

# STATICKÝ VÝPOČET

**Název zakázky**

**PD - Přístřešek Hranečnick**

**Investor**

**Dopravní podnik Ostrava a.s.**

Poděbradova 494/2

70200 Ostrava, Moravská Ostrava

**Profese**

konstrukční

**Stupeň dokumentace**

DPS

**Vypracoval**

*Ing. Veronika Dybalová*

**Zodpovědný projektant ocelové konstrukce**

*Ing. Lukáš Volný*

## OBSAH

### *Ocelová konstrukce*

a. Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího nosného systému stavby při návrhu její změny .....	3
b. Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....	4
c. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce .....	4
A2.1. Vlastní tíha .....	4
A2.2. Zatížení tíhy opláštění .....	4
A2.3. Zatížení klimatické – sníh.....	4
A2.4. Zatížení klimatické – vítr.....	4
d. Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů .....	6
e. Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby .....	6
f. Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.....	6
g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí .....	6
h. Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software .	6
i. Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem .....	7
A) Posouzení konstrukce.....	8
A.1. Výstup z výpočtového programu .....	8
1.Projekt .....	8
2.Průřezy .....	12
3.Materiály .....	14
4.Zatěžovací stavy .....	14
5.Skupiny zatížení .....	19
6.Kombinace.....	19
7.Klíč kombinace .....	19
8.Vnitřní síly a poudek prvků.....	21
9.Přemístění uzlů .....	57
10.Reakce MSÚ .....	57
11.Reakce MSP .....	60
12. Posouzení spojů .....	61
B. Závěr .....	65

## OBSAH

### *Základové konstrukce*

A. OBECNĚ .....	67
B. REAKCE OD OCELOVÉ KONSTRUKCE .....	68
C. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	69
D. POSOUZENÍ PATKY .....	76

## **a. Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího nosného systému stavby při návrhu její změny**

### **Úvod**

Jedná se o novostavbu otevřeného přístřešku pro nabíjecí stanici elektrobusů. Nabíjecí stanice je určena k nabití 14ks elektrobusů.

Jedná se o ocelový přístřešek, tvaru „vlaštovky“. Konstrukce má navrženo zastřešení trapézovým plechem jinak je otevřená, pouze čelní strana bude oplášťena plechem.

Rastr sloupků je od prvního rámu 4,65m a dále po 3,65m. Výška konstrukce v nejnižším místě je 4,5m.

Sloupy jsou navrženy z ocelových profilů kruhového průřezu 273x8. Sloupy jsou navrženy vetknuté do betonové patky. Vazníky svírají se sloupem úhel  $-10^{\circ}$ . Podélné vaznice jsou z ocelových válcovaných IPE profilů. Větrová střešní ztužidla jsou z ocelových trubek. Čelní stěna bude oplášťena plechem, konstrukce pro ukotvení plechu je navržena ze čtyř sloupků a příčníků umístěných v polovině sloupků. Konstrukce bude mít i stěnové zavětrování tvořené opět ocelovými trubkami umístěnými do kříže.

Konstrukce bude zatížena stálým zatížením od zastřešení trapézovým plechem. Dále na ni působí nahodilé zatížení větrem a sněhem.

Přípoje prvků jsou navrženy jako šroubové. Vazníky jsou svařeny v dílně a na stavbě připojeny přes čelní desky na sloupy, šroubovým přípojem. Vaznice jsou kotveny přes botky na vazníky.

Objekt se nachází v areálu Dopravního objektu v Ostravě- Hranečníku (dále jen objekt).

Dokumentace je provedena ve stupni DPS.

### **Popis výpočtu**

Byl vytvořen 3D model v softwaru Scia Engineer 2013. V programu byly stanoveny účinky zatížení na konstrukci, vytvořeny kombinace a potvrzeny jednotlivé prvky na MSÚ a MSP. Byla ověřena stabilita konstrukce.

### **Výroba a montáž**

Montáž ocelových konstrukcí musí provádět odborná firma za splnění všech bezpečnostních předpisů.

Dílenské spoje budou svařované, montážní šroubové event. svařované dle možnosti dodavatele. Provedení a umístění montážních styků musí být v souladu se stavebním řešením a bude konzultováno se statikem a stavebním projektantem.

Délka montážních dílců závisí na přepravních možnostech dodavatele ocelové konstrukce.

### **Zatřídění ocelové konstrukce (nosné prvky OK)**

Konstrukce je posouzena na jakost S235 dle ČSN EN 10025-2, jakostního stupně J0, JR, J2.

Výroba musí být prováděna v souladu s ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce (73 2601).

Nosné konstrukce jsou zařazeny do třídy provedení EXC2 dle ČSN EN 1090-2.

Kategorie použitelnosti je SC1, SC2, navržené výrobní kategorie PC1 .

### **Ochrana konstrukce**

Aplikace proti korozní ochraně musí být navržena pro stupeň agresivního prostředí je navrženo C3 dle ISO EN 12 944 po konzultaci s investorem.

Konstrukce bude opatřena nátěrovým systémem odpovídající dané třídě agresivního prostředí.

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

Ocelové prvky jsou posouzeny na oceli třídy pevnosti S235 dle ČSN EN 10025-2, jakostního stupně J0, JR, J2.

## c. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

### Zatížení

Jako kombinační pravidlo byly použity rovnice 6.10a a 6.10b dle normy ČSN EN 1990

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb nebo podle zadání investora. Pro kombinace MSÚ(STR) jsou použity kombinační pravidla dle ČSN EN 1990 rovnice 6.10

#### A2.1. Vlastní tíha

Generována automaticky výpočetním softwarem.

Součinitel zatížení  $\gamma_F = 1,35$  nepříznivý a  $\gamma_G = 1,0$  příznivý.

#### A2.2. Zatížení tíhy opláštění

trapézový plech uvažován TR 40/183 s  $0,082 \text{ kN/m}^2$   
tloušťka plechu  $t_n = 0,75 \text{ mm}$

vaznice 1.	z.š. 1,25m	0,103kN/m
vaznice 2.	z.š. 2,0m	0,164kN/m
vaznice 3.	z.š. 1,75m	0,144kN/m

#### A2.3. Zatížení klimatické – sníh

Sníh dle ČSN EN 1991-1-3 II. sněhová oblast s hodnotou sněhu na zemi

zdroj:

[www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz)

II sněhová oblast, typ krajiny: normální  
sklon střechy  $-10^\circ$

##### a) rovnoměrné zatížení

vaznice 1.	z.š. 1,25m	0,92kN/m
vaznice 2.	z.š. 2,0m	1,6kN/m
vaznice 3.	z.š. 1,75m	1,36kN/m

##### b) lichoběžníkové zatížení- navátý sníh

vaznice 1.	z.š. 1,25m	0,92kN/m 1,3kN/m
vaznice 2.	z.š. 2,0m	1,6kN/m 2,13kN/m
vaznice 3.	z.š. 1,75m	1,36kN/m 1,81kN/m

#### A2.4. Zatížení klimatické – vítr



MAPA VĚTRNÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Oblast

Výchozí základní  
rychlost větru  $v_{b,e}$  [m/s]

I	II	III	IV	V
22,5	25	27,5	30	36 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Charakteristickou hodnotu  
určí příslušná pobočka  
Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav v roce 2006

### VSTUPNÍ ÚDAJE

$v_{b0} =$ 

25,00
-------

 m/s  
 $z =$ 

5,20
------

 m

základní rychlost větru: z větrové mapy č.  
referenční výška

Základní rychlost větru:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0}$$

$c_{dir} =$  1,00

součinitel směru větru

$c_{season} =$  1,00

součinitel ročního období

$v_b =$  25,00 m/s

Základní tlak větru:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

$\rho =$  1,25 kg/m<sup>3</sup>

$q_b =$  390,625 N/m<sup>2</sup>

Místní vlivy:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

Střední rychlost větru

Kategorie terénu (viz. Tabulka 1-1)

Terén III

$z_0 =$ 

0,30
------

 m  
 $z_{min} =$ 

5,00
------

 m

$z_{0,II} =$  0,05 m

$k_r =$  0,22

Součinitel terénu

$c_r(z) =$  0,61

Součinitel drsnosti terénu

$c_0(z) =$  1,00

Součinitel orografie- vliv horopisu

$v_m(z) =$  15,36 m/s

Charakteristický maximální dynamický tlak:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}}$$

Intenzita turbulence

$k_I =$  1

$I_v(z) =$  0,35

pro  $z_{min} < z < z_{max} = 200m$

$$c_e(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)]$$

Součinitel expozice

$c_e(z) =$  3,45

$q_p(z) =$ 

509,34
--------

 Pa

Charakteristický maximální dynamický tlak

$q_p(z) =$  0,51 kN/m<sup>2</sup>

Stanovení zatížení na přístřešek dle normy [1]:

Stanoveno na jednotlivé vaznice:

**Sedlová střecha**

		A	B	C	D	cf
-10°	TLAK	0,6	1,4	0,8	1,1	0,4
	SÁNÍ	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6	-1,4

**Vaznice 1 oblast C a B**

b= 1,15 m

B	$w_{kB}^-$	-1,5525 kN/m
	$w_{kB}^+$	0,805 kN/m
C	$w_{kC}^-$	-1,495 kN/m
	$w_{kC}^+$	0,46 kN/m

**Vaznice 2 oblast A a B**

b= 2 m

A	$w_{kA}^-$	-1,6 kN/m
	$w_{kA}^+$	0,6 kN/m
B	$w_{kB}^-$	-2,7 kN/m
	$w_{kB}^+$	1,4 kN/m

**Vaznice 3 oblast B, D**

b= 1,7 m

B	$w_{kB}^-$	-2,295 kN/m
	$w_{kB}^+$	1,19 kN/m
D	$w_{kD}^-$	-0,51 kN/m
	$w_{kD}^+$	0,935 kN/m

## d. Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

Na konstrukci nebyly použity nestandardní detaily a napojení.

## e. Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Před prováděním stavebních úprav se ověří základové podmínky v terénu a provede se odinstalování stávající dlažby.

## f. Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů

Součástí dílenské a montážní dokumentace bude navržen technologický postup prací vybraným zhotovitelem stavby, který bude odsouhlasen GP, případně jeho zástupcem.

## g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Nebudou.

## h. Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
- [4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [5] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [8] Systém programů pro projektování prutových a stěnodeskových konstrukcí SCIA Engineer 2009, SCIA CZ s.r.o.

[9] Microsoft Excel

**i. Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem**

Zhotovitel stavby vytvoří dílenskou dokumentaci ocelové konstrukce přístřešku a před samotnou výrobou nechá dokumentaci posoudit odpovědným zástupcem investora.

## A) Posouzení konstrukce

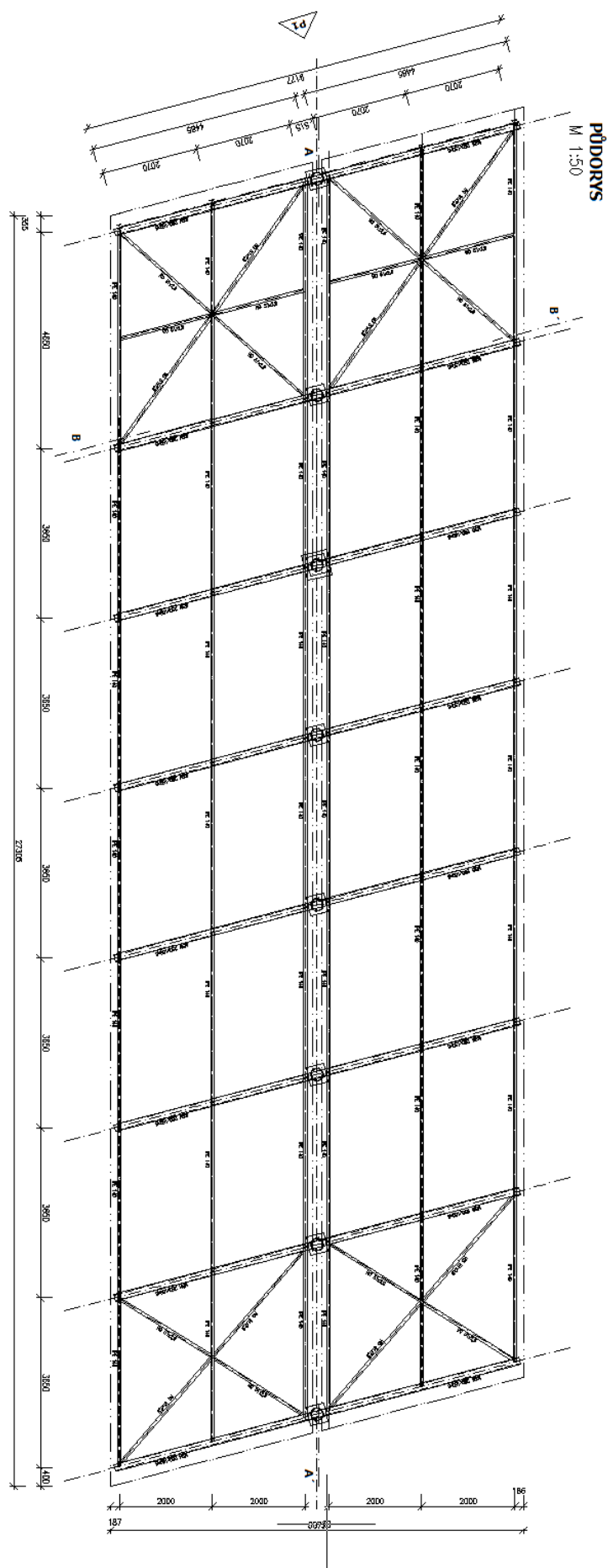
### A.1. Výstup z výpočtového programu

#### 1. Projekt

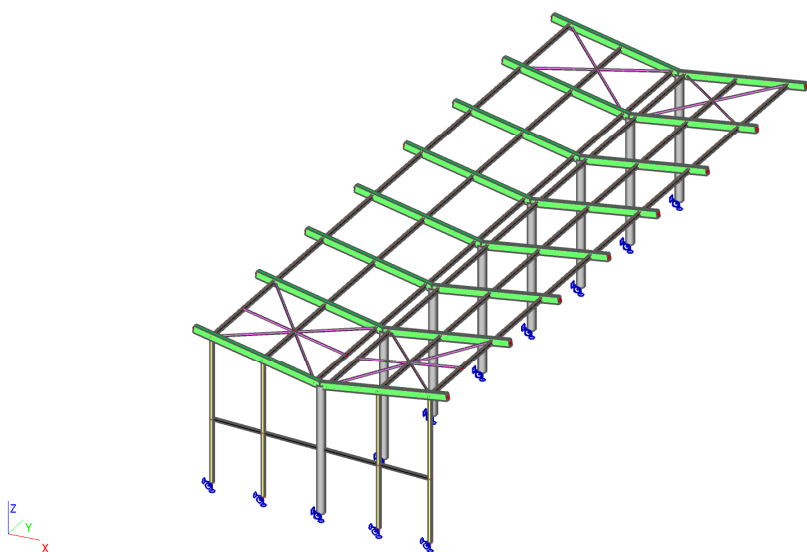
##### 1.1. Projekt -

Licenční jméno	Neznámé
Projekt	Přístřešek Hranečnick
Část	Ocelová konstrukce
Popis	-
Autor	Ing. Veronika Dybalová
Datum	11. 06. 2018
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	97
Poč. prutů :	94
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	6
Poč. zat. stavů :	9
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Národní norma	EC - EN

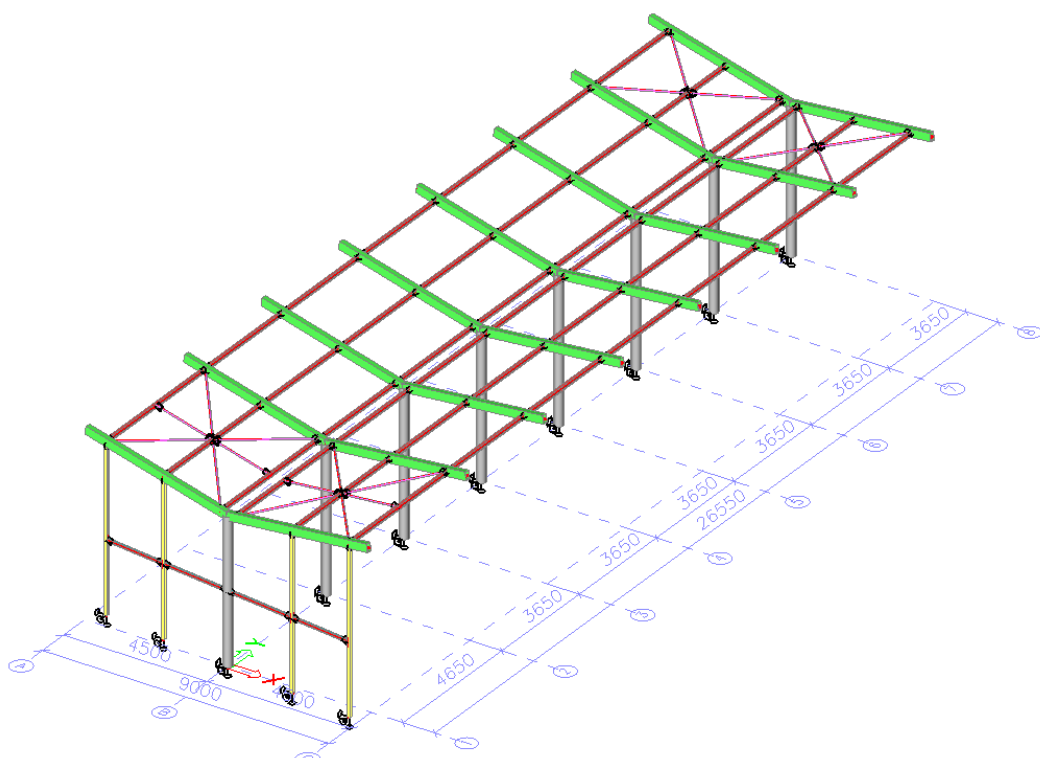




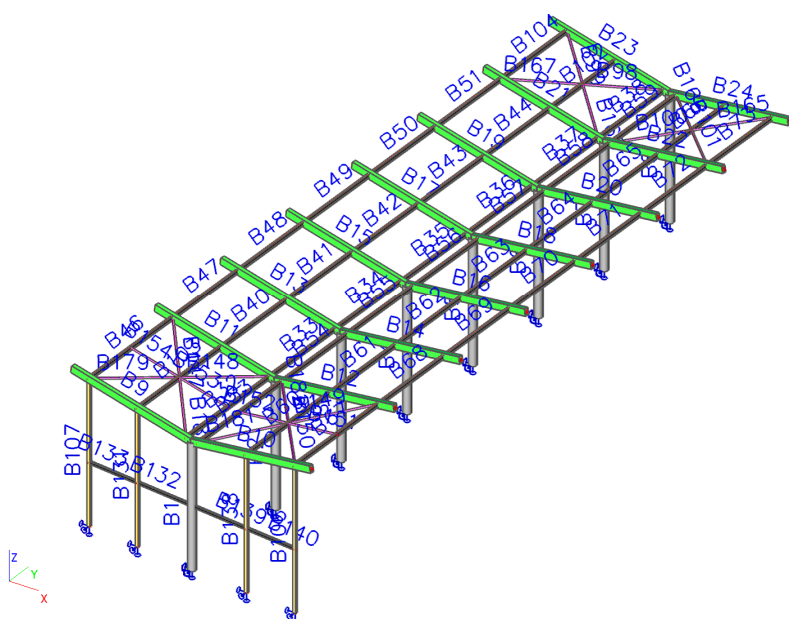
### 1.1.1. Výpočtový model



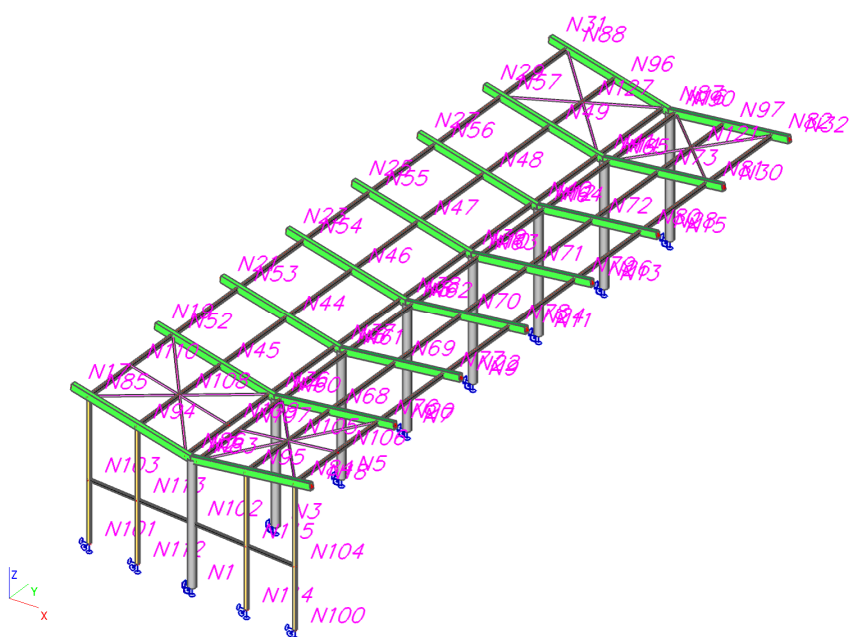
### 1.1.2. Geometrické poměry



### 1.1.3. Model- značení prvků

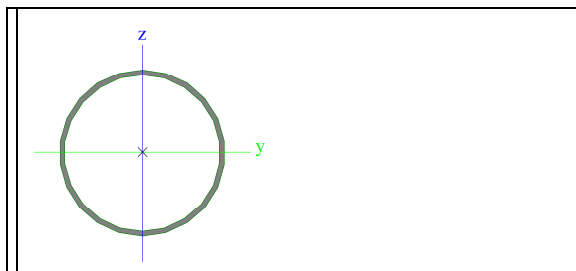


#### 1.1.4. Model- značení uzlů



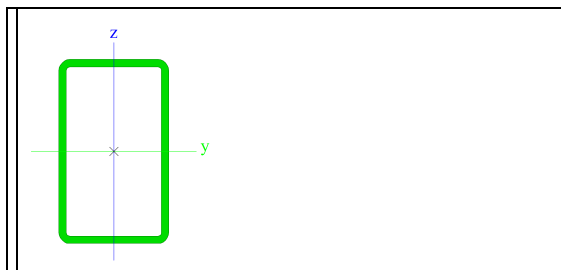
## 2. Průřezy

<b>Jméno</b>	sloup
<b>Typ</b>	CHS273.0/8.0



<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	6,6600e-03	
<b>A y, z [m<sup>2</sup>]</b>	4,4531e-03	4,4531e-03
<b>I y, z [m<sup>4</sup>]</b>	5,8520e-05	5,8520e-05
<b>I w [m<sup>6</sup>], t [m<sup>4</sup>]</b>	9,1034e-40	1,1700e-04
<b>Wel y, z [m<sup>3</sup>]</b>	4,2900e-04	4,2900e-04
<b>Wpl y, z [m<sup>3</sup>]</b>	5,5311e-04	5,5311e-04
<b>d y, z [mm]</b>	0	0
<b>c YUSS, ZUSS [mm]</b>	137	137
<b>α [deg]</b>	0,00	
<b>A L, D [m<sup>2</sup>/m]</b>	8,5800e-01	1,6650e+00
<b>Mply +, - [Nm]</b>	132022,88	132022,88
<b>Mplz +, - [Nm]</b>	132022,88	132022,88

<b>Jméno</b>	vazník
<b>Typ</b>	MSH250x150x10.0



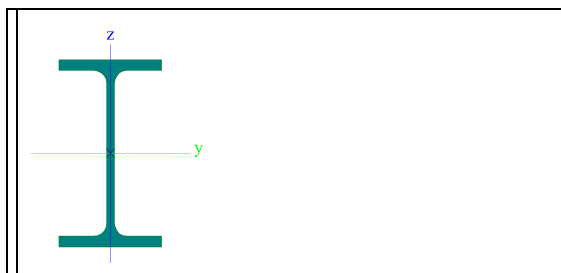
<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	7,4900e-03	
<b>A y, z [m<sup>2</sup>]</b>	2,7844e-03	4,6407e-03
<b>I y, z [m<sup>4</sup>]</b>	6,1700e-05	2,7500e-05
<b>I w [m<sup>6</sup>], t [m<sup>4</sup>]</b>	2,3437e-07	6,0900e-05
<b>Wel y, z [m<sup>3</sup>]</b>	4,9400e-04	3,6700e-04
<b>Wpl y, z [m<sup>3</sup>]</b>	6,1100e-04	4,2600e-04
<b>d y, z [mm]</b>	0	0
<b>c YUSS, ZUSS [mm]</b>	75	125
<b>α [deg]</b>	0,00	
<b>A L, D [m<sup>2</sup>/m]</b>	7,7400e-01	1,4855e+00
<b>Mply +, - [Nm]</b>	141720,30	141720,30
<b>Mplz +, - [Nm]</b>	99124,98	99124,98

<b>Jméno</b>	vaznice
<b>Typ</b>	IPE140



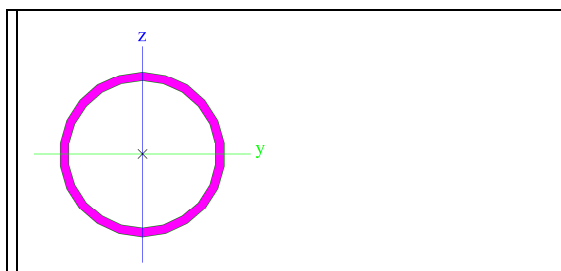
<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	1,6400e-03	
<b>A y, z [m<sup>2</sup>]</b>	1,0343e-03	6,6249e-04
<b>I y, z [m<sup>4</sup>]</b>	5,4100e-06	4,4900e-07
<b>I w [m<sup>6</sup>], t [m<sup>4</sup>]</b>	1,9800e-09	2,4500e-08
<b>W<sub>el</sub> y, z [m<sup>3</sup>]</b>	7,7300e-05	1,2300e-05
<b>W<sub>pl</sub> y, z [m<sup>3</sup>]</b>	8,8300e-05	1,9300e-05
<b>d y, z [mm]</b>	0	0
<b>c YUSS, ZUSS [mm]</b>	37	70
<b>α [deg]</b>	0,00	
<b>A L, D [m<sup>2</sup>/m]</b>	5,5053e-01	5,5053e-01
<b>M<sub>ply</sub> +, - [Nm]</b>	20772,03	20772,03
<b>M<sub>plz</sub> +, - [Nm]</b>	4523,85	4523,85

<b>Jméno</b>	paždíky
<b>Typ</b>	IPE100



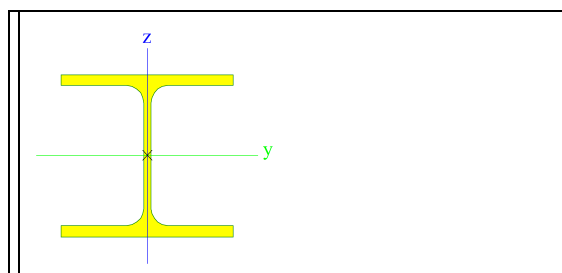
<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	1,0300e-03	
<b>A y, z [m<sup>2</sup>]</b>	6,7354e-04	4,1977e-04
<b>I y, z [m<sup>4</sup>]</b>	1,7100e-06	1,5900e-07
<b>I w [m<sup>6</sup>], t [m<sup>4</sup>]</b>	3,5000e-10	1,2000e-08
<b>W<sub>el</sub> y, z [m<sup>3</sup>]</b>	3,4200e-05	5,7900e-06
<b>W<sub>pl</sub> y, z [m<sup>3</sup>]</b>	3,9400e-05	9,2000e-06
<b>d y, z [mm]</b>	0	0
<b>c YUSS, ZUSS [mm]</b>	28	50
<b>α [deg]</b>	0,00	
<b>A L, D [m<sup>2</sup>/m]</b>	3,9973e-01	3,9973e-01
<b>M<sub>ply</sub> +, - [Nm]</b>	9268,26	9268,26
<b>M<sub>plz</sub> +, - [Nm]</b>	2150,06	2150,06

<b>Jméno</b>	ztužidla_větší
<b>Typ</b>	RO54X2.9



A [m <sup>2</sup> ]	4,6600e-04	
A <sub>y, z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,1241e-04	3,1241e-04
I <sub>y, z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,5200e-07	1,5200e-07
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,3899e-43	3,0400e-07
W <sub>el y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,6500e-06	5,6500e-06
W <sub>pl y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,5725e-06	7,5725e-06
d <sub>y, z</sub> [mm]	0	0
c <sub>YUSS, ZUSS</sub> [mm]	27	27
α [deg]	0,00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,6923e-01	3,2105e-01
M <sub>ply +, -</sub> [Nm]	1780,91	1780,91
M <sub>plz +, -</sub> [Nm]	1780,91	1780,91

Jméno	sloupky
Typ	HEA120



A [m <sup>2</sup> ]	2,5300e-03	
A <sub>y, z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,8775e-03	6,1698e-04
I <sub>y, z</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,0600e-06	2,3100e-06
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	6,4719e-09	5,9900e-08
W <sub>el y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0600e-04	3,8500e-05
W <sub>pl y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,1958e-04	5,8750e-05
d <sub>y, z</sub> [mm]	0	0
c <sub>YUSS, ZUSS</sub> [mm]	60	57
α [deg]	0,00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6,7700e-01	6,7730e-01
M <sub>ply +, -</sub> [Nm]	28104,34	28104,34
M <sub>plz +, -</sub> [Nm]	13834,12	13834,12

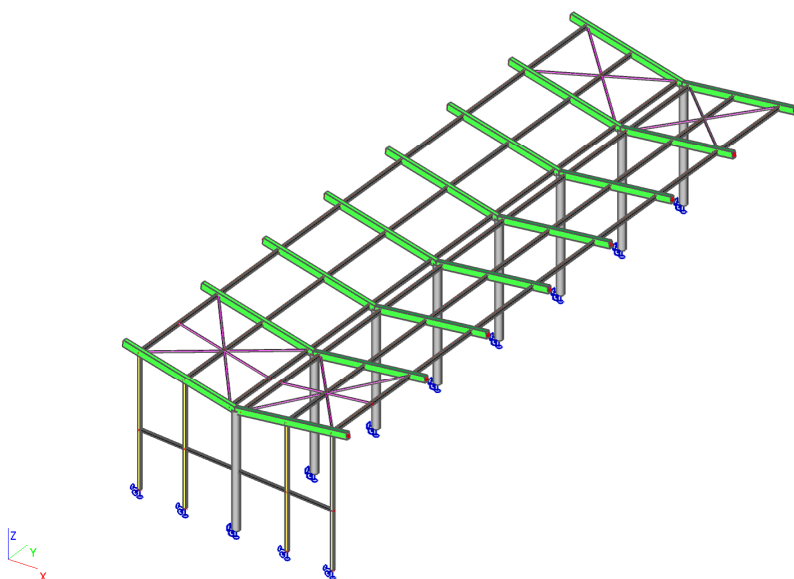
### 3. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.rozta ž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F <sub>y</sub> (rozsah) [MPa]	F <sub>u</sub> (rozsah) [MPa]
S 235	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	0	100	235,0	360,0

### 4. Zatěžovací stavy

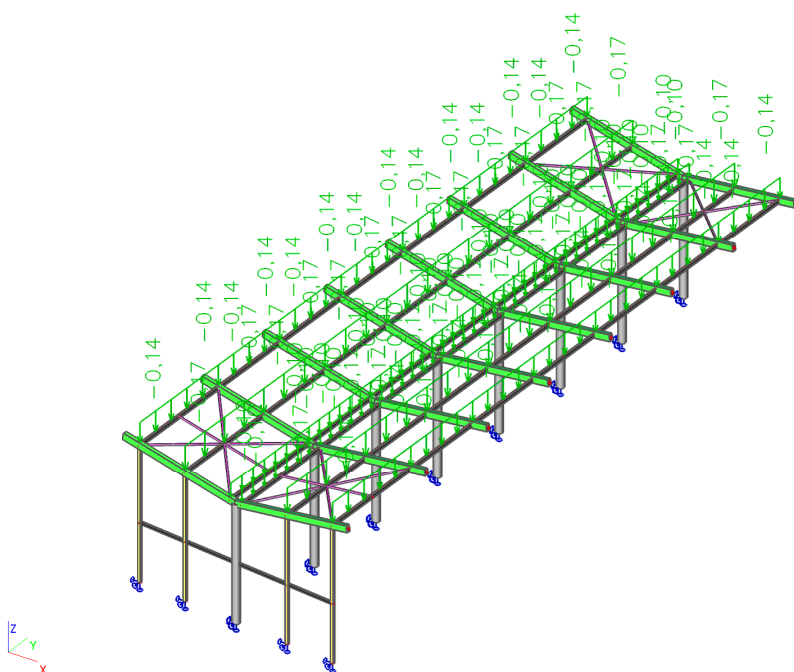
#### 4.1. Zatěžovací stavy - vlastní tíha

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
vlastní tíha	Stálé	stálé	Vlastní tíha	-Z



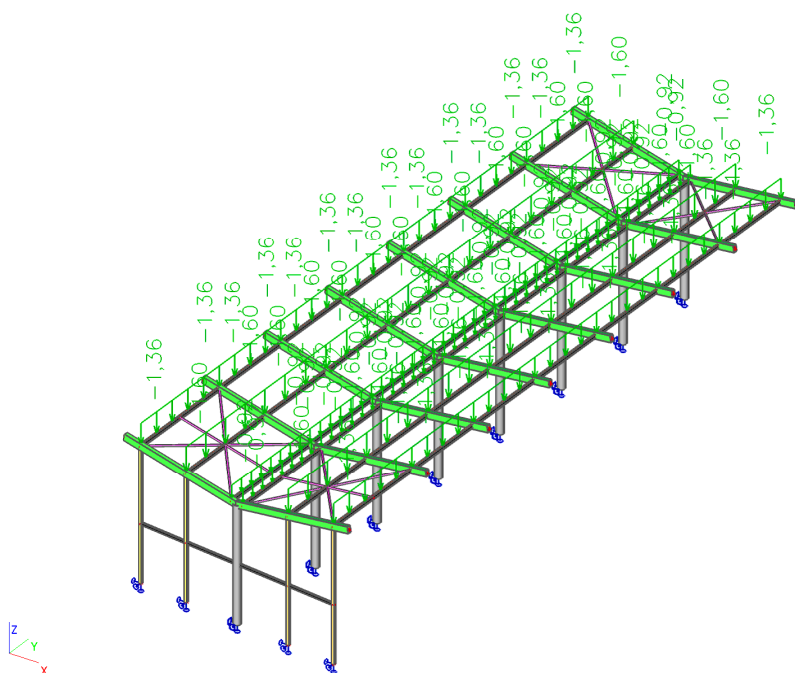
#### 4.2. Zatěžovací stavy - stálé

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
stálé	Stálé	stálé	Standard



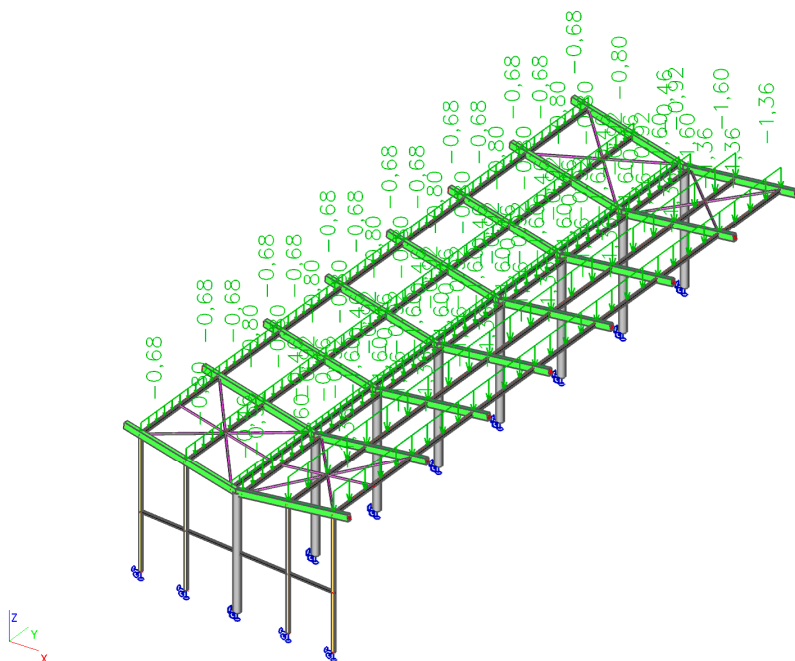
#### 4.3. Zatěžovací stavy - sníh\_rov

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
sníh_rov	Nahodilé	sníh	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



#### 4.4. Zatěžovací stavy - sníh\_ner

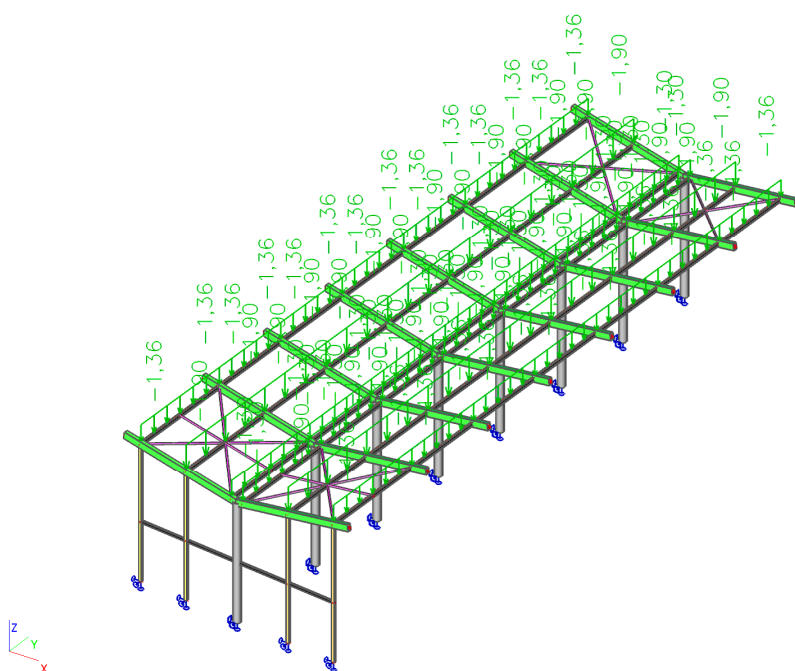
Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
sníh_ner	Nahodilé	sníh	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



#### 4.5. Zatěžovací stavy - sníh\_lic1

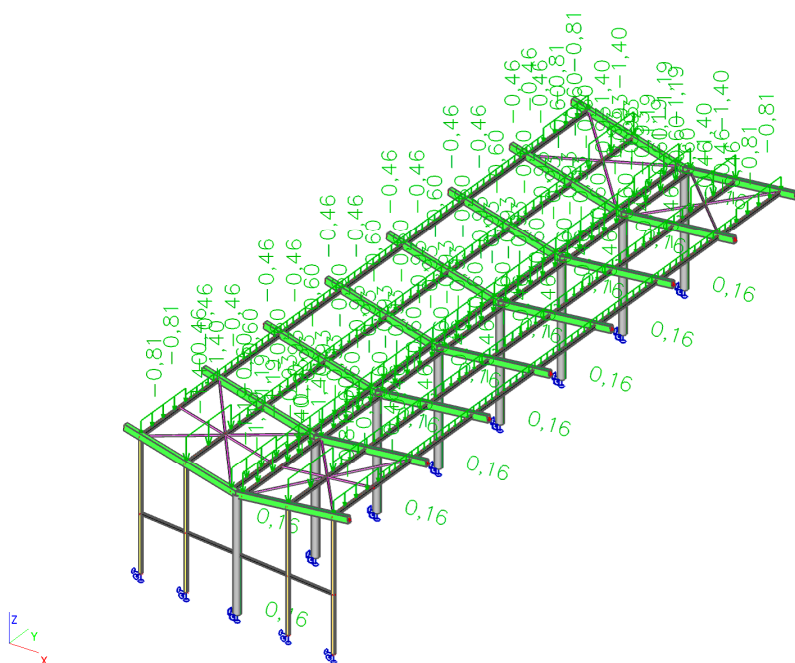
Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
sníh_lic1	Nahodilé	sníh	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný





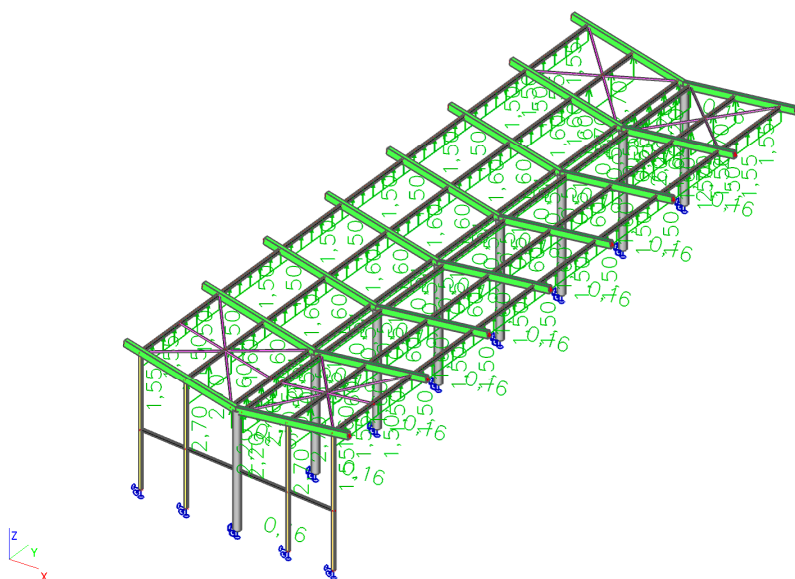
#### 4.6. Zatěžovací stavy - vetr\_tlak

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
vetr_tlak	Nahodilé	vitr	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



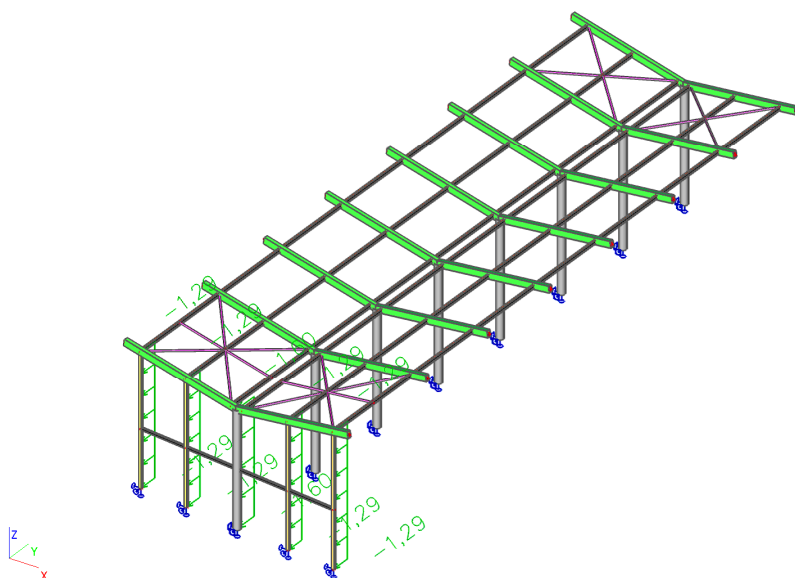
#### 4.7. Zatěžovací stavy - vetr\_sán

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
vetr_sán	Nahodilé	vitr	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



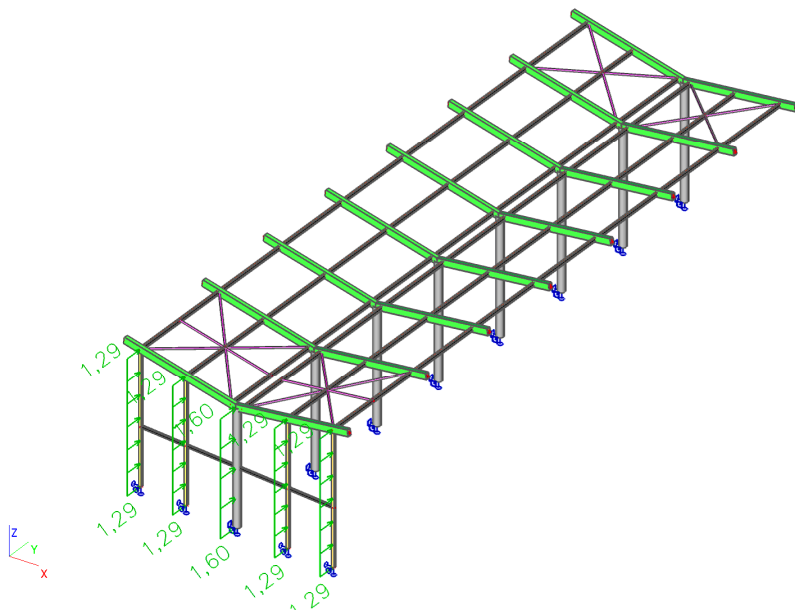
#### 4.8. Zatěžovací stavy - vítr\_stě

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
vítr_stě	Nahodilé	vítr_stěna	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



#### 4.9. Zatěžovací stavy - vítr\_stě1

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
vítr_stě1	Nahodilé	vítr_stěna	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



## 5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
sníh	Nahodilé	Výběrová	Sníh
vítr	Nahodilé	Výběrová	Vítr
vítr_stěna	Nahodilé	Výběrová	Vítr

## 6. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	vlastní tíha	1,00
		stálé	1,00
		sníh_rov	1,00
		vítr_sán	1,00
		sníh_lic1	1,00
		vítr_stě	1,00
		sníh_ner	1,00
		vítr_stě1	1,00
CO2	EN-MSP charakteristická	vítr_tlak	1,00
		vlastní tíha	1,00
		stálé	1,00
		sníh_rov	1,00
		vítr_sán	1,00
		sníh_lic1	1,00
		vítr_stě	1,00
		vítr_stě1	1,00
		vítr_tlak	1,00

## 7. Klíč kombinace

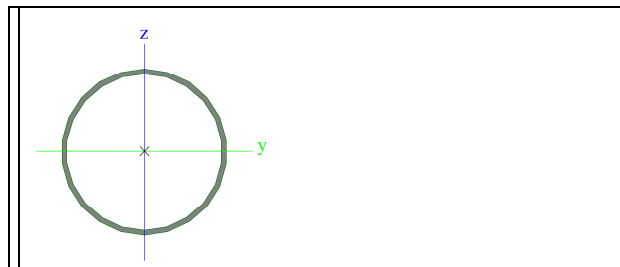
Jméno	Popis kombinací
1	vlastní tíha*1,35 + stálé*1,35 + sníh_lic1*1,50 + vítr_stě1*0,90 + vítr_tlak*0,90
2	vlastní tíha*1,00 + stálé*1,00 + vítr_sán*1,50 + vítr_stě*0,90
3	vlastní tíha*1,35 + stálé*1,35 + sníh_rov*1,05 + vítr_stě1*1,50 + vítr_tlak*0,90
4	vlastní tíha*1,00 + stálé*1,00 + vítr_stě*1,50 + sníh_ner*1,05
5	vlastní tíha*1,35 + stálé*1,35 + vítr_stě*0,90 + sníh_ner*1,50 + vítr_tlak*0,90
6	vlastní tíha*1,35 + stálé*1,35 + vítr_stě*0,90 + sníh_ner*1,50

7	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35
8	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,90 +sníh_ner*1,50 +vítr_stě1*0,90
9	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_stě*0,90 +vítr_tlak*1,50
10	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +vítr_stě*1,50 +sníh_ner*1,05 +vítr_tlak*0,90
11	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,90 +vítr_stě1*1,50
12	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_ner*1,05 +vítr_stě1*1,50 +vítr_tlak*0,90
13	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_lic1*1,50 +vítr_stě*0,90 +vítr_tlak*0,90
14	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,90 +vítr_stě*1,50 +sníh_ner*1,05
15	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_ner*1,50 +vítr_stě1*0,90 +vítr_tlak*0,90
16	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*1,50 +vítr_stě1*0,90
17	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,90 +vítr_stě*0,90 +sníh_ner*1,50
18	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +vítr_sán*0,90 +sníh_ner*1,50 +vítr_stě1*0,90
19	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_stě*1,50 +sníh_ner*1,05 +vítr_tlak*0,90
20	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_lic1*1,05 +vítr_stě1*1,50
21	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*1,50 +vítr_stě*0,90 +vítr_tlak*0,90
22	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_lic1*1,05 +vítr_stě*1,50
23	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*1,50 +vítr_stě*0,90 +sníh_ner*1,05
24	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00
25	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_lic1*1,05 +vítr_stě*1,50 +vítr_tlak*0,90
26	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_lic1*1,05 +vítr_stě1*1,50 +vítr_tlak*0,90
27	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +vítr_sán*0,90 +vítr_stě*0,90 +sníh_ner*1,50
28	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,60 +vítr_stě*1,00
29	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*0,70 +vítr_stě1*1,00 +vítr_tlak*0,60
30	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*0,70 +vítr_stě1*1,00
31	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_stě*0,60 +vítr_tlak*1,00
32	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*1,00 +vítr_stě*0,60
33	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*1,00 +vítr_stě1*0,60
34	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_stě*1,00 +vítr_tlak*0,60
35	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*1,00 +vítr_stě1*0,60 +vítr_tlak*0,60
36	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*1,00 +vítr_stě1*0,60
37	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*1,00 +vítr_stě*0,60 +vítr_tlak*0,60
38	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*0,70 +vítr_stě*1,00 +vítr_tlak*0,60
39	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_stě1*1,00 +vítr_tlak*0,60
40	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_lic1*0,70 +vítr_stě*1,00
41	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,60 +vítr_stě1*0,60
42	vlastní tíha*1,35 +stálé*1,35 +sníh_ner*1,50 +vítr_stě1*0,90
43	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +sníh_rov*0,70 +vítr_stě1*1,00 +vítr_tlak*0,60
44	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_stě*1,00
45	vlastní tíha*1,00 +stálé*1,00 +vítr_sán*0,60 +vítr_stě1*1,00

## 8. Vnitřní síly a poudek prvků

### 8.1. Průřezy - sloup

Jméno	sloup
Typ	CHS273.0/8.0



A [m <sup>2</sup> ]	6,6600e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,4531e-03	4,4531e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	5,8520e-05	5,8520e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	9,1034e-40	1,1700e-04
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	4,2900e-04	4,2900e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	5,5311e-04	5,5311e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	137	137
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	8,5800e-01	1,6650e+00
Mply +, - [Nm]	132022,88	132022,88
Mplz +, - [Nm]	132022,88	132022,88

#### 8.1.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

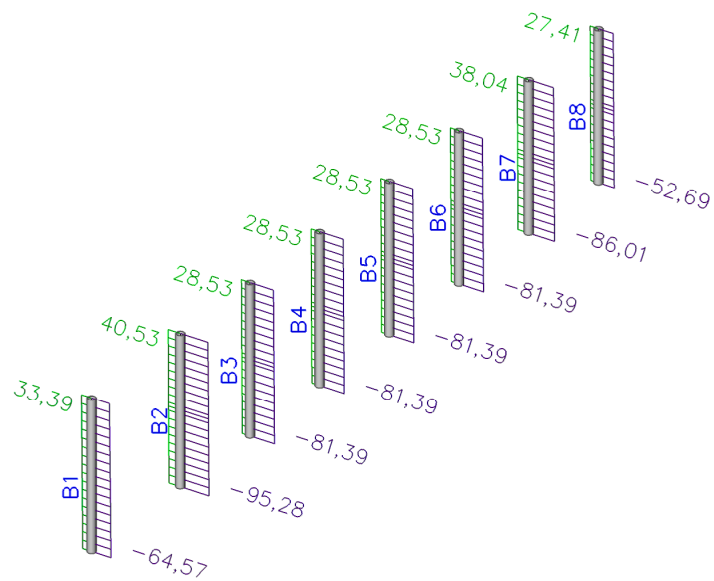
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

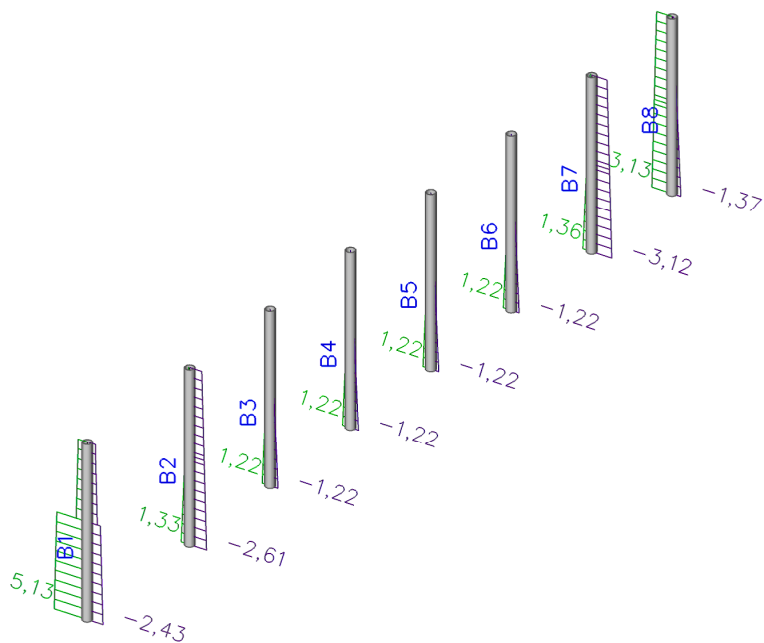
Průřez : sloup - CHS273.0/8.0

Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2	CO1/6	0,000	<b>-95,28</b>	-3,07	0,84	0,00	-2,30	13,25
B2	CO1/5	5100,000	<b>40,53</b>	2,36	-0,11	0,00	0,04	0,64
B1	CO1/19	0,000	-47,53	<b>-11,29</b>	-2,42	0,00	2,72	22,75
B1	CO1/20	0,000	-5,88	<b>12,03</b>	4,78	0,00	-21,00	-27,69
B7	CO1/21	0,000	-68,86	2,78	<b>-3,12</b>	0,00	-12,32	-17,92
B1	CO1/8	0,000	-53,78	7,84	<b>5,13</b>	0,00	-28,44	-20,72
B1	CO1/22	0,000	-18,02	0,00	0,01	<b>0,00</b>	-0,09	0,00
B2	CO1/23	5100,000	-18,58	-2,81	-1,66	0,00	<b>-29,78</b>	-7,67
B1	CO1/24	2800,000	10,86	4,33	1,30	0,00	<b>3,96</b>	-0,90
B1	CO1/25	0,000	-43,82	12,02	4,79	0,00	-21,04	<b>-27,69</b>
B1	CO1/26	0,000	9,39	-11,28	-2,43	0,00	2,77	<b>22,76</b>

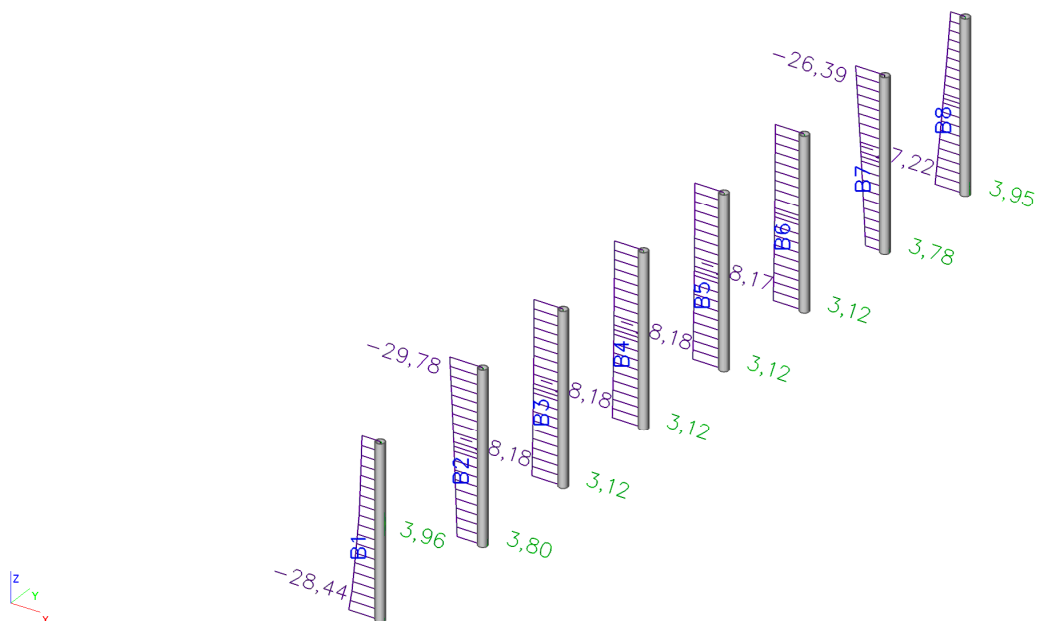
#### 8.1.2. Vnitřní síly na prutu; N



### 8.1.3. Vnitřní síly na prutu; Vz



### 8.1.4. Vnitřní síly na prutu; My



### 8.1.5.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : sloup - CHS273.0/8.0

#### EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B2	5,100 m	CHS273.0/8.0	S 235	CO1/8	0,41 -
----------	---------	--------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

#### ....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-70,91	kN
Vy,Ed	2,68	kN
Vz,Ed	-1,15	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-21,98	kNm
Mz,Ed	-18,05	kNm

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

#### Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	34,13
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Posudek na tlak

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

A	6,6600e-03	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	1565,10	kN
Jedn. posudek	0,05	-

#### Posudek ohybového momentu for My

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

Wpl,y	5,5311e-04	m <sup>3</sup>
Mpl,y,Rd	129,98	kNm
Jedn. posudek	0,17	-

#### Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wpl,z	5,5311e-04	m <sup>3</sup>
Mpl,z,Rd	129,98	kNm
Jedn. posudek	0,14	-

#### Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	4,2399e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,y,Rd	575,26	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	4,2399e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	575,26	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M,výslednice	28,44	kNm
V,výslednice	2,92	kN
MN,Rd	129,31	kNm
Jedn. posudek	0,22	-

**Poznámka:** Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou

únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

#### Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a	34,13
-------------------------	-------



tloušťky	
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

#### 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	posuvné	
Systémová délka L	5.100	5.100	m
Součinitel vzpěru k	2.00	2.00	
Vzpěrná délka Lcr	10.200	10.200	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1165.80	1165.80	kN
Štíhlost	108.81	108.81	
Relativní štíhlost Lambda	1.16	1.16	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.56	0.56	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	871.16	871.16	kN

Tabulka hodnot		
A	6.6600e-03	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	871.16	kN
Jedn. posudek	0.08	-

#### 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 1

Tabulka hodnot		
kyy	1.054	
kyz	0.640	
kzy	0.651	
kzz	1.037	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	6.6600e-03	m^2
Wy	5.5311e-04	m^3
Wz	5.5311e-04	m^3
NRk	1565.10	kN
My,Rk	129.98	kNm
Mz,Rk	129.98	kNm
My,Ed	-29.70	kNm
Mz,Ed	-18.05	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	6638.31	kNm
redukovaná štíhlost 0	0.14	
Psi y	0.740	
Psi z	0.345	
Cmy,0	1.003	
Cmz,0	0.988	
Cmy	1.003	
Cmz	0.988	
CmLT	1.000	
muy	0.972	

muz	0.972	
wy	1.289	
wz	1.289	
npl	0.045	
aLT	0.000	
bLT	0.000	
cLT	0.000	
dLT	0.000	
eLT	0.000	
Cyy	0.985	
Cyz	0.959	
Czy	0.957	
Czz	0.987	

Jedn. posudek (6.61) = 0.08 + 0.24 + 0.09 = **0.41**

Jedn. posudek (6.62) = 0.08 + 0.15 + 0.14 = 0.37

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 8.1.6. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

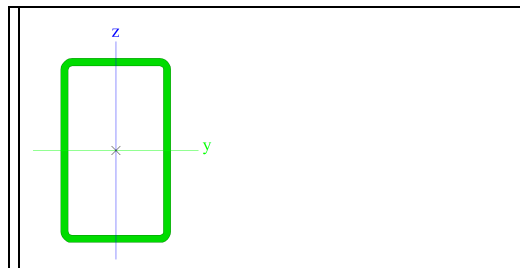
Kombinace : CO2

Průřez : sloup - CHS273.0/8.0

Stav - kombinace	Prvek	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/27	B3	5100,000	<b>-9,8</b>	<b>1/519</b>	<b>0,24</b>	0,7	1/7673	0,02
CO2/28	B2	5100,000	<b>9,8</b>	<b>1/519</b>	<b>0,24</b>	-1,0	1/4995	0,03
CO2/29	B1	5100,000	3,9	1/1324	0,09	<b>-1,7</b>	<b>1/2917</b>	<b>0,04</b>
CO2/14	B1	5100,000	-3,9	1/1320	0,09	<b>1,6</b>	<b>1/3151</b>	<b>0,04</b>

## 8.2.Průřezy - vazník

Jméno	vazník
Typ	MSH250x150x10.0



A [m <sup>2</sup> ]	7,4900e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	2,7844e-03	4,6407e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	6,1700e-05	2,7500e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,3437e-07	6,0900e-05
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	4,9400e-04	3,6700e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	6,1100e-04	4,2600e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	75	125
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	7,7400e-01	1,4855e+00
Mply +, - [Nm]	141720,30	141720,30
Mplz +, - [Nm]	99124,98	99124,98

### 8.2.1.Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

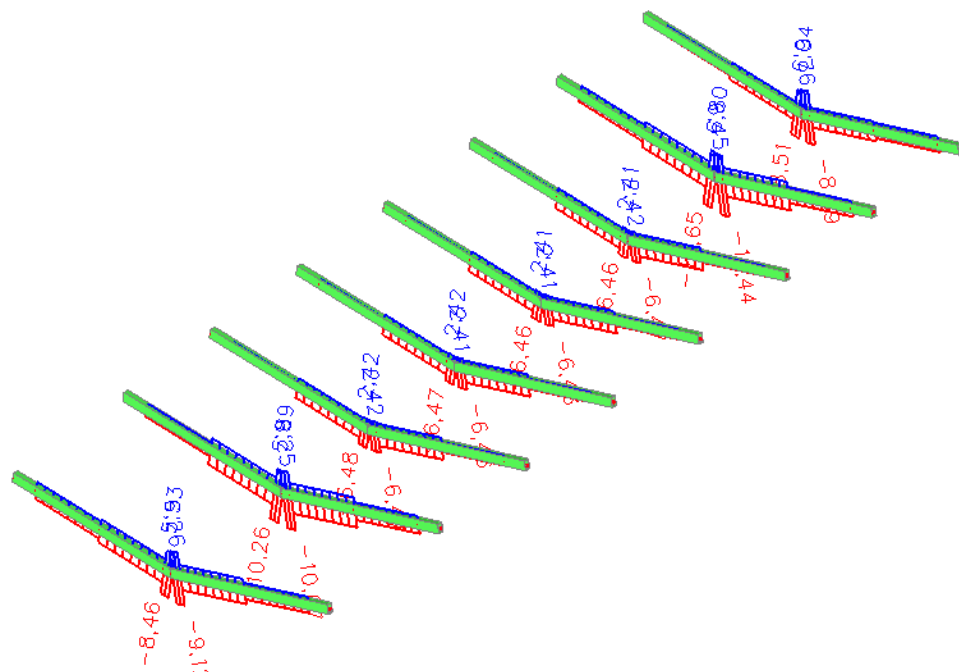
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

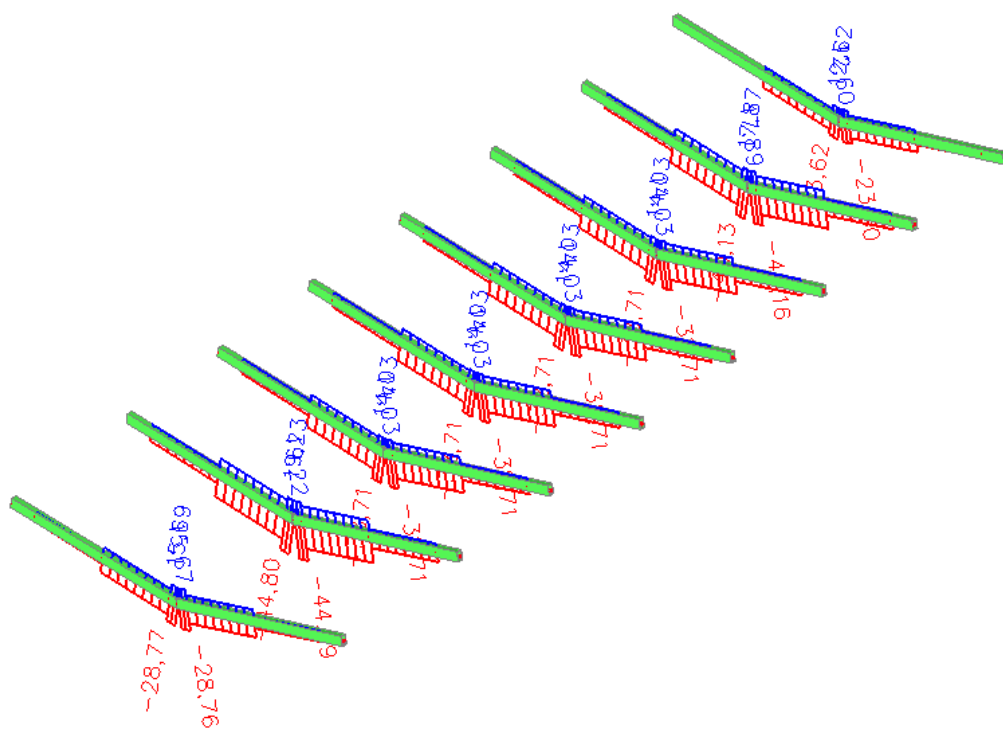
Průřez : vazník - MSH250x150x10.0

Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B22	CO1/1	4572,320	<b>-15,23</b>	3,05	-30,01	0,02	-71,07	-4,47
B24	CO1/20	4309,341	<b>10,94</b>	1,65	-1,34	0,06	-6,19	-4,83
B23	CO1/30	4309,341	3,51	<b>-3,14</b>	-19,23	-0,04	-40,30	3,87
B22	CO1/1	4309,341	-15,19	<b>3,05</b>	-29,81	0,02	-63,20	-5,28
B11	CO1/6	4572,320	-11,72	2,00	<b>-44,52</b>	-0,03	-102,52	-1,79
B11	CO1/5	4309,341	7,38	-1,81	<b>19,43</b>	0,01	48,98	2,25
B22	CO1/9	4309,341	2,10	-2,01	-32,08	<b>-0,08</b>	-65,90	3,38
B12	CO1/8	4309,341	-1,45	0,81	-40,06	<b>0,10</b>	-86,64	-4,52
B11	CO1/31	4572,320	-3,64	-0,91	-44,37	-0,06	<b>-102,68</b>	1,74
B12	CO1/32	4572,320	7,84	0,50	19,16	-0,01	<b>54,28</b>	-1,77
B22	CO1/33	4309,340	-4,95	-2,37	-21,70	0,01	-63,22	<b>-5,28</b>
B11	CO1/4	4309,340	0,69	2,73	0,74	-0,01	4,53	<b>5,46</b>

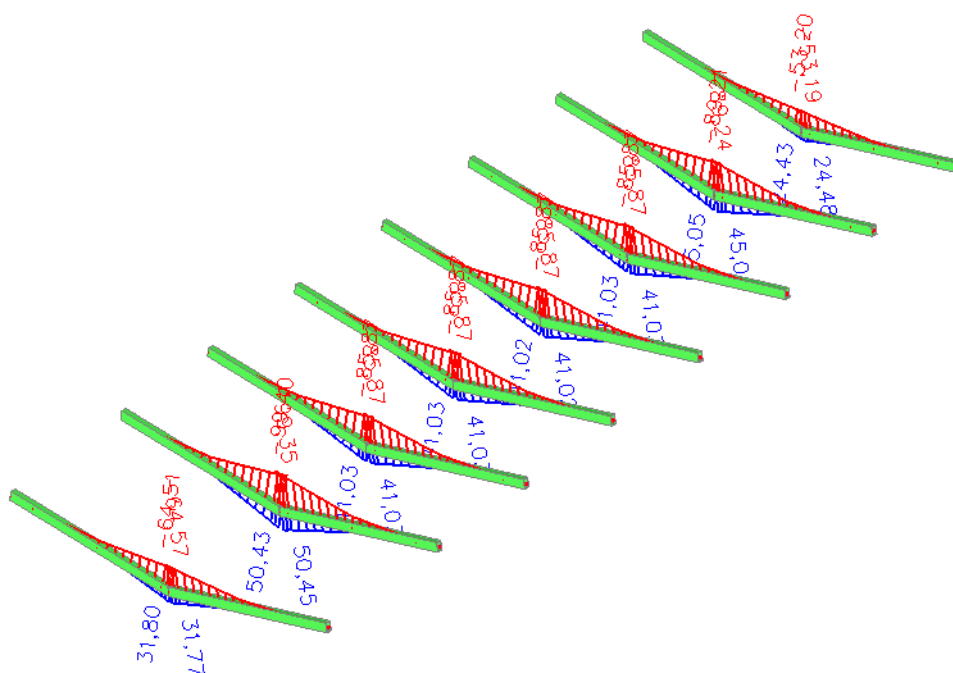
### 8.2.2.Vnitřní síly na prutu; N



### 8.2.3.Vnitřní síly na prutu; Vz



#### 8.2.4. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



## 8.2.5.Posudek oceli

## 8.2.5.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : vazník - MSH250x150x10.0

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B11	4,572 m	MSH250x150x10.0	S 235	CO1/6	0,74 - 0
-----------	---------	-----------------	-------	-------	----------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 4.572 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-11,72	kN
Vy,Ed	2,00	kN
Vz,Ed	-44,52	kN
T,Ed	-0,03	kNm
My,Ed	-102,52	kNm
Mz,Ed	-1,79	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

**Klasifikace pro vnitřní tlačené části**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	22,00
Třída 1 limit	73,33
Třída 2 limit	84,53
Třída 3 limit	124,02

=&gt; průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

**Posudek na tlak**

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

A	7,4900e-03	m <sup>2</sup>
N <sub>c</sub> ,R <sub>d</sub>	1760,15	kN
Jedn. posudek	0,01	-

**Posudek ohybového momentu for M<sub>y</sub>**

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

W <sub>pl,y</sub>	6,1100e-04	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y</sub> ,R <sub>d</sub>	143,59	kNm
Jedn. posudek	0,71	-

**Posudek ohybového momentu for M<sub>z</sub>**

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

W <sub>pl,z</sub>	4,2600e-04	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,z</sub> ,R <sub>d</sub>	100,11	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

**Posudek smyku pro V<sub>y</sub>**

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

Eta	1,20	
Av	2,8087e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,y</sub> ,R <sub>d</sub>	381,08	kN
Jedn. posudek	0,01	-

**Posudek smyku pro V<sub>z</sub>**

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

Eta	1,20	
Av	4,6812e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z</sub> ,R <sub>d</sub>	635,14	kN
Jedn. posudek	0,07	-

**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau <sub>t</sub> ,Ed	0,0	MPa
Tau <sub>t</sub> ,R <sub>d</sub>	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné**

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

**Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil**

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

MN <sub>y</sub> ,R <sub>d</sub>	143,59	kNm
Alfa	1,66	
MN <sub>z</sub> ,R <sub>d</sub>	100,11	kNm
Beta	1,66	

Jednotkový posudek  $(6.41) = 0,57 + 0,00 = 0,57 -$

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou

únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,051 m

**Klasifikace pro vnitřní tlačené části**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	22,00
Třída 1 limit	44,26
Třída 2 limit	50,96
Třída 3 limit	73,85

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

**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	posuvné	
Systémová délka L	4.572	0.263	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	9.145	0.263	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1529.22	824159.51	kN
Štíhlost	100.75	4.34	
Relativní štíhlost Lambda	1.07	0.05	
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 obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,red,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

**Posudek na tlak s ohybem**

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

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
kyy	1.005	
kyz	0.556	
kzy	0.625	
kzz	0.953	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	7.4900e-03	m^2
Wy	6.1100e-04	m^3
Wz	4.2600e-04	m^3
NRk	1760.15	kN
My,Rk	143.59	kNm
Mz,Rk	100.11	kNm
My,Ed	-102.52	kNm
Mz,Ed	-2.31	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	99211.30	kNm
redukována štíhlost 0	0.04	
Psi y	0.000	
Psi z	0.772	
Cmy,0	0.996	

Cmz,0	0.952	
Cmy	0.996	
Cmz	0.952	
CmLT	1.000	
muy	1.000	
muz	1.000	
wy	1.237	
wz	1.161	
npl	0.007	
aLT	0.013	
bLT	0.000	
cLT	0.000	
dLT	0.000	
eLT	0.006	
Cyy	0.999	
Cyz	0.995	
Czy	0.994	
Czz	0.999	

Jedn. posudek (6.61) =  $0.01 + 0.72 + 0.01 = \mathbf{0.74}$

Jedn. posudek (6.62) =  $0.01 + 0.45 + 0.02 = 0.48$

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 8.2.6. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

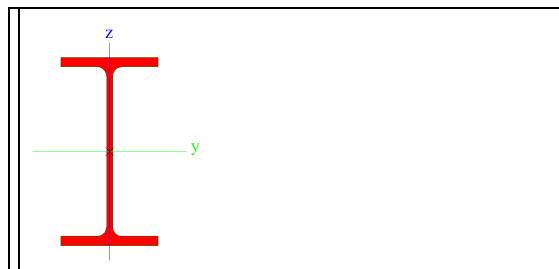
Průřez : vazník - MSH250x150x10.0

Stav - kombinace	Prvek	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/34	B22	4572,320	<b>-0,2</b>	<b>1/1308</b>	<b>0,10</b>	0,0	0	0,00
CO2/28	B16	4572,320	<b>0,3</b>	<b>1/1050</b>	<b>0,12</b>	0,0	0	0,00
CO2/35	B11	0,000	-0,1	1/1492	0,08	<b>-33,1</b>	<b>1/138</b>	<b>0,91</b>
CO2/36	B12	0,000	0,0	1/10000	0,00	<b>17,4</b>	<b>1/263</b>	<b>0,48</b>



### 8.3. Průřezy - vaznice

Jméno	vaznice
Typ	IPE140



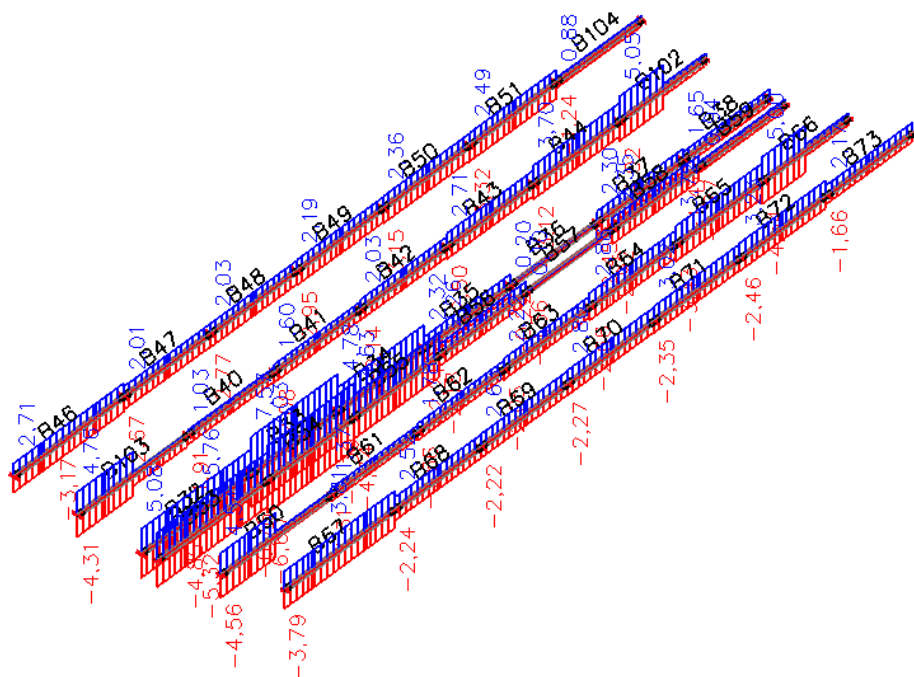
A [m <sup>2</sup> ]	1,6400e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,0343e-03	6,6249e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	5,4100e-06	4,4900e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,9800e-09	2,4500e-08
W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	7,7300e-05	1,2300e-05
W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	8,8300e-05	1,9300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	37	70
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	5,5053e-01	5,5053e-01
M <sub>ply</sub> +, - [Nm]	20772,03	20772,03
M <sub>plz</sub> +, - [Nm]	4523,85	4523,85

#### 8.3.1. Vnitřní síly na prutu

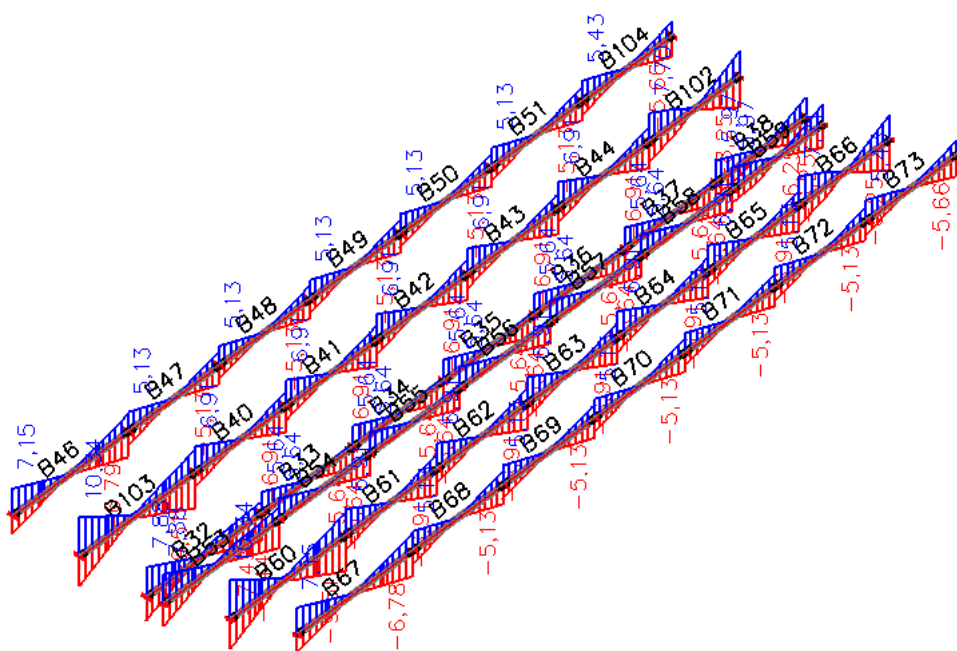
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1  
Průřez : vaznice - IPE140

Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B33	CO1/37	0,000	<b>-9,52</b>	0,00	-0,42	0,00	0,00	0,00
B33	CO1/33	0,000	<b>11,27</b>	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00
B103	CO1/38	0,000	-3,56	<b>-0,10</b>	10,34	0,00	0,00	0,00
B60	CO1/31	0,000	3,76	<b>0,10</b>	<b>10,36</b>	0,00	0,00	0,00
B103	CO1/6	4650,000	-0,62	0,10	<b>-9,53</b>	0,00	0,00	0,00
B67	CO1/8	2325,001	3,11	-0,07	-0,14	<b>-0,01</b>	8,15	0,16
B66	CO1/39	0,000	-2,03	0,07	6,89	<b>0,01</b>	0,00	0,00
B60	CO1/40	2066,670	-4,05	-0,07	-0,11	0,00	<b>-8,25</b>	-0,15
B60	CO1/31	2325,000	3,76	0,10	-0,11	0,00	<b>11,92</b>	<b>0,24</b>
B103	CO1/6	2325,001	-0,62	0,10	-0,50	0,00	11,89	<b>-0,23</b>

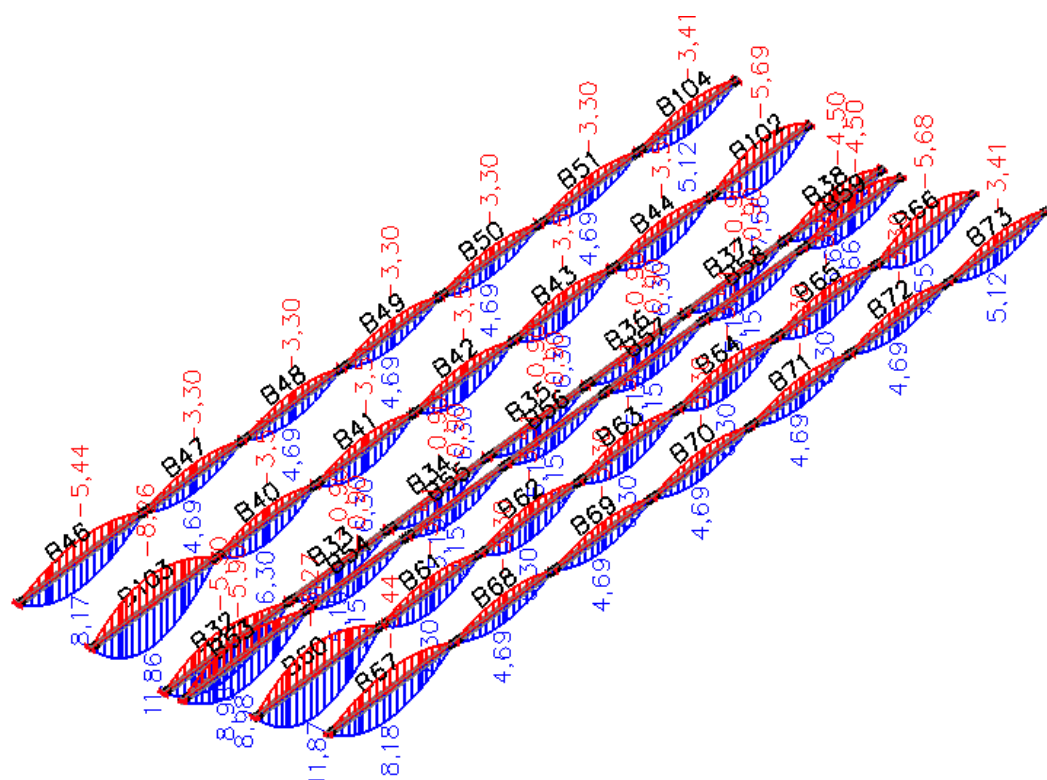
#### 8.3.2. Vnitřní síly na prutu; N



**8.3.3. Vnitřní síly na prutu; Vz**



**8.3.4. Vnitřní síly na prutu; My**



### 8.3.5. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : vaznice - IPE140

### EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B60	4,650 m	IPE140	S 235	CO1/6	0,84 -
-----------	---------	--------	-------	-------	--------

Dílič souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

### ....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 2.325 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-5,01	kN
Vy,Ed	0,10	kN
Vz,Ed	-0,12	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	11,89	kNm
Mz,Ed	0,23	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	23,87
Třída 1 limit	68,71
Třída 2 limit	79,13
Třída 3 limit	117,99

=> vnitřní tlačené části třída 1

### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	3,93
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,89

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

### Posudek na tlak

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

A	1,6400e-03	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	385,40	kN
Jedn. posudek	0,01	-

### Posudek ohybového momentu for My

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

Wpl,y	8,8300e-05	m <sup>3</sup>
Mpl,y,Rd	20,75	kNm
Jedn. posudek	0,57	-

### Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wpl,z	1,9300e-05	m <sup>3</sup>
Mpl,z,Rd	4,54	kNm
Jedn. posudek	0,05	-

### Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	1,0624e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,y,Rd	144,14	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	7,6163e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	103,34	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa

Jedn. posudek	0,00	-
---------------	------	---

**Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné**

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

**Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly**

Podle EN 1993-1-1 článku 9,1.2.6 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	20,75	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	4,54	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,33 + 0,05 = 0,38 -

**Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou**

únosnost se zanedbává.

**Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)**

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

**Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)**

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....**POSUDEK STABILITY**.....

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

**Klasifikace pro vnitřní tlačené části**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	23,87
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

**Klasifikace pro vnější pásnice**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	3,93
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

**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	posuvné	
Systémová délka L	4.650	2.325	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	4.650	2.325	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	518.57	172.15	kN
Štíhlost	80.96	140.51	
Relativní štíhlost Lambda	0.86	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**

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.8300e-05	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment Mcr	28.48	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.85	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	a	
Imperfekce Alfa,LT	0.21	
Redukční součinitel Chi,LT	0.76	
Únosnost na vzpěr Mb,Rd	15.85	kNm
Jedn. posudek	0.75	-

Parametry Mcr		
Délka klopení	2.325	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.31	
C2	0.13	
C3	1.00	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002  
 zatížení v těžišti

#### Posudek na tlak s ohybem

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

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
kyy	1.032	
kyz	1.111	
kzy	0.552	
kzz	1.033	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.6400e-03	m <sup>2</sup>
Wy	8.8300e-05	m <sup>3</sup>
Wz	1.9300e-05	m <sup>3</sup>
NRk	385.40	kN
My,Rk	20.75	kNm
Mz,Rk	4.54	kNm
My,Ed	11.89	kNm
Mz,Ed	0.23	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	21.71	kNm
redukovaná štíhlost 0	0.98	
Psi y	1.000	
Psi z	0.000	
Cmy,0	1.000	
Cmz,0	0.989	
Cmy	1.000	
Cmz	0.989	
CmLT	1.014	
muy	1.000	
muz	1.000	
wy	1.142	
wz	1.500	
npl	0.013	
aLT	0.995	
bLT	0.018	

cLT	0.713	
dLT	0.014	
eLT	0.243	
Cyy	0.991	
Cyz	0.630	
Czy	0.972	
Czz	0.986	

Jedn. posudek (6.61)  $= 0.01 + 0.77 + 0.06 = \mathbf{0.84}$

Jedn. posudek (6.62)  $= 0.01 + 0.41 + 0.05 = 0.48$

#### Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
hw/t	26.851

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 8.3.6. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : vaznice - IPE140

Stav - kombinace	Prvek	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/41	B60	1291,670	<b>-0,6</b>	<b>1/3954</b>	<b>0,05</b>	-12,3	1/377	0,53
CO2/15	B103	3358,330	<b>0,6</b>	<b>1/4034</b>	<b>0,05</b>	-12,2	1/382	0,52
CO2/41	B103	2325,000	0,0	0	0,00	<b>-15,9</b>	1/292	0,68
CO2/36	B103	2325,000	0,0	0	0,00	<b>10,1</b>	<b>1/459</b>	<b>0,44</b>
CO2/42	B103	2325,000	0,0	0	0,00	-15,9	<b>1/292</b>	<b>0,68</b>

## 8.4. Průřezy - paždíky

Jméno	paždíky
Typ	IPE100



A [m <sup>2</sup> ]	1,0300e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	6,7354e-04	4,1977e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,7100e-06	1,5900e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	3,5000e-10	1,2000e-08
W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	3,4200e-05	5,7900e-06
W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	3,9400e-05	9,2000e-06
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	28	50
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	3,9973e-01	3,9973e-01
M <sub>ply</sub> +, - [Nm]	9268,26	9268,26
M <sub>plz</sub> +, - [Nm]	2150,06	2150,06

### 8.4.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

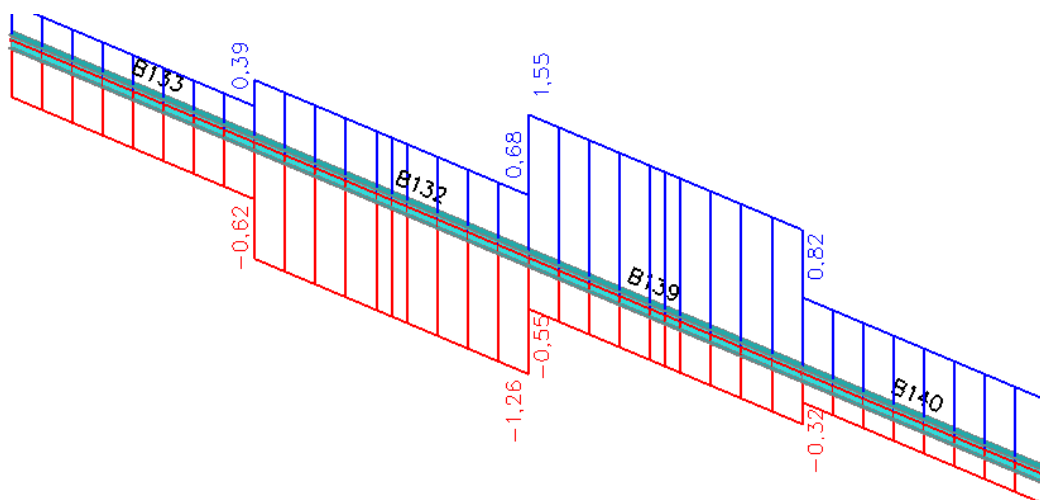
Kombinace : CO1

Průřez : paždíky - IPE100

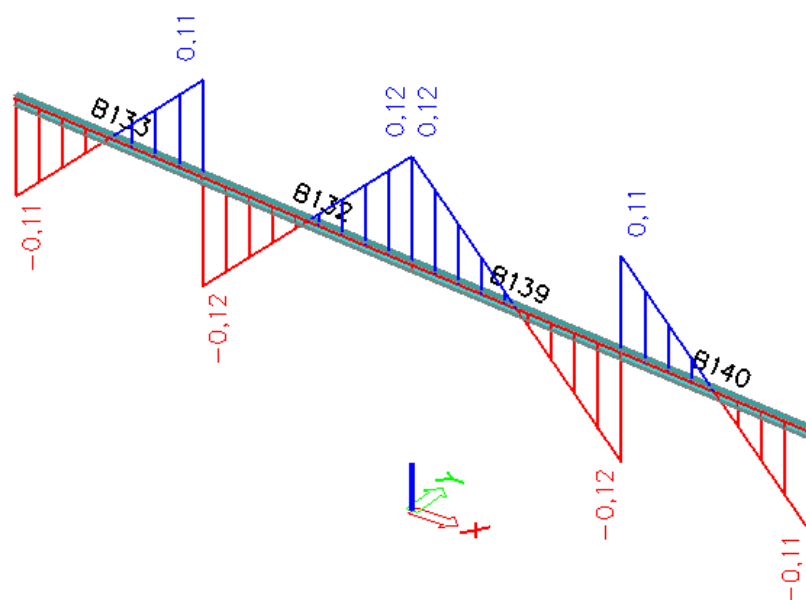
Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B132	CO1/20	0,000	<b>-2,66</b>	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
B139	CO1/1	0,000	<b>2,97</b>	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
B132	CO1/43	0,000	-1,21	<b>0,00</b>	0,12	0,00	0,00	<b>0,00</b>
B132	CO1/22	2329,370	0,08	0,00	<b>-0,12</b>	0,00	0,00	0,00
B132	CO1/22	0,000	0,08	0,00	<b>0,12</b>	0,00	0,00	0,00
B139	CO1/4	0,000	2,62	0,00	0,09	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B139	CO1/44	0,000	-1,13	0,00	0,12	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B132	CO1/45	0,000	-0,49	0,00	0,09	0,00	<b>0,00</b>	0,00
B132	CO1/22	1164,680	0,08	0,00	0,00	0,00	<b>0,07</b>	0,00

### 8.4.2. Vnitřní síly na prutu; N

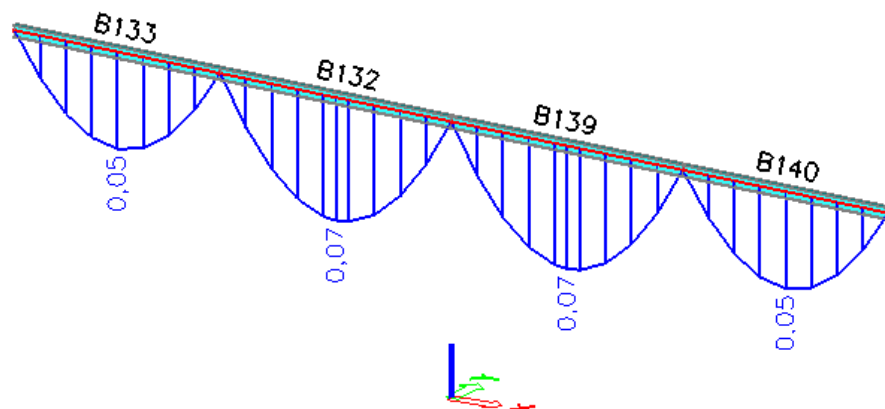




#### 8.4.3. Vnitřní síly na prutu; $V_z$



#### 8.4.4. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



#### 8.4.5.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : paždíky - IPE100

#### EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B132	2,329 m	IPE100	S 235	CO1/46	0,06 -
------------	---------	--------	-------	--------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

#### ....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-2,64	kN
V <sub>y</sub> ,Ed	0,00	kN
V <sub>z</sub> ,Ed	0,12	kN
T,Ed	0,00	kNm
M <sub>y</sub> ,Ed	0,00	kNm
M <sub>z</sub> ,Ed	0,00	kNm

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

#### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	18,20
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

#### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	3,24
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Posudek na tlak

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

A	1,0300e-03	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	242,05	kN
Jedn. posudek	0,01	-

#### Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	5,0617e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	68,68	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné**

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

#### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	18,20
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

#### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	3,24
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

### 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	posuvné	
Systémová délka L	2.329	2.329	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka L <sub>cr</sub>	2.329	2.329	m
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr</sub>	653.19	60.73	kN
Štíhlost	57.17	187.48	
Relativní štíhlost Lambda	0.61	2.00	
Mezní štíhlost Lambda <sub>0</sub>	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce Alfa	0.21	0.34	
Redukční součinitel Chi	0.89	0.21	
Únosnost na vzpěr N <sub>b,Rd</sub>	214.61	50.87	kN

Tabulka hodnot		
A	1.0300e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr N <sub>b,Rd</sub>	50.87	kN
Jedn. posudek	0.05	-

### Posudek na tlak s ohybem

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

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
k <sub>yy</sub>	1.032	
k <sub>yz</sub>	0.747	
k <sub>zy</sub>	0.542	
k <sub>zz</sub>	1.046	
Delta M <sub>y</sub>	0.00	kNm
Delta M <sub>z</sub>	0.00	kNm
A	1.0300e-03	m <sup>2</sup>
W <sub>y</sub>	3.9400e-05	m <sup>3</sup>
W <sub>z</sub>	9.2000e-06	m <sup>3</sup>
N <sub>Rk</sub>	242.05	kN
M <sub>y,Rk</sub>	9.26	kNm
M <sub>z,Rk</sub>	2.16	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.07	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm
Interakční metoda 1		
M <sub>cr0</sub>	8.18	kNm
redukovaná štíhlost λ <sub>0</sub>	1.06	
Ψ <sub>y</sub>	1.000	
Ψ <sub>z</sub>	1.000	
C <sub>my,0</sub>	1.000	
C <sub>mz,0</sub>	1.010	
C <sub>my</sub>	1.000	
C <sub>mz</sub>	1.010	
C <sub>mLT</sub>	1.018	
μ <sub>uy</sub>	1.000	
μ <sub>uz</sub>	0.965	
w <sub>y</sub>	1.152	
w <sub>z</sub>	1.500	
n <sub>pl</sub>	0.011	
a <sub>LT</sub>	0.993	

bLT	0.000	
cLT	0.004	
dLT	0.000	
eLT	0.001	
Cyy	0.990	
Cyz	0.968	
Czy	0.958	
Czz	0.975	

Jedn. posudek (6.61) = 0.01 + 0.01 + 0.00 = 0.02

Jedn. posudek (6.62) = 0.05 + 0.00 + 0.00 = 0.06

#### Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
hw/t	21.610

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

#### 8.4.6. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

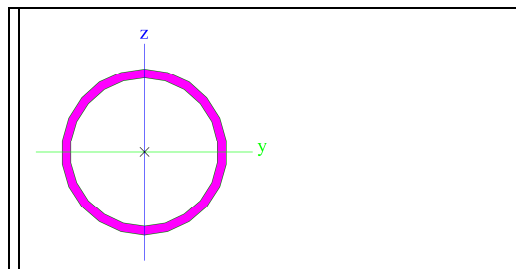
Kombinace : CO2

Průřez : paždíky - IPE100

Stav - kombinace	Prvek	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/18	B139	1294,100	0,0	1/10000	0,00	-0,1	1/10000	0,01
CO2/47	B139	1294,100	0,0	1/10000	0,00	-0,1	1/10000	0,01
CO2/41	B132	1164,680	0,0	1/10000	0,00	-0,1	1/10000	0,01
CO2/48	B132	0,000	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
CO2/42	B132	1164,700	0,0	1/10000	0,00	-0,1	1/10000	0,01
CO2/42	B132	2329,370	0,0	1/10000	0,00	0,0	1/10000	0,00

## 8.5.Průřezy - ztužidla\_větší

Jméno	ztužidla_větší
Typ	RO54X2.9



A [m <sup>2</sup> ]	4,6600e-04	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,1241e-04	3,1241e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,5200e-07	1,5200e-07
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,3899e-43	3,0400e-07
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	5,6500e-06	5,6500e-06
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	7,5725e-06	7,5725e-06
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	27	27
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	1,6923e-01	3,2105e-01
Mply +, - [Nm]	1780,91	1780,91
Mplz +, - [Nm]	1780,91	1780,91

### 8.5.1.Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

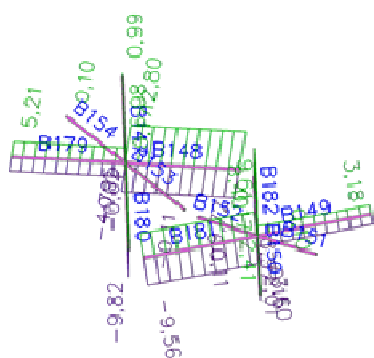
Výběr : Vše

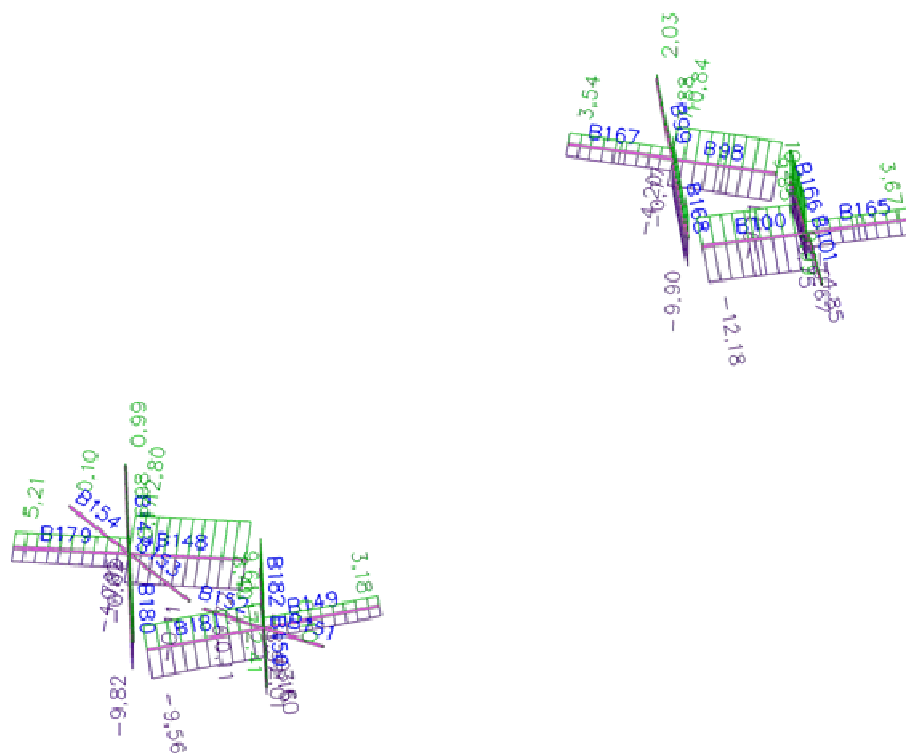
Kombinace : CO1

Průřez : ztužidla\_větší - RO54X2.9

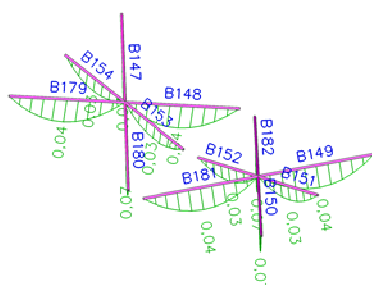
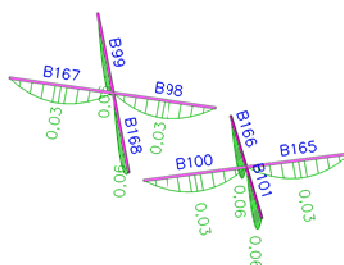
Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B100	CO1/20	0,000	<b>-12,18</b>	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00
B148	CO1/1	2709,200	<b>12,80</b>	0,00	-0,07	-0,05	0,00	0,00
B100	CO1/49	0,000	1,43	<b>0,00</b>	0,06	-0,02	0,00	0,00
B181	CO1/39	0,000	3,06	<b>0,00</b>	0,07	-0,02	0,00	0,00
B147	CO1/22	3510,500	0,16	0,00	<b>-0,08</b>	0,01	0,00	0,00
B147	CO1/22	0,000	0,18	0,00	<b>0,08</b>	0,01	0,00	0,00
B149	CO1/8	0,000	-2,08	0,00	0,07	<b>-0,11</b>	0,00	0,00
B167	CO1/5	0,000	2,44	0,00	0,04	<b>0,06</b>	0,00	0,00
B98	CO1/50	0,000	6,75	0,00	0,04	-0,03	<b>0,00</b>	0,00
B147	CO1/22	1755,240	0,17	0,00	0,00	0,01	<b>0,07</b>	0,00
B98	CO1/51	0,000	-5,69	0,00	0,04	0,02	0,00	<b>0,00</b>

### 8.5.2.Vnitřní síly na prutu; N





#### 8.5.4.Vnitřní síly na prutu; My



#### 8.5.5.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1  
Průřez : ztužidla\_větší - RO54X2.9



**EN 1993-1-1 posudek**

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B180	3,511 m	RO54X2.9	S 235	CO1/33	0,48 -
------------	---------	----------	-------	--------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

**....:POSUDEK PRŮŘEZU:....**
**Kritický posudek v místě 3.511 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-9,82	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	-0,08	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

**Klasifikace pro trubkovité průřezy**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	18,62
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=&gt; průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

**Posudek na tlak**

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

A	4,6600e-04	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	109,51	kN
Jedn. posudek	0,09	-

**Posudek smyku pro Vz**

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

Eta	1,20	
Av	2,9666e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	40,25	kN
Jedn. posudek	0,00	-

**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné**

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

**Klasifikace pro trubkovité průřezy**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	18,62
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

**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	posuvné	
Systémová délka L	3.511	3.511	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	3.511	3.511	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	25.56	25.56	kN
Štíhlost	194.38	194.38	
Relativní štíhlost Lambda	2.07	2.07	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.21	0.21	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	22.91	22.91	kN

Tabulka hodnot		
A	4.6600e-04	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	22.91	kN
Jedn. posudek	0.43	-

**Posudek na tlak s ohybem**

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

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
kyy	1.334	
kyz	1.282	
kzy	1.051	
kzz	1.514	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4.6600e-04	m^2
Wy	7.5725e-06	m^3
Wz	7.5725e-06	m^3
NRk	109.51	kN
My,Rk	1.78	kNm
Mz,Rk	1.78	kNm
My,Ed	0.07	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	25.05	kNm
redukovaná štíhlost	0.27	

0		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy,0	1.012	
Cmz,0	1.093	
Cmy	1.012	
Cmz	1.093	
CmLT	1.000	
muy	0.670	
muz	0.670	
wy	1.340	
wz	1.340	
npl	0.090	
aLT	0.000	
bLT	0.000	
cLT	0.000	
dLT	0.000	
eLT	0.000	
Cyy	0.824	
Cyz	0.556	
Czy	0.628	
Czz	0.785	

Jedn. posudek (6.61) =  $0.43 + 0.06 + 0.00 = 0.48$

Jedn. posudek (6.62) =  $0.43 + 0.04 + 0.00 = 0.47$

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 8.5.6. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

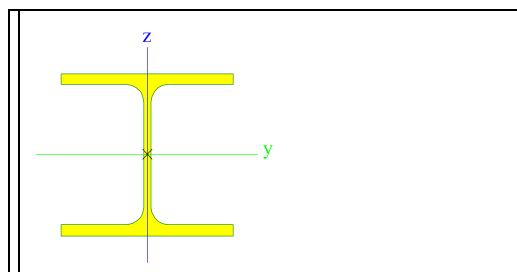
Kombinace : CO2

Průřez : ztužidla\_větší - RO54X2.9

Stav - kombinace	Prvek	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/15	B182	1080,160	<b>0,0</b>	1/10000	0,00	-1,8	1/1919	0,10
CO2/35	B180	3510,500	<b>0,0</b>	<b>1/10000</b>	0,00	0,0	1/10000	0,00
CO2/41	B181	2709,200	0,0	<b>1/10000</b>	<b>0,00</b>	0,0	1/10000	0,00
CO2/15	B182	3510,500	0,0	1/10000	<b>0,00</b>	0,0	1/10000	0,00
CO2/15	B179	0,000	0,0	0	0,00	<b>-7,5</b>	<b>1/360</b>	<b>0,56</b>
CO2/52	B150	3510,500	0,0	1/10000	0,00	<b>7,4</b>	1/471	0,42
CO2/14	B179	0,000	0,0	0	0,00	7,3	<b>1/369</b>	<b>0,54</b>

### 8.6. Průřezy - sloupky

Jméno	sloupky
Typ	HEA120



A [m <sup>2</sup> ]	2,5300e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,8775e-03	6,1698e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	6,0600e-06	2,3100e-06
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	6,4719e-09	5,9900e-08
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	1,0600e-04	3,8500e-05
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,1958e-04	5,8750e-05

d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	60	57
$\alpha$ [deg]	0,00	
A L, D [m/m]	6,7700e-01	6,7730e-01
Mply +, - [Nm]	28104,34	28104,34
Mplz +, - [Nm]	13834,12	13834,12

### 8.6.1.Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

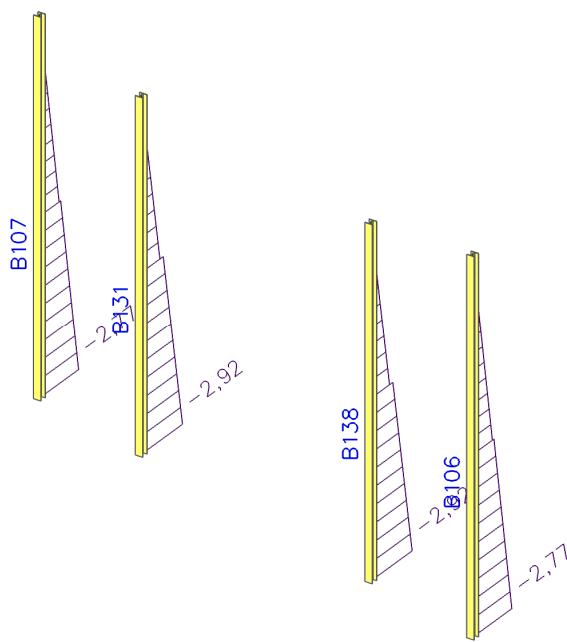
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

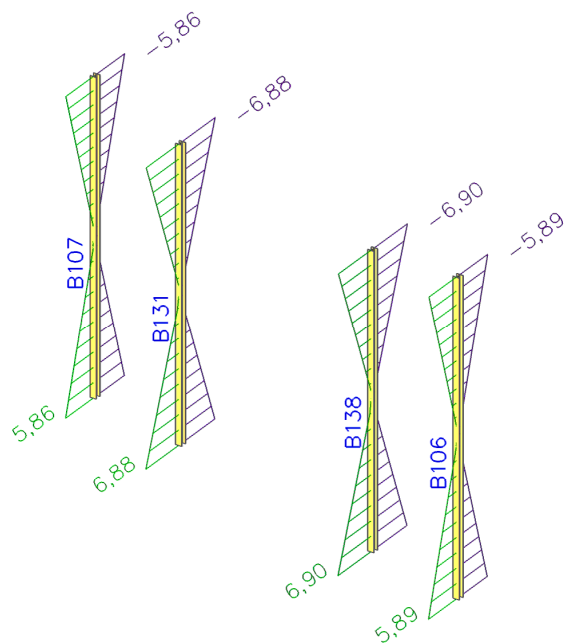
Průřez : sloupky - HEA120

Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B131	CO1/22	0,000	<b>-2,92</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
B106	CO1/48	5891,990	<b>0,00</b>	0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00
B106	CO1/1	0,000	-2,77	<b>-0,74</b>	-5,68	0,00	0,00	0,00
B138	CO1/1	2800,001	-1,32	<b>0,74</b>	-0,10	0,00	-8,99	-2,03
B138	CO1/53	5519,290	0,00	-0,06	<b>-6,90</b>	0,00	0,00	0,00
B138	CO1/53	0,000	-2,92	0,06	<b>6,90</b>	0,00	0,00	0,00
B106	CO1/22	0,000	-2,77	-0,03	0,01	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B131	CO1/30	2800,001	-1,32	0,34	0,01	0,00	<b>-9,29</b>	-0,93
B138	CO1/53	2800,000	-1,56	0,06	-0,12	0,00	<b>9,49</b>	0,16
B106	CO1/1	2800,000	-1,51	-0,74	-0,09	0,00	-8,08	<b>-2,06</b>
B107	CO1/9	2800,000	-1,51	0,47	0,16	0,00	8,28	<b>1,32</b>

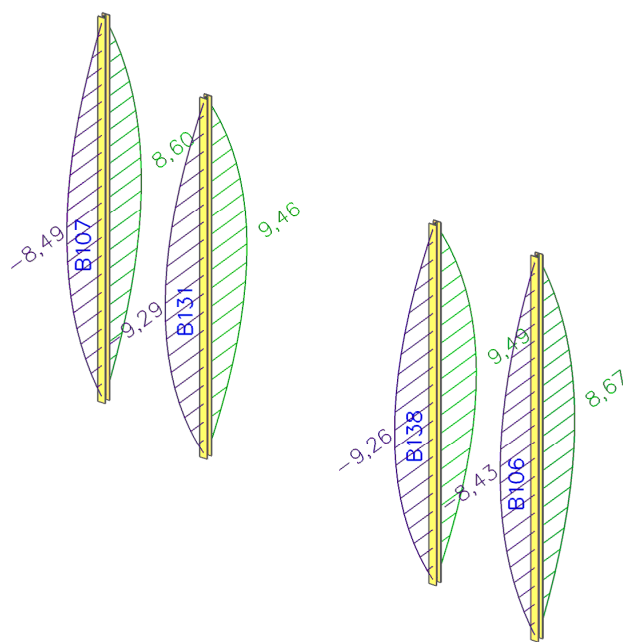
### 8.6.2.Vnitřní síly na prutu; N



### 8.6.3.Vnitřní síly na prutu; Vz



#### 8.6.4. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



#### 8.6.5. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1  
Průřez : sloupky - HEA120

EN 1993-1-1 posudek  
Národní dodatek: Norma EN

Prvek B138	5,519 m	HEA120	S 235	CO1/1	0,42 -
------------	---------	--------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
---------------------------	--

Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

#### ....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

**Kritický posudek v místě 0.000 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-2,92	kN
$V_{y,Ed}$	-0,72	kN
$V_{z,Ed}$	-6,72	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

#### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	14,80
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

#### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	5,69
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Posudek na tlak

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

A	2,5300e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	594,55	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_y$

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

Eta	1,20	
$A_v$	2,0050e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	272,03	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

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

Eta	1,20	
-----	------	--

Av	8,4200e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	114,24	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

#### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	14,80
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

#### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	5,69
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

#### 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	posuvné	
Systémová délka L	5.519	2.800	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	5.519	2.800	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	412.31	610.68	kN
Štíhlost	112.77	92.66	
Relativní štíhlost Lambda	1.20	0.99	
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 na tlak s ohybem

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

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
kyy	1.010	
kyz	0.622	
kzy	0.532	
kzz	0.793	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.5300e-03	m <sup>2</sup>
Wy	1.1958e-04	m <sup>3</sup>
Wz	5.8750e-05	m <sup>3</sup>
NRk	594.55	kN
My,Rk	28.10	kNm
Mz,Rk	13.81	kNm
My,Ed	-8.99	kNm
Mz,Ed	-2.03	kNm
Interakční metoda 1		

Mcr0	63.24	kNm
redukována štíhlost 0	0.67	
Psi y	1.000	
Psi z	0.000	
Cmy,0	1.000	
Cmz,0	0.789	
Cmy	1.000	
Cmz	0.789	
CmLT	1.000	
muy	1.000	
muz	1.000	
wy	1.128	
wz	1.500	
npl	0.005	
aLT	0.990	
bLT	0.010	
cLT	0.237	
dLT	0.075	
eLT	0.343	
Cyy	0.998	
Cyz	0.882	
Czy	0.985	
Czz	1.000	

Jedn. posudek (6.61) = 0.00 + 0.32 + 0.09 = 0.42

Jedn. posudek (6.62) = 0.00 + 0.17 + 0.12 = 0.29

#### Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
hw/t	19.600

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

#### 8.6.6. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : sloupky - HEA120

Stav - kombinace	Prvek	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	Posudek uy [-]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
CO2/18	B107	4088,330	-1,1	1/2756	0,07	-13,2	1/447	0,45
CO2/54	B106	4088,330	1,1	1/2726	0,07	13,2	1/447	0,45
CO2/28	B106	3057,670	-0,2	1/10000	0,01	-16,2	1/363	0,55
CO2/27	B107	3057,670	0,2	1/10000	0,01	16,2	1/363	0,55
CO2/28	B138	2800,000	0,0	0	0,00	-15,7	1/353	0,57
CO2/27	B131	2800,000	0,0	0	0,00	15,6	1/353	0,57



## 9. Přemístění uzlů

### 9.1. Přemístění uzlů

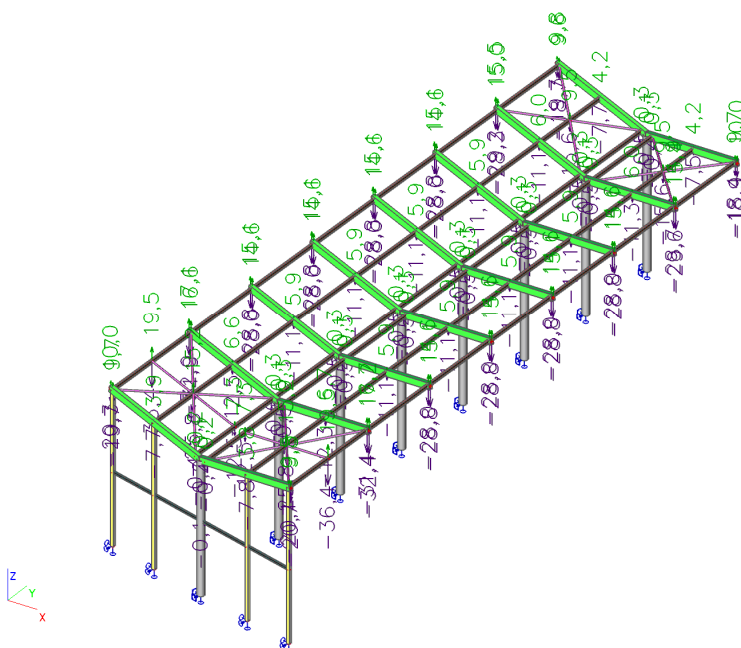
Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N110	CO2/55	-8,4	-7,8	-33,3
N106	CO2/29	8,8	9,3	-33,3
N104	CO2/34	-6,3	-25,1	0,0
N104	CO2/28	6,4	25,3	0,0
N110	CO2/35	-6,4	6,9	-36,4
N106	CO2/36	-3,2	8,8	19,5

#### 9.1.1. Přemístění uzlů; Uz, Deformovaná konstrukce, Deformovaná síť



## 10. Reakce MSÚ

### 10.1. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

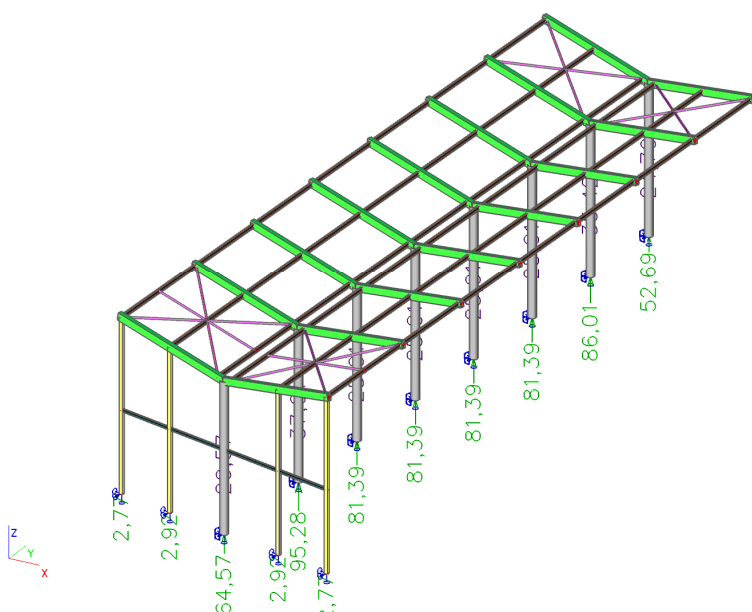
Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1/8	-5,13	7,84	53,78	-20,72	-28,44	0,00
Sn7/N13	CO1/21	3,12	2,78	68,86	-17,92	-12,32	0,00
Sn1/N1	CO1/19	2,42	-11,29	47,53	22,75	2,72	0,00
Sn1/N1	CO1/20	-4,78	12,03	5,88	-27,69	-21,01	0,00
Sn2/N3	CO1/5	1,33	3,09	-37,91	-13,27	3,71	0,00
Sn2/N3	CO1/6	-0,84	-3,07	95,28	13,25	-2,30	0,00
Sn1/N1	CO1/25	-4,79	12,02	43,82	-27,69	-21,04	0,00
Sn1/N1	CO1/26	2,43	-11,28	-9,39	22,76	2,77	0,00
Sn8/N15	CO1/56	1,37	-3,10	52,39	13,27	3,95	0,00
Sn1/N1	CO1/22	-0,01	0,00	18,02	0,00	-0,09	0,00

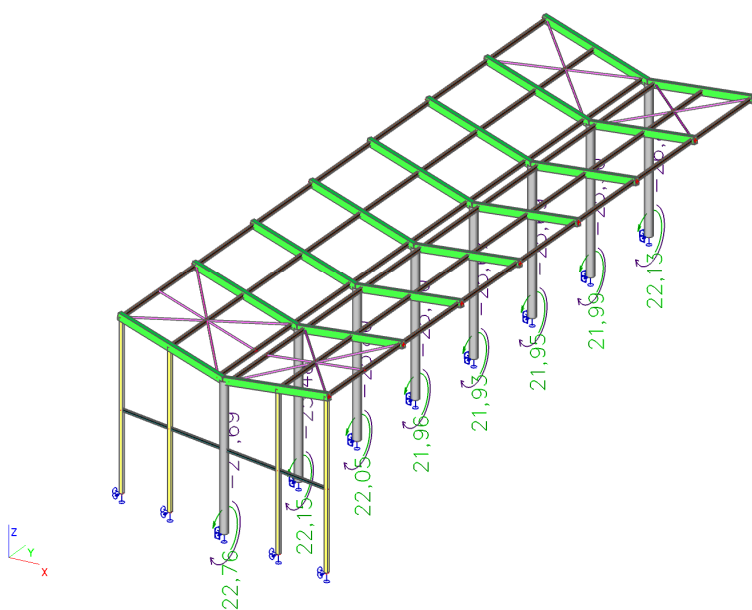
#### 10.1.1. Reakce; Rx

3D visualization of a structural model for a roof system. The model shows a grid of green beams supported by vertical columns. Purple truss members are visible within the roof structure. A 3D coordinate system (x, y, z) is shown in the bottom left corner. Numerical values are displayed along the bottom edge, likely representing displacements or forces at specific nodes.

Č. přílohy: 020518-HR-D.1.1\_2-9  
Číslo strany: 58 /87



**10.1.4.Reakce;  $M_x$**



**10.1.5.Reakce;  $M_y$**

Kombinace : CO2

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO2/54	<b>-1,63</b>	7,52	38,70	<b>-15,17</b>	-1,99	0,00
Sn1/N1	CO2/11	<b>1,62</b>	-7,52	-4,92	<b>15,17</b>	1,84	0,00
Sn1/N1	CO2/57	1,61	<b>-7,53</b>	33,02	15,17	1,81	0,00
Sn1/N1	CO2/47	-1,63	<b>7,52</b>	-1,46	-15,17	-1,95	0,00
Sn2/N3	CO2/14	0,89	2,07	<b>-20,27</b>	-8,85	2,49	0,00
Sn2/N3	CO2/15	-0,56	-2,05	<b>65,02</b>	8,83	-1,53	0,00
Sn7/N13	CO2/29	-0,90	-2,08	53,32	8,81	<b>-2,60</b>	0,00
Sn8/N15	CO2/58	0,91	-2,07	36,04	8,85	<b>2,64</b>	0,00
Sn1/N1	CO2/48	-0,01	0,00	13,35	0,00	-0,07	<b>0,00</b>

## 12. Posouzení spojů

### Posudek spoje SLOUP x VAZNÍK

#### Vnitřní síly:

Smyk:

$$V_y = 4,26 \text{ kN}$$

$$V_z = 2,4 \text{ kN}$$

Tah:  $N = 40,53 \text{ kN}$

Ohyb:  $M_y = 29,8 \text{ kNm}$

#### Návrh spoj. Prostředků:

##### 4x šroub Ø20

$$n = 4$$

$$d = 20 \text{ mm}$$

$$A = 314 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 245 \text{ mm}^2$$

Jakostní třída 8.8

$$f_{yb} = 640 \text{ MPa}$$

$$f_{ub} = 800 \text{ MPa}$$

##### 2xP 15/300x420

$$t = 15 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$h = 420 \text{ mm}$$

#### Posudek šroubů:

##### 1. Smyk

$$\alpha_v = 0,6$$

$F_{vRd} =$	94,08	kN	>	$F_{ved} =$	4,26	kN
-------------	-------	----	---	-------------	------	----

VYHOVUJE

##### 2. Tah

Rozložení sil na dva šrouby  
rameno působících sil

$$r_1 = 385 \text{ mm}$$

$$r_2 = 35 \text{ mm}$$

$$F_2 = 3,49 \text{ kN}$$

$$F_1 = 38,38 \text{ kN}$$

$F_{NEd} =$        $N_{ed}/n =$       10,1325

$F_{tRd} =$	141,12	kN	>	$F_{tEd} =$	48,52	kN
-------------	--------	----	---	-------------	-------	----

VYHOVUJE

### 3. Páčení

Zohledněn vliv páčení dle ČSN

$b =$                       40 mm

$d =$                       35 mm

$t_e =$	33,12	mm	<	$t_p =$	15	mm
---------	-------	----	---	---------	----	----

JE NUTNO ZOHLEDNIT VLIV PÁČENÍ

$\gamma_p =$                       1,41

$F_{tRd} =$	141,12	kN	>	$\gamma_p F_{tEd} =$	68,51	kN
-------------	--------	----	---	----------------------	-------	----

VYHOVUJE NA PÁČENÍ

### 4. Smyk+tah

0,29085	<	1
---------	---	---

VYHOVUJE

### Posudek Kotvení Sloupu

Vstupní údaje:

$h =$                       500 mm

Sloup CHS 273/8

$H_{sd} =$                       12,03 kN

$R_{zmax} =$                       95,28 kN

b <sub>c</sub> =	273	M <sub>prisl</sub> =	13,25 kNm
h <sub>c</sub> =	273		
A=	6660 mm <sup>2</sup>	R <sub>prisl</sub> =	43,82 kN
W <sub>pl</sub> =	562000	M <sub>max</sub> =	27,69 kNm
t <sub>w</sub> =	8		
beton C25/30			
f <sub>ck</sub> =	25		

Posudek:  $f_{jh} = \frac{\beta_j k_{jh} f_{ck}}{\gamma_c} =$

f<sub>jh</sub>= 13,33 Mpa

$$f_j = \frac{\beta_j k_j f_{ck}}{\gamma_c} =$$

f<sub>j</sub>= 11,11 Mpa

poloha N.O.

$$z = 0,5h + \frac{H_{sd}}{1,6b_c f_{jh}} =$$

z= 252,07 mm

Vodorovný směr

Vnitřní síly

$$H_{Rd} = 0,8b_c(h - z)f_{jh} =$$

H<sub>Rd</sub>= 721,985 kN

$$V_{pl,Rd} = 1,04h_c t_w \frac{f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}} =$$

V<sub>pl,Rd</sub>= 267,98

$$M_{Rd} = 0,6h \min(H_{Rd}; V_{pl,Rd}) - 0,4zH_{sd} =$$

M<sub>Rd</sub>= 79,18 kNm

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}}$$

M <sub>pl,Rd</sub> =	114,84	kNm	>	M <sub>Rd</sub> =	79,18	kNm
----------------------	--------	-----	---	-------------------	-------	-----

V <sub>pl,Rd</sub> /2=	133,99	kN	>>	H <sub>sd</sub> =	12,03	kN
------------------------	--------	----	----	-------------------	-------	----

Svislý směr

$$N_{Rd} = b_p h_p f_j =$$

$N_{rd} =$	828,1	kN	>	$N_{Ed} =$	95,28	kNm
------------	-------	----	---	------------	-------	-----

VYHOVUJE

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{Mo}}$$

$$N_{pl,Rd} = 1360,96 \text{ kN}$$

$$M_{N,RD} = M_{pl,Rd} \frac{1 - N_{Rd} N_{pl,Rd}}{1 - 0,5 \frac{A - 2bt_t}{A}} =$$

$M_{n,Rd} =$	40,33	kNm	>	$M_{Ed} =$	27,69	kNm
--------------	-------	-----	---	------------	-------	-----

VYHOVUJE

Kotvení do kalichu o hloubce kotvení  $h$  500mm a betonu C25/30 vyhoví.



## B. Závěr

**Konstrukce byly posouzeny na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti.  
Je konstatováno, že navržené statické a konstrukční modely na daná zatížení vyhovují.**

Jak je z předložených výpočtů zřejmé navrhované nosné konstrukce objektu vyhovují kritériím I. a II. mezního stavu a ustanovením výše uvedených norem. Takto navrhnuté konstrukce dávají záruku mechanické pevnosti, odolnosti a stability, a také požadavkům bezpečnosti užívání celé stavby. Toto konstatování platí za předpokladu neměnnosti geometrie a průřezových parametrů konstrukce a jejich jednotlivých prvků, podepření, a také použitých materiálů. Při jakékoliv změně konstrukce související se zatížením, anebo změnou průřezů, resp. rozsahu a kvality podepření upozorňujeme na nevyhnutelnost opětovného přepočítání dotknutých částí konstrukce.

Je nutno, aby stavební práce realizovala firma s odbornou kvalifikací a praxí pro navržené stavební úpravy ve smyslu ustanovení stavebního zákona č. 183/2006 Sb.. Při provádění veškerých stavebních prací je nutno se vždy řídit ustanoveními zákona 309/2006 Sb., vyhl. 591/2006 Sb., vyhl. 362/2005 Sb. a ostatními bezpečnostní předpisy. V případě jakýchkoli změn oproti projektovým předpokladům projektu, tomuto statickému výpočtu nebo projektu, ev. při výskytu nových skutečností, které nebylo možno vystihnout je potřeba okamžitě kontaktovat projektanta stavby a vypracovat projektový dodatek.

Tato dokumentace slouží pro provádění stavby dle vyhl.č. 499/2006 Sb. - Příloha č. 2.

vypracoval: Ing. Veronika Dybalová  
červenec 2018  
Ostrava

## Statický výpočet základů

### Obsah

A.Obecně .....	Chyba! Záložka není definována.
B.Geologické a hydrogeologické poměry.....	Chyba! Záložka není definována.
C.REAKCE OD OCELOVÉ KONSTRUKCE .....	Chyba! Záložka není definována.
D.POSOUZENÍ PATKY.....	Chyba! Záložka není definována.

## A. OBECNĚ

### 1. VŠEOBECNĚ

Předmětem předloženého statického výpočtu je návrh založení ocelové konstrukce přístřešku, který se nachází v uzavřeném areálu vozovny autobusů v lokalitě Hranečník ve Slezské Ostravě..

Založení je navrženo na základových patkách, které jsou propojeny navzájem táhly.

Základová spára bude před zahájením prací zkontrolována geotechnikem – základová spára bude ověřena pomocí polních metod na únosnost, případně deformační parametry (penetrační zkouška, statická zatěžovací zkouška). Následně bude zhodnoceno složení podloží a nutnost použití štěrkového polštáře s porovnáním předpokladu uvedeném ve statickém výpočtu. Při zjištěných odchylkách je nutné práce přerušit a provést návrh opatření v koordinaci s projektantem-statikem. Kotvení ocelové konstrukce bude provedeno do kalichu.

Projekčně je uvažováno s doplněním podsypové štěrkové vrstvy fr. 0/32 (plynulá křivka granulometrie) tl.300mm s dosypem jemné frakce 4-8mm.

Podsyp bude proveden z kameniva frakce 0-32 s plynulou křivou granulometrie. Přehutnění tohoto podsypu bude provedeno na hodnotu:

$E_{def2} = 60\text{MPa}$ ,

$E_{def2} / E_{def1} < 2,5$ ,

$R_{dt} = 200\text{kPa}$ .

Základovou spáru přebere před zakládáním geotechnik, který potvrdí uvažované předpoklady (parametry zeminy).

Následně bude provedena na vrstvu geotextilie (300g/m<sup>2</sup>) podladní beton tl.100mm z betonu C12/15.

Základové patky a táhla budou provedeny z železobetonu C30/37-XA2, XC4, XF1, vyztuženého KARI sítěmi a betonářskou ocelí.

Tento statický výpočet je vypracován v náležitostech a podrobnostech dokumentace pro stavební povolení a neslouží k jiným účelům. Jsou v něm ověřeny rozměry hlavních nosných prvků a celková technická proveditelnost navrženého řešení.

### 2. LITERATURA A VÝPOČTOVÉ PROGRAMY

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| a) ČSN EN 1990                 | Zásady navrhování konstrukcí                      |
| b) ČSN EN 1991-1 (73 0035)     | Zatížení konstrukcí, obecná zatížení              |
| c) ČSN 73 0035                 | Zatížení stavebních konstrukcí                    |
| d) ČSN EN 1992-1 (73 1201)     | Navrhování betonových konstrukcí                  |
| e) ČSN 73 1201                 | Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb |
| f) ČSN EN 1997-1 (73 1000)     | Navrhování geotechnických konstrukcí              |
| g) ČSN 73 1001                 | Základová půda pod plošnými základy               |
| h) ČSN 73 3050                 | Zemní práce                                       |
| i) ČSN 73 0037                 | Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce     |
| j) ČSN 72 1006                 | Kontrola zhutnění zemin a sypanin                 |
| k) ČSN EN 206+A1 (ČSN 73 2403) | Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda    |
| l) ČSN EN 13670 (73 2400)      | Provádění betonových konstrukcí                   |

### 3. POUŽITÉ MATERIÁLY

Materiál betonových konstrukcí:

beton C 30/37 - XA2, XC4, XF1

podkladní beton  
 betonářská ocel

 C 12/15  
 B 500B (10 505 Ø R)

## B. REAKCE OD OCELOVÉ KONSTRUKCE

### Reakce na patku - MSU:

#### Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální						
Výběr : Vše						
Kombinace : CO1						
Pootočené podpory						
Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Sn1/N1	CO1/1	-7,7	10,4	48,5	-21,4	-27,44
Sn1/N1	CO1/2	5,23	-10,29	-14,06	21,29	8,52
Sn1/N1	CO1/3	3,73	-10,67	47,53	22,24	4,79
Sn1/N1	CO1/4	-6,2	10,78	5,88	-22,34	-23,73
Sn2/N3	CO1/5	0,5	3,33	-37,91	-13,78	0,19
Sn2/N3	CO1/6	-0,03	-3,19	95,28	13,4	1,16
Sn7/N13	CO1/4	1,19	5,43	11,22	-22,58	-13,59
Sn3/N5	CO1/7	0,63	-5,25	12,21	22,87	-14,94
Sn1/N1	CO1/8	-6,96	6,27	53,78	-12,76	-32,79
Sn8/N15	CO1/9	2,26	-4,76	46,35	20,59	8,7

### Reakce na patku - MSP:

#### Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální						
Výběr : Vše						
Kombinace : CO3						
Pootočené podpory						
Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Sn1/N1	CO3/10	-5,13	6,93	33,67	-14,26	-18,3
Sn1/N1	CO3/11	3,49	-6,86	-4,92	14,2	5,65
Sn1/N1	CO3/12	2,49	-7,11	33,02	14,83	3,18
Sn1/N1	CO3/13	-4,14	7,19	8,37	-14,89	-15,84
Sn2/N3	CO3/14	0,33	2,22	-20,27	-9,19	0,15
Sn2/N3	CO3/15	-0,02	-2,12	65,02	8,93	0,78
Sn7/N13	CO3/13	0,8	3,62	12,15	-15,05	-9,07
Sn3/N5	CO3/16	0,42	-3,5	12,68	15,25	-9,96
Sn1/N1	CO3/17	-4,64	4,18	37,19	-8,51	-21,87
Sn8/N15	CO3/18	1,51	-3,17	32,01	13,72	5,81

## C. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

### GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z **regionálně-geologického hlediska** se zájmová oblast nachází v předhlubni karpatských příkrovů. Na geologické stavbě zájmového území se podílejí sedimenty terciárního stáří (neogén – karpatská čelní předhlubeň) s produktivním karbonem v hlubším podloží a sedimenty kvartérního stáří. V širším okolí lokality se karbonské horniny vyskytují blíže povrchu ve formě tzv. karbonských oken, které představují výraznější elevace v karbonském paleoreliéfu.

Petrograficky jsou zde zastoupeny pískovce s prachovci, příp. jílovci. Karbonský masiv je intenzivně tektonicky porušený, jeho povrch je nerovný, místy výrazně členitý a v přípovrchových partiích jsou karbonské horniny proměnlivě zvětralé. Terciární sedimenty vyplňují karbonský reliéf. Převládají vysoce plastické jíly, obsahující vrstvy písků. Jejich povrch se v prostoru zájmového území nachází v hloubce nejdříve okolo 5,3 - 6,5 m pod terénem. Kvartérní pokryv sestává převážně z fluviálních sedimentů, jejichž výskyt je vázán na nivu řeky Lučiny a řeky Ostravice. Jedná se o holocenní nezpevněné sedimenty, převážně štěrkopísčité, méně i jílovitopísčité. Dále se na lokalitě a v jejím okolí nachází eluviofluviální smíšené sedimenty také holocenního stáří a v blízkosti lokality se vyskytují také deluviální písčito-hlinité až hlinito-písčité sedimenty.

Svrchní a nejmladší část horninového prostředí tvoří antropogenní navážky. Jejich mocnost činí na zájmové lokalitě a v jejím blízkém okolí 1 až 6 metrů. Složení je značně nehomogenní, ale v generelu jsou tvořeny sypanou karbonskou hlušinou (haldovinou) charakteru hlinitého až písčitého štěrku, méně i vrstvami jílovitých zemin promísených úlomky stavebního odpadu a haldoviny.

### HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast se vyskytuje z pohledu hydrogeologického rajónování (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) ve skupině rajónů 22 Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví, náležící geologické jednotce terciárních a křídových sedimentů. Zájmová lokalita náleží dílčímu hydrogeologickému rajónu 2261 Ostravská pánev – ostravská část s plochou rajónu 249,5 km<sup>2</sup>.

Svrchní kolektor je pak tvořen převážně štěrkopísčitými sedimenty s volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je vysoká  $T > 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a mineralizace podzemních vod je  $> 1 \text{ g/l}$  s převažujícím chemickým typem Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>.

Podle základní hydrogeologické mapy v měřítku 1: 50 000, list 15-43 Ostrava, je zájmová lokalita řazena do území s výskytem málo vhodné, nebo nevhodné podzemní vody pro pitné účely (podzemní voda III. kategorie).

Antropogenní sedimenty tvořící nejsvrchnější část horninového prostředí jsou vzhledem ke svému složení poměrně propustné a lokálně se v nich může vytvářet samostatný zvodnělý systém, který je dotován infiltrací ze srážek a případnými nekontrolovatelnými úniky z různých potrubí apod. V místech, kde chybí poloizolátor, pak dochází ke komunikaci mezi navážkovou a kvartérní zvodní.

Směr proudění podzemní vody je k jihozápadu až k severozápadu, v generelu k západu, resp. od zájmové oblasti směrem k řece Lučině a řece Ostravici. Podzemní voda proudí po bázi kolektoru

## GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Následující část hodnotí geologické kvazihomogenní vrstvy vyskytující se na zájmové lokalitě. Jednotlivé vrstvy jsou označeny jako geotechnické typy (GT) stejných fyzikálněmechanických vlastností. Tyto parametry vycházejí z laboratorních analýz vzorku zemin a z makroskopického popisu zemin. Uvedené hodnoty jsou reprezentativní pro celou popisovanou vrstvu.

Pro vyhodnocení základových poměrů byly stanoveny následující vrstvy zemin se stejnými geotechnickými vlastnostmi – geotechnické typy. Obecný IG profil zájmové lokality je podrobně rozpracován v následující tabulce č. 3.

**Tabulka č. 3** Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů

Stratigrafie	Litologický typ	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický typ (GT)	Ověřená mocnost [m]
kvartér	antropogenní navážky	Y/G4, G3, F6, F2	grsasiMg, sigrMg, sigrMg, siClMg	GT 1	1,4 – 6,0
	fluviální jíly	F6 CI-CL, F4 CS	clSi, siCl, saCl	GT 2	1,7 – 3,2
	fluviální štěrky	G3 G-F, G4 GM	siGr, sasiGr, saGr	GT 3	0,4 – 2,1
terciér	miocenní jíly	F8 CH	Cl	GT 4	>0,7

### GT 1 antropogenní navážky

Antropogenní navážky ověřené na lokalitě jsou označeny jako geotechnický typ **GT 1**. Vrstvy navážek dosahují na lokalitě mocnosti 1,4 – 6,0 m. Antropogenní navážky jsou tvořeny převážně haldovinou, charakteru hlinitého až hlinitopísčitého štěrku, méně také nehomogenní směsí jílu a hlíny se stavebním odpadem, s haldovinou, struskou, kameny, pískem, popřípadě i starými betonovými základy. Vrstvy navážek jsou převážně kypré, hlouběji uložené vrstvy mohou být místy až středně ulehlé. Konzistence jílovitých a hlinitých vrstev navážek je měkká, místy až kašovitá ( $I_c = 0,05 - 0,5$ ). Navážky jsou pro vodu většinou mírně až dosti slabě propustné, jílovité a hlinité vrstvy navážek jsou pro vodu velmi slabě až nepatrně propustné. Těžitelností spadají dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 2. – 3. třída), pouze vrstvy tvořené starými betonovými základy náleží do II. třídy (dle ČSN 73 3050 do 5. třídy). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. – II. třídy, betonové základy do III. třídy. Vzhledem k nehomogenitě zemin GT 1 a nízké ulehlosti vrstev navážek zde v následujících tabulkách uvádíme jen přibližné charakteristiky těchto zemin. V případě jejich využití jako základové půdy bude nutno po odkrytí základové spáry provést její převzetí

geologem, nebo geotechnikem a ověřit pomocí polních metod jejich únosnost, případně deformační parametry (penetrační zkouška, statická zatěžovací zkouška...)

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2) pro nesoudržné vrstvy navážek

	Rozmezí	Charakteristická hodnota
Zatřídění	sigrMg, sigrMg (G4 GM, G3 G-F)	
Relativní ulehlost $I_D$ [1]	0,15 – 0,50	0,35

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001)

	Odvozená hodnota
Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	19
Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	30
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	8
Efektivní úhel vnitřního tření $\varphi_{ef}$ [°]	28

pozn.: bez vlivu podzemní vody

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2) pro soudržné vrstvy navážek

	<i>Rozmezí</i>	<i>Charakteristická hodnota</i>
Zatřídění	<b>grsasiMg, sicIMg (F6 CI, F2 CG)</b>	
Stupeň konzistence $I_c$ [1]	<b>0,05 – 0,5</b>	<b>0,3</b>

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001)

	<i>Odvozená hodnota</i>
Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	<b>21,0</b>
Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	<b>2</b>
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	<b>8</b>
Efektivní úhel vnitřního tření $\varphi_{ef}$ [°]	<b>17</b>
Totální soudržnost $c_u$ [kPa]	<b>25</b>
Totální úhel vnitřního tření $\varphi_u$ [°]	<b>0</b>

*pozn.: bez vlivu podzemní vody*

### **GT 2 fluviální jíly**

Zeminy, označené jako geotechnický typ **GT 2** zahrnují fluviální jíly. Jejich mocnost v rámci lokality činí 1,7 – 3,2 m. Vrstvy GT 2 byly v minulosti z prostoru zájmového území částečně, místy celkově odtěženy a nahrazeny vrstvami antropogenních navážek. Barva těchto zemin je šedá až šedohnědá, jejich konzistence je měkká až tuhá ( $I_c = 0,2 – 0,7$ ) a pro vodu jsou velmi slabě až nepatrně propustné. Vzhledem k jejich charakteru je dále dělíme do dvou geotechnických podkategorií a to na jíly nízké až středně plastické, označené jako **GT 2a** a na jíly písčité až štěrkovité označené jako **GT 2b**. Vyšších mocností na lokalitě dosahují zeminy podkategorie GT 2a. Zeminy GT 2b dosahují mocností pouze okolo 0,2 – 0,5 m. Těžitelností spadají zeminy GT 2 dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 2. třída). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. třídy.



Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2)

	<b>Rozmezí</b>	<b>Charakteristická hodnota</b>
Zatřídění	<b>clSi, siCl, saCl (F6 Cl, F4 CS)</b>	

Laboratorní charakteristiky (1 vzorek) zemin GT 2a

	<b>Rozmezí</b>	<b>Průměrná hodnota</b>
Zatřídění	<b>clSi (F6 CL)</b>	
Vlhkost $W_n$ [%]	-	<b>22,68</b>
Měrná hmotnost $\rho_s$ [g.cm <sup>-3</sup> ]	-	<b>2,67</b>
Objemová hmotnost $\rho_n$ [g.cm <sup>-3</sup> ]	-	<b>2,02</b>
Objemová hmotnost suchá $\rho_d$ [g.cm <sup>-3</sup> ]	-	<b>1,65</b>
Mez tekutosti $W_L$ [%]	-	<b>33</b>
Mez plasticity $W_P$ [%]	-	<b>18</b>
Index plasticity $I_P$ [%]	-	<b>15</b>
Stupeň konzistence $I_c$ [1]	-	<b>0,70</b>
Pórovitost $n$ [%]	-	<b>38,33</b>
Stupeň nasycení $S_r$ [1]	-	<b>0,98</b>
Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	-	<b>19,82</b>
Koeficient filtrace $K$ [m.s <sup>-1</sup> ]	-	<b>3,92.10<sup>-9</sup></b>

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001) pro GT 2a

	<b>Odvozená hodnota</b>
Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	<b>21</b>
Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	<b>3</b>
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	<b>10</b>
Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ [°]	<b>17</b>
Totální soudržnost $c_u$ [kPa]	<b>50</b>
Totální úhel vnitřního tření $\phi_u$ [°]	<b>0</b>

pozn.: bez vlivu podzemní vody

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001) pro GT 2b

	<b>Odvozená hodnota</b>
Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	<b>18,5</b>
Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	<b>2</b>
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	<b>12</b>
Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ [°]	<b>22</b>
Totální soudržnost $c_u$ [kPa]	<b>30</b>
Totální úhel vnitřního tření $\phi_u$ [°]	<b>0</b>

pozn.: bez vlivu podzemní vody

### GT 3 fluviální štěrky

Dalším ověřeným geotechnickým typem na lokalitě jsou fluviální štěrky označené jako **GT 3**.

Tyto zeminy byly v prostoru zájmové lokality zastiženy v podloží fluviálních jíílů, a tam kde jíly chybí, přímo v podloží antropogenních navážek. Šterkovité zeminy dosahují mocnosti cca 0,4 – 2,1 m. Šterky na lokalitě jsou částečně zahliněné, některé vrstvy jsou však písčité, mají šedé, hnědé až nazelenalé zbarvení, jejich ulehlost je odhadem z vrtatelnosti převážně střední ( $ID = 0,35 - 0,65$ ). Hlinité štěrky mají konzistenci výplně měkkou až tuhou. Povrch vrstev zemin GT 3 se v prostoru lokality nachází v úrovni 3,2 – 5,4 m pod terénem (212,2 – 214,0 m n. m.). Jedná se o nesoudržné zeminy, tvořené oválnými valouny pískovce, křemene, aj. o velikosti do 7 cm, většinou však do 4 až 5 cm. Z hlediska zatřídění zemin jsou tyto zeminy řazeny převážně k hlinitým štěrům, částečně i k písčitým štěrům. Těžitelností spadají zeminy GT 3 dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 3. třída). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. – II. třídy.



Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2)

	<b>Rozmezí</b>	<b>Charakteristická hodnota</b>
Zatřídění	<b>siGr, sasiGr, saGr (G4 GM, G3 G-F)</b>	
Relativní ulehlost $I_D$ [1]	<b>0,35 – 0,65</b>	<b>0,5</b>

Charakteristiky odvozené z archívních dat (dle ČSN 73 1001)

	<b>Odvozená hodnota</b>
Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	<b>19</b>
Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	<b>60</b>
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	<b>2</b>
Efektivní úhel vnitřního tření $\varphi_{ef}$ [°]	<b>33</b>

*pozn.: bez vlivu podzemní vody*

## DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Převážná část zájmového území je svrchu tvořena zpevněnými plochami. Do hloubky 1,4 až 6,0 m pod terénem se nachází antropogenní navážky GT 1, které jsou částečně tvořeny málo ulehlymi vrstvami navezeného materiálu. Jílovité polohy navážek jsou pak místy měkké. Níže byly ověřeny fluviální jílovité zeminy GT 2, které představují silně stlačitelnou poměrně málo únosnou základovou půdu. Na bázi na styku s podložními nesoudržnými zeminami jsou jíly vlhké vlivem napjatosti zvodně. V jejich podloží se pak od úrovně cca 3,2 – 5,4 m pod terénem (212,2 – 214,0 m n. m.) nachází středně ulehlé, fluviální, často hlinité štěrky GT 3, které ač jsou v celé své mocnosti zvodněné, tvoří již poměrně vhodnou a málo stlačitelnou základovou půdu. Přímé předkvartérní podloží tvoří na lokalitě vrstvy miocenních vápnitých jílu označené jako GT 4. Jedná se o shora tuhé, níže směrem do podloží pevné až tvrdé vysoce plastické jíly šedé barvy. Jejich povrch byl archívními vrty zastižován od hloubky cca 5,3 m pod terénem (211,8 – 212,72 m n. m.).

Ustálená hladina podzemní vody byla v prostoru projektované stavby aktuálně ověřena v úrovni 2,47 m pod terénem (215,73 m n. m.).

V návaznosti na výsledky hydrochemického hodnocení je v případě založení v možném dosahu podzemní vody nezbytné používat izolaci ocelových a betonových konstrukcí nebo typ ocelových a betonových konstrukcí odolných vůči agresivitě podzemní vody. Současně je nutno v průběhu výstavby udržovat hladinu podzemní vody alespoň 0,5 m pod základovou spárou. Rovněž bude nutné zamezit vhodným drenážním systémem vzniku místní hladiny podzemní vody v zásypovém materiálu vně základové konstrukce.

Na základě výše uvedených skutečností lze **charakterizovat podmínky pro zakládání staveb jako složité.**

Navážky geotechnického typu GT 1 jsou zejména vzhledem ke své nehomogenitě pro použití ve stavebnictví podmínečně vhodné. V případě založení staticky nenáročných konstrukcí v této vrstvě je nutné zhutnění vrstvy navážek na požadovanou únosnost a separace nevhodných komponent (organické příměsi, pohřbené základy). Míru zhutnění je potřeba následně ověřit zkouškami in-situ.

V případě založení staveb v jemnozrnných zeminách doporučujeme částečné nahrazení těchto vrstev hutnějším štěrkovým polštářem, uloženým na geomembráně, který bude kromě zvýšení únosnosti základové půdy eliminovat i vlivy nerovnoměrného sedání. Mocnost tohoto štěrkového polštáře je nutno stanovit statickým výpočtem.

Při projektování založení stavby i stavbě samotné je nezbytné kalkulovat s dočasným stykem vody a podzemních stavebních konstrukcí v důsledku příronu vod infiltrovaných ze srážkové činnosti či z tajícího sněhu do stavebního výkopu. Z tohoto důvodu je podstatné **zajistit řádné odvedení srážkových vod z lokality a minimalizovat možnost infiltrace srážek,**

**respektive zajistit odvodnění výkopů.** Jemnozrnná frakce obsažená v zeminách GT1 a zeminy GT2 jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé, vysoce vzlinavé a při napojení vodou jsou nestabilní a rozbídné.

Přibližný **sklon šikmých svahů** je v případě výkopů ve vrstvách soudržných navážek (GT 1) a jílu (GT 2) je doporučeno provádět alespoň 1:0,25 – 1:0,5, ve vrstvách nesoudržných navážek (GT 1) a hlinitých a písčitých štěrků (GT 3) je doporučeno provádět sklon alespoň 1:0,5 – 1:1.

## HYDROGEOCHEMICKÉ POMĚRY

Chemismus podzemních vod byl posouzen především z hlediska významu pro stavební účely a pro jeho určení byla provedena laboratorní analýza podzemní vody z vrtu VJ-1. Posouzení agresivity podzemní vody na základě základního chemického rozboru je shrnuto v následující tabulce č. 5.

**Tabulka č. 5** Posouzení agresivity podzemní vody

Parametr	Hodnota VJ-1	Hodnocení agresivity
<i>AGRESIVITA dle ČSN 03 8375 - Ochrana kov. potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi</i>		
Vodivost [μS/cm]	374	zvýšená
pH [-]	7,5	velmi nízká
SO <sub>3</sub> + Cl <sup>-</sup> [mg/l]	>100	střední
CO <sub>2</sub> agresivní dle Heyera [mg/l]	22	velmi vysoká
<i>AGRESIVITA dle ČSN EN 206-1-Beton-část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda</i>		
pH [mg/l]	7,5	-
CO <sub>2</sub> agresivní dle Heyera [mg/l]	22	XA1
Mg <sup>2+</sup> [mg/l]	10,3	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> [mg/l]	<0,1	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [mg/l]	139	-

Geologie je nejlépe názorná z nedalekého vrtu VJ-1:

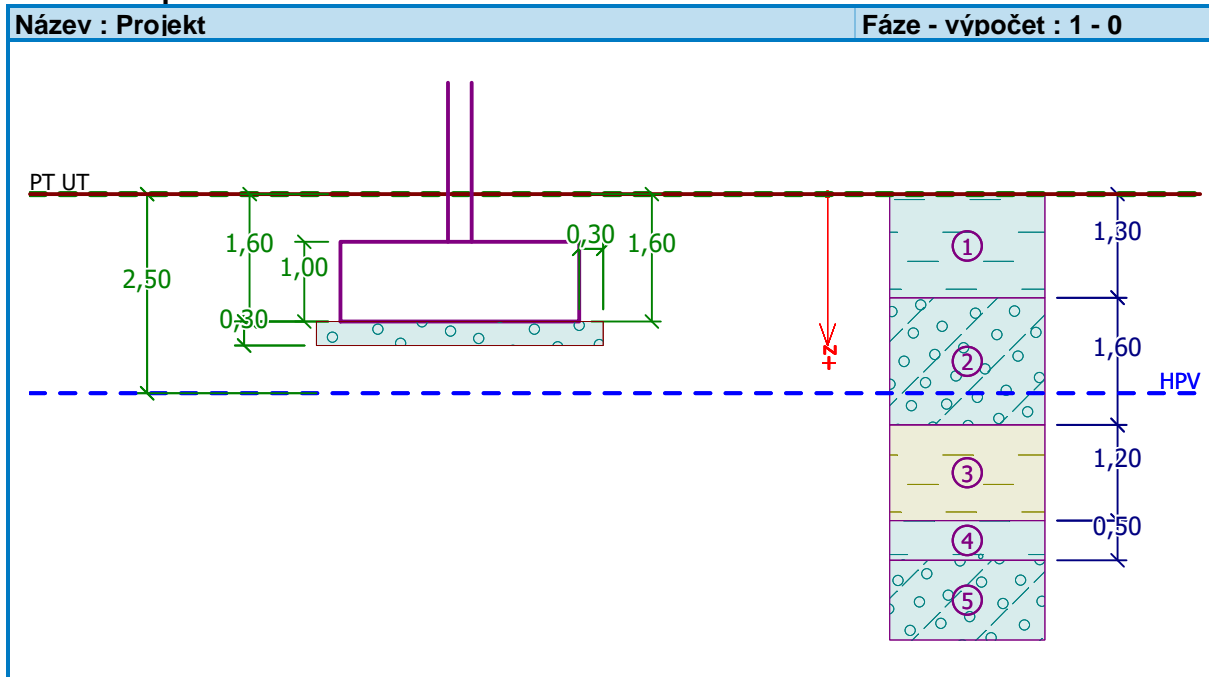
Zakázka			Číslo vrtu <b>VJ-1</b>
Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP			
Souřadnice (JTSK / Balt p. v.)		Datum	
X -1103 258.0 Y -467 910.0 218.20 (Balt p.v.)		13-12-2017	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ČSN 731001	ČSN 736133	ISO 14688	ČSN 733050	vrtálnost	Geotyp
A	216.90		(1.30) 1.30			Navážka - písčité hlína s kameny a haldovinou, struska, cihly, kusy betonu, kyprá (předkop), místy pohřbené masivní betonové základy původních staveb	(Y)	I	grsasiMg	3	II	1
A	215.30		(1.60) 2.90			Navážka - haldovina, černá, charakter hlinitého štěrku, velikost úlomků až 10 cm, mezerní hmota hlinito-písčité, proměnlivě ulehlá	(Y)	I	sigrMg	3	II	1
K	214.10		(1.20) 4.10		1	Jíl se střední plasticitou, hnědošedý, rezavě smouhovaný a skvrnitý, tuhý (Ic = 0,6 - 0,7, Rdp = 150 kPa), fluvialní - přeplavené sprašové hlíny	F6(CI)	I	siCI	2	I	2a
K	213.60		(0.50) 4.60			Jíl písčité, šedý, rezavě skvrnitý, měkký (Ic = 0,2 - 0,3), mokrá, fluvialní	F4(CS)	I	saCI	2	I	2b
K	213.20		(0.40) 5.00			Štěr hlinitý, hnědý, nazelenalý, valouny pískovce a křemene oválné o velikosti 2 - 4 cm, mezerní hmota hlinito-písčité, tuhá, silně stmelený až soudržný, slabě zvodněný v písčitéch vložkách, fluvialní	G4(GM)	I	siGr	3	I	3

Průběh vrtání						Legenda:		POZNÁMKA
Vrtné nářadí	Hloubka	Prům. mm	Vzorky číslo	interval	Podzemní voda typ/číslo	hloubka		
5.00	175		1	3.0-3.2	Naražená 1	4.50	Naražená hladina podzemní vody	Souřadnice odečteny z mapového podkladu.
					Ustálená	2.47	Ustálená hladina podzemní vody	
						Vzorky		
						PLP - Poloporušený vzorek		
Všechny rozměry jsou v metrech Měřítko 1:50			Objednatel: Bonett Bohemia, a.s. Dokumentoval: Ing. Muška			Metoda/ TK - rotační jádrové Typ soupravy Nordmeyer		Stránka 1 z 2

## D. POSOUZENÍ PATKY

### Posouzení plošného základu



#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### 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 : pomocí strukturní pevnosti

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : standardní postup

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu







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

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25	[-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,40	[-]

#### 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 F6, konzistence tuhá		17,00	12,00	21,00	12,00	
2	Navážka grsassiMg (F6)		17,00	8,00	21,00	12,00	
3	Navážka sigrMg (G4)		28,00	8,00	19,00	10,00	
4	Třída G4		33,00	2,00	19,00	10,00	
5	Třída F4, konzistence tuhá		22,00	12,00	18,50	9,50	
6	Šterkový podsyp G2		35,50	0,00	20,00	10,00	

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

#### Parametry zemín

##### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	3,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,40
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	22,00 kN/m <sup>3</sup>

##### Navážka grsassiMg (F6)

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	2,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,40
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	22,00 kN/m <sup>3</sup>

##### Navážka sigrMg (G4)

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	30,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,30
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	20,00 kN/m <sup>3</sup>

##### Třída G4

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	----------	---	-------------------------

Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Koef. strukturní pevnosti :	$m = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### **Třída F4, konzistence tuhá**

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 2,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Koef. strukturní pevnosti :	$m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### **Štěrkový podsyp G2**

Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 100,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Koef. strukturní pevnosti :	$m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### **Založení**

##### **Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu	$h_z = 1,60 \text{ m}$
Hloubka základové spáry	$d = 1,60 \text{ m}$
Tloušťka základu	$t = 1,00 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu	$s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry	$s_2 = 0,00^\circ$
Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$	

#### **Geometrie konstrukce**

##### **Typ základu: centrická patka**

Délka patky	$x = 3,00 \text{ m}$
Šířka patky	$y = 1,00 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x	$c_x = 0,30 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y	$c_y = 0,30 \text{ m}$
Objem patky	$= 3,00 \text{ m}^3$

#### **Štěrkopískový polštář**

Zemina tvořící ŠP polštář - Štěrkový podsyp G2

Přesah ŠP polštáře mimo základ	$d_{sp} = 0,30 \text{ m}$
Hloubka štěrkopískového polštáře	$h_{sp} = 0,30 \text{ m}$

#### **Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

#### **Beton : C 30/37**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$






**Ocel podélná : B500**

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

**Ocel příčná: B500**

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

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	Navážka grsassiMg (F6)	
2	1,60	Navážka sigrMg (G4)	
3	1,20	Třída F6, konzistence tuhá	
4	0,50	Třída F4, konzistence tuhá	
5	-	Třída G4	

**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	95,30	13,40	1,20	0,00	3,20
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	-38,00	13,80	0,20	-0,50	3,30
3	Ano		Zatížení č. 3	Návrhové	11,20	22,60	13,60	-1,20	5,40
4	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	12,20	22,90	15,00	-0,60	5,30
5	Ano		Zatížení č. 5	Návrhové	53,80	12,80	32,80	-7,00	6,30
6	Ano		Zatížení č. 6	Návrhové	46,40	20,60	8,70	-2,30	4,80
7	Ano		Zatížení č. 7	Návrhové	48,50	21,40	27,40	-8,00	10,40
8	Ano		Zatížení č. 8	Návrhové	-14,00	21,30	8,50	-5,20	10,30
9	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	65,00	9,00	0,80	0,00	2,10
10	Ano		Zatížení č. 2 - provozní	Užitné	-20,30	9,20	0,20	-0,40	2,20
11	Ano		Zatížení č. 3 - provozní	Užitné	12,00	15,10	9,10	-0,80	3,60
12	Ano		Zatížení č. 4 - provozní	Užitné	12,70	15,30	10,00	-0,40	3,50
13	Ano		Zatížení č. 5 - provozní	Užitné	37,20	8,50	22,00	-4,70	4,20
14	Ano		Zatížení č. 6 - provozní	Užitné	32,00	13,70	6,00	-1,50	3,20
15	Ano		Zatížení č. 7 - provozní	Užitné	33,70	14,30	18,30	-5,20	7,00
16	Ano		Zatížení č. 8 - provozní	Užitné	-5,00	14,20	5,70	-3,50	6,90

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,50 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Typ výpočtu : výpočet pro odvozněné 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	-0,01	-0,08	81,93	470,55	17,41	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,01	-0,07	90,39	473,07	19,11	Ano
Zatížení č. 2	Ano	-0,01	-0,24	46,01	430,99	34,57	Ano
Zatížení č. 2	Ne	-0,01	-0,17	50,46	445,79	34,57	Ano
Zatížení č. 3	Ano	-0,12	-0,23	81,75	433,72	18,85	Ano
Zatížení č. 3	Ne	-0,10	-0,19	84,92	443,19	19,16	Ano
Zatížení č. 4	Ano	-0,13	-0,23	82,68	435,65	18,98	Ano
Zatížení č. 4	Ne	-0,11	-0,19	85,80	444,74	19,29	Ano
Zatížení č. 5	Ano	-0,24	-0,12	84,95	433,93	19,58	Ano
Zatížení č. 5	Ne	-0,21	-0,10	92,13	441,83	20,85	Ano
Zatížení č. 6	Ano	-0,07	-0,16	80,99	447,77	18,09	Ano
Zatížení č. 6	Ne	-0,06	-0,14	87,85	453,92	19,35	Ano
Zatížení č. 7	Ano	-0,22	-0,20	103,67	404,12	25,65	Ano
Zatížení č. 7	Ne	-0,19	-0,17	107,65	415,86	25,89	Ano
Zatížení č. 8	Ano	-0,14	-0,33	103,60	367,61	28,18	Ano
Zatížení č. 8	Ne	-0,11	-0,26	91,18	389,33	23,42	Ano

### Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$\varphi_d = 22,186^\circ$   
 $C_d = 6,442 \text{ kPa}$   
 $\gamma_{1prum} = 20,625 \text{ kN/m}^3$   
 $\gamma_{2prum} = 17,544 \text{ kN/m}^3$   
 $b_{ef} = 0,341 \text{ m}$   
 $N_q = 7,971$   
 $N_c = 17,092$   
 $N_\gamma = 4,264$   
 $s_q = 1,047$   
 $s_c = 1,025$   
 $s_\gamma = 0,962$   
 $d_q = 1,181$   
 $d_c = 1,217$   
 $d_\gamma = 1,000$   
 $i_q = 0,774$   
 $i_c = 0,774$   
 $i_\gamma = 0,774$   
 $b_q = 1,000$   
 $b_c = 1,000$   
 $b_\gamma = 1,000$   
 $g_q = 1,000$   
 $g_c = 1,000$   
 $g_\gamma = 1,000$   
 $R_d = 367,611 \text{ kPa}$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 75,00 \text{ kN}$   
 Spočtená tíha nadloží  $Z = 34,92 \text{ kN}$



### Posouzení svislé únosnosti - tlačená patka

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 8. (Zatížení č. 8)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,44 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 4,14 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 367,61 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 103,60 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost - tlačená patka VYHOVUJE**

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,081 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,329 < 0,333$

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

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

### Posouzení svislé únosnosti - tažená patka

Návrhový úhel vnitřního tření nadloží  $\varphi_d = 0,00^\circ$

Návrhová soudržnost nadloží  $c_d = 0,00 \text{ kPa}$

Max. tahová síla  $N_{t,max} = 38,00 \text{ kN}$

Odpor proti zvednutí  $R_t = 109,92 \text{ kN}$

**Svislá únosnost - tažená patka VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 8. (Zatížení č. 8)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 69,71 \text{ kN}$

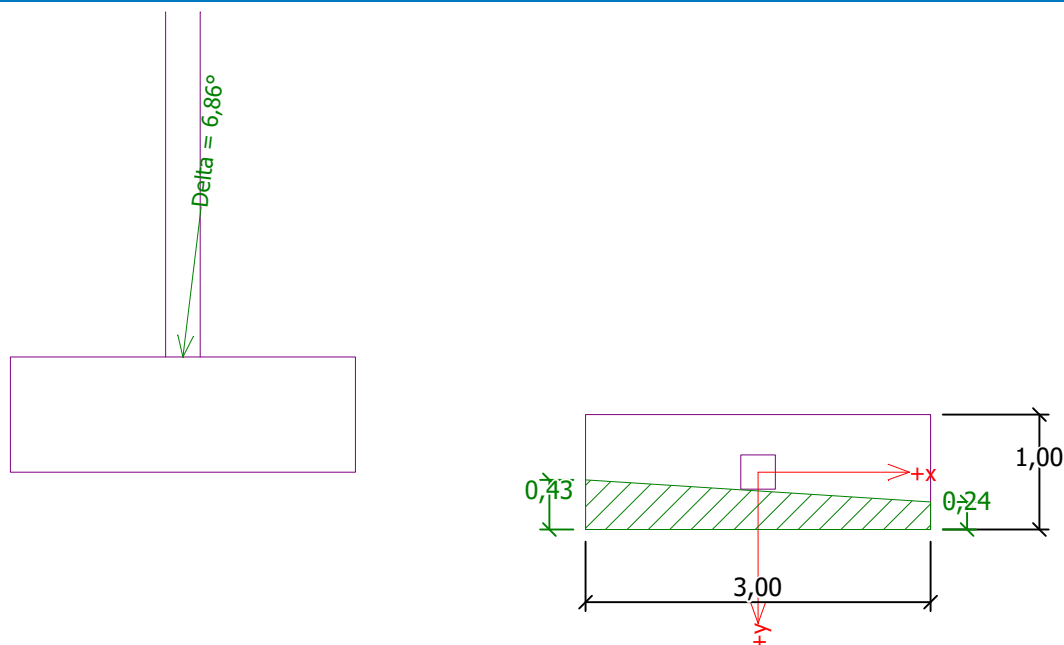
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení čís. 2

### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,01	-0,07	45,70	376,62	12,13	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	-0,06	52,30	378,48	13,82	Ano
Zatížení č. 2	Ano	-0,01	-0,16	23,21	358,94	26,30	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,00	-0,12	29,58	366,99	26,30	Ano
Zatížení č. 3	Ano	-0,10	-0,18	36,81	356,43	10,33	Ano
Zatížení č. 3	Ne	-0,08	-0,14	42,92	362,92	11,83	Ano
Zatížení č. 4	Ano	-0,10	-0,18	37,15	357,61	10,39	Ano
Zatížení č. 4	Ne	-0,08	-0,14	43,25	363,84	11,89	Ano
Zatížení č. 5	Ano	-0,20	-0,10	44,05	353,40	12,46	Ano
Zatížení č. 5	Ne	-0,17	-0,08	50,40	359,23	14,03	Ano
Zatížení č. 6	Ano	-0,06	-0,13	41,07	363,58	11,29	Ano
Zatížení č. 6	Ne	-0,05	-0,11	47,46	367,94	12,90	Ano
Zatížení č. 7	Ano	-0,18	-0,16	46,98	334,95	14,03	Ano
Zatížení č. 7	Ne	-0,15	-0,14	53,00	343,77	15,42	Ano
Zatížení č. 8	Ano	-0,10	-0,24	34,50	316,19	10,91	Ano
Zatížení č. 8	Ne	-0,08	-0,19	40,07	332,09	12,07	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 147,91$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 34,92$  kN

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopískovým polštářem.

### Posouzení svislé únosnosti - tlačená patka

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 7. (Zatížení č. 7)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,95 \text{ m}$   
Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,21 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 343,77 \text{ kPa}$   
Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 53,00 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost - tlačená patka VYHOVUJE**

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,067 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,242 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,245 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### Posouzení svislé únosnosti - tažená patka

Návrhový úhel vnitřního tření nadloží  $\varphi_d = 0,00^\circ$   
Návrhová soudržnost nadloží  $c_d = 0,00 \text{ kPa}$

Max. tahová síla  $N_{t,max} = 38,00 \text{ kN}$   
Odpor proti zvednutí  $R_t = 144,48 \text{ kN}$

**Svislá únosnost - tažená patka VYHOVUJE**

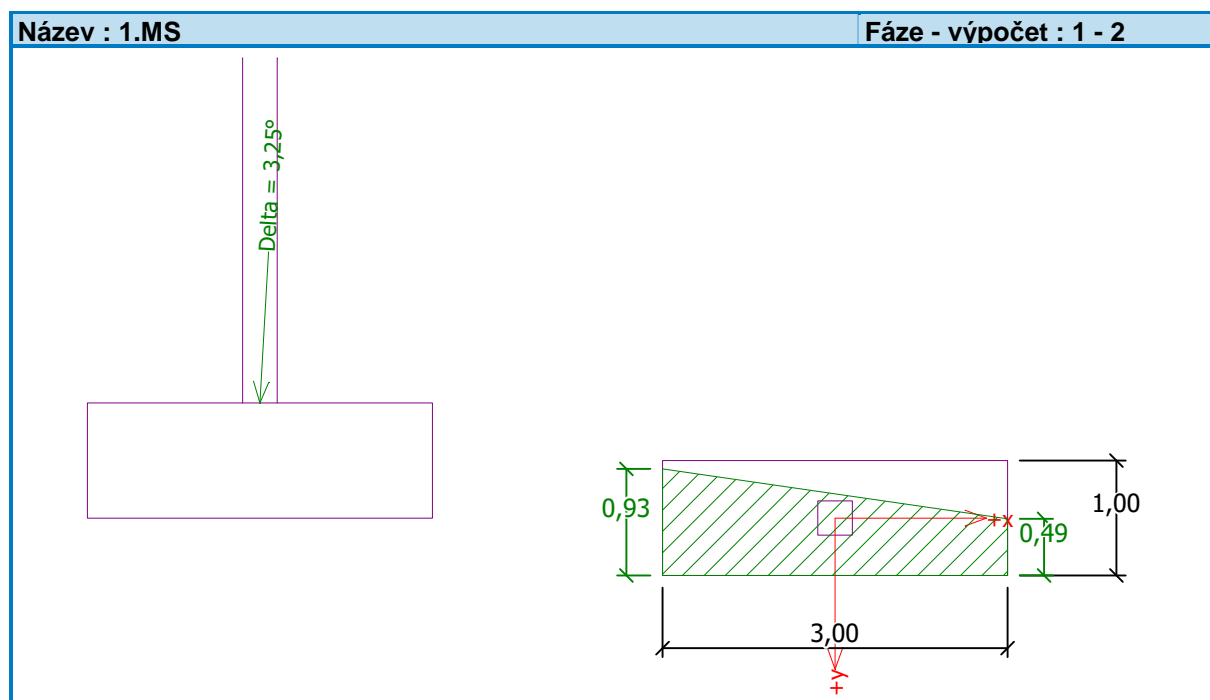
#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 8. (Zatížení č. 8)  
Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 98,78 \text{ kN}$   
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**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 patky  $G = 75,00$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 34,92$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,1 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 0,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,0 mm

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 70,11$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=17,43$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=470,70$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,060 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,201 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,203 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

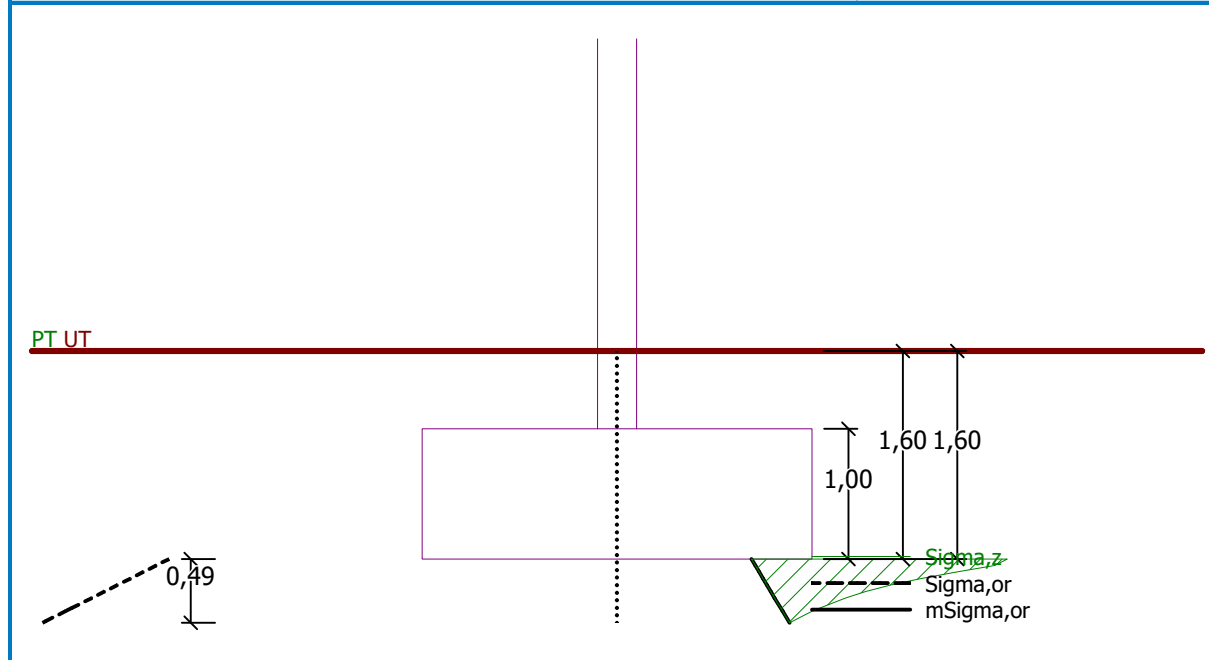
#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,0 mm

Hloubka deformační zóny = 0,49 m

Natočení ve směru x = 0,004 ( $\tan \cdot 1000$ ); ( $2,5E-04$  °)

Natočení ve směru y = 0,078 ( $\tan \cdot 1000$ ); ( $4,5E-03$  °)



### Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

#### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

##### Výztuž při dolním okraji

10 ks profil 14,0 mm, krytí 60,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 613,25 \text{ kNm} > 39,88 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

##### Výztuž při horním okraji

10 ks profil 14,0 mm, krytí 60,0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 613,25 \text{ kNm} > 11,63 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Maximální vyložení patky je menší než  $0,50 \cdot \text{tloušťka patky}$ , výztuž není nutná.

#### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 53,80 kN

#### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 1,61 kN

Síla přenesená smykovou pevností ŽB = 52,19 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 1,20 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu

$$V_{Ed,max} = 0,22 \text{ MPa}$$

Únosnost na obvodu sloupu

$$V_{Rd,max} = 4,22 \text{ MPa}$$

### Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 30,65 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 23,15 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,70 m

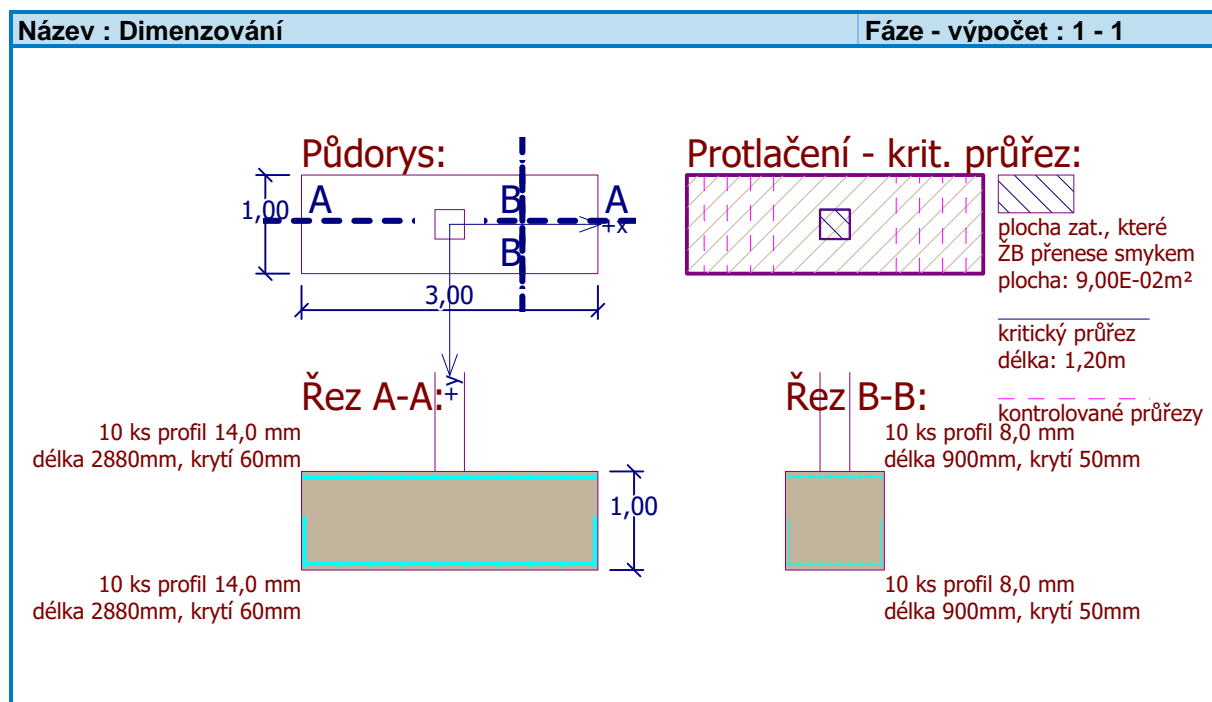
Délka průřezu u = 2,00 m

Smykové napětí na průřezu  $V_{Ed} = 0,03 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu  $V_{Rd,c} = 0,90 \text{ MPa}$

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

### Základ na protlačení VYHOVUJE



## Dimenzace čís. 2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

#### Výztuž při dolním okraji

10 ks profil 14,0 mm, krytí 60,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 613,25 \text{ kNm} > 39,88 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Výztuž při horním okraji

10 ks profil 14,0 mm, krytí 60,0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 613,25 \text{ kNm} > 11,63 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Maximální vyložení patky je menší než  $0,50 \cdot \text{tloušťka patky}$ , výztuž není nutná.

### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 53,80 kN

#### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 1,61 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 52,19 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 1,20 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed,max} = 0,22 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd,max} = 4,22 \text{ MPa}$

#### Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 30,65 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 23,15 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,70 m

Délka průřezu  $u = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu  $v_{Ed} = 0,03 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu  $v_{Rd,c} = 0,90 \text{ MPa}$

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

**Základ na protlačení VYHOVUJE**