

STATICA Plzeň s.r.o.  
statika konstrukcí

V Obilí 1180/12,  
326 00, Plzeň

---

## Stavba multifunkčního hřiště v areálu ZČU, na p.p.č. 8424/8 v k.ú. Plzeň

### D.1.2 Technická zpráva a statický výpočet

---

Objednatel:

PilsProjekt s.r.o., Částkova 74, 326 00 Plzeň

Datum: 10/2023

## Obsah

TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	2
a. Popis konstrukčního systému stavby .....	2
b. Navržené výrobky, materiály a konstrukční prvky .....	2
c. Hodnoty zatížení uvažované ve výpočtu .....	2
d. Návrh zvláštních konstrukcí, detailů a technologických postupů .....	3
e. Technologické podmínky postupu prací .....	3
f. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací .....	3
g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí .....	3
h. Seznam použitých norem, literatury a software .....	3
i. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provedení stavby .....	3
STATICKÝ VÝPOČET .....	4
Schéma konstrukce .....	5
Rozbor zatížení .....	6
Posudky jednotlivých pozic .....	8
POZICE 1   OPLOCENÍ VÝŠKY 6m .....	8
POZICE 2   OPLOCENÍ VÝŠKY 4m .....	24
POZICE 3   NAHRÁVACÍ ŽB STĚNA .....	36

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### a. Popis konstrukčního systému stavby

Předmětem tohoto dokumentu je návrh a posouzení konstrukce oplocení a železobetonové nahrávací stěny v areálu ZČU v Plzni.

Oplocení je realizováno pletivem na ocelových sloupkách. Oplocení se navrhuje o výšce 4 a 6 metrů. Výplň bude z pletiva s oky 45x45mm, v některých částech se předpokládá umístění pro vítr nepropustných výplní (mantinely, reklamní bannery).

#### Oplocení 6m

Je proveden návrh ocelového sloupku oplocení o výšce 6m včetně jeho založení. Navrhovaná osová vzdálenost sloupků činí 3m. Nepropustná výplň pro vítr se uvažuje ve spodním metru (0-1m nad terénem) a v horním metru (5-6m nad terénem). Zbýlá část výplně bude z pletiva s oky 45x45mm.

#### Oplocení 4m

Je proveden návrh ocelového sloupku oplocení o výšce 4m včetně jeho založení. Navrhovaná osová vzdálenost sloupků činí 3m. Nepropustná výplň pro vítr se uvažuje ve spodním metru (0-1m nad terénem). Zbýlá část výplně bude z pletiva s oky 45x45mm.

#### Nahrávací stěna

Stěna je navržena jako ŽB monolitická. Stěna tloušťky 200mm a výšky 3,0m nad terénem. Stěna se navrhuje v rámci 6-ti metrového oplocení. Na koruně stěny budou kotveny ocelové jakly doplňující celkovou výšku oplocení. Základ je oproti stěně rozšířen na každou stranu o 500mm pro možnost kotvení přilehlých navazujících ocelových sloupků. Ty se uvažují po výšce stabilizované k boční hraně stěny.

Součástí návrhu je výkres tvaru a výztuže stěny.

#### Podmínky založení konstrukcí

Dle závěrů IGP se předpokládá založení do zemin třídy F4 a G5 tuhé konzistence. Základové patky sloupů oplocení je nutné po celé jejich výšce vetknout do rostlého terénu, založení patek do vrstev navážek je nepřípustné. Výpočet uvažuje působení bočního tlaku zeminy na základové patky. Jsou předepsané podmínky hutněná zemní pláň pod založení ŽB stěny. Při realizaci bude potvrzena únosnost základové spáry min 100 kPa kvalifikovaným geotechnikem.

### b. Navržené výrobky, materiály a konstrukční prvky

beton patek oplocení	C20/25 XC2
podkladní beton	C12/15 X0
beton stěny	C30/37 XC4
beton základu stěny	C20/25 XC2
ocel	S235
povrchová úprava	viz stavební část

### c. Hodnoty zatížení uvažované ve výpočtu

Viz statický výpočet

d. Návrh zvláštních konstrukcí, detailů a technologických postupů

Nejsou navrhovány.

e. Technologické podmínky postupu prací

Stavba je standardního typu a řídí se běžnými předpisy a pokyny výrobců jednotlivých konstrukčních materiálů.

Je nutné zajistit stabilitu ocelových sloupů v době montáže.

f. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací

Nejsou navrhovány.

g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Budou provedeny přejímky všech zakrývaných nosných konstrukcí.

h. Seznam použitých norem, literatury a software

Seznam použitých norem

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí

Seznam literatury

Hořejší, Šafka a kol. Statické tabulky, TP 51, (Praha 1987)

Použité programy

GEO + FINE, č. licence 4826/1  
SCIA Engineer, č. licence SCIA 52746

i. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provedení stavby

Musí být zhotovena prováděcí dokumentace včetně podrobného statického výpočtu všech nosných prvků oplocení. Součástí tohoto výpočtu je realizační dokumentace železobetonové nahrávací stěny – výkresy tvaru a výztuže.

V Plzni 3. 10. 2023

Vypracoval: Ing. Tomáš Říha

## STATICKÝ VÝPOČET

Výpočet je proveden dle aktuální verze ČSN EN – seznam viz výše.

Statický výpočet je proveden ve stupni dokumentace pro stavební povolení (DSP) a obsahuje :

- ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce
- posouzení stability konstrukce
- stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce

Mezní hodnoty deformací nosných konstrukcí

### železobetonové konstrukce

průhyb od kvazistálé		
kombinace - běžné prvky	...	$L_d / 250$

průhyb od kvazistálé		
kombinace - tam, kde		
hrozí poškození přilehlých		
konstrukcí	...	$L_d / 500$

### ocelové konstrukce

		$\delta_{\max}$	$\delta_2$
střešní konstrukce – vaznice	...	$L_d / 250$	$L_d / 250$
střešní konstrukce – vazníky ...			
střešní konstrukce - s častým výskytem osob	...	$L_d / 250$	$L_d / 250$
stropní konstrukce – stropnice	...	$L_d / 250$	$L_d / 300$
stropní konstrukce – průvlaky	...	$L_d / 250$	$L_d / 400$
stropní konstrukce - nesoucí sloupy, pokud			
nebyl průhyb uvažován ve výpočtu horní kce	...	$L_d / 400$	$L_d / 500$
stropní a střešní konstrukce - nesoucí dlažby,			
omítky a nepoddajné příčky	...	$L_d / 250$	$L_d / 350$
stěny – překlady	...	$L_d / 250$	$L_d / 500$

Poznámka :  $\delta_{\max}$  - průhyb od charakteristické kombinace zmenšený o případné nadvýšení  
 $\delta_2$  - průhyb proměnných zatížení a přírůstku stálého



## Rozbor zatížení

**Protokol zatížení: Zatížení větrem**

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

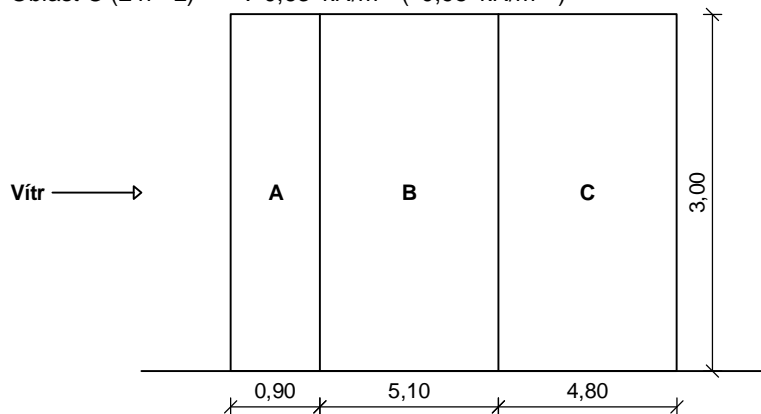
Větrná oblast:	II
Rychlost větru $v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:	III
Referenční výška budovy $z_e$	= 3,00 m
Součinitel směru větru $c_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období $c_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu $\rho$	= 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie $c_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak $q_p$	= 0,50 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení $\gamma_f$	= 1,50

**Volně stojící stěna**

Výška objektu $h$	= 3,00 m
Délka objektu $L$	= 10,80 m
Součinitel plnosti $\phi$	= 1,00

**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Oblast A (0 - 0,3 h)	: 1,24 kN/m <sup>2</sup> ( 1,86 kN/m <sup>2</sup> )
Oblast B (0,3 h - 2 h)	: 0,76 kN/m <sup>2</sup> ( 1,14 kN/m <sup>2</sup> )
Oblast C (2 h - L)	: 0,63 kN/m <sup>2</sup> ( 0,95 kN/m <sup>2</sup> )

**Protokol zatížení: Zatížení větrem - banner**

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

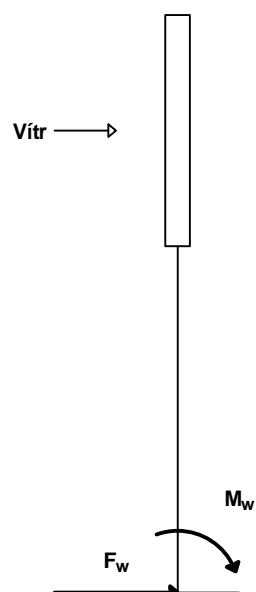
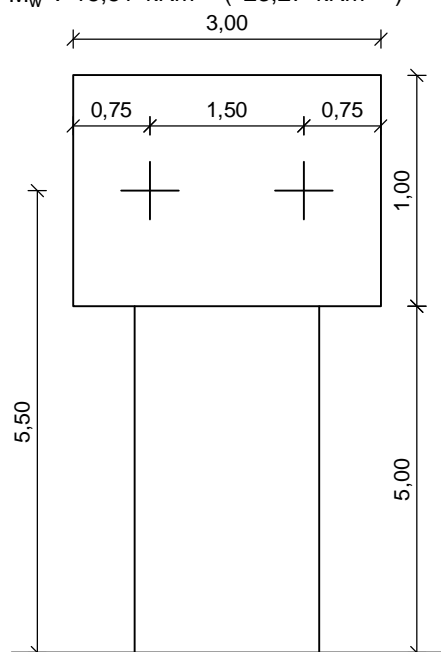
Větrná oblast:	II
Rychlost větru $v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:	III
Referenční výška budovy $z_e$	= 5,50 m
Součinitel směru větru $c_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období $c_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu $\rho$	= 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie $c_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak $q_p$	= 0,52 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení $\gamma_f$	= 1,50

**Informační tabule**

Výška objektu $h$	= 1,00 m
Výška nad terénem $z_g$	= 5,00 m
Šířka objektu $b$	= 3,00 m

**Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)**

$q_w$	: 0,94 kN/m <sup>2</sup> ( 1,41 kN/m <sup>2</sup> )
$F_w$	: 2,82 kN ( 4,23 kN )

$M_w : 15,51 \text{ kNm} \quad ( 23,27 \text{ kNm} )$ 



## Posudky jednotlivých pozic

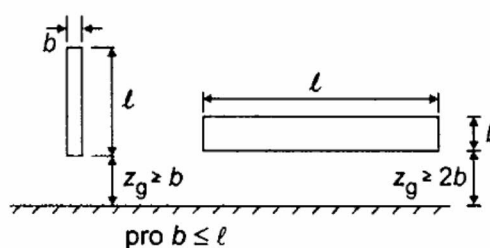
## POZICE 1 OPLOCENÍ VÝŠKY 6m

Je proveden návrh ocelového sloupku oplocení o výšce 6m včetně jeho založení. Navrhovaná osová vzdálenost sloupků činí 3m. Nepropustná výplň pro vítr se uvažuje ve spodním metru (0-1m nad terénem) a v horním metru (5-6m nad terénem). Zbýlá část výplně bude z pletiva s oky 45x45mm.

## a. OCELOVÝ SLOUPEK

Ocelový sloupek se navrhuje z profilu MSH 100/180/6,3. Ocelové sloupky budou vzájemně ve vrcholu propojeny ocelovým jaklem. Protikorozi úprava sloupků dle stavební části. Je nutné dbát zejména na ošetření části sloupů pod UT.

větrová oblast	2
kategorie terénu	3
součinitel ročního období	1
součinitel směru větru	1
základní rychlost větru $v_m$	25 [m.s <sup>-1</sup> ]
délka drsnosti $z_0$	0,3 [m]
minimální výška $z_{min}$	5 [m]
součinitel terénu $k_r$	0,215
součinitel orografie $c_o$	1
součinitel turbulence $k_t$	1
hustota vzduchu	1,25 [kg/m <sup>3</sup> ]
kinematická viskozita vzduchu	1,50E-05 [m <sup>2</sup> /s]
ekvivalentní drsnost	0,2 [mm]



nosný prvek		stožár pata	stožár vrchol	výložník	výložník				
délka	[m]	6	6						
průměr	[mm]	100	100						
ref. výška	[m]	0	6						
souč. drsnosti $c_r$		0,606	0,645						
střední rychlost větru $v_m$	[m.s <sup>-1</sup> ]	15,149	16,131						
intenzita turbulence $I_v$		0,355	0,334						
max. dyn. tlak $q_p$	[kPa]	0,500	0,543						
Reynoldsovo číslo	[10 <sup>5</sup> ]	1,886	1,964						
$c_{f,0}$		1,136	1,074						
efekt. štíhlost		60,000	60,000						
$\psi_\lambda$		0,895	0,895						
souč. síly $c_f$		1,017	0,960						
tlak větru	[kN/m]	0,051	0,052						

Tvarové součinitele:

Horní banner –  $c_f = 1,8$

Výplň z pletiva –  $c_f = 0,3$

Spodní výplň (mantinely) –  $c_f = 2,05$

OPLACENÍ 6m

 $Z_s = 3m$ 

KAT. III

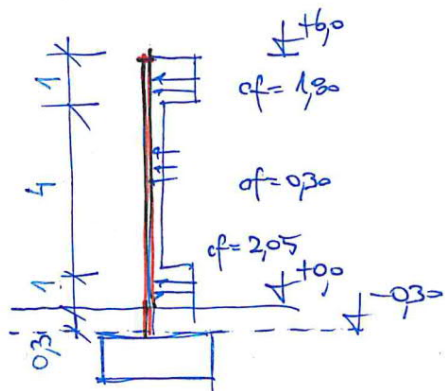
$$q_p = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

VÍTR NA SLOUPEK:

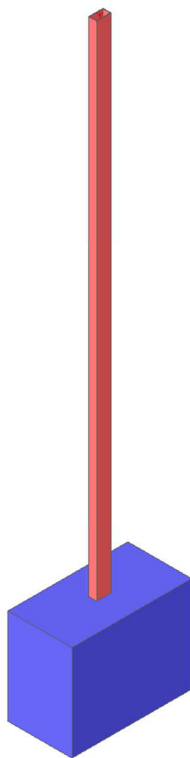
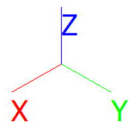
$$w_k = 3 \cdot 0,54 \cdot 1,8 = 2,92 \text{ kN/m} \quad \boxed{w_k = 0,05 \text{ kN/m}}$$

$$w_k, 3 \cdot 0,54 \cdot 0,3 = 0,49 \text{ kN/m}$$

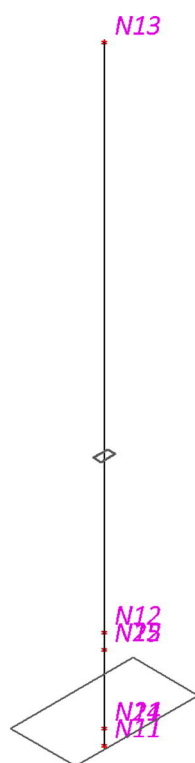
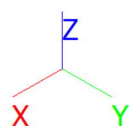
$$w_k = 3 \cdot 0,54 \cdot 2,05 = 3,32 \text{ kN/m}$$



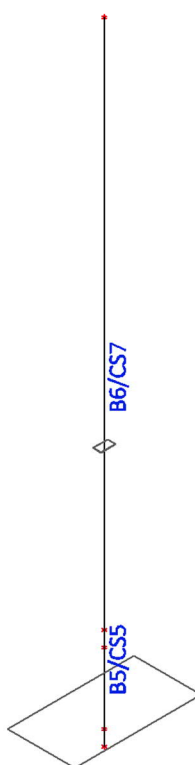
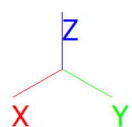
## 1. Výpočtový model



## 2. Výpočtový model - uzly



## 3. Výpočtový model - prvky



## 4. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N11	0,000	0,000	-1,500
N12	0,000	0,000	-0,300
N13	0,000	0,000	6,000
N14	0,000	0,000	-1,320
N15	0,000	0,000	-0,480
N21	0,000	0,000	-1,320
N22	0,000	0,000	-0,480



## 5. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B5	CS5 - Obdélník (1500; 800)	Konstrukce	1,200	Čára	N11	sloup (100)
					N12	standard
B6	CS7 - MSH180x100x6.3	Konstrukce	6,300	Čára	N12	sloup (100)
					N13	standard

## 6. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn7	N11	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Tuhý
Sn8	N14	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn9	N15	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn10	N21	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn11	N22	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný

## 7. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ]	Barva
	Detailní				A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	
CS5	Obdélník	C25/30	beton	1,2000e+00	1,0022e+00	2,2500e-01	3,0000e-01	0,0000e+00	
	1500; 800				1,0006e+00	6,4000e-02	1,6000e-01	0,0000e+00	
CS7	MSH180x100x6.3	S 235	válcovaný	3,3300e-03	1,1785e-03	1,4100e-05	1,5600e-04	1,9400e-04	
					2,1213e-03	5,5700e-06	1,1100e-04	1,2800e-04	

## 8. Materiály

## Ocel EC3

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,30	40	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

## Beton EC2

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f <sub>ck</sub> (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00

## 9. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
Z1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS10	Vítr +x	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS11	Vítr na sloupek	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

## 10. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
SZ3	Proměnné	Společně	Vítr
SZ4	Proměnné	Výběrová	Sníh

## 11. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +x	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +x	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +x	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00

## 12. Skupiny výsledků

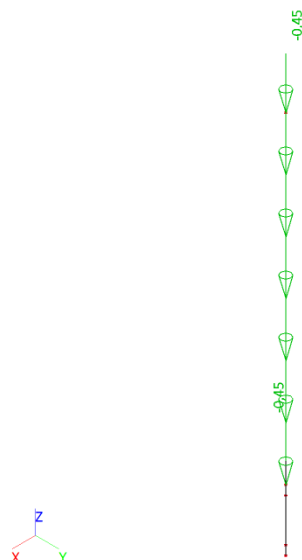
Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická

## 13. Zatěžovací stavy graficky

## 13.1. Zatěžovací stavy graficky - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1
		Standard	

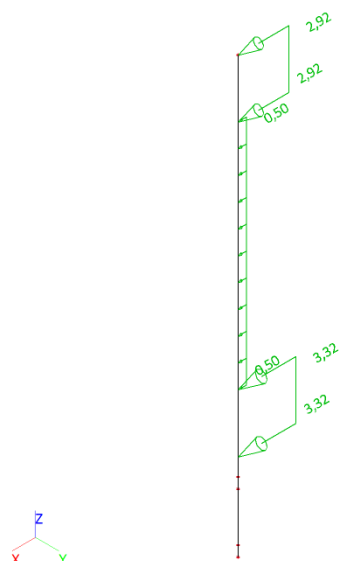
13.1.



## 13.2. Zatěžovací stavy graficky - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS10	Vítr +x	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

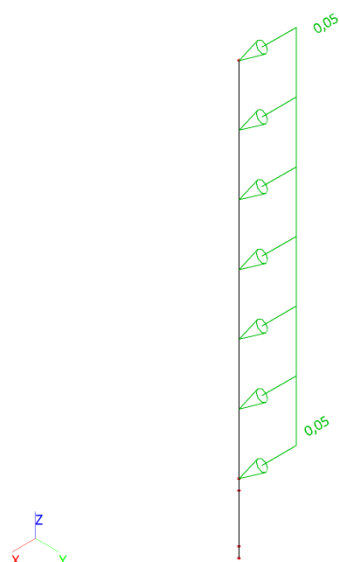
13.2.



## 13.3. Zatěžovací stavy graficky - ZS11

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS11	Vítr na sloupek	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

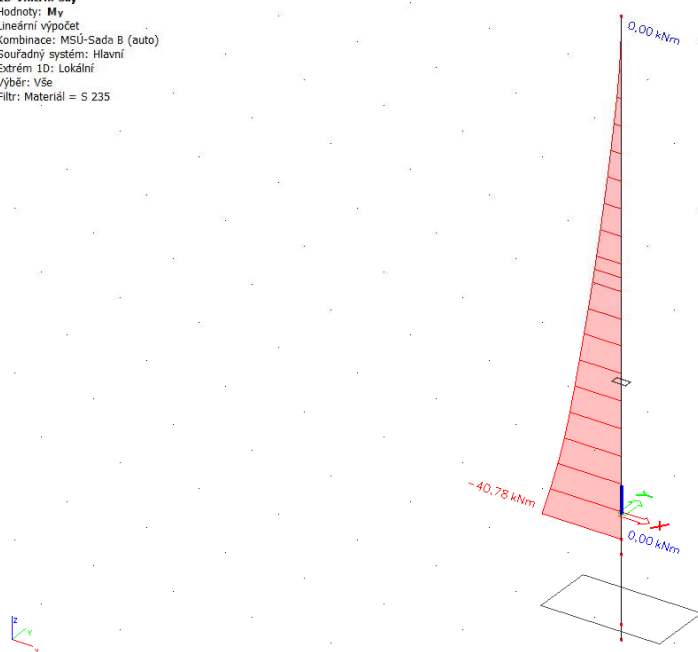
13.3.



## 14. Vnitřní síly na konstrukci

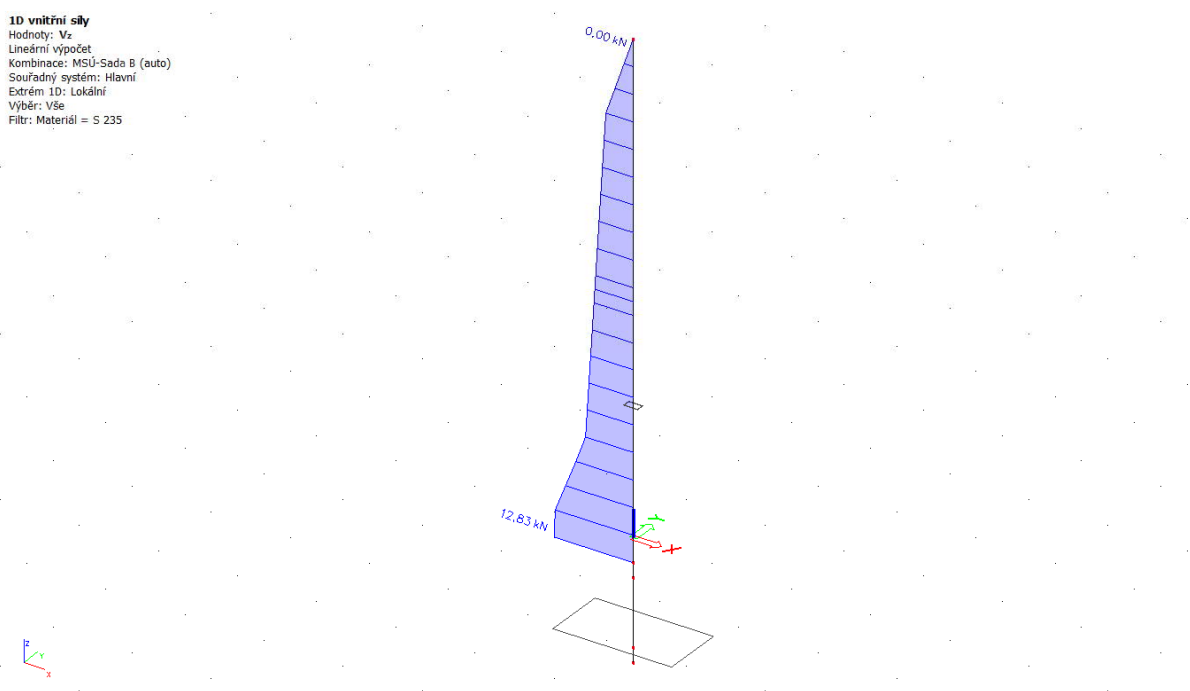
## 1D vnitřní síly

Hodnoty: M<sub>y</sub>  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Lokální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Materiál = S 235

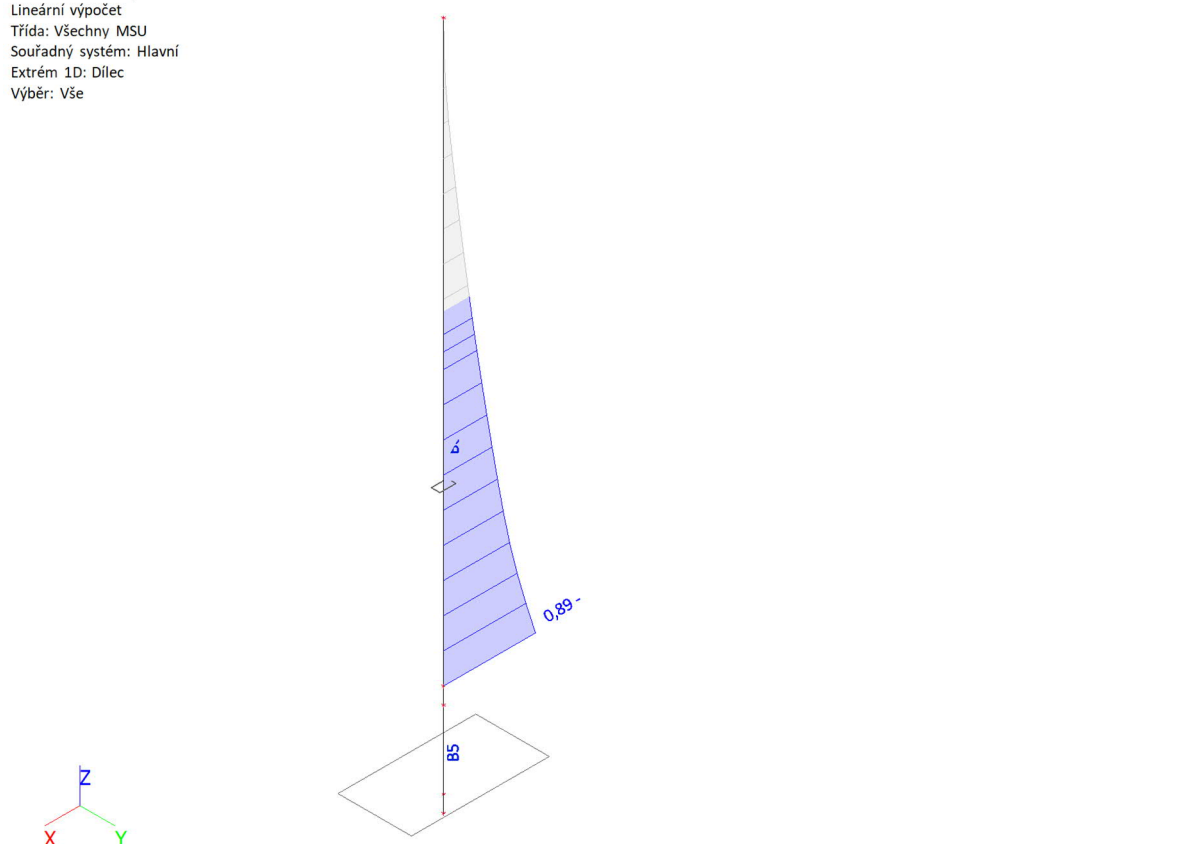


**1D vnitřní síly**

Hodnoty: Vz  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Lokální  
Výběr: Vše  
Filtr: Materiál = S 235

**15. Posudek oceli**

Hodnoty: UC<sub>celkový</sub>  
Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše





## 16. Přehled

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše  
Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B6	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS7 - MSH180x100x6.3	S 235	0,89	0,89	0,00

## 17. Posudek oceli po průřezech

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Průřez  
Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1  
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B6	0,000 / 6,300 m	MSH180x100x6.3	S 235	Všechny MSU	0,89 -
----------	-----------------	----------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*Z1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.50*ZS11

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-5,14	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	12,83	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-40,78	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	81	6	2,564e+05	2,564e+05	1,00		1,00	12,87	28,00	34,00	38,00	1
3	I	161	6	2,379e+05	-2,348e+05	-0,99		0,50	25,57	71,26	82,22	122,37	1

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
5	I	81	6	-2,533e+05	-2,533e+05								
7	I	161	6	-2,348e+05	2,379e+05	-0,99		0,50	25,57	71,26	82,22	122,37	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3,3300 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 782,55 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.10})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-5,14 [\text{kN}]|}{782,55 [\text{kN}]} = \mathbf{0,01 \leq 1,00} \quad (\text{EC3-1-1: 6.9})$$

Posudek ohybového momentu pro  $M_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,9400 \cdot 10^{-4} [\text{m}^3] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 45,59 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|-40,78 [\text{kNm}]|}{45,59 [\text{kNm}]} = \mathbf{0,89 \leq 1,00} \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek smyku pro  $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{2,1407 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times \frac{235,0 [\text{MPa}]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 290,45 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.18})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|12,83 [\text{kN}]|}{290,45 [\text{kN}]} = \mathbf{0,04 \leq 1,00} \quad (\text{EC3-1-1: 6.17})$$

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

$$M_{N,y,Rd} = \min \left[ \frac{M_{pl,y,Rd} \times (1 - n)}{1 - 0,5 \times \text{ratio}_{A,w}}, M_{pl,y,Rd} \right] = \min \left[ \frac{45,59 [\text{kNm}] \times (1 - 0,01)}{1 - 0,5 \times 0,50}, 45,59 [\text{kNm}] \right] \\ = \min [60,39 [\text{kNm}], 45,59 [\text{kNm}]] = 45,59 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.39})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{N,y,Rd}} = \frac{|-40,78 [\text{kNm}]|}{45,59 [\text{kNm}]} = \mathbf{0,89 \leq 1,00} \quad (\text{EC3-1-1: 6.31})$$

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla $N_{Ed}$	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nepřítomen
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení $T_{Ed}$	Nepřítomen
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Nepřítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano
Je k dispozici vzorec pro kombinovaný ohyb a smykovou sílu	Ano
Lze spočítat posudek kombinace ohybu a osově síly	Ano

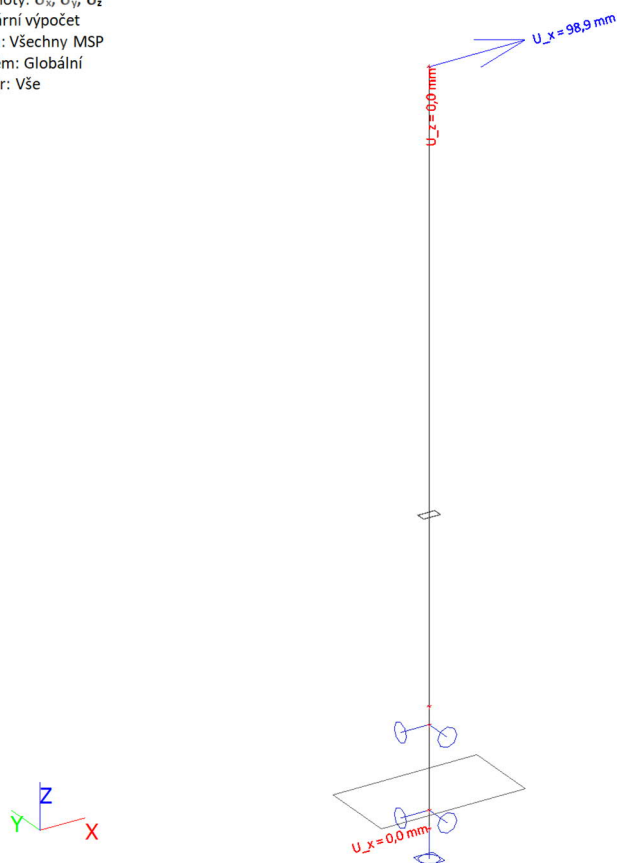
Vybraný posudek
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

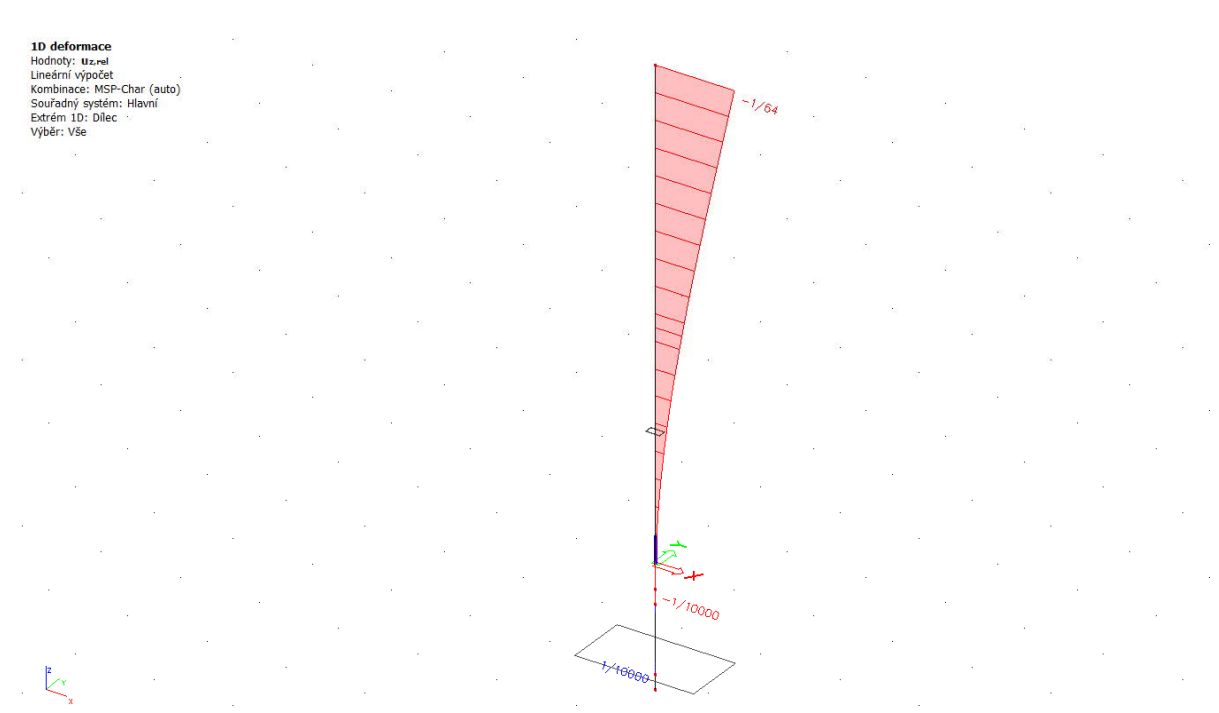
Poznámka: Pro tento dílec se provede pouze posudek řezu.

### 18. Přemístění uzlů; $U_x$ ; $U_y$

Hodnoty:  $U_x$ ,  $U_y$ ,  $U_z$   
 Lineární výpočet  
 Třída: Všechny MSP  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše



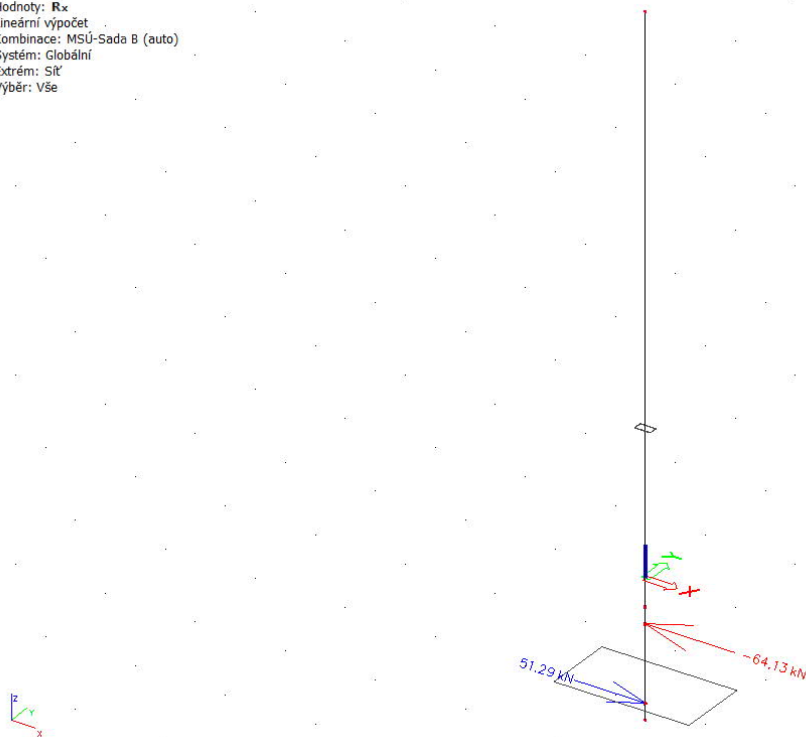
## 19. Posudek průhybů



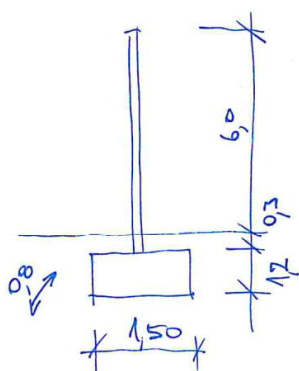
## b. ZÁKLAD

Ocelový sloupek se uvažuje jako plně zabetonovaný v základové patce, montážně uložený na podkladním betonu. Horní hrana základu bude 300mm pod UT, základová spára 1,5m pod UT. Rozměry patky jsou navrženy 800/1500mm, výšky 1,2m.

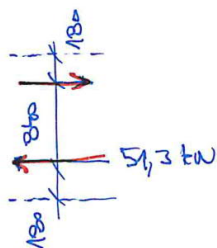
Reakce  
Hodnoty:  $R_x$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Systém: Globální  
Extrém: Sl'  
Výběr: Vše



ZALOŽENÍ: 6m sloup



$N_{ED} = 498 \text{ kN} \rightarrow$  DO STĚN PATKY ! V ROSTLÉNÍ TERÉNU  
 $V_{ED} = 12,8 \text{ kN} \rightarrow$  DO ZS PATKY



$$\sigma = \frac{51,3}{0,36 \cdot 0,8} = 178 \text{ kPa}$$

$F_H$ : GEO5  $R_D = 258 \text{ kPa}$

$\Delta s = 57 \text{ mm}$   
800/360

Napětí v zemině vznikající od páčení patky lze považovat za přípustné.

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 29.09.2023

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### Založení

##### Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,20 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 1,20 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 1,20 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

### Geometrie konstrukce

#### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1,50$  m

Šířka patky  $y = 0,80$  m

Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,20$  m

Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,10$  m

Objem patky = 1,44 m<sup>3</sup>

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa


#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F4, konzistence tuhá	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	3,00	0,00	0,00	12,80	0,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,46	0,00	71,57	275,72	25,96	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,35	0,00	68,70	355,66	19,31	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 30,72$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00 \text{ kN}$

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,06 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 2,95 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 275,72 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 71,57 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,304 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,304 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 6,14 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 25,55 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 12,80 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**



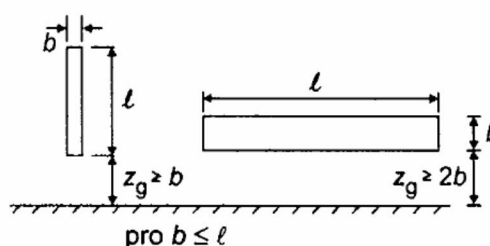
## POZICE 2 OPLOCENÍ VÝŠKY 4m

Je proveden návrh ocelového sloupku oplocení o výšce 4m včetně jeho založení. Navrhovaná osová vzdálenost sloupků činí 3m. Nepropustná výplň pro vítr se uvažuje ve spodním metru (0-1m nad terénem). Zbýlá část výplně bude z pletiva s oky 45x45mm.

## a. OCELOVÝ SLOUPEK

Ocelový sloupek se navrhuje z profilu MSH 100/100/5. Ocelové sloupky budou vzájemně ve vrcholu propojeny ocelovým jaklem. Protikorozní úprava sloupků dle stavební části. Je nutné dbát zejména na ošetření části sloupů pod UT.

větrová oblast	2
kategorie terénu	3
součinitel ročního období	1
součinitel směru větru	1
základní rychlost větru $v_m$	25 [m.s <sup>-1</sup> ]
délka drsnosti $z_0$	0,3 [m]
minimální výška $z_{min}$	5 [m]
součinitel terénu $k_r$	0,215
součinitel orografie $c_o$	1
součinitel turbulence $k_t$	1
hustota vzduchu	1,25 [kg/m <sup>3</sup> ]
kinematická viskozita vzduchu	1,50E-05 [m <sup>2</sup> /s]
ekvivalentní drsnost	0,2 [mm]



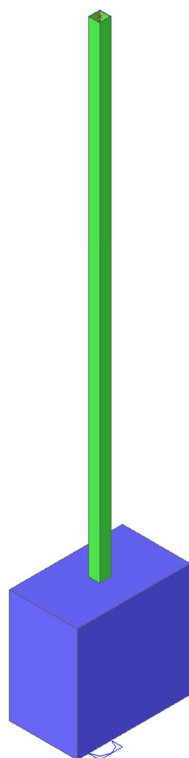
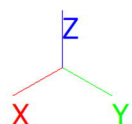
nosný prvek		stožár pata	stožár vrchol	výložník	výložník				
délka	[m]	6	6						
průměr	[mm]	100	100						
ref. výška	[m]	0	6						
souč. drsnosti $c_r$		0,606	0,645						
střední rychlost větru $v_m$	[m.s <sup>-1</sup> ]	15,149	16,131						
intenzita turbulence $I_v$		0,355	0,334						
max. dyn. tlak $q_p$	[kPa]	0,500	0,543						
Reynoldsovo číslo	[10 <sup>5</sup> ]	1,886	1,964						
$c_{f,0}$		1,136	1,074						
efekt. štíhlost		60,000	60,000						
$\psi_\lambda$		0,895	0,895						
souč. síly $c_f$		1,017	0,960						
tlak větru	[kN/m]	0,051	0,052						

Tvarové součinitele:

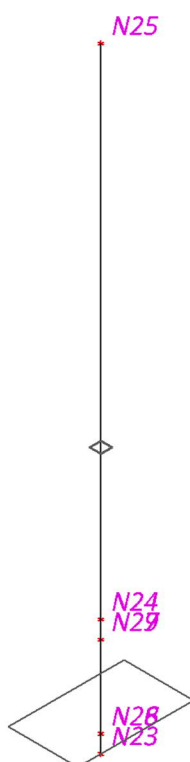
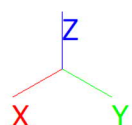
Výplň z pletiva –  $c_f = 0,3$

Spodní výplň (mantinely) –  $c_f = 2,05$

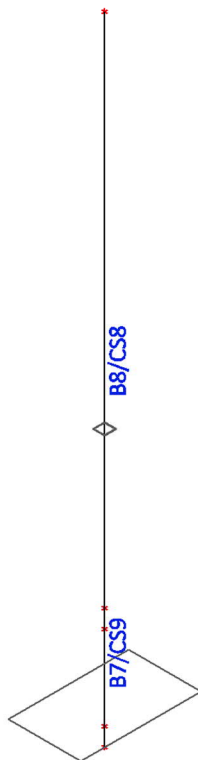
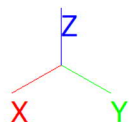
## 1. Výpočtový model



## 2. Výpočtový model - uzly



## 3. Výpočtový model - prvky



## 4. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N23	0,000	-5,000	-1,300
N24	0,000	-5,000	-0,300
N25	0,000	-5,000	4,000
N26	0,000	-5,000	-1,150
N27	0,000	-5,000	-0,450
N28	0,000	-5,000	-1,150
N29	0,000	-5,000	-0,450

## 5. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B7	CS9 - Obdélník (1000; 600)	Konstrukce	1,000	Čára	N23	sloup (100)
					N24	standard
B8	CS8 - MSH100x100x5.0	Konstrukce	4,300	Čára	N24	sloup (100)
					N25	standard

## 6. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn12	N23	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Tuhý
Sn13	N26	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn14	N27	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn15	N28	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn16	N29	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný

## 7. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ]	Barva
	Detailní				A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	
CS8	MSH100x100x5.0	S 235	válcovaný	1,8700e-03	9,2814e-04	2,7900e-06	5,5900e-05	6,6400e-05	
					9,2814e-04	2,7900e-06	5,5900e-05	6,6400e-05	
CS9	Obdélník	C25/30	beton	6,0000e-01	5,0097e-01	5,0000e-02	1,0000e-01	0,0000e+00	
	1000; 600				5,0035e-01	1,8000e-02	6,0000e-02	0,0000e+00	

## 8. Materiály

## Ocel EC3

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,30	40		235,0	360,0
		8,0769e+04	0,0040	80		215,0	360,0

## Beton EC2

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f <sub>ck</sub> (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00

## 9. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
Z1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS10	Vítr +x	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS11	Vítr na sloupek	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

## 10. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
SZ3	Proměnné	Společně	Vítr
SZ4	Proměnné	Výběrová	Sníh

## 11. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +x	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +x	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +x	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00

## 12. Skupiny výsledků

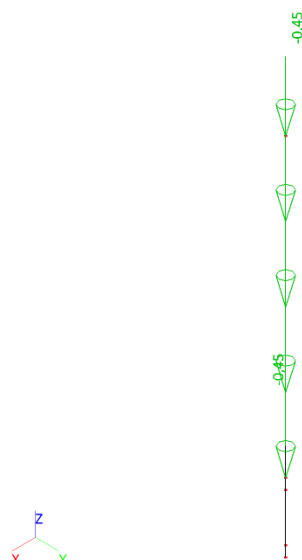
Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická

## 13. Zatěžovací stavy graficky

## 13.1. Zatěžovací stavy graficky - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1
		Standard	

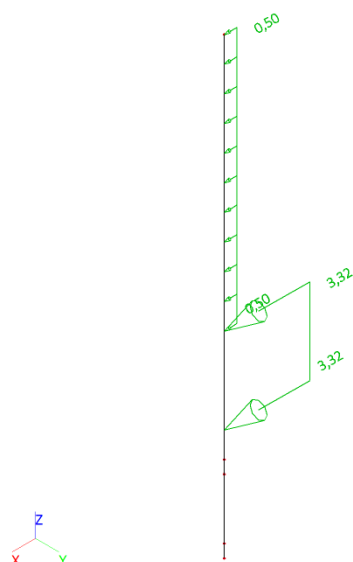
## 13.1.



## 13.2. Zatěžovací stavy graficky - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS10	Vítr +x	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

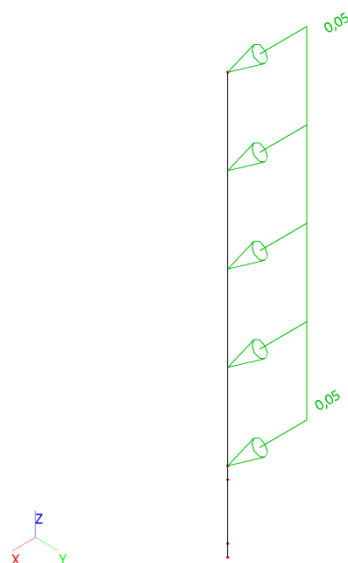
13.2.



## 13.3. Zatěžovací stavy graficky - ZS11

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS11	Vítr na sloupek	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

13.3.



## 14. Vnitřní síly na konstrukci

**1D vnitřní síly**Hodnoty:  $M_y$ 

Lineární výpočet

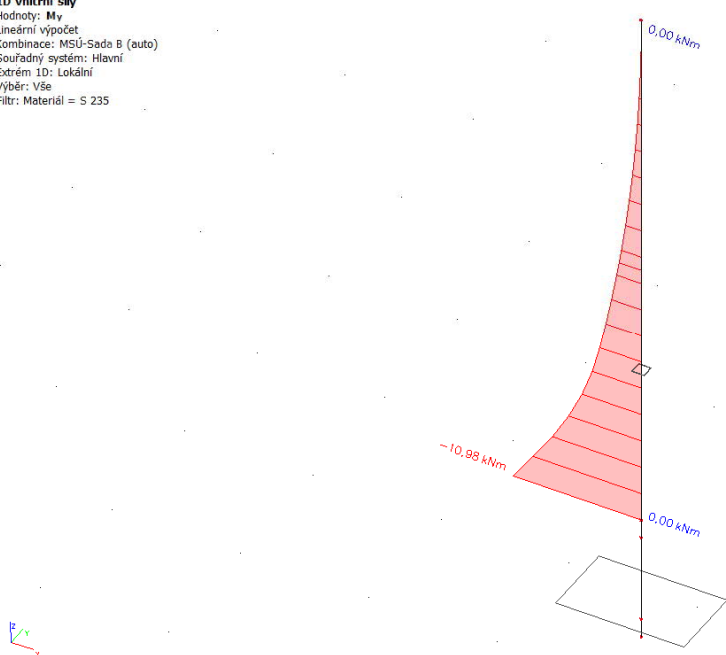
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše

Filtr: Materiál = S 235

**1D vnitřní síly**Hodnoty:  $V_z$ 

Lineární výpočet

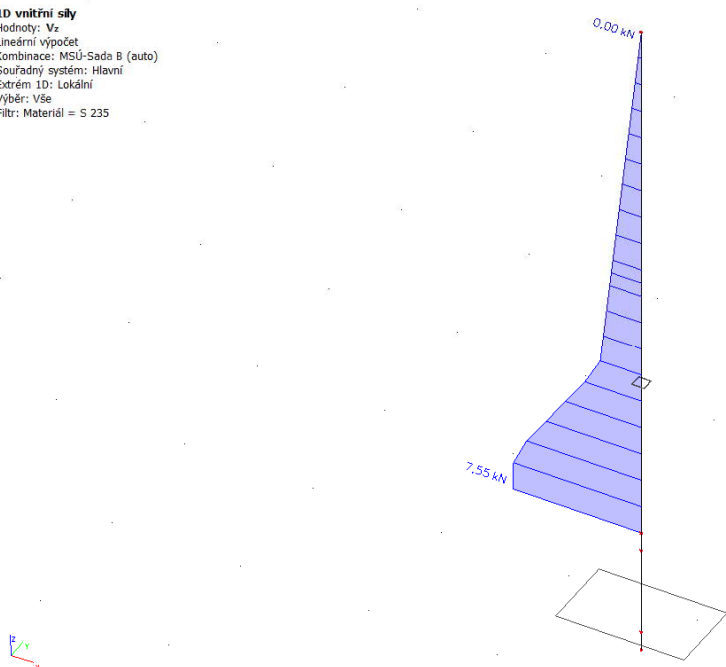
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

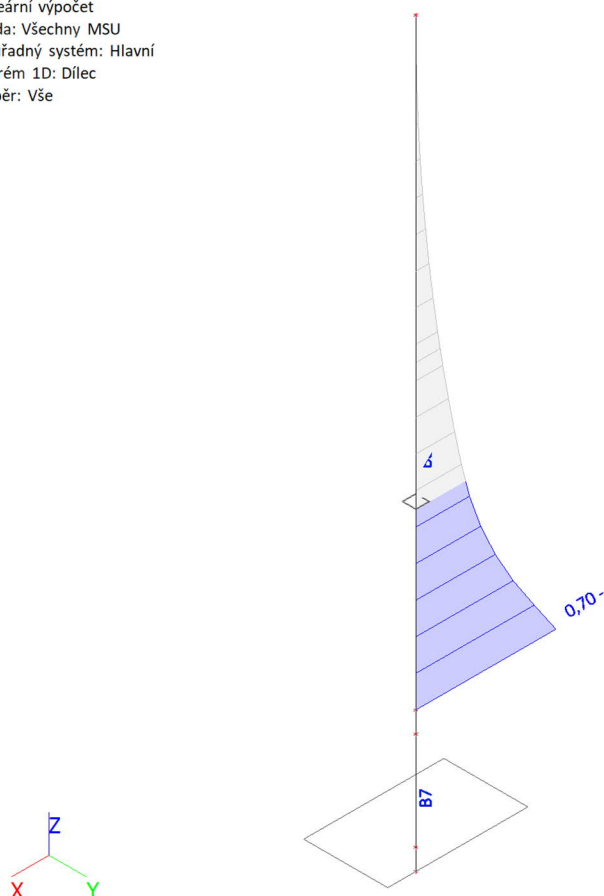
Výběr: Vše

Filtr: Materiál = S 235



## 15. Posudek oceli

Hodnoty:  $UC_{\text{celkový}}$   
 Lineární výpočet  
 Třída: Všechny MSU  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše



## 16. Přehled

Lineární výpočet  
 Třída: Všechny MSU  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše  
 Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	$UC_{\text{celkový}}$ [-]	$UC_{\text{průřez}}$ [-]	$UC_{\text{stabilita}}$ [-]
B8	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS8 - MSH100x100x5.0	S 235	0,70	0,70	0,00



## 17. Posudek oceli po průřezech

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	0,000 / 4,300 m	MSH100x100x5.0	S 235	Všechny MSU	0,70 -
----------	-----------------	----------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*Z1 + 1.15*Z2 + 1.50*ZS10 + 1.50*ZS11

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-2,94	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	7,55	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-10,98	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	85	5	1,903e+05	1,903e+05	1,00		1,00	17,00	28,00	34,00	38,00	1
3	I	85	5	1,704e+05	-1,673e+05	-0,98		0,50	17,00	70,95	81,89	121,62	1
5	I	85	5	-1,871e+05	-1,871e+05								
7	I	85	5	-1,673e+05	1,704e+05	-0,98		0,50	17,00	70,95	81,89	121,62	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8700 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 439,45 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.10})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-2,94 [\text{kN}]|}{439,45 [\text{kN}]} = 0,01 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.9})$$

Posudek ohybového momentu pro  $M_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6,6400 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 15,60 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|-10,98 [kNm]|}{15,60 [kNm]} = \mathbf{0,70 \leq 1,00} \quad (EC3-1-1: 6.12)$$

Posudek smyku pro  $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{9,3500 \cdot 10^{-4} [m^2] \times \frac{235,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 126,86 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,z,Rd}} = \frac{|7,55 [kN]|}{126,86 [kN]} = \mathbf{0,06 \leq 1,00} \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

$$M_{N,y,Rd} = \min \left[ \frac{M_{pl,y,Rd} \times (1 - n)}{1 - 0,5 \times \text{ratio}_{A,w}}, M_{pl,y,Rd} \right] = \min \left[ \frac{15,60 [kNm] \times (1 - 0,01)}{1 - 0,5 \times 0,47}, 15,60 [kNm] \right] \\ = \min [20,20 [kNm], 15,60 [kNm]] = 15,60 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.39)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{N,y,Rd}} = \frac{|-10,98 [kNm]|}{15,60 [kNm]} = \mathbf{0,70 \leq 1,00} \quad (EC3-1-1: 6.31)$$

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla $N_{Ed}$	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nepřítomen
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení $T_{Ed}$	Nepřítomen
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Nepřítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplance	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano
Je k dispozici vzorec pro kombinovaný ohyb a smykovou sílu	Ano
Lze spočítat posudek kombinace ohybu a osově síly	Ano

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

Poznámka: Pro tento dílec se provede pouze posudek řezu.

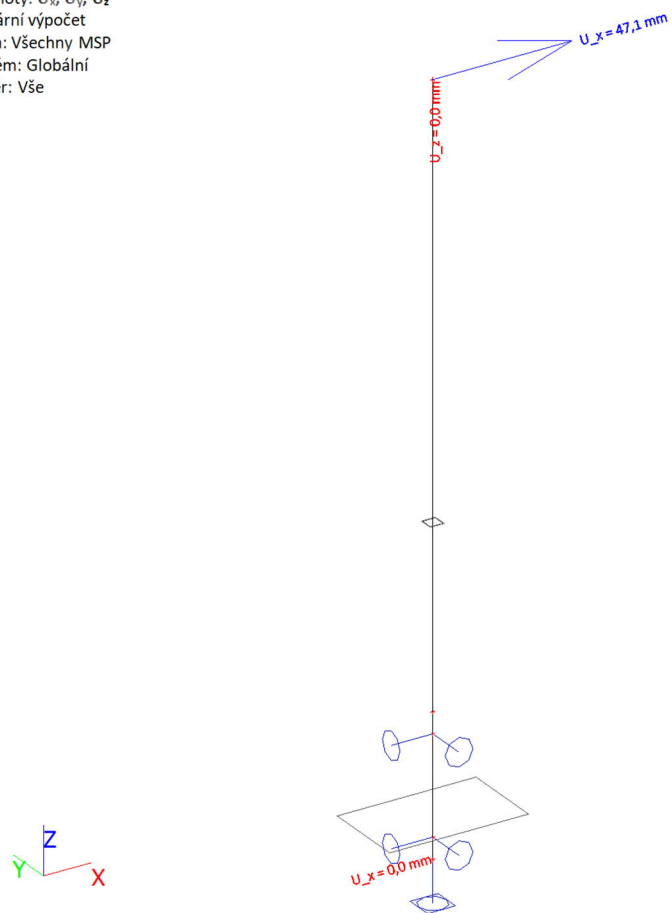
18. Přemístění uzlů;  $U_x$ ;  $U_y$ Hodnoty:  $U_x$ ,  $U_y$ ,  $U_z$ 

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše



## 19. Posudek průhybů

1D deformace

Hodnoty:  $U_z$ , rel

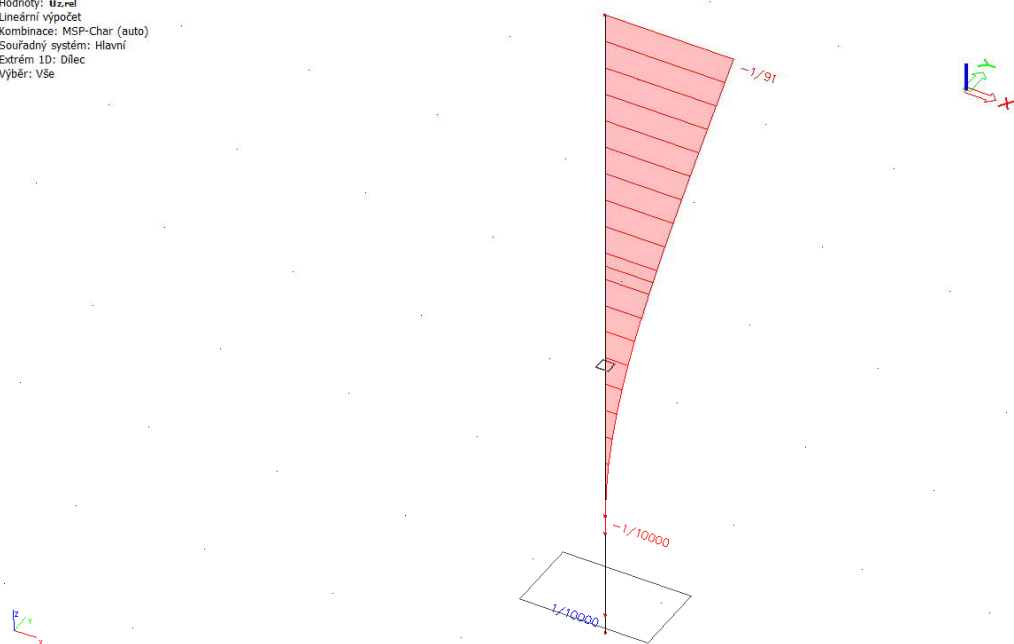
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dilec

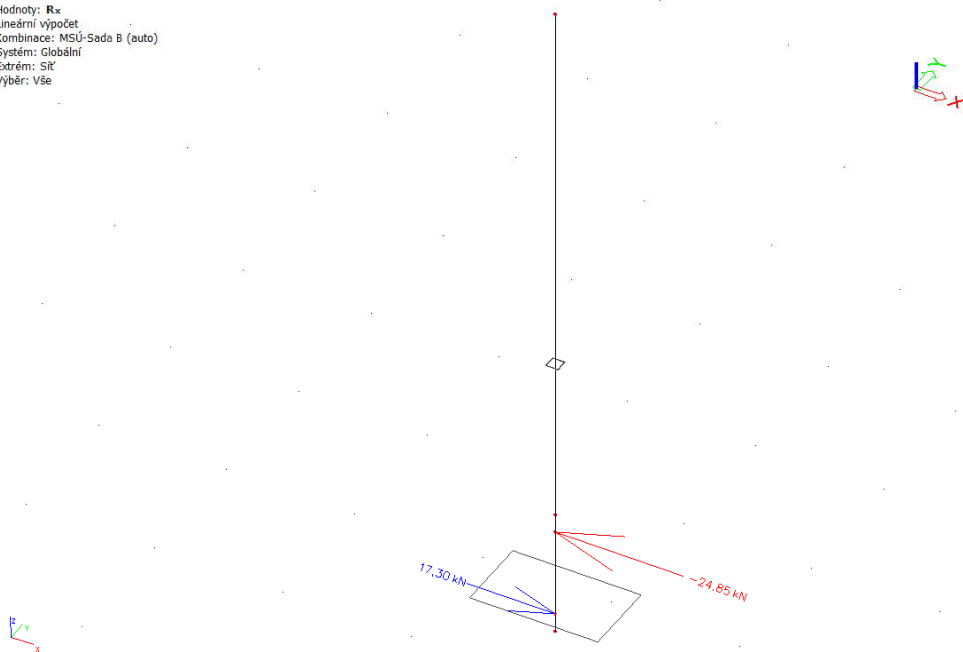
Výběr: Vše



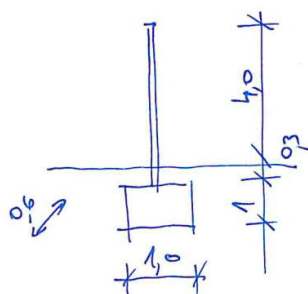
## b. ZÁKLAD

Ocelový sloupek se uvažuje jako plně zabetonovaný v základové patce, montážně uložený na podkladním betonu. Horní hrana základu bude 300mm pod UT, základová spára 1,3m pod UT. Rozměry patky jsou navrženy 600/1000mm, výšky 1m.

Reakce  
Hodnoty: R-  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Systém: Globální  
Extrém: Slt  
Výběr: Vše

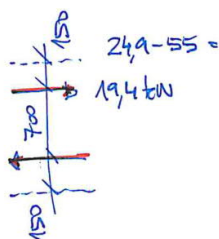


ZALOŽENÍ: 4m SLOUP



$M_{ED} = 11 \text{ kNm} \rightarrow$  DO STĚN PATKY ! V POSLEDNÍM TEBĚNU

$V_{ED} = 7,6 \text{ kN}$  (z toho 5,5 kN do z. patky)



$$\sigma = \frac{19.4}{0.3 \cdot 0.6} = 107 \text{ kPa}$$

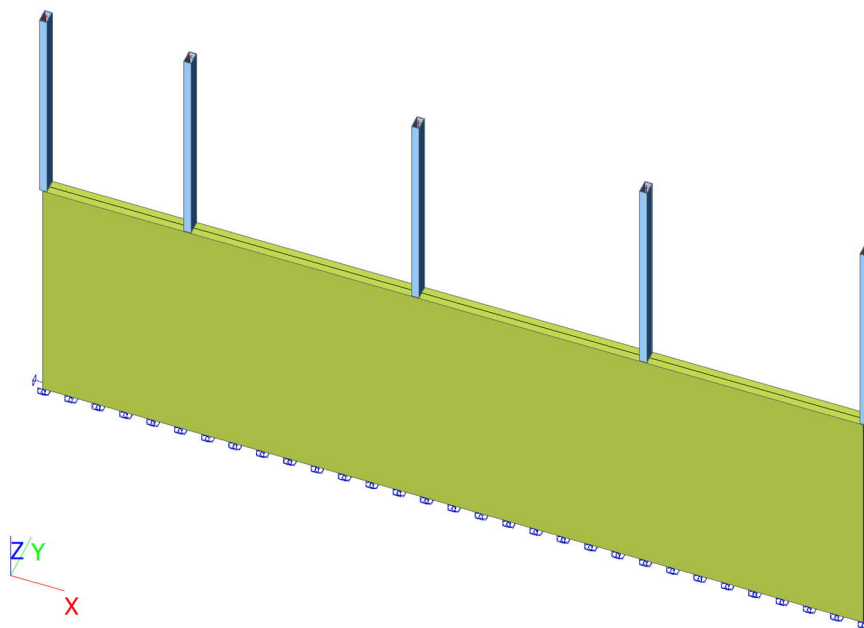
NENÍ PŘÍPUSTNÉ

Napětí v zemině vznikající od páčení patky lze považovat za přípustné.

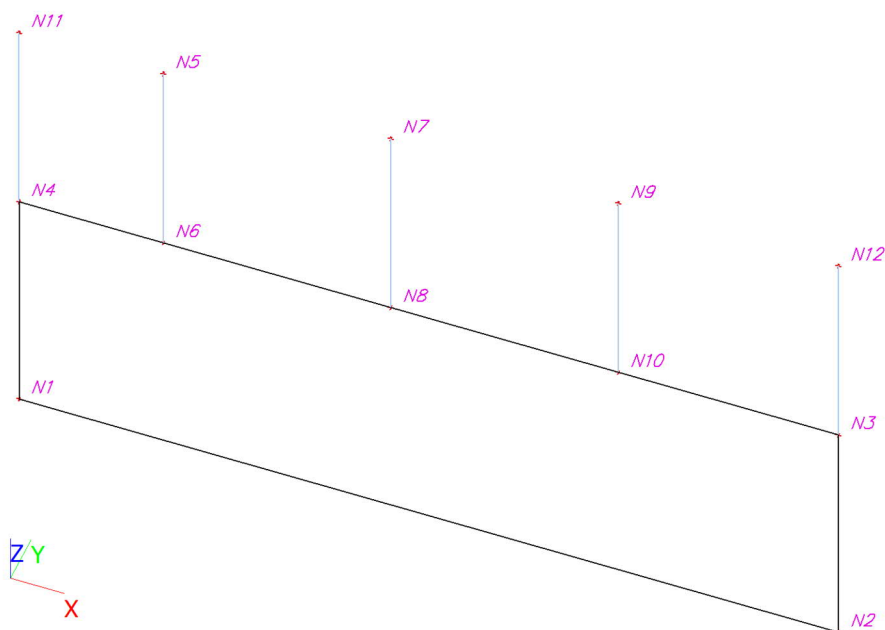
### POZICE 3 NAHRÁVACÍ ŽB STĚNA

Stěna je navržena jako ŽB monolitická. Stěna tloušťky 200mm a výšky 3,0m nad terénem. Stěna se navrhuje v rámci 6-ti metrového oplocení. Na koruně stěny budou kotveny ocelové jakly. Základ je oproti stěně rozšířen na každou stranu o 500mm pro možnost kotvení přilehlých navazujících ocelových sloupků. Ty se uvažují po výšce stabilizované k boční hraně stěny. Součástí návrhu je výkres tvaru a výztuže stěny.

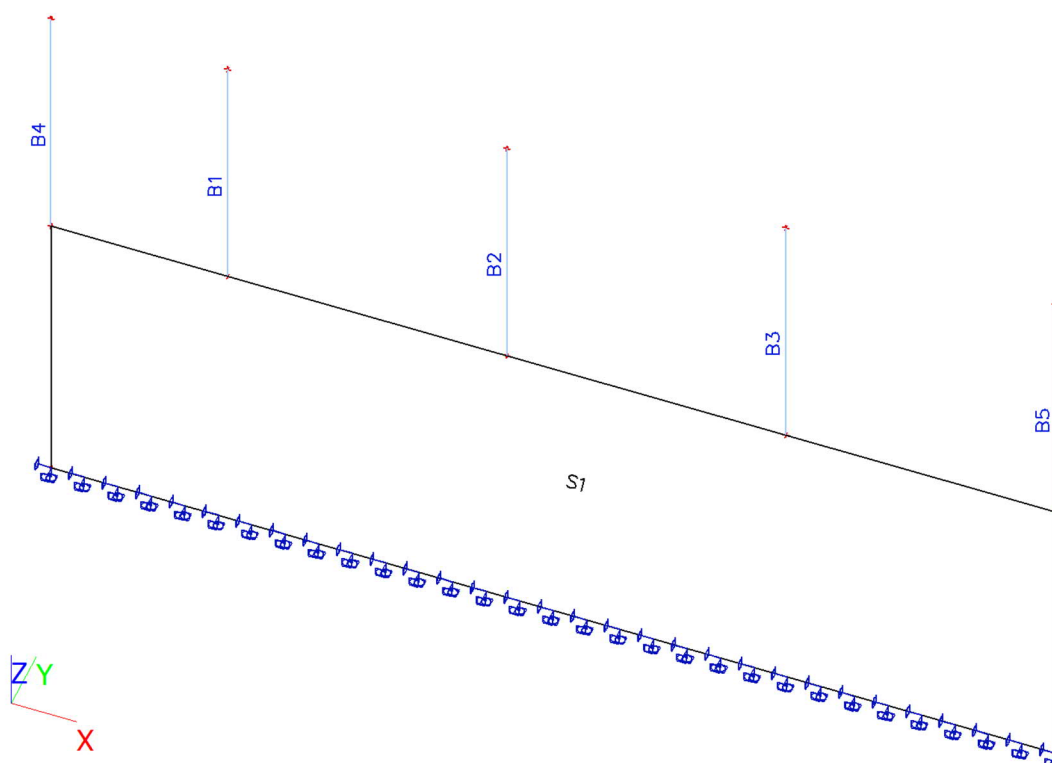
#### 1. Výpočtový model



#### 2. Výpočtový model - uzly



## 3. Výpočtový model - prvky



## 4. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000	0,000
N2	10,800	0,000	0,000
N3	10,800	0,000	3,500
N4	0,000	0,000	3,500
N5	1,900	0,000	6,500
N6	1,900	0,000	3,500
N7	4,900	0,000	6,500
N8	4,900	0,000	3,500
N9	7,900	0,000	6,500
N10	7,900	0,000	3,500
N11	0,000	0,000	6,500
N12	10,800	0,000	6,500

## 5. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B1	CS6 - MSH180x100x6.3	Konstrukce	3,000	Čára	N6	sloup (100)
					N5	standard
B2	CS6 - MSH180x100x6.3	Konstrukce	3,000	Čára	N8	sloup (100)
					N7	standard
B3	CS6 - MSH180x100x6.3	Konstrukce	3,000	Čára	N10	sloup (100)
					N9	standard
B4	CS6 - MSH180x100x6.3	Konstrukce	3,000	Čára	N4	sloup (100)
					N11	standard
B5	CS6 - MSH180x100x6.3	Konstrukce	3,000	Čára	N3	sloup (100)
					N12	standard

## 6. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Material	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	Konstrukce	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	200

## 7. Podpora hrany plochy

Jméno	Plocha	Poč	Poz x <sub>1</sub>	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
	Hrana	Souř.	Poz x <sub>2</sub>						
Sle1	S1	Od počátku	0.000	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
	1	Rela	1.000						

## 8. Materiály

## Ocel EC3

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

## Beton EC2

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f <sub>ck</sub> (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00
C30/37	Beton	2500,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00

## 9. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
Z1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS10	Vítr +y	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS11	Vítr na sloupek	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

## 10. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
SZ3	Proměnné	Společně	Vítr
SZ4	Proměnné	Výběrová	Sníh

## 11. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +y	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS10 - Vítr +y	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	Z1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS10 - Vítr +y	1,00
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,00
MSU B	Pro návrh ŽB	Lineární - únosnost	Z1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Stálé	1,35
			ZS10 - Vítr +y	1,50
			ZS11 - Vítr na sloupek	1,50

## 12. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSU B - Lineární - únosnost
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická
	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá

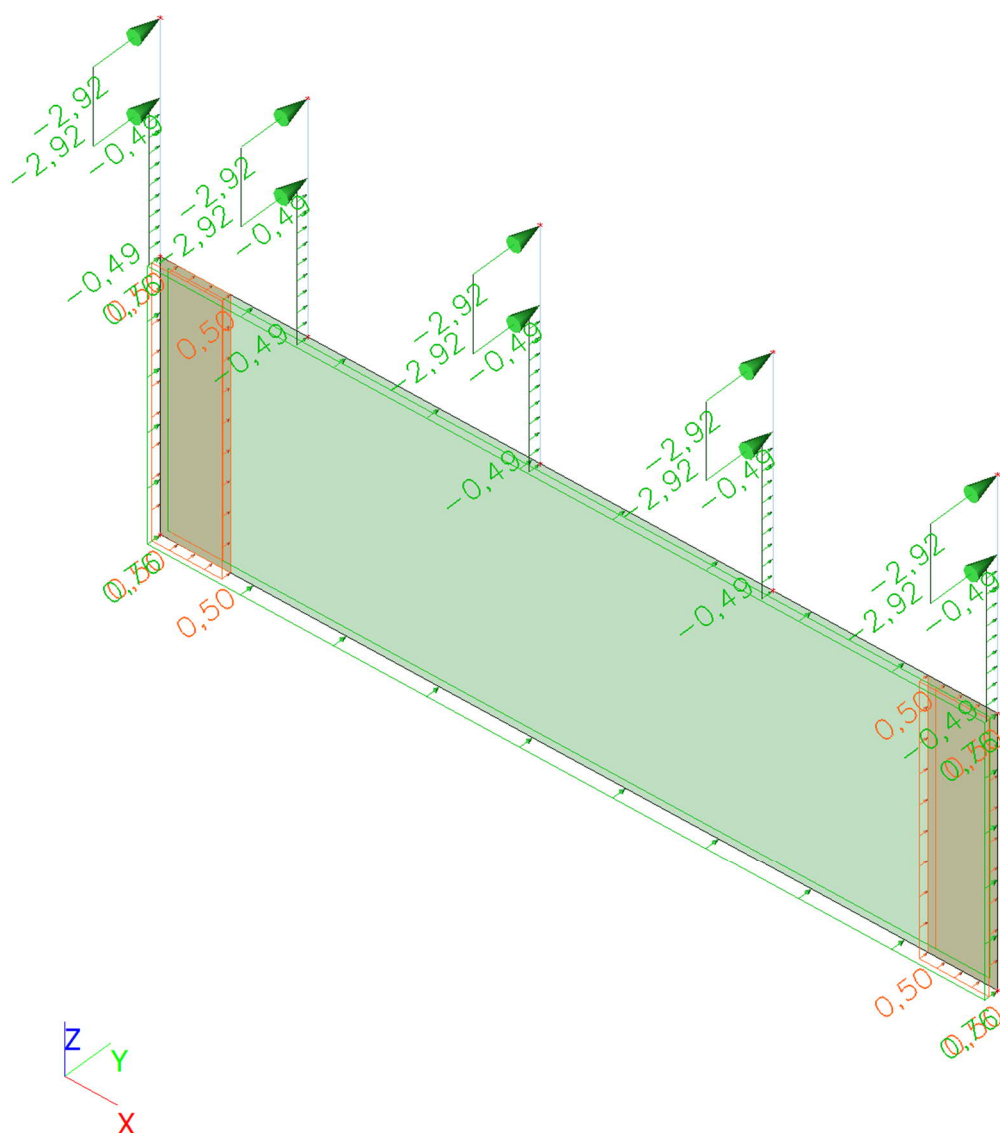


### 13. Zatěžovací stavy graficky

### 13.1. Zatěžovací stavy graficky - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS10	Vitr +y	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žadný
	Standard	Statické			

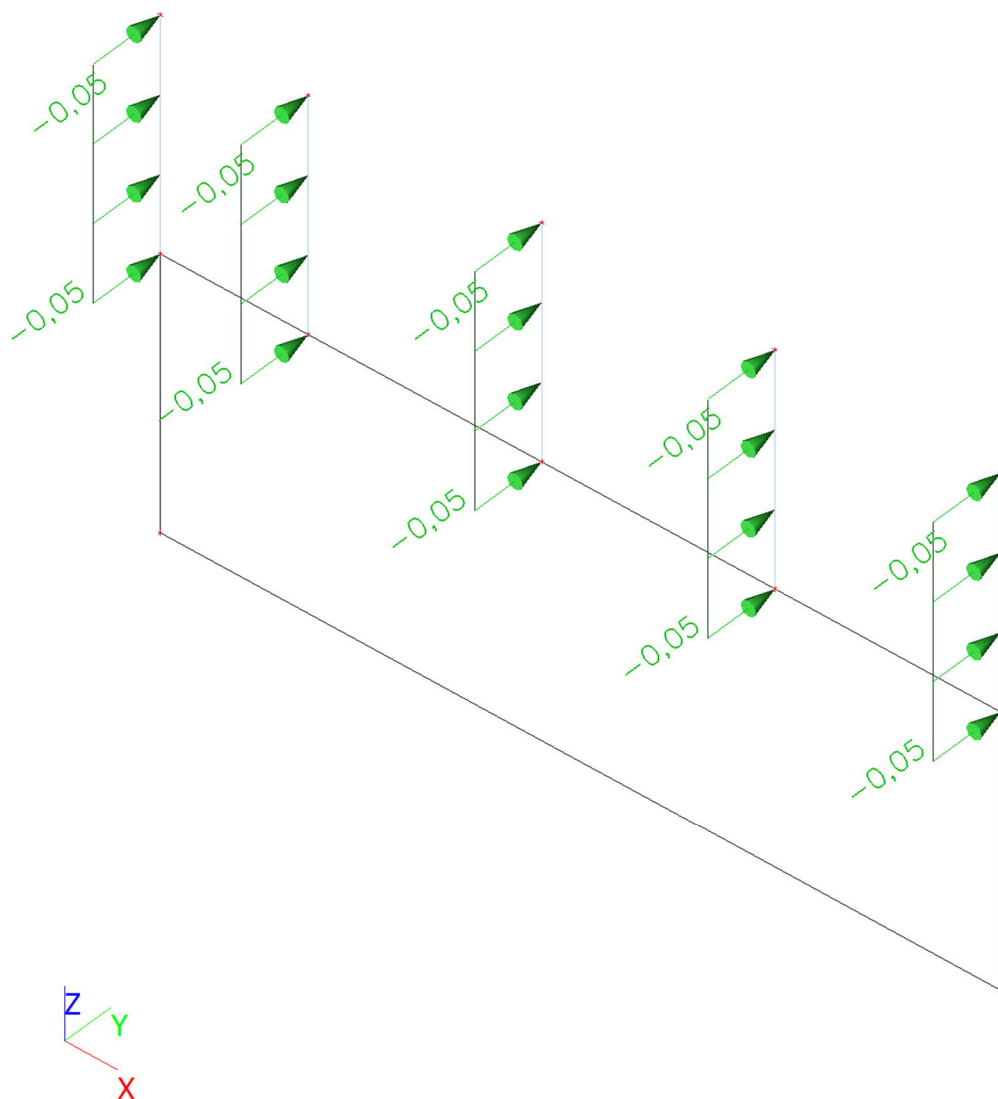
13.1.



## 13.2. Zatěžovací stavy graficky - ZS11

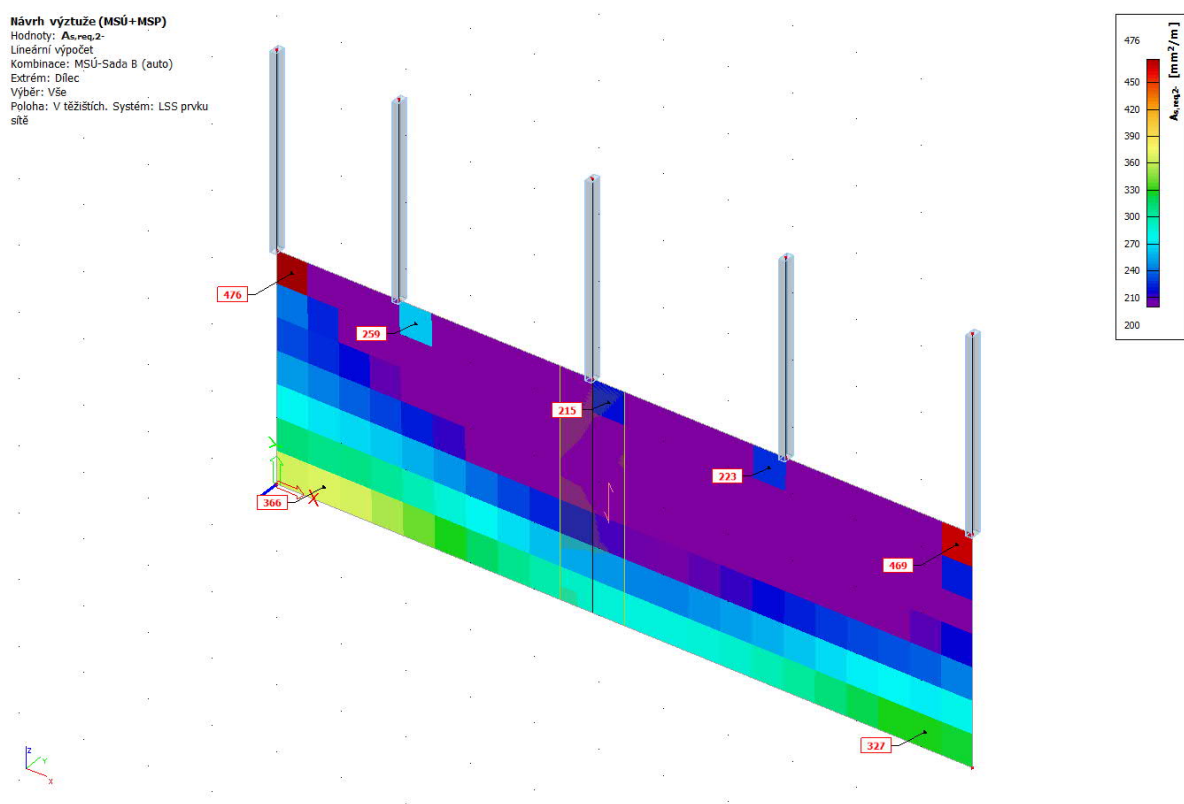
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS11	Vítr na sloupek	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

13.2.



## 14. Nutné plochy výztuže stěny

**Návrh výztuže (MSÚ+MSP)**  
Hodnoty:  $A_{s, req, 2}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sado B (auto)  
Extrém: Dílec  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
sítě



## 15. Návrhové vnitřní síly pro kotvení sloupů do koruny stěny

**1D vnitřní síly**Hodnoty:  $M_y$ 

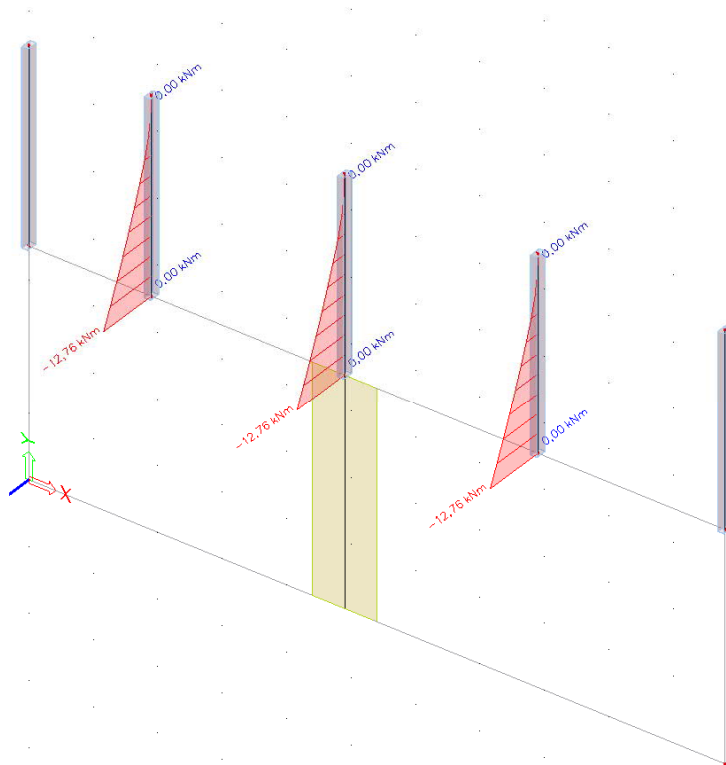
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B1..B3

**1D vnitřní síly**Hodnoty:  $V_z$ 

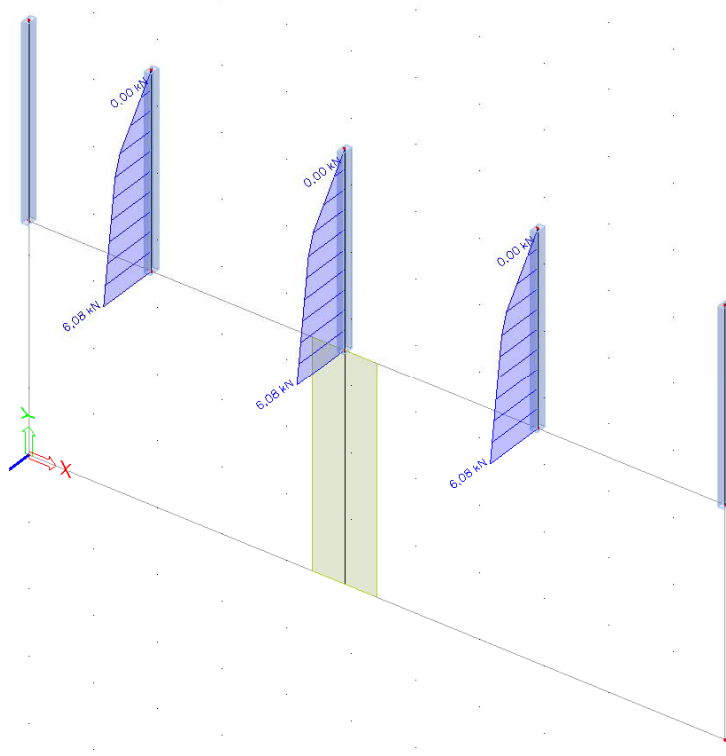
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B1..B3



## 15. Vnitřní síly pro návrh základu

## 2D vnitřní síly

Hodnoty: m-y  
Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Extrém: Sít  
Výběr: Vše  
Polooha: V úzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



## 2D vnitřní síly

Hodnoty: v-y  
Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Extrém: Sít  
Výběr: Vše  
Polooha: V úzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



**2D vnitřní síly**

Hodnoty: nč

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Sít

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 29.09.2023

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### Založení

##### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 0,80 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 0,80 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 0,30 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

### Geometrie konstrukce

#### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10,00 m  
 Šířka pasu (x) = 1,80 m  
 Šířka sloupu ve směru x = 0,20 m  
 Objem pasu = 0,54 m<sup>3</sup>/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPa  
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPa  
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa


#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F4, konzistence tuhá	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	15,80	-23,60	7,80
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	11,29	-16,86	5,57

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,59	0,00	70,55	251,88	28,01	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,48	0,00	64,31	275,33	23,36	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.



Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 12,42 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 16,00 \text{ kN/m}$

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,39 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6,63 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 251,88 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 70,55 \text{ kPa}$

### Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,326 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,326 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

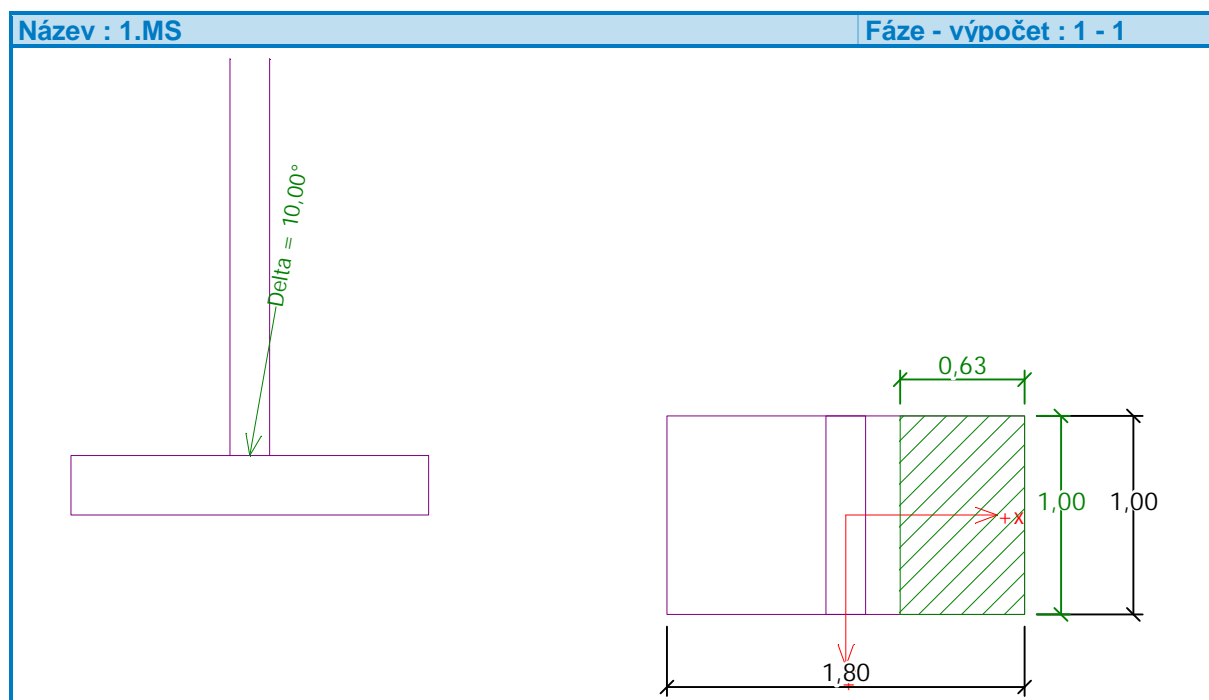
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 2,11 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 28,22 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 7,80 \text{ kN}$

### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

### Únosnost základu VYHOVUJE



## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 12,42 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 16,00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 1,0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 4,0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= -1,5 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 4,98 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=27,86$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=162,50$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,259 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,259 < 0,333$

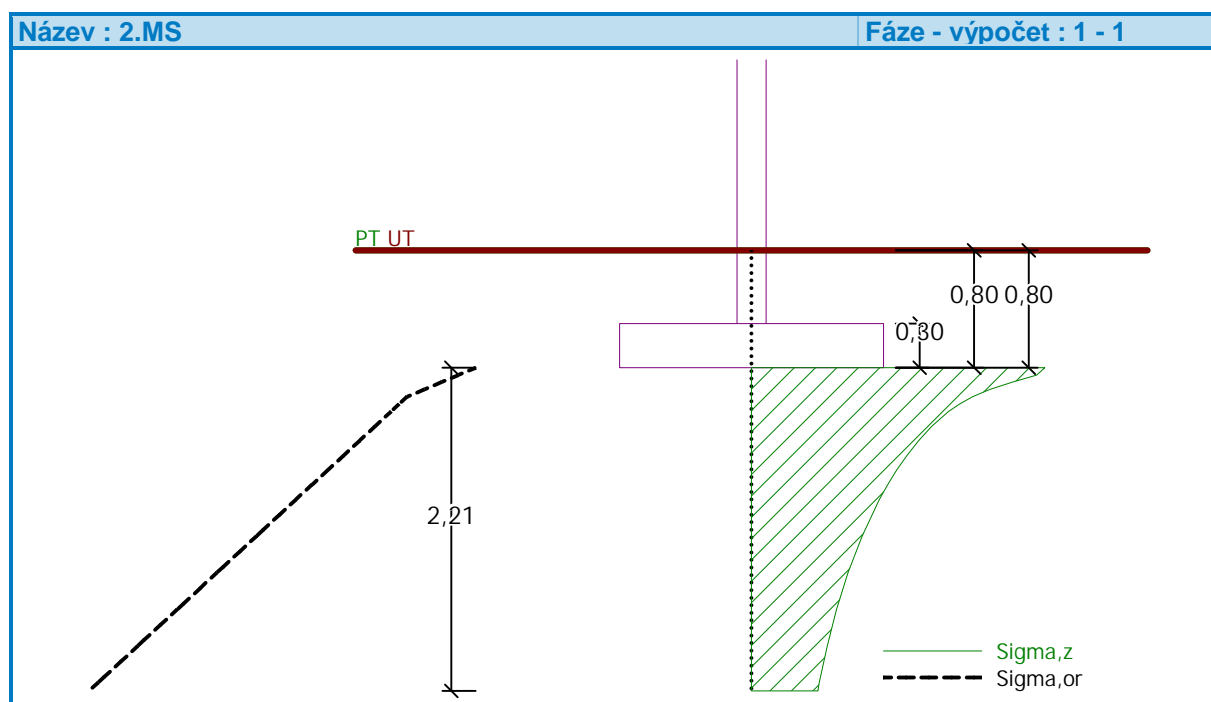
#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 1,9 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 2,21 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 3,060 \text{ (tan}^\circ\text{1000)}$ ;  $(1,8\text{E-}01^\circ)$



## Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

6,67 ks profil 10,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,21 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 56,13 \text{ kNm} > 15,51 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 15,80 kN

### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 1,76 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 14,04 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed, \max} = 0,24 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd, \max} = 2,94 \text{ MPa}$

### Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 10,71 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 5,09 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,51 m

Délka průřezu  $u = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu  $v_{Ed} = 0,04 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu  $v_{Rd, c} = 0,41 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd, c} \Rightarrow$  Výztuž není nutná

**Základ na protlačení VYHOVUJE**

# KONEC STATICKÉHO VÝPOČTU