

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

# **Statický výpočet nosných konstrukcí objektu**

Objednatel: SPORTaS s.r.o.  
Jiráskova 413  
43601 Litvínov

Stavba: AREÁL LOMSKÁ LITVÍNOV  
Rekonstrukce fotbalového hřiště  
s umělým povrchem

Projektant: Ing. Rostislav Tomáš

Počet stran: 36

Vypracoval:

Ing. Ladislav Homola

.....

## Obsah:

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Úvod.....                                       | 3  |
| 2   | Podklady .....                                  | 3  |
| 3   | Použité normy a literatura .....                | 3  |
| 4   | Základové patky .....                           | 4  |
| 4.1 | Výkres základů.....                             | 4  |
| 4.2 | Vzorové pole oplocení.....                      | 5  |
| 4.3 | Posouzení patky pro sloupy výšky 8,00 m .....   | 6  |
| 4.4 | Posouzení patky pro sloupy výšky 5,21 m .....   | 12 |
| 5   | Posouzení sloupu výšky 8,00 m nad terénem ..... | 18 |
| 6   | Posouzení sloupu výšky 5,21 m nad terénem ..... | 22 |
| 7   | Posouzení konstrukce pro průchod branky.....    | 27 |
| 8   | Závěr.....                                      | 36 |

## **1 Úvod**

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení dvou typů základových patek a sloupků oplocení.

## **2 Podklady**

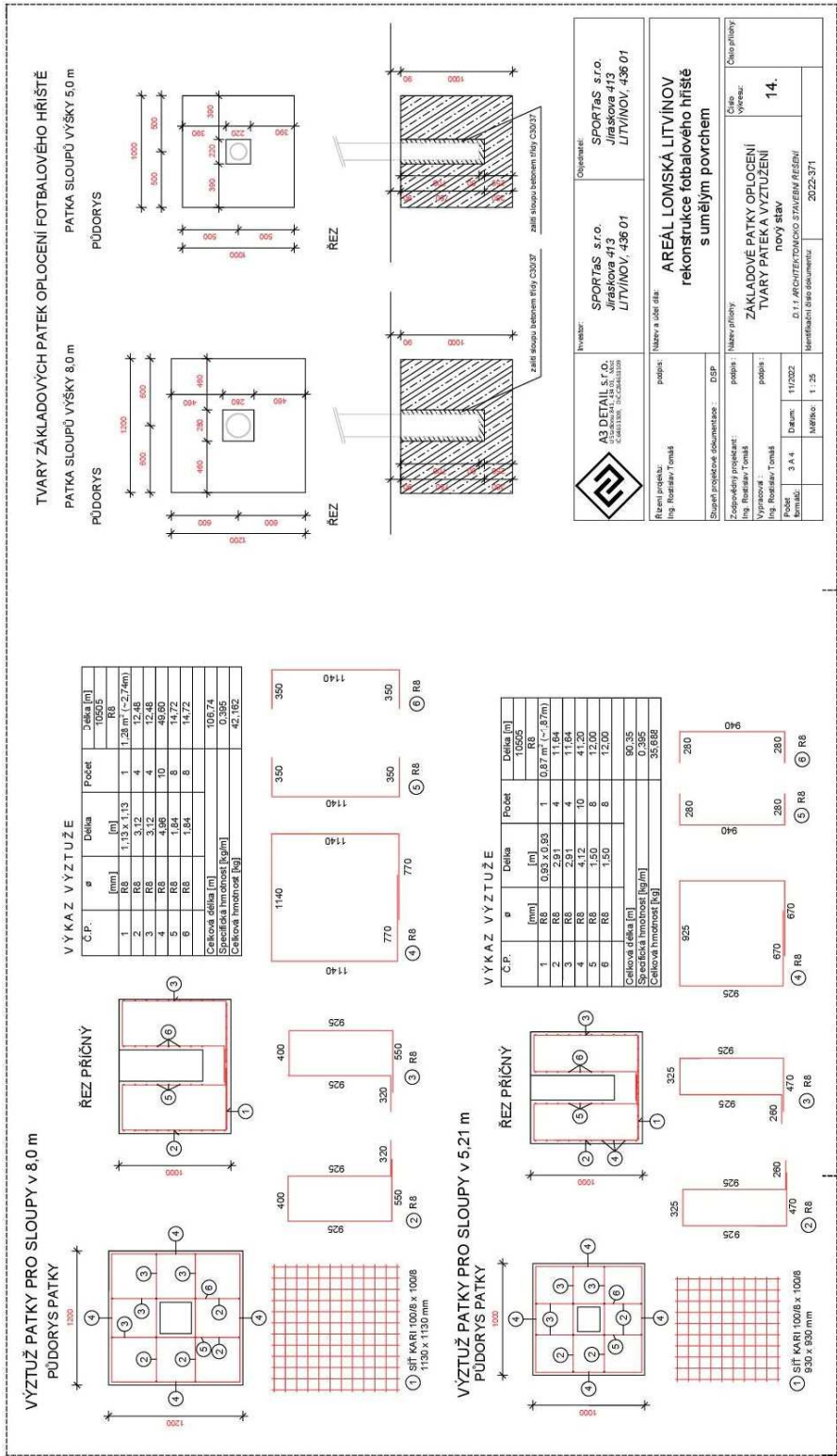
K dispozici byla stavební část projektu, zpracovaná Ing. Rostislavem Tomášem.

## **3 Použité normy a literatura**

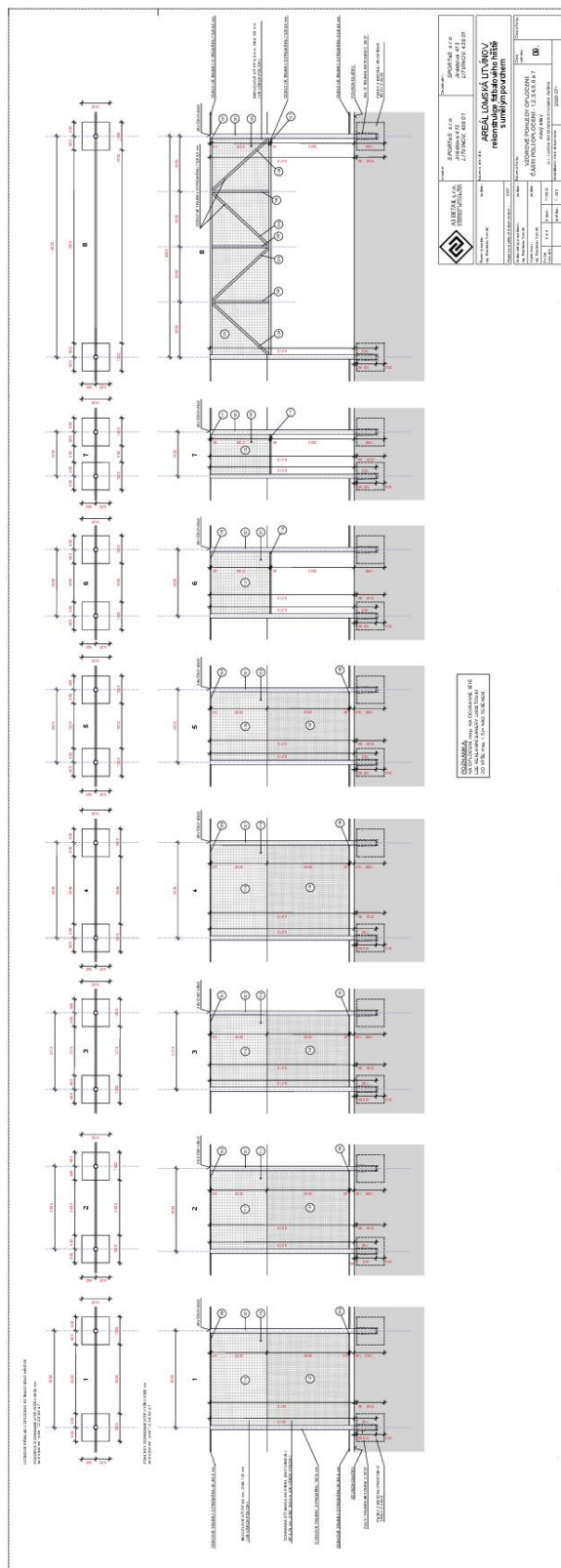
- ČSN EN 1991-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 (731000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 1992-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

# 4 Základové patky

## 4.1 Výkres základů



## 4.2 Vzorové pole oplocení



### 4.3 Posouzení patky pro sloupy výšky 8,00 m

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : ČSN 73 1201 R

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

#### Patky

Metodika posouzení : mezní stavy  
Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0,333  
Součinitele určit podle ČSN 731001

| Součinitele redukce parametrů zemin        |                 |      |     |
|--|-----------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace                    |                 |      |     |
| Součinitel redukce objemové tíhy základu : | $\gamma_{my} =$ | 1,10 | [-] |
| Součinitel redukce objemové tíhy nadloží : | $\gamma_{my} =$ | 1,30 | [-] |

| Součinitele celkové stability            |                 |      |     |
|--|-----------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace                  |                 |      |     |
| Součinitel redukce svislé únosnosti :    | $\gamma_{RV} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce zemního odporu :      | $\gamma_{mR} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce vodorovné únosnosti : | $\gamma_{RH} =$ | 1,00 | [-] |

#### Základní parametry zemin

| Číslo | Název                      | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50                 | 12,00             | 18,00                            | 8,00                                  |                 |
| 2     | Třída F4, konzistence tuhá |  | 24,50                 | 14,00             | 18,50                            | 8,50                                  |                 |

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

#### Parametry zemin

##### Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00$  kPa  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 10,50$  MPa  
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>

##### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00$  kPa  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00$  MPa

Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Založení

#### Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,00 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 1,00 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 1,00 \text{ m}$

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

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

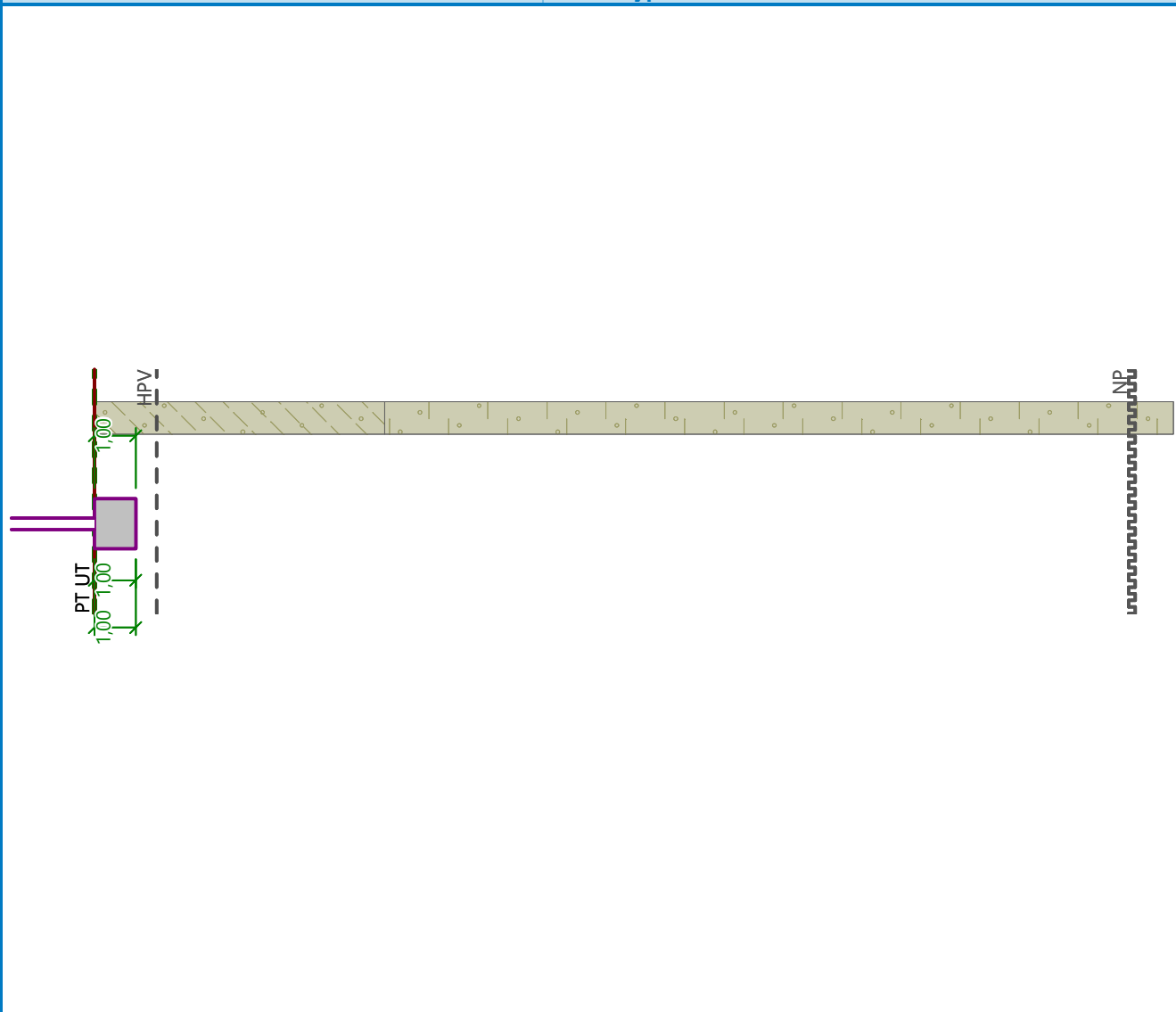
#### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

Název : Založení

Fáze - výpočet : 1 - 0



### Geometrie konstrukce

#### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1,20$  m

Šířka patky  $y = 1,20$  m

Tvar sloupu obdélník

Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,28$  m

Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,28$  m

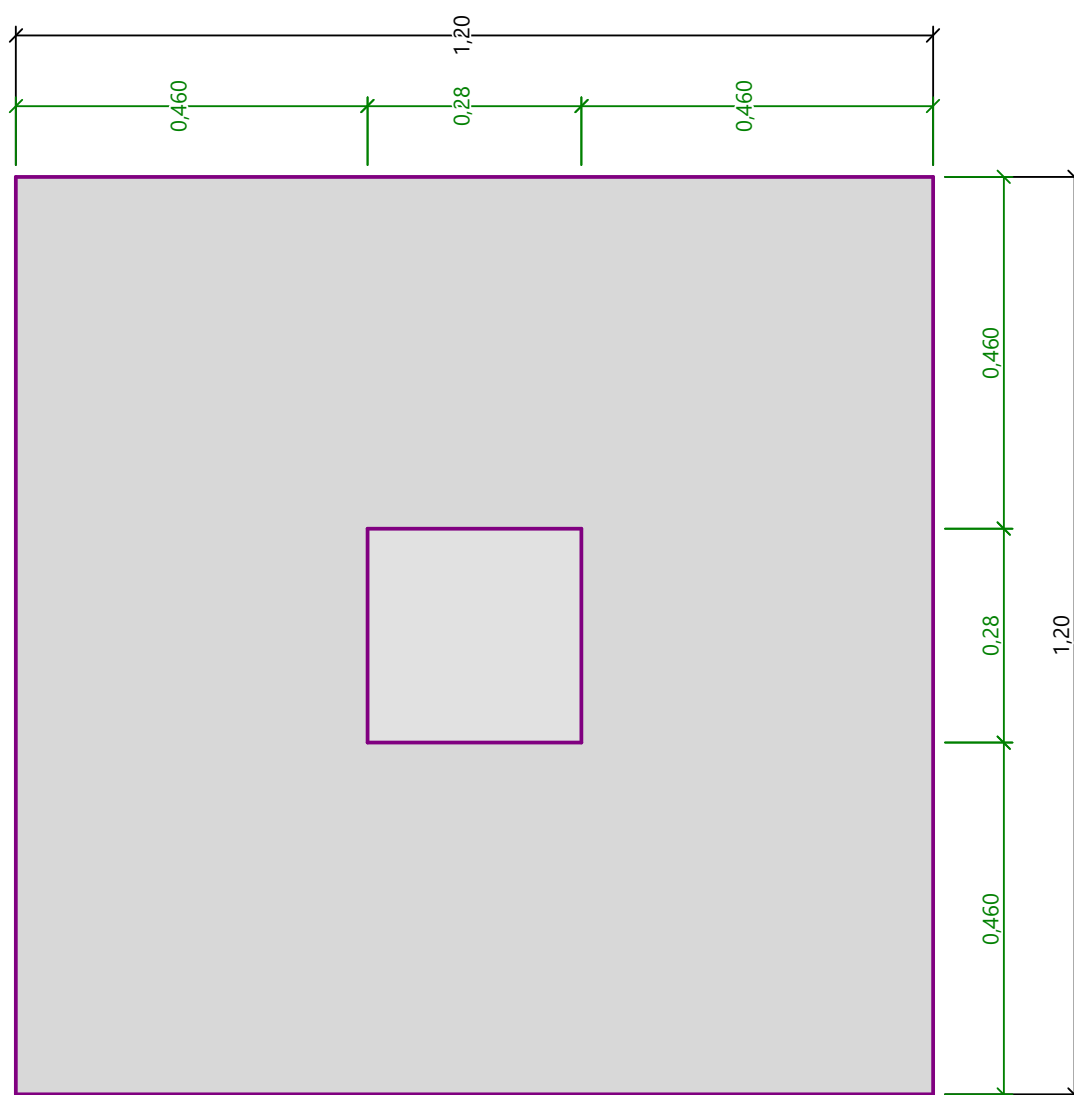
Objem patky  $= 1,44$  m<sup>3</sup>

Objem výkopu  $= 1,44$  m<sup>3</sup>

Objem zásypu  $= 0,00$  m<sup>3</sup>

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

### Beton: B 30

Pevnost v tlaku  $R_{bd} = 17,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{btd} = 1,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_b = 32500,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná: 10 505 R

Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 420,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{sd} = 450,00 \text{ MPa}$

### Ocel příčná: 10 505 R

Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 420,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{sd} = 450,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

### Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Nadm. výška<br>[m] | Přiřazená zemina           | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|--------|
| 1     | 7,00                    | 0,00 .. 7,00     | 0,00 .. -7,00      | Třída F3, konzistence tuhá |        |
| 2     | -                       | 7,00 .. ∞        | -7,00 .. -         | Třída F4, konzistence tuhá |        |

## Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název                    | Typ      | N<br>[kN] | $M_x$<br>[kNm] | $M_y$<br>[kNm] | $H_x$<br>[kN] | $H_y$<br>[kN] |
|-------|----------|-------|--------------------------|----------|-----------|----------------|----------------|---------------|---------------|
|       | nové     | změna |                          |          |           |                |                |               |               |
| 1     | Ano      |       | Zatížení č. 1            | Návrhové | 3,00      | 12,00          | 6,00           | 2,25          | 1,17          |
| 2     | Ano      |       | Zatížení č. 1 - provozní | Užitné   | 2,00      | 8,00           | 4,00           | 1,50          | 0,78          |

## HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,50 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1

### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název         | $e_x$<br>[m] | $e_y$<br>[m] | $\sigma$<br>[kPa] | $R_d$<br>[kPa] | Využití<br>[%] | Vyhovuje |
|---------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| Zatížení č. 1 | -0,10        | -0,33        | 73,40             | 300,07         | 24,46          | Ano      |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 36,43 \text{ kN}$

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

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,69 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 4,84 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 300,07 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 73,40 \text{ kPa}$

### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,079 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,278 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,289 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 4,60 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 24,16 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 2,54 \text{ kN}$

### 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).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 33,12 \text{ kN}$

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

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 1,20 m

Šířka patky (y) = 1,05 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = -0,1 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,3 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 0,6 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,5 mm

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

##### Sednutí a natočení základu - výsledky

### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 6,54 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=2874,81$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=2874,81$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,059 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,208 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,217 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,5 mm

Hloubka deformační zóny = 1,12 m

Natočení ve směru x = 0,210 ( $\tan^*1000$ ); ( $1,2E-02^\circ$ )

Natočení ve směru y = 0,712 ( $\tan^*1000$ ); ( $4,1E-02^\circ$ )

### Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

$0,50 \text{ m} \leq 1,00 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než tloušťka patky, výztuž není nutná.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

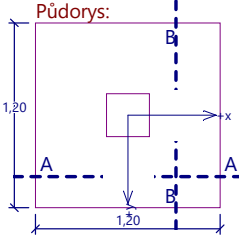
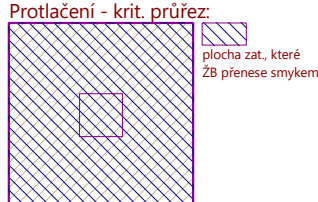
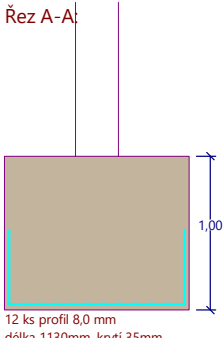
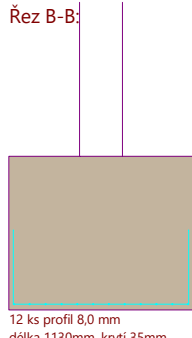
$0,50 \text{ m} \leq 1,00 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než tloušťka patky, výztuž není nutná.

### Posouzení základu na protlačení

Délka kritického průřezu je rovna nule.

### Základ na protlačení VYHOVUJE

| Název : Dimenzování   | Fáze - výpočet : 1 - 1   |
|---|--|
|  |  |
|  |  |

## 4.4 Posouzení patky pro sloupy výšky 5,21 m

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : ČSN 73 1201 R

### Sedání

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

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

### Patky

Metodika posouzení : mezní stavy

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Součinitele určit podle ČSN 731001

### Součinitele redukce parametrů zemin

#### Trvalá návrhová situace



|  |                      |      |     |
|--|----------------------|------|-----|
| Součinitel redukce objemové tíhy základu : | $\gamma_{m\gamma} =$ | 1,10 | [-] |
| Součinitel redukce objemové tíhy nadloží : | $\gamma_{m\gamma} =$ | 1,30 | [-] |

### Součinitele celkové stability

#### Trvalá návrhová situace

|  |                 |      |     |
|--|-----------------|------|-----|
| Součinitel redukce svislé únosnosti :    | $\gamma_{RV} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce zemního odporu :      | $\gamma_{mR} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce vodorovné únosnosti : | $\gamma_{RH} =$ | 1,00 | [-] |

### Základní parametry zemin

| Číslo | Název                      | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50                 | 12,00             | 18,00                            | 8,00                                  |                 |
| 2     | Třída F4, konzistence tuhá |  | 24,50                 | 14,00             | 18,50                            | 8,50                                  |                 |

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

### Parametry zemin

#### Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00$  kPa

Edometrický modul :  $E_{oed} = 10,50$  MPa

Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>

**Třída F4, konzistence tuhá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Založení****Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,00 \text{ m}$   
Hloubka základové spáry  $d = 1,00 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 1,00 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

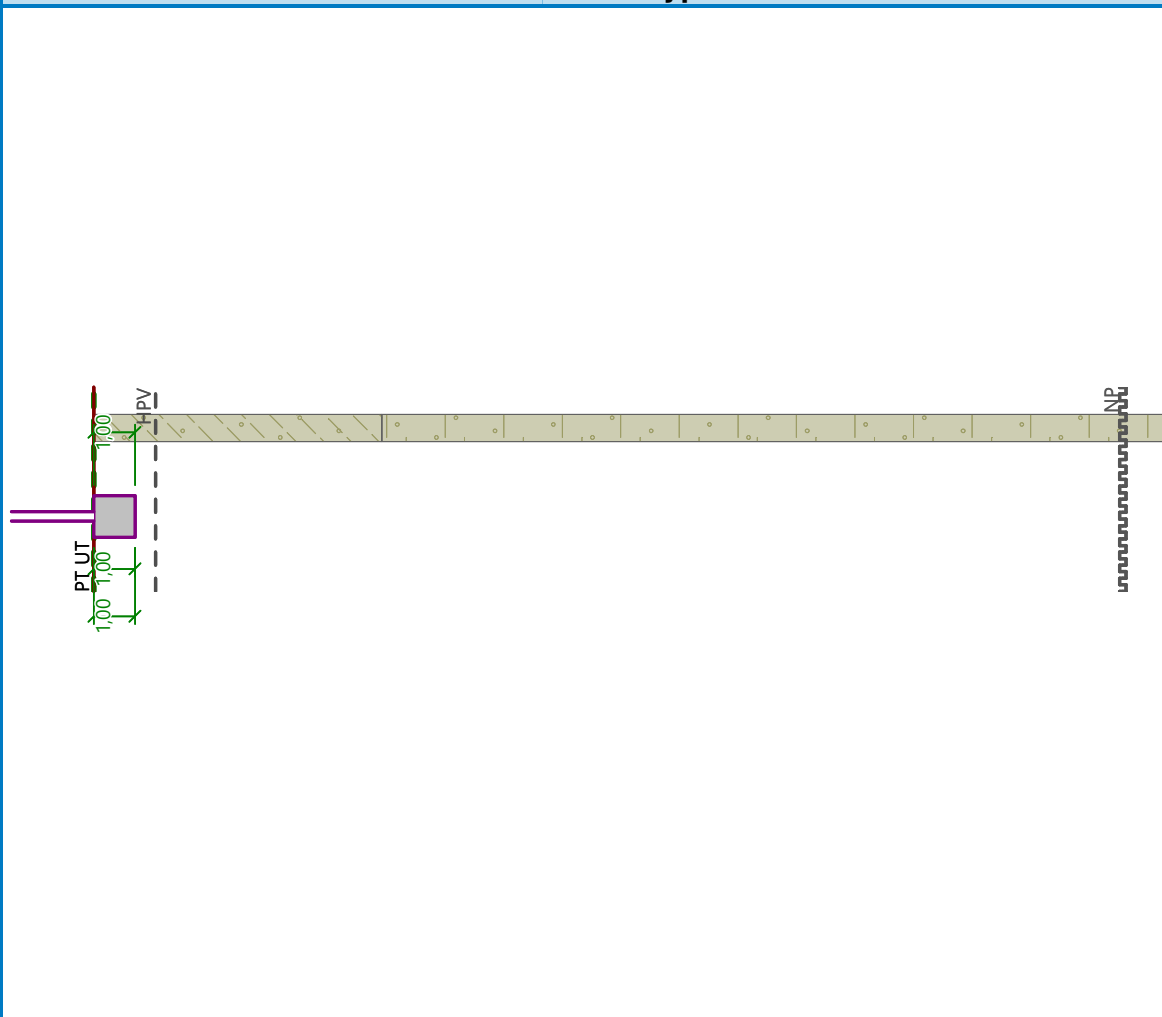
**Nadloží**

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

**Název : Založení**

**Fáze - výpočet : 1 - 0**



## Geometrie konstrukce

### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1,00$  m

Šířka patky  $y = 1,00$  m

Tvar sloupu obdélník

Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0,22$  m

Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0,22$  m

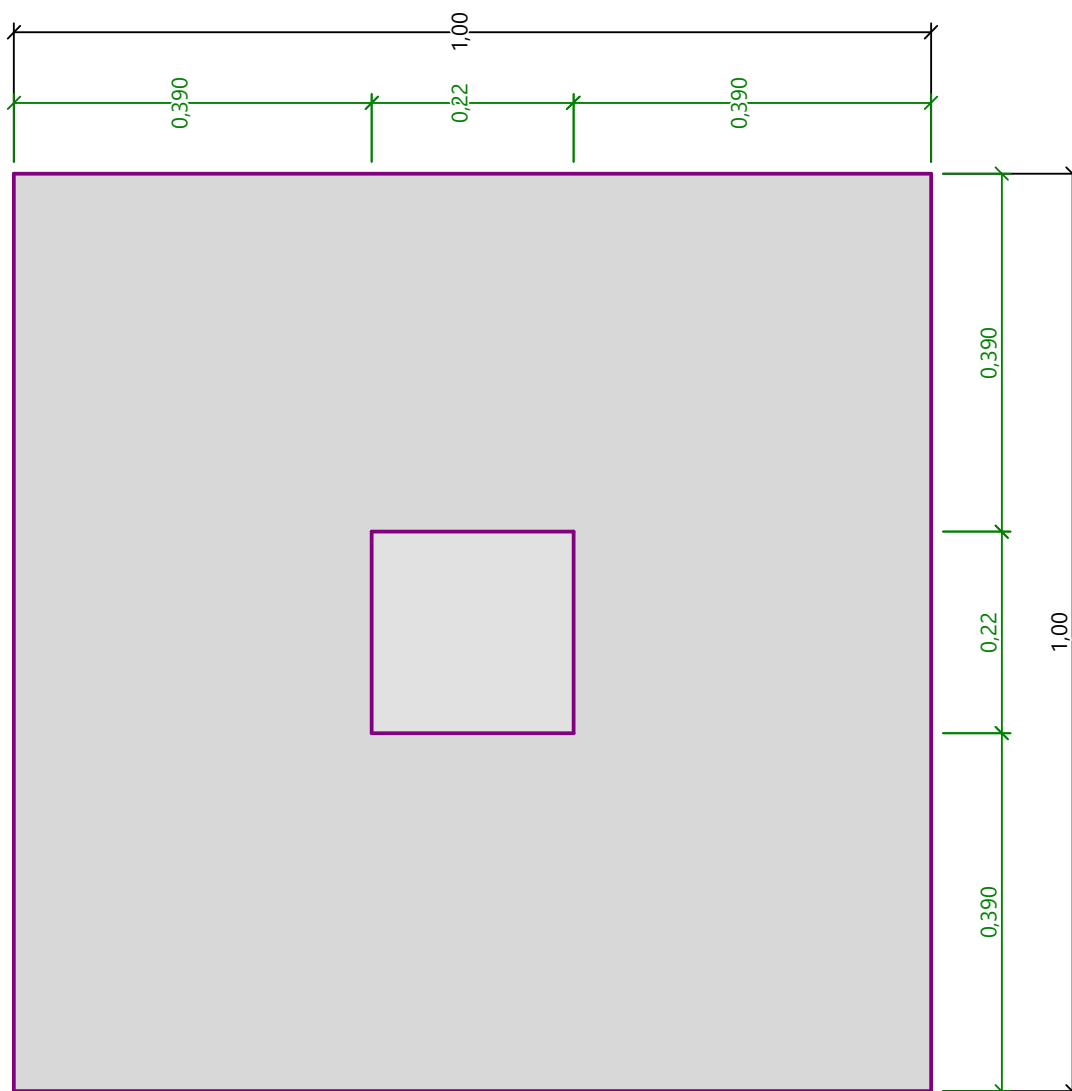
Objem patky = 1,00 m<sup>3</sup>

Objem výkopu = 1,00 m<sup>3</sup>

Objem zásypu = 0,00 m<sup>3</sup>

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

### Beton: B 30

Pevnost v tlaku  $R_{bd} = 17,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{btd} = 1,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_b = 32500,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná: 10 505 R

Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 420,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $R_{sd} = 450,00 \text{ MPa}$

### Ocel příčná: 10 505 R

Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 420,00 \text{ MPa}$



Pevnost v tahu  $R_{sd} = 450,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

### Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost<br>vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Nadm.<br>výška<br>[m] | Přiřazená zemina              | Vzorek  |
|-------|----------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| 1     | 7,00                       | 0,00 .. 7,00     | 0,00 .. -7,00         | Třída F3, konzistence<br>tuhá |  |
| 2     | -                          | 7,00 .. □        | -7,00 .. -            | Třída F4, konzistence<br>tuhá |  |

## Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název                    | Typ      | N<br>[kN] | Mx<br>[kNm] | My<br>[kNm] | Hx<br>[kN] | Hy<br>[kN] |
|-------|----------|-------|--------------------------|----------|-----------|-------------|-------------|------------|------------|
|       | nové     | změna |                          |          |           |             |             |            |            |
| 1     | Ano      |       | Zatížení č. 1            | Návrhové | 2,00      | 8,00        | 4,00        | 1,70       | 0,70       |
| 2     | Ano      |       | Zatížení č. 1 - provozní | Užitné   | 1,43      | 5,71        | 2,86        | 1,21       | 0,50       |

## HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,50 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1

### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název         | ex<br>[m] | ey<br>[m] | $\sigma$<br>[kPa] | Rd<br>[kPa] | Využití<br>[%] | Vyhovuje |
|---------------|-----------|-----------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| Zatížení č. 1 | -0,08     | -0,32     | 90,54             | 295,02      | 30,69          | Ano      |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 25,30$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,41$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 4,03$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 295,02$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 90,54$  kPa

### Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,084 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,319 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,330 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $Sp_d = 3,83$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 16,95$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 1,84$  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  $k_1$  (vliv hloubky založení).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $k_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 23,00$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 1,00 m

Šířka patky (y) = 0,74 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = -0,3 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,3 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,1 mm

Sednutí středu základu = 0,7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,6 mm

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

### **Sednutí a natočení základu - výsledky**

#### **Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 6,54 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=4967,67$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=4967,67$ )

#### **Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,067 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,254 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,263 < 0,333$

#### **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### **Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 0,6 mm

Hloubka deformační zóny = 1,04 m

Natočení ve směru x = 0,279 ( $\tan \cdot 1000$ ); ( $1,6E-02^\circ$ )

Natočení ve směru y = 1,088 ( $\tan \cdot 1000$ ); ( $6,2E-02^\circ$ )

#### **Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

#### **Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

0,42 m  $\square$  1,00 m

Maximální vyložení patky je menší než tloušťka patky, výztuž není nutná.

#### **Posouzení podélné výztuže základu ve směru y**

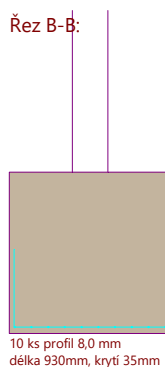
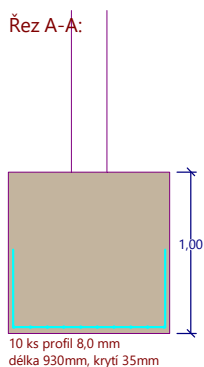
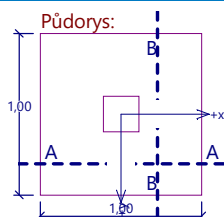
0,42 m  $\square$  1,00 m

Maximální vyložení patky je menší než tloušťka patky, výztuž není nutná.

#### **Posouzení základu na protlačení**

Délka kritického průřezu je rovna nule.

#### **Základ na protlačení VYHOVUJE**



## 5 Posouzení sloupu výšky 8,00 m nad terénem

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

|                  |   |
|------------------|---|
| Počet uzlů :     | 2 |
| Počet prutů :    | 1 |
| Počet maker 1D:  | 1 |
| Počet linií :    | 0 |
| Počet 2D maker : | 0 |
| Počet průřezů :  | 1 |
| Počet stavů :    | 2 |
| Počet materiálů: | 1 |

### Materiál

|                   |  |                            |
|-------------------|--|----------------------------|
| Jméno             |  |                            |
| S 235             |  |                            |
| Pevnost v tahu    |  | 360.000 MPa                |
| Mez kluzu         |  | 235.000 MPa                |
| Modul E           |  | 210000.00 MPa              |
| Poissonův souč.   |  | 0.30                       |
| Objemová hmotnost |  | 7850.000 kg/m <sup>3</sup> |
| Roztažnost        |  | 0.012 mm/m.K               |

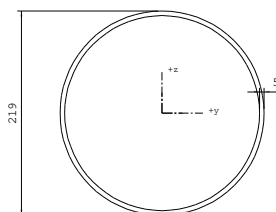
## Uzly

| uzel | X<br>m | Y<br>m | Z<br>m |
|------|--------|--------|--------|
| 1    | 0.000  | 0.000  | 0.000  |
| 2    | 0.000  | 0.000  | 8.100  |

## Pruty

| makro | prut | uzel 1 | uzel 2 | délka<br>m | Rx<br>deg | průřez       | jakost |
|-------|------|--------|--------|------------|-----------|--------------|--------|
| 1     | 1    | 1      | 2      | 8.100      | 0.00      | 1 - B219.1/5 | S 235  |

## Průřezy



**B219.1/5**

Průřez č. 1 - B219.1/5

Materiál : 10 - S 235

|         |                               |        |                               |
|---------|-------------------------------|--------|-------------------------------|
| A :     | 3.330437e+003 mm <sup>2</sup> |        |                               |
| Ay/A :  | 0.637                         | Az/A : | 0.637                         |
| Iy :    | 1.890838e+007 mm <sup>4</sup> | Iz :   | 1.890838e+007 mm <sup>4</sup> |
| Iyz :   | 3.340631e-004 mm <sup>4</sup> | It :   | 3.853984e+007 mm <sup>4</sup> |
| Iw :    | 0.000000e+000 mm <sup>6</sup> |        |                               |
| Wely :  | 1.726004e+005 mm <sup>3</sup> | Welz : | 1.726004e+005 mm <sup>3</sup> |
| Wply :  | 2.259112e+005 mm <sup>3</sup> | Wplz : | 2.259112e+005 mm <sup>3</sup> |
| cy :    | -0.00 mm                      | cz :   | -0.00 mm                      |
| iy :    | 75.35 mm                      | iz :   | 75.35 mm                      |
| dy :    | 0.00 mm                       | dz :   | 0.00 mm                       |
| Obrys : |                               |        | 687.45 mm                     |

Druh posudku : Kruhové uzavřené průřezy

|        |           |                  |         |
|--------|-----------|------------------|---------|
| Průměr | 219.10 mm | Tloušťka stojiny | 5.00 mm |
|--------|-----------|------------------|---------|

## Podpory

| podpora | uzel | typ       | Velikost<br>m |
|---------|------|-----------|---------------|
| 1       | 1    | XYZRxRyRz | 0.20          |

## Zatěžovací stavy

| Stav | Jméno            | Popis                 |
|------|------------------|-----------------------|
| 1    | Vlastní hmotnost | Vlastní váha. Směr -Z |
| 2    | Vítr             | Nahodilé - Vítr       |

## Skupina nahodilých zatížení

| Jméno | Popis                   |
|-------|-------------------------|
| Vítr  | EC1 - typ zatížení Vítr |

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

| makro | typ          | dx<br>m          | exY<br>m | exZ<br>m |            | X zač<br>kon | Y zač<br>kon | Z zač<br>kon |
|-------|--------------|------------------|----------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 1     | síla<br>kN/m | 2.00 abs<br>8.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.23<br>0.23 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 |

## Kombinace

| Kombi | Norma             | Stav               | souč. |
|-------|-------------------|--------------------|-------|
| 1.    | EC - únosnost     | 1 Vlastní hmotnost | 1.00  |
|       |                   | 2 Vítr             | 1.00  |
| 2.    | EC - použitelnost | 1 Vlastní hmotnost | 1.00  |
|       |                   | 2 Vítr             | 1.00  |

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1

2 : 1.00\*ZS1

3 : 1.35\*ZS1 / 1.50\*ZS2

4 : 1.00\*ZS1 / 1.50\*ZS2

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 2 : +1.00\*ZS1

2/ 1 : +1.35\*ZS1

3/ 3 : +1.35\*ZS1+1.50\*ZS2

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00\*ZS1

2/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2

## Protokol o výpočtu.

### Lineární výpočet

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Počet 2D prvků   | 0                     |
| Počet 1D prvků   | 1                     |
| Počet uzlů sítě  | 2                     |
| Počet rovnic     | 12                    |
| Zatěžovací stavy | ZS 1 Vlastní hmotnost |
|                  | ZS 2 Vítr             |
| Spuštění výpočtu | 11.12.2022 19:44      |
| Konec výpočtu    | 11.12.2022 19:44      |

## Suma zatížení a reakcí.

|                   | [kN]              | X    | Y   | Z    |
|-------------------|-------------------|------|-----|------|
| Zatěžovací stav 1 | zatížení          | 0.0  | 0.0 | -2.1 |
|                   | reakce v uzlech   | 0.0  | 0.0 | 2.1  |
|                   | reakce na liniích | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 1D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 2D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| Zatěžovací stav 2 | zatížení          | 1.4  | 0.0 | 0.0  |
|                   | reakce v uzlech   | -1.4 | 0.0 | 0.0  |
|                   | reakce na liniích | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 1D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 2D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

## Posouzení EC3

Průřez : 1 - B219.1/5

|         |        |          |       |             |      |
|---------|--------|----------|-------|-------------|------|
| Makro 1 | Prut 1 | B219.1/5 | S 235 | Únos. kom 3 | 0.24 |
|---------|--------|----------|-------|-------------|------|

| NSd <br>[kN] | Vy.Sd <br>[kN] | Vz.Sd <br>[kN] | Mt.Sd <br>[kNm] | My.Sd <br>[kNm] | Mz.Sd <br>[kNm] |
|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| -2.86        | 0.00           | 2.07           | 0.00            | -10.35          | 0.00            |

Kritický posudek v místě 0.00 m

| Parametry vzpěru           | yy      | zz        |    |
|----------------------------|---------|-----------|----|
| typ                        | posuvné | neposuvné |    |
| Štíhlost                   | 217.63  | 78.81     |    |
| Redukovaná štíhlost        | 2.32    | 0.84      |    |
| Vzpěr. křivka              | a       | a         |    |
| Imperfekce                 | 0.21    | 0.21      |    |
| Redukční součinitel        | 0.17    | 0.77      |    |
| Délka                      | 8.10    | 8.10      | m  |
| Součinitel vzpěru          | 2.02    | 0.73      |    |
| Vzpěrná délka              | 16.40   | 5.94      | m  |
| Kritické Eulerovo zatížení | 145.74  | 1111.46   | kN |

| LTB           |      |   |
|---------------|------|---|
| Délka klopení | 8.10 | m |
| k             | 1.00 |   |
| kw            | 1.00 |   |
| C1            | 1.78 |   |
| C2            | 0.09 |   |
| C3            | 0.94 |   |

zatížení v těžišti

| POSUDEK ÚNOSNOSTI |          |
|-------------------|----------|
| Vz                | 0.01 < 1 |
| M                 | 0.21 < 1 |

| Stabilitní posudek |          |
|--------------------|----------|
| Vzpěr              | 0.02 < 1 |
| Klopení            | 0.21 < 1 |
| Tlak + moment      | 0.24 < 1 |
| Tlak + klopení     | 0.22 < 1 |

## Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na použitelnost :1/2

| prut | pr.č. | kombi | dx<br>[m] | ux<br>[mm] | uy<br>[mm] | uz<br>[mm] | fix<br>[mrad] | fiy<br>[mrad] | fiz<br>[mrad] |
|------|-------|-------|-----------|------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 1    | 1     | 1     | 8.100     | -0.01      | 0.00       | 0.00       | 0.00          | 0.00          | 0.00          |
|      |       | 2     |           | -0.01      | 0.00       | -29.61     | 0.00          | 4.87          | 0.00          |

Průhyb vyhoví.

## 6 Posouzení sloupu výšky 5,21 m nad terénem

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

|                  |   |
|------------------|---|
| Počet uzlů :     | 2 |
| Počet prutů :    | 1 |
| Počet maker 1D:  | 1 |
| Počet linií :    | 0 |
| Počet 2D maker : | 0 |
| Počet průřezů :  | 1 |
| Počet stavů :    | 2 |
| Počet materiálů: | 1 |

Materiál

|                   |                 |  |
|-------------------|-----------------|--|
| Jméno             |                 |  |
| S 235             |                 |  |
| Pevnost v tahu    | 360.000 MPa     |  |
| Mez kluzu         | 235.000 MPa     |  |
| Modul E           | 210000.00 MPa   |  |
| Poissonův souč.   | 0.30            |  |
| Objemová hmotnost | 7850.000 kg/m^3 |  |
| Roztažnost        | 0.012 mm/m.K    |  |

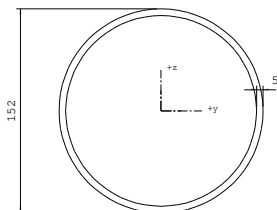
Uzly

| uzel | X<br>m | Y<br>m | Z<br>m |
|------|--------|--------|--------|
| 1    | 0.000  | 0.000  | 0.000  |
| 2    | 0.000  | 0.000  | 5.210  |

## Pruty

| makro | prut | uzel 1 | uzel 2 | délka<br>m | Rx<br>deg | průřez       | jakost |
|-------|------|--------|--------|------------|-----------|--------------|--------|
| 1     | 1    | 1      | 2      | 5.210      | 0.00      | 1 - B152.4/5 | S 235  |

## Průřezy



## B152.4/5

Průřez č. 1 - B152.4/5

Materiál : 10 - S 235

|       |   |                               |           |                                 |
|-------|---|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| A     | : | 2.286661e+003 mm <sup>2</sup> |           |                                 |
| Ay/A  | : | 0.637                         | Az/A      | : 0.637                         |
| Iy    | : | 6.123808e+006 mm <sup>4</sup> | Iz        | : 6.123808e+006 mm <sup>4</sup> |
| Iyz   | : | 5.703642e-007 mm <sup>4</sup> | It        | : 1.247418e+007 mm <sup>4</sup> |
| Iw    | : | 0.000000e+000 mm <sup>6</sup> |           |                                 |
| Wely  | : | 8.057641e+004 mm <sup>3</sup> | Welz      | : 8.057641e+004 mm <sup>3</sup> |
| Wply  | : | 1.065191e+005 mm <sup>3</sup> | Wplz      | : 1.065191e+005 mm <sup>3</sup> |
| cy    | : | -0.00 mm                      | cz        | : -0.00 mm                      |
| iy    | : | 51.75 mm                      | iz        | : 51.75 mm                      |
| dy    | : | 0.00 mm                       | dz        | : 0.00 mm                       |
| Obrys | : |                               | 476.92 mm |                                 |

Druh posudku : Kruhové uzavřené průřezy

|        |           |                  |         |
|--------|-----------|------------------|---------|
| Průměr | 152.00 mm | Tloušťka stojiny | 5.00 mm |
|--------|-----------|------------------|---------|

## Podpory

| podpora | uzel | typ       | Velikost<br>m |
|---------|------|-----------|---------------|
| 1       | 1    | XYZRxRyRz | 0.20          |

## Zatěžovací stavy

| Stav | Jméno            | Popis                 |
|------|------------------|-----------------------|
| 1    | Vlastní hmotnost | Vlastní váha. Směr -Z |
| 2    | Vítr             | Nahodilé - Vítr       |

### Skupina nahodilých zatížení

| Jméno | Popis                   |
|-------|-------------------------|
| Vítr  | EC1 - typ zatížení Vítr |

### Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

| makro | typ          | dx<br>m          | exY<br>m | exZ<br>m |            | X zač<br>kon | Y zač<br>kon | Z zač<br>kon |
|-------|--------------|------------------|----------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 1     | síla<br>kN/m | 2.00 abs<br>5.21 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.23<br>0.23 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 |

### Kombinace

| Kombi | Norma             | Stav               | souč. |
|-------|-------------------|--------------------|-------|
| 1.    | EC - únosnost     | 1 Vlastní hmotnost | 1.00  |
|       |                   | 2 Vítr             | 1.00  |
| 2.    | EC - použitelnost | 1 Vlastní hmotnost | 1.00  |
|       |                   | 2 Vítr             | 1.00  |

### Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 :  $1.35 \cdot ZS1$

2 :  $1.00 \cdot ZS1$

3 :  $1.35 \cdot ZS1 / 1.50 \cdot ZS2$

4 :  $1.00 \cdot ZS1 / 1.50 \cdot ZS2$

### Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 :  $1.00 \cdot ZS1$

2 :  $1.00 \cdot ZS1 / 1.00 \cdot ZS2$

### Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 2 :  $+1.00 \cdot ZS1$

2/ 1 :  $+1.35 \cdot ZS1$

3/ 3 :  $+1.35 \cdot ZS1 + 1.50 \cdot ZS2$

### Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 :  $+1.00 \cdot ZS1$

2/ 2 :  $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2$

### Protokol o výpočtu.

#### Lineární výpočet

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Počet 2D prvků   | 0                     |
| Počet 1D prvků   | 1                     |
| Počet uzlů sítě  | 2                     |
| Počet rovnic     | 12                    |
| Zatěžovací stavy | ZS 1 Vlastní hmotnost |

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Počet 2D prvků   | 0                |
| Počet 1D prvků   | 1                |
| Počet uzlů sítě  | 2                |
| Počet rovnic     | 12               |
|                  | ZS 2 Vítr        |
| Spuštění výpočtu | 11.12.2022 19:48 |
| Konec výpočtu    | 11.12.2022 19:48 |

Suma zatížení a reakcí.

|                   | [kN]              | X    | Y   | Z    |
|-------------------|-------------------|------|-----|------|
| Zatěžovací stav 1 | zatížení          | 0.0  | 0.0 | -0.9 |
|                   | reakce v uzlech   | 0.0  | 0.0 | 0.9  |
|                   | reakce na liniích | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 1D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 2D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| Zatěžovací stav 2 | zatížení          | 0.7  | 0.0 | 0.0  |
|                   | reakce v uzlech   | -0.7 | 0.0 | 0.0  |
|                   | reakce na liniích | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 1D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
|                   | kontakt 2D        | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

### Posouzení EC3

Průřez : 1 - B152.4/5

|         |        |          |       |             |      |
|---------|--------|----------|-------|-------------|------|
| Makro 1 | Prut 1 | B152.4/5 | S 235 | Únos. kom 3 | 0.19 |
|---------|--------|----------|-------|-------------|------|

| NSd  <br>[kN] | Vy.Sd  <br>[kN] | Vz.Sd  <br>[kN] | Mt.Sd  <br>[kNm] | My.Sd  <br>[kNm] | Mz.Sd  <br>[kNm] |
|---------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| -1.26         | 0.00            | 1.11            | 0.00             | -3.99            | 0.00             |

Kritický posudek v místě 0.00 m

| Parametry vzpěru    | yy          | zz            |   |
|---------------------|-------------|---------------|---|
| typ                 | posuvn<br>é | neposuvn<br>é |   |
| Štíhlost            | 203.81      | 73.80         |   |
| Redukovaná štíhlost | 2.17        | 0.79          |   |
| Vzpěr. křivka       | a           | a             |   |
| Imperfekce          | 0.21        | 0.21          |   |
| Redukční součinitel | 0.19        | 0.80          |   |
| Délka               | 5.21        | 5.21          | m |
| Součinitel vzpěru   | 2.02        | 0.73          |   |
| Vzpěrná délka       | 10.55       | 3.82          | m |

| Parametry vzpěru           | yy     | zz     |    |
|----------------------------|--------|--------|----|
| Kritické Eulerovo zatížení | 114.09 | 870.07 | kN |

| LTB           |      |   |
|---------------|------|---|
| Délka klopení | 5.21 | m |
| k             | 1.00 |   |
| kw            | 1.00 |   |
| C1            | 1.79 |   |
| C2            | 0.08 |   |
| C3            | 0.94 |   |

zatížení v těžišti

| POSUDEK<br>ÚNOSNOSTI |          |
|----------------------|----------|
| Vz                   | 0.01 < 1 |
| M                    | 0.18 < 1 |

| Stabilitní posudek |          |
|--------------------|----------|
| Vzpěr              | 0.01 < 1 |
| Klopení            | 0.18 < 1 |
| Tlak + moment      | 0.19 < 1 |
| Tlak + klopení     | 0.18 < 1 |

#### Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

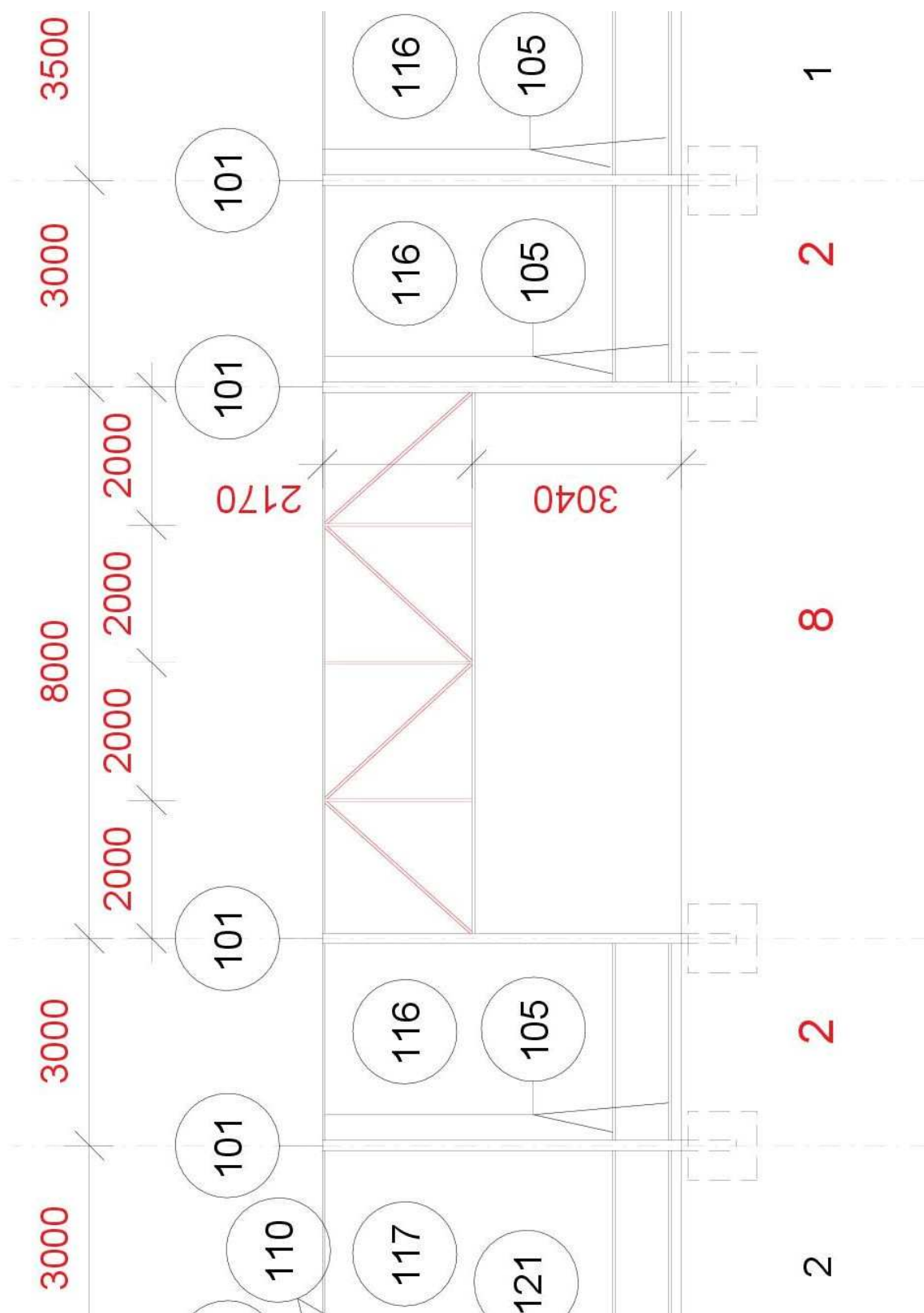
Skupina prutů :1

Skupina kombinací na použitelnost :1/2

| prut | pr.č. | kombi | dx<br>[m] | ux<br>[mm]   | uy<br>[mm] | uz<br>[mm]    | fix<br>[mrad] | fiy<br>[mrad] | fiz<br>[mrad] |
|------|-------|-------|-----------|--------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1    | 1     | 1     | 5.210     | <b>-0.01</b> | 0.00       | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |
|      |       | 2     |           | -0.01        | 0.00       | <b>-15.37</b> | 0.00          | <b>3.98</b>   | 0.00          |

Průhyb vyhoví.

## 7 Posouzení konstrukce pro průchod branky



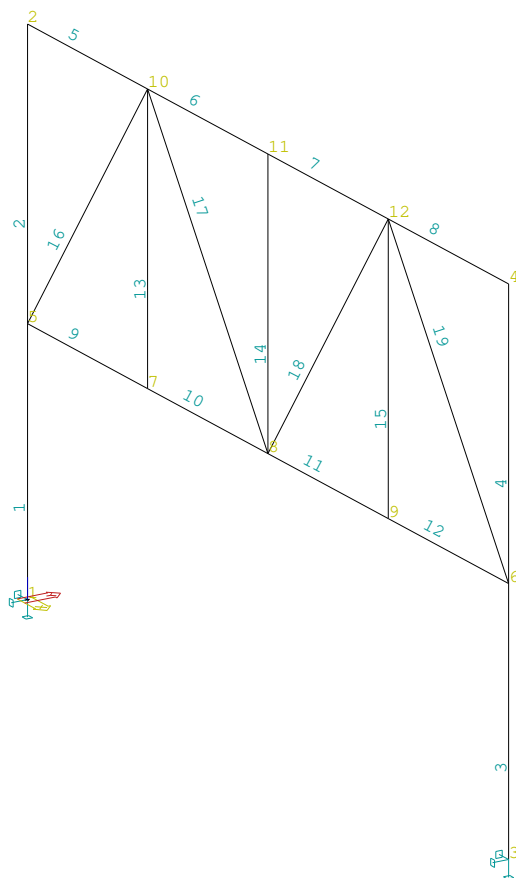
## Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

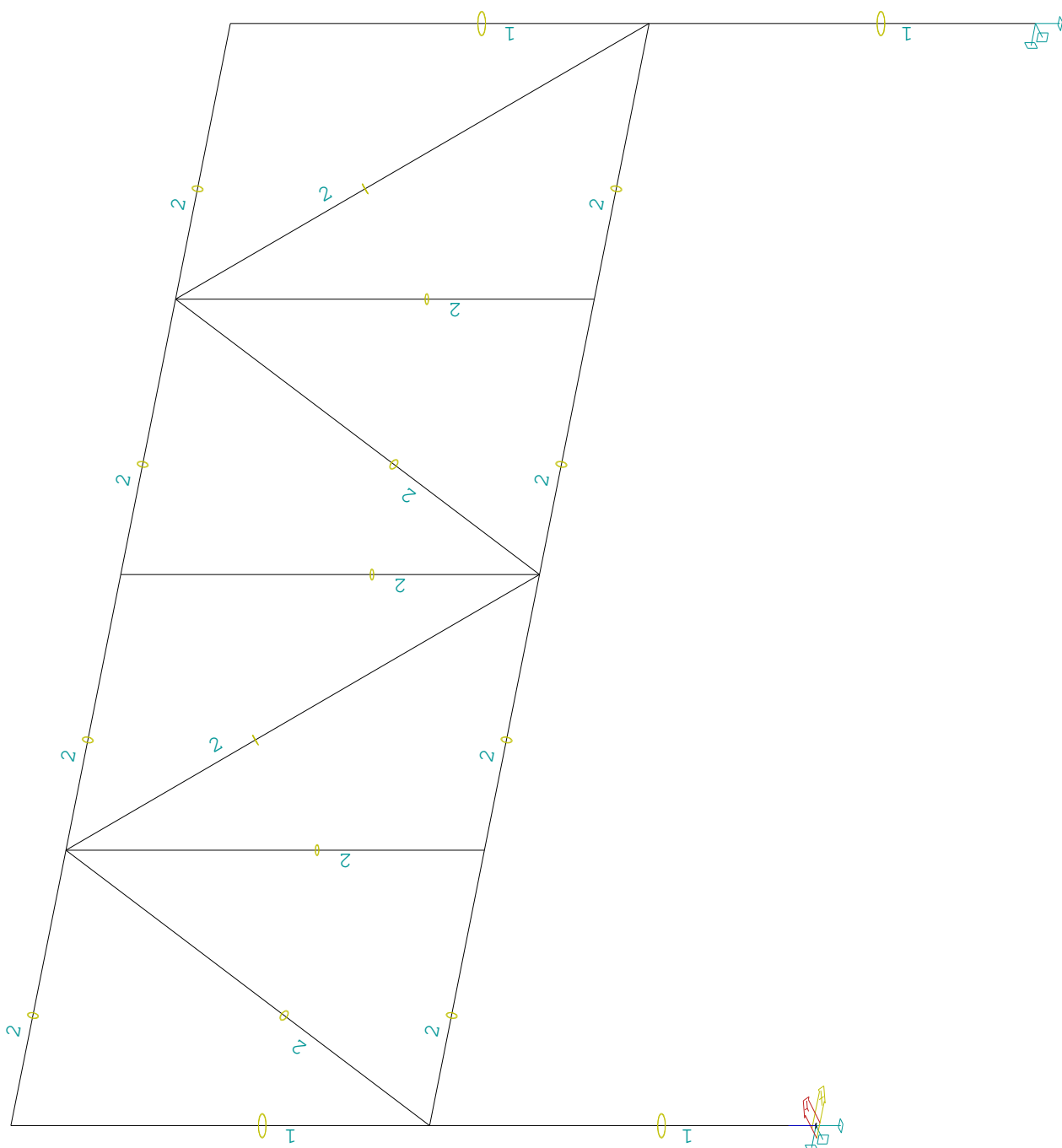
|                  |    |
|------------------|----|
| Počet uzlů :     | 12 |
| Počet prutů :    | 19 |
| Počet maker 1D:  | 8  |
| Počet linií :    | 0  |
| Počet 2D maker : | 0  |
| Počet průřezů :  | 2  |
| Počet stavů :    | 2  |
| Počet materiálů: | 1  |

## Materiál

|       |                   |                 |
|-------|-------------------|-----------------|
| Jméno |                   |                 |
| S 235 |                   |                 |
|       | Pevnost v tahu    | 360.000 MPa     |
|       | Mez kluzu         | 235.000 MPa     |
|       | Modul E           | 210000.00 MPa   |
|       | Poissonův souč.   | 0.30            |
|       | Objemová hmotnost | 7850.000 kg/m^3 |
|       | Roztažnost        | 0.012 mm/m.K    |



Čísla uzlů a prutů



Číslo průřezu

## Výpis materiálu

### Skupina prutů : 1/19

| čís. | Jméno    | jakost | jednotková hmotnost<br>kg/m | délka<br>m | váha<br>kg |
|------|----------|--------|-----------------------------|------------|------------|
| 1    | B152.4/5 | S 235  | 17.95                       | 10.42      | 187.04     |
| 2    | B70/5    | S 235  | 7.94                        | 37.60      | 298.46     |

Celková hmotnost konstrukce : 485.50 kg  
Nátěrová plocha : 13.23 m<sup>2</sup>

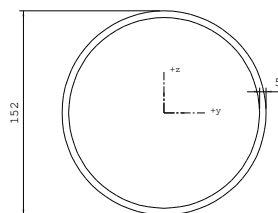
## Uzly

| uzel | X<br>m | Y<br>m | Z<br>m |
|------|--------|--------|--------|
| 1    | 0.000  | 0.000  | 0.000  |
| 2    | 0.000  | 0.000  | 5.210  |
| 3    | 8.000  | 0.000  | 0.000  |
| 4    | 8.000  | 0.000  | 5.210  |
| 5    | 0.000  | 0.000  | 2.500  |
| 6    | 8.000  | 0.000  | 2.500  |
| 7    | 2.000  | 0.000  | 2.500  |
| 8    | 4.000  | 0.000  | 2.500  |
| 9    | 6.000  | 0.000  | 2.500  |
| 10   | 2.000  | 0.000  | 5.210  |
| 11   | 4.000  | 0.000  | 5.210  |
| 12   | 6.000  | 0.000  | 5.210  |

## Pruty

| makro | prut | uzel 1 | uzel 2 | délka<br>m | Rx<br>deg | průřez       | jakost |
|-------|------|--------|--------|------------|-----------|--------------|--------|
| 1     | 1    | 1      | 5      | 2.500      | 0.00      | 1 - B152.4/5 | S 235  |
|       | 2    | 5      | 2      | 2.710      | 0.00      | 1 - B152.4/5 | S 235  |
| 2     | 3    | 3      | 6      | 2.500      | 0.00      | 1 - B152.4/5 | S 235  |
|       | 4    | 6      | 4      | 2.710      | 0.00      | 1 - B152.4/5 | S 235  |
| 3     | 5    | 2      | 10     | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 6    | 10     | 11     | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 7    | 11     | 12     | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 8    | 12     | 4      | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
| 4     | 9    | 5      | 7      | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 10   | 7      | 8      | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 11   | 8      | 9      | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 12   | 9      | 6      | 2.000      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
| 5     | 13   | 7      | 10     | 2.710      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
| 6     | 14   | 8      | 11     | 2.710      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
| 7     | 15   | 9      | 12     | 2.710      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
| 8     | 16   | 5      | 10     | 3.368      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 17   | 10     | 8      | 3.368      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 18   | 8      | 12     | 3.368      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |
|       | 19   | 12     | 6      | 3.368      | 0.00      | 2 - B70/5    | S 235  |

## Průřezy



**B152.4/5**

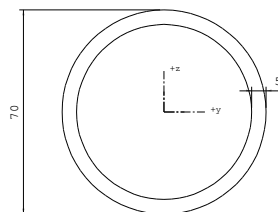
Průřez č. 1 - B152.4/5

Materiál : 10 - S 235

|                    |                               |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| A :                | 2.286661e+003 mm <sup>2</sup> |                    |                               |
| Ay/A :             | 0.637                         | Az/A :             | 0.637                         |
| I <sub>y</sub> :   | 6.123807e+006 mm <sup>4</sup> | I <sub>z</sub> :   | 6.123807e+006 mm <sup>4</sup> |
| I <sub>yz</sub> :  | 5.703642e-007 mm <sup>4</sup> | I <sub>t</sub> :   | 1.247418e+007 mm <sup>4</sup> |
| I <sub>w</sub> :   | 0.000000e+000 mm <sup>6</sup> |                    |                               |
| W <sub>ely</sub> : | 8.057641e+004 mm <sup>3</sup> | W <sub>elz</sub> : | 8.057641e+004 mm <sup>3</sup> |
| W <sub>ply</sub> : | 1.065191e+005 mm <sup>3</sup> | W <sub>plz</sub> : | 1.065191e+005 mm <sup>3</sup> |
| c <sub>y</sub> :   | -0.00 mm                      | c <sub>z</sub> :   | -0.00 mm                      |
| i <sub>y</sub> :   | 51.75 mm                      | i <sub>z</sub> :   | 51.75 mm                      |
| d <sub>y</sub> :   | 0.00 mm                       | d <sub>z</sub> :   | 0.00 mm                       |
| Obrys :            |                               | 476.92 mm          |                               |

Druh posudku : Kruhové uzavřené průřezy

|        |           |                  |         |
|--------|-----------|------------------|---------|
| Průměr | 152.00 mm | Tloušťka stojiny | 5.00 mm |
|--------|-----------|------------------|---------|



**B70/5**

Průřez č. 2 - B70/5

Materiál : 10 - S 235

|                    |                               |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| A :                | 1.011109e+003 mm <sup>2</sup> |                    |                               |
| Ay/A :             | 0.637                         | Az/A :             | 0.637                         |
| I <sub>y</sub> :   | 5.319486e+005 mm <sup>4</sup> | I <sub>z</sub> :   | 5.319486e+005 mm <sup>4</sup> |
| I <sub>yz</sub> :  | 2.436874e-009 mm <sup>4</sup> | I <sub>t</sub> :   | 1.078450e+006 mm <sup>4</sup> |
| I <sub>w</sub> :   | 0.000000e+000 mm <sup>6</sup> |                    |                               |
| W <sub>ely</sub> : | 1.519853e+004 mm <sup>3</sup> | W <sub>elz</sub> : | 1.519853e+004 mm <sup>3</sup> |
| W <sub>ply</sub> : | 2.085969e+004 mm <sup>3</sup> | W <sub>plz</sub> : | 2.085969e+004 mm <sup>3</sup> |
| c <sub>y</sub> :   | -0.00 mm                      | c <sub>z</sub> :   | -0.00 mm                      |
| i <sub>y</sub> :   | 22.94 mm                      | i <sub>z</sub> :   | 22.94 mm                      |
| d <sub>y</sub> :   | 0.00 mm                       | d <sub>z</sub> :   | 0.00 mm                       |
| Obrys :            |                               | 219.63 mm          |                               |

Druh posudku : Kruhové uzavřené průřezy

|        |          |                  |         |
|--------|----------|------------------|---------|
| Průměr | 70.00 mm | Tloušťka stojiny | 5.00 mm |
|--------|----------|------------------|---------|

## Podpory

| podpora | uzel | typ       | Velikost<br>m |
|---------|------|-----------|---------------|
| 1       | 1    | XYZRxRyRz | 0.20          |
| 2       | 3    | XYZRxRyRz | 0.20          |

## Zatěžovací stavy

| Stav | Jméno            | Popis                 |
|------|------------------|-----------------------|
| 1    | Vlastní hmotnost | Vlastní váha. Směr -Z |
| 2    | Vítr             | Nahodilé - Vítr       |

## Skupina nahodilých zatížení

| Jméno | Popis                   |
|-------|-------------------------|
| Vítr  | EC1 - typ zatížení Vítr |

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

| makro | typ          | dx<br>m          | exY<br>m | exZ<br>m |            | X zač<br>kon | Y zač<br>kon | Z zač<br>kon |
|-------|--------------|------------------|----------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 1     | síla<br>kN/m | 2.00 abs<br>5.21 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.23<br>0.23 | 0.00<br>0.00 |
| 2     | síla<br>kN/m | 2.00 abs<br>5.21 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.23<br>0.23 | 0.00<br>0.00 |
| 3     | síla<br>kN/m | 0.00 rel<br>1.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.05<br>0.05 | 0.00<br>0.00 |
| 4     | síla<br>kN/m | 0.00 rel<br>1.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.05<br>0.05 | 0.00<br>0.00 |
| 5     | síla<br>kN/m | 0.00 rel<br>1.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.05<br>0.05 | 0.00<br>0.00 |
| 6     | síla<br>kN/m | 0.00 rel<br>1.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.05<br>0.05 | 0.00<br>0.00 |
| 7     | síla<br>kN/m | 0.00 rel<br>1.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.05<br>0.05 | 0.00<br>0.00 |
| 8     | síla<br>kN/m | 0.00 rel<br>1.00 | 0.00     | 0.00     | glo<br>dél | 0.00<br>0.00 | 0.05<br>0.05 | 0.00<br>0.00 |

## Kombinace

| Kombi | Norma             | Stav               | souč. |
|-------|-------------------|--------------------|-------|
| 1.    | EC - únosnost     | 1 Vlastní hmotnost | 1.00  |
|       |                   | 2 Vítr             | 1.00  |
| 2.    | EC - použitelnost | 1 Vlastní hmotnost | 1.00  |
|       |                   | 2 Vítr             | 1.00  |

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1

2 : 1.00\*ZS1

3 : 1.35\*ZS1 / 1.50\*ZS2

4 : 1.00\*ZS1 / 1.50\*ZS2

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 2 : +1.00\*ZS1

2/ 1 : +1.35\*ZS1

3/ 3 : +1.35\*ZS1+1.50\*ZS2

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00\*ZS1

2/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2

## Protokol o výpočtu.

### Lineární výpočet

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Počet 2D prvků   | 0                     |
| Počet 1D prvků   | 19                    |
| Počet uzlů sítě  | 12                    |
| Počet rovnic     | 72                    |
| Zatěžovací stavy | ZS 1 Vlastní hmotnost |
|                  | ZS 2 Vítr             |
| Spuštění výpočtu | 11.12.2023 14:40      |
| Konec výpočtu    | 11.12.2023 14:40      |

### Suma zatížení a reakcí.

|                   | [kN]              | X   | Y    | Z    |
|-------------------|-------------------|-----|------|------|
| Zatěžovací stav 1 | zatížení          | 0.0 | 0.0  | -4.9 |
|                   | reakce v uzlech   | 0.0 | 0.0  | 4.9  |
|                   | reakce na liniích | 0.0 | 0.0  | 0.0  |
|                   | kontakt 1D        | 0.0 | 0.0  | 0.0  |
|                   | kontakt 2D        | 0.0 | 0.0  | 0.0  |
| Zatěžovací stav 2 | zatížení          | 0.0 | 3.4  | 0.0  |
|                   | reakce v uzlech   | 0.0 | -3.4 | 0.0  |
|                   | reakce na liniích | 0.0 | 0.0  | 0.0  |
|                   | kontakt 1D        | 0.0 | 0.0  | 0.0  |
|                   | kontakt 2D        | 0.0 | 0.0  | 0.0  |

## EC3. Všechny průřezy KÚ vše.

### Posouzení EC3

Průřez : 1 - B152.4/5

|         |        |          |       |             |      |
|---------|--------|----------|-------|-------------|------|
| Makro 1 | Prut 1 | B152.4/5 | S 235 | Únos. kom 3 | 0.42 |
|---------|--------|----------|-------|-------------|------|

|              |                |                |                 |                 |                 |
|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| NSd <br>[kN] | Vy.Sd <br>[kN] | Vz.Sd <br>[kN] | Mt.Sd <br>[kNm] | My.Sd <br>[kNm] | Mz.Sd <br>[kNm] |
| -3.28        | -2.52          | -0.05          | -1.65           | 0.05            | 9.43            |

Kritický posudek v místě 0.00 m

| Parametry vzpěru           | yy      | zz        |    |
|----------------------------|---------|-----------|----|
| typ                        | posuvné | neposuvné |    |
| Štíhlost                   | 62.78   | 33.46     |    |
| Redukovaná štíhlost        | 0.67    | 0.36      |    |
| Vzpěr. křivka              | a       | a         |    |
| Imperfekce                 | 0.21    | 0.21      |    |
| Redukční součinitel        | 0.86    | 0.96      |    |
| Délka                      | 2.50    | 2.50      | m  |
| Součinitel vzpěru          | 1.30    | 0.69      |    |
| Vzpěrná délka              | 3.25    | 1.73      | m  |
| Kritické Eulerovo zatížení | 1202.33 | 4233.76   | kN |

| LTB           |      |   |
|---------------|------|---|
| Délka klopení | 2.50 | m |
| k             | 1.00 |   |
| kw            | 1.00 |   |
| C1            | 2.70 |   |
| C2            | 0.00 |   |
| C3            | 0.68 |   |

zatížení v těžišti

| POSUDEK ÚNOSNOSTI |            |
|-------------------|------------|
| Vy                | $0.01 < 1$ |
| Vz                | $0.00 < 1$ |
| M                 | $0.17 < 1$ |

| Stabilitní posudek |            |
|--------------------|------------|
| Vzpěr              | $0.01 < 1$ |
| Klopení            | $0.00 < 1$ |
| Tlak + moment      | $0.42 < 1$ |
| Tlak + klopení     | $0.42 < 1$ |

Průřez : 2 - B70/5

|         |         |       |       |             |      |
|---------|---------|-------|-------|-------------|------|
| Makro 8 | Prut 19 | B70/5 | S 235 | Únos. kom 3 | 0.23 |
|---------|---------|-------|-------|-------------|------|

|              |                |                |                 |                 |                 |
|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| NSd <br>[kN] | Vy.Sd <br>[kN] | Vz.Sd <br>[kN] | Mt.Sd <br>[kNm] | My.Sd <br>[kNm] | Mz.Sd <br>[kNm] |
| -2.15        | 0.33           | -0.11          | 0.04            | -0.06           | 0.55            |

### Kritický posudek v místě 3.37 m

| Parametry vzpěru           | yy      | zz        |    |
|----------------------------|---------|-----------|----|
| typ                        | posuvné | neposuvné |    |
| Štíhlost                   | 267.05  | 123.97    |    |
| Redukovaná štíhlost        | 2.84    | 1.32      |    |
| Vzpěr. křivka              | a       | a         |    |
| Imperfekce                 | 0.21    | 0.21      |    |
| Redukční součinitel        | 0.11    | 0.46      |    |
| Délka                      | 3.37    | 3.37      | m  |
| Součinitel vzpěru          | 1.82    | 0.84      |    |
| Vzpěrná délka              | 6.13    | 2.84      | m  |
| Kritické Eulerovo zatížení | 29.39   | 136.36    | kN |

| LTB           |      |   |
|---------------|------|---|
| Délka klopení | 3.37 | m |
| k             | 1.00 |   |
| kw            | 1.00 |   |
| C1            | 1.30 |   |
| C2            | 1.55 |   |
| C3            | 0.75 |   |

zatížení v těžišti

| POSUDEK ÚNOSNOSTI |          |
|-------------------|----------|
| Vy                | 0.00 < 1 |
| Vz                | 0.00 < 1 |
| M                 | 0.02 < 1 |

| Stabilitní posudek |          |
|--------------------|----------|
| Vzpěr              | 0.09 < 1 |
| Klopení            | 0.01 < 1 |
| Tlak + moment      | 0.23 < 1 |
| Tlak + klopení     | 0.16 < 1 |

### Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/19

Skupina kombinací na použitelnost :1/2

| prut | pr.č. | kombi | dx<br>[m] | ux<br>[mm]   | uy<br>[mm]   | uz<br>[mm]   | fix<br>[mrad] | fiy<br>[mrad] | fiz<br>[mrad] |
|------|-------|-------|-----------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 17   | 2     | 1     | 3.368     | <b>0.06</b>  | 0.00         | -0.05        | 0.00          | 0.00          | 0.00          |
| 14   |       |       | 2.710     | <b>-0.08</b> | 0.00         | 0.00         | 0.00          | 0.00          | 0.00          |
| 6    |       | 2     | 2.000     | -0.00        | <b>53.17</b> | -0.08        | -9.24         | 0.00          | 0.00          |
| 1    | 1     | 1     | 1.944     | -0.01        | 0.00         | <b>0.02</b>  | 0.00          | -0.00         | 0.00          |
| 17   | 2     |       | 1.684     | 0.06         | 0.00         | <b>-0.19</b> | 0.00          | 0.01          | 0.00          |
| 13   |       | 2     | 0.000     | -0.06        | 21.87        | 0.01         | <b>5.33</b>   | 0.02          | 9.34          |
| 5    |       |       |           | 0.01         | 36.99        | -0.01        | <b>-9.72</b>  | 0.02          | 3.78          |
| 16   |       | 1     | 0.842     | -0.03        | 0.00         | -0.09        | 0.00          | <b>0.14</b>   | 0.00          |
| 19   |       |       | 2.526     | 0.03         | 0.00         | -0.09        | 0.00          | <b>-0.14</b>  | 0.00          |
| 16   |       | 2     | 2.245     | -0.03        | 35.20        | -0.14        | -1.95         | -0.08         | <b>11.30</b>  |
| 19   |       |       | 1.123     | 0.03         | 35.20        | -0.14        | -1.95         | 0.08          | <b>-11.30</b> |

## 8 Závěr

Navržené nosné konstrukce vyhoví.  
Oplocení nelze využít jako prostor pro jakékoliv plakátové plochy!

Litvínov, 12. 12. 2023.