reakce

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - 5m

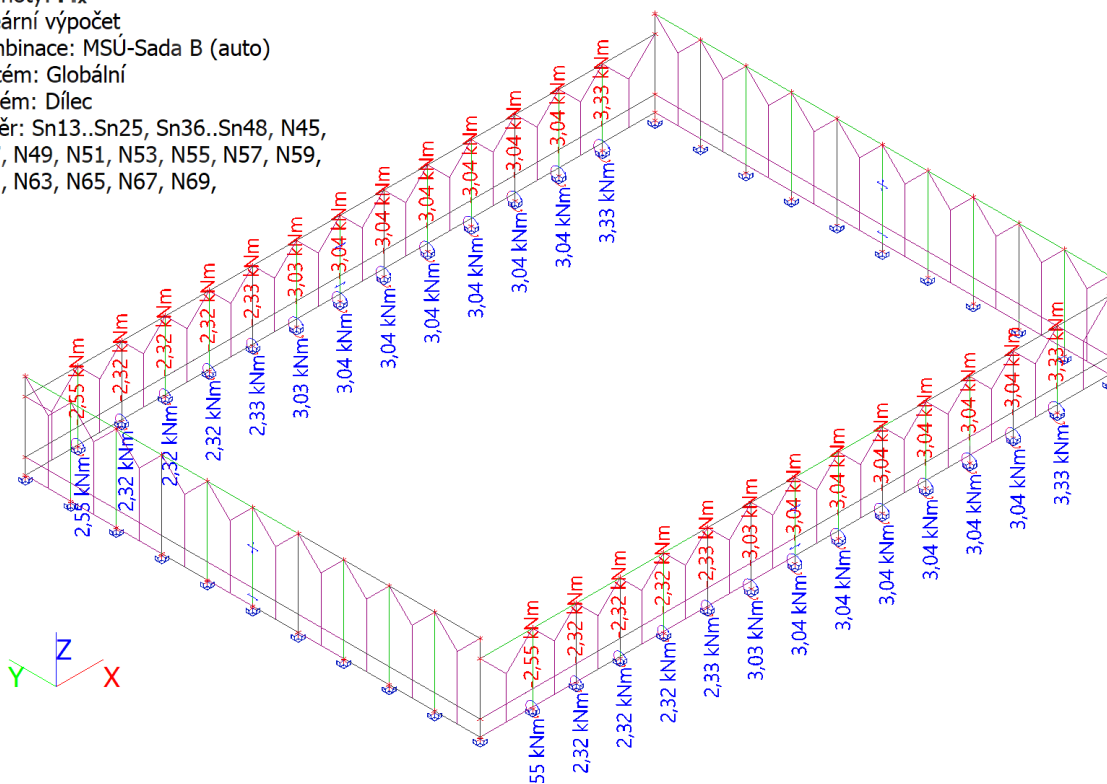
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn26/N150	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	-0,03	0,87	0,16	0,00	0,00	186,2	0,0
Sn2/N4	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn26/N150	MSÚ-Sada B (auto)/3	0,00	0,03	0,87	-0,16	0,00	0,00	-186,2	0,0
Sn30/N158	MSÚ-Sada B (auto)/4	-2,65	0,00	0,87	0,00	-3,98	0,00	0,0	-4554,5
Sn30/N158	MSÚ-Sada B (auto)/5	2,65	0,00	0,87	0,00	3,98	0,00	0,0	4554,5

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1,35*ZS1 + 1,50*vítr +Y
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1
MSÚ-Sada B (auto)/3	1,35*ZS1 + 1,50*vítr -Y
MSÚ-Sada B (auto)/4	1,35*ZS1 + 1,50*vítr +x
MSÚ-Sada B (auto)/5	1,35*ZS1 + 1,50*vítr -X

Sloupky 4 m - Reakce; M_x

Hodnoty: M_x
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Sn13..Sn25, Sn36..Sn48, N45,
N47, N49, N51, N53, N55, N57, N59,
N61, N63, N65, N67, N69,
...



Reakce

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - 4m
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn14/N47	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn25/N69	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00	2,62	0,61	-3,33	0,00	0,00	-5420,8	0,0
Sn25/N69	MSÚ-Sada B (auto)/3	0,00	-2,62	0,61	3,33	0,00	0,00	5420,8	0,0
Sn13/N45	MSÚ-Sada B (auto)/4	0,04	0,00	0,58	0,00	0,17	0,00	0,0	302,3
Sn13/N45	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,04	0,00	0,58	0,00	-0,17	0,00	0,0	-302,3

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1
MSÚ-Sada B (auto)/2	1,35*ZS1 + 1,50*vitr -Y
MSÚ-Sada B (auto)/3	1,35*ZS1 + 1,50*vitr +Y
MSÚ-Sada B (auto)/4	1,35*ZS1 + 1,50*vitr -X
MSÚ-Sada B (auto)/5	1,35*ZS1 + 1,50*vitr +x

1D deformace; u_y

Hodnoty: u_y

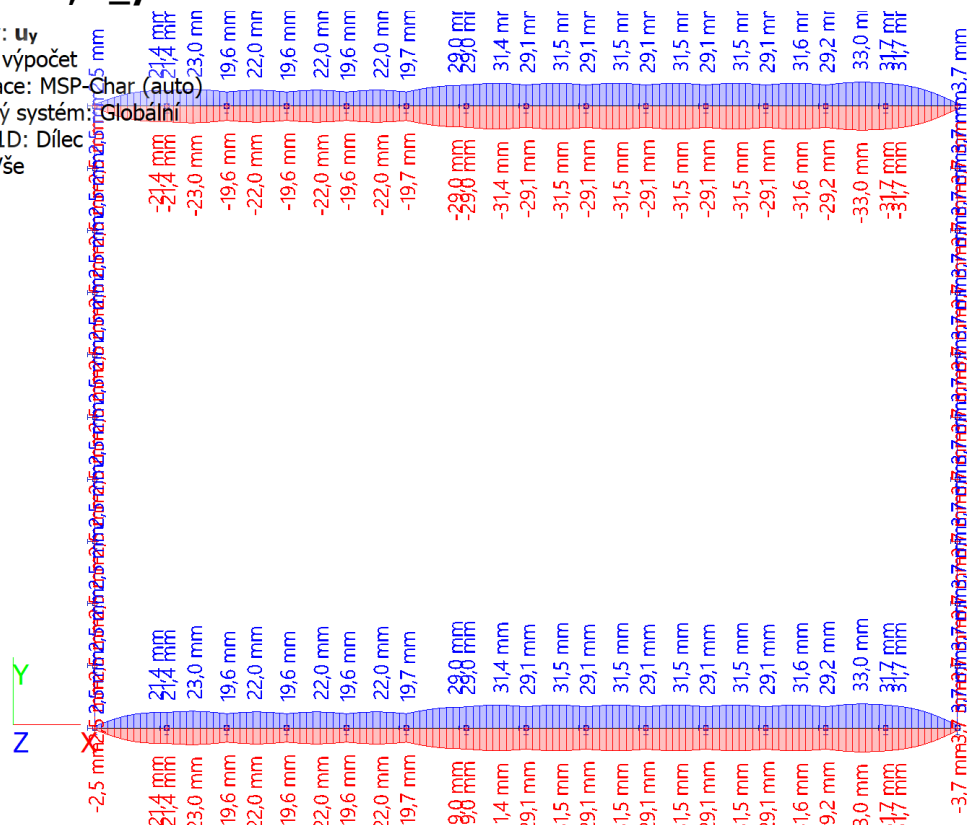
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D deformace; u_x

Hodnoty: u_x

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

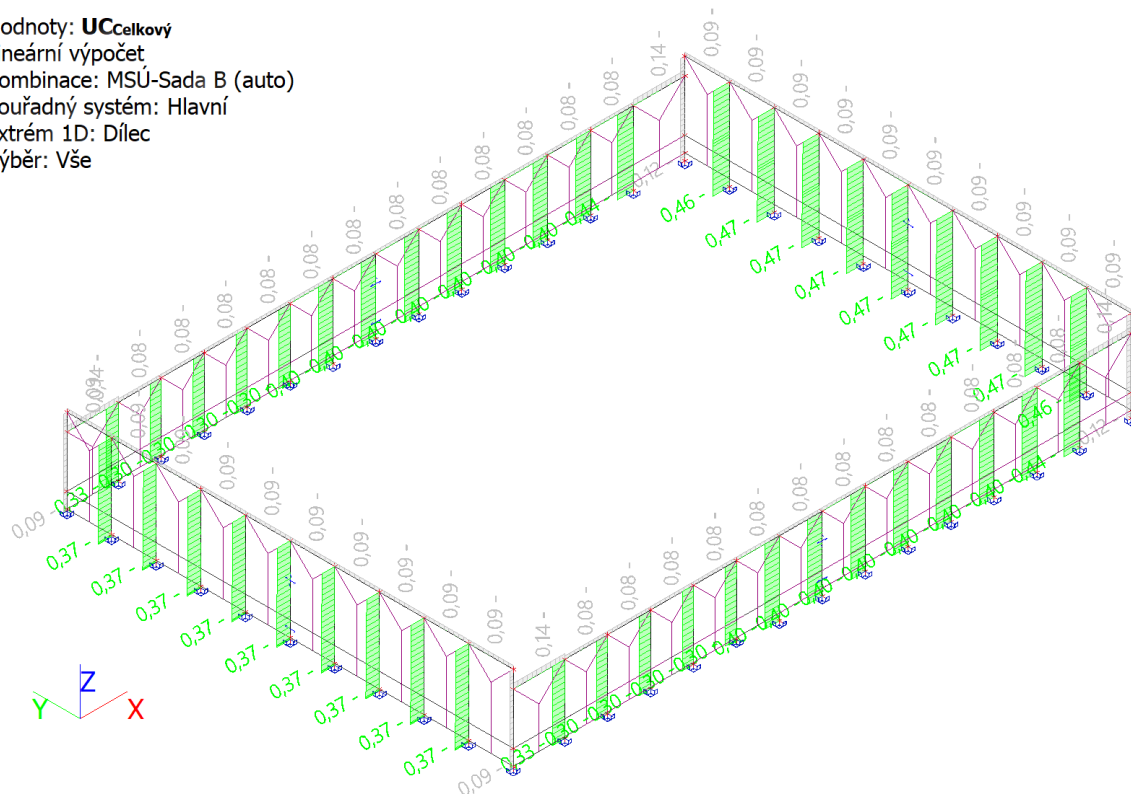
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B136	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS4 - VHP80/80x5.0	S 235	0,47	0,43	0,47
B35	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	CS1 - VHP80/80x4.0	S 235	0,44	0,43	0,44
B36	1,364	MSÚ-Sada B (auto)/3	CS2 - VHP30/30x3.0	S 235	0,14	0,11	0,14

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.50*vitr +x
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.50*vitr -Y
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.50*vitr +Y

9. NÁVRH PATEK

Ve výpočtu je uvažována patka zapuštěná 600 mm do rostlého terénu, půdorysných rozměrů 600 x 600 mm.

výpočet základové patky s uvažováním odporu zeminy S_1 a S_2

metodika výpočtu odvozena z výsledků zkoušek pro elektrifikaci francouzských drah
navrženo pro max. hodnotu natočení základu $\phi=35^\circ$

patka

γ -efektivní objemová tíha zeminy nad základovou spárou	20	kN·m ⁻³
b-půdorysný rozměr základu kolmo na směr síly Hs	0,60	m
L-půdorysný rozměr základu ve směru síly Hs	0,60	m
hloubka založení d	1,20	m
d'-tloušťka svrchní (nesoudržné) vrstvy zeminy, která vzdoruje vytlačení pouze účinkem vlastní tíhy	0,60	m
svislá síla F (bez základu, provozní hodnota) = 0,87 kN		
vodorovná síla Hs (provozní hodnota) = 2,65 kN		
výška jejího působišťe h = 1,50 m		

$a = \min(L, b) =$	0,60 m
$d'/d =$	0,50
opravný součinitel ε_p závislý na $d'/d =$	1,00
K-součinitel vyjadřující povahu terénu	
vinný terén bez překážek $K=1$, ostatní	
přiměřeně nižší	1,00
í hodnota vodorovného odporu zeminy	
ená pro vodorovný terén bez překážek	
hodnotou $p=0.6\text{MPa}$	0,05 Mpa

kubatura patky	0,432 m ³
tiha patky G (24 kNm ⁻³)	10,4 kN
N=Fv+G=	11,2 kN
M _s =h*H _s =	4.0 kNm

pomocné součinitele:

$$K_1 = 0,40$$
$$K_2 = 3,29$$

momenty:

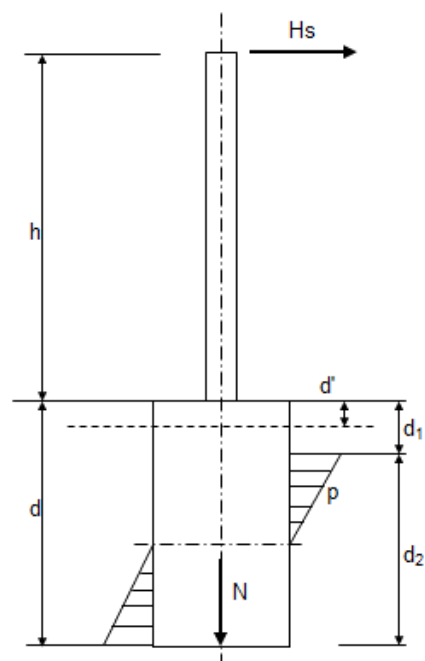
$$\begin{aligned} M_p &= K_1 \cdot L \cdot N + K_2 \cdot \gamma \cdot b \cdot d^3 = 70,9 \text{ kNm} \\ M_b &= \varepsilon_p \cdot M_p = 70,9 \text{ kNm} \\ M_{lim} &= 9 \cdot 15 \cdot K \cdot M_b^{2/3} = 156,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$
mezni hodnota M_{lim} :
$$\begin{aligned} d_2 &= 0.5 \cdot d' + 0.15 = 0,45 \text{ m} \\ d_1 &= d - d_2 = 0,75 \text{ m} \\ \max M_{\text{lim}} &= 5,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$

výsledná hodnota M_{lim} :

$$M_{lim} = 5,7 \text{ kNm}$$

$$M_{lim} \geq M_s$$

závěr posudku: rozměry základu vyhovují



10. POSUDEK OPĚRNÉ STĚNY

<u>Zatížení na povrchu</u>			ČSN EN 1991-1				Geometrie:	
	normové [kN/m ²]	souč.zatíž. γ_f	výpočtové [kN/m ²]					
skladba								
Podlaha	0,00	1,4	0,00				H1=	0,25 m
Užitné	3,00	1,5	4,50				H2=	1,75 m
Celkem	3,00	1,5	4,50				H=	2,00 m
							h1=	0,25 m
							h2=	0,75 m
							h=	1,00 m
$\gamma = 20$ kNm ⁻³							B1=	0,28 m
$\phi_{ef} = 28,00^\circ$ úhel vnitřního tření							B2=	0,22 m
$\delta = 9,33333333^\circ$ odklon výslednice							B3=	0,60 m
$\alpha = 0^\circ$ odklon stěny od svislice							B=	1,10 m
$\beta = 0^\circ$ sklon povrchu terénu							Stěna:	
$Z_s = 0,28853125$							výška	5,00 m
$K_s = 0,33436788$							šířka	1 m
							vl.hmot.	0,05 kN/m ²
$h' = 0,23$ m							součinitel	0,9
$\sigma_1 = 1,50$ kN/m			$S_{a1} = 3,01$ kN				tíha stě	0,23 kN/m
$\sigma_2 = 13,37$ kN/m			$S_{a2} = 13,37$ kN				vitr	0,18 kN/m ²
$\sigma_3 = 6,69$ kN/m			$S_{a3} = 3,34$ kN				součinitel	1
$\sigma_a = 14,88$ kN/m			$M_{x,max} = 14,86$ kNm/m				$S_{a,vitr} = 0,90$ kN	
$V_d = 40,38$ kN			$M_{y,max} = 6,78$ konstrukce					
			15,65 zásyp					
			1,94 podlaha					
			24,46 kNm/m					
<u>Stabilita převržení</u>								
$M_{x,max} = 14,86$	<	$M_{y,max} = 24,46$ kNm/m						
VYHOVUJE								
<u>Excentricita výslednice</u>								
$e_x = 0,31$ m	<	$e_{max} = 0,37$ m						
VYHOVUJE								
<u>Napětí v základové spáře</u>								
$\sigma = 121,66$ kPa	<	$R_d = 175$ kPa				$b' = 0,49$ m		
						$A_{ef} = 0,49$ m ²		
VYHOVUJE								
<u>Posunutí v základové spáře</u>								
$s = 1,92$	>	1			$H_{Rd1} = 16,64$ kN/m	$\phi_{ef} = 28,00^\circ$	adheze	
VYHOVUJE					$H_{Rd2} = 7,80$ kN/m	$c_{ef} = 20$	tření	
<u>Návrh výztuže</u>								
$M_{d1,max} = 12,10$ kNm/m	stěna	$\phi R8 \text{ á } 150\text{mm}$						
$V_{z1,max} = 13,94$ kN/m			$M_u = 25,00$ kNm/m					
$M_{d2,max} = 6,86$ kNm/m	pata	$\phi R8 \text{ á } 150\text{mm}$						
$V_{z2,max} = 34,07$ kN/m			$M_u = 30,00$ kNm/m					

11. ZÁVĚR

Navržená konstrukce vychází ze zatěžovacích údajů platných pro navrhování v daném území. Navržené řešení odpovídá předpisům a normám platným na území ČR.

Opěrnou stěnu je nutno odvodnit, aby nemohlo dojít k hromadění podzemní vody na rubové straně stěny. Základová spára stěny musí být umístěna ve vrstvě štěrků, tyto se dle geologického průzkumu nacházejí cca 1 m pod úrovní původního terénu. V případě, že budou nalezeny hlouběji, je nutno zvětšit vrstvu podkladního betonu nebo situaci konzultovat se statikem.

Na základě dokumentace pro stavební povolení je nutno vypracovat navazující dílenskou dokumentaci, která bude obsahovat zejména výkresy výztuží ŽB prvků.

Dne 15. 2. 2021 vypracoval Ing. Petr Válek

