




PROJEKT:	<b>LÁVKA NA UL. NOVOSADY V NOVÉM JIČÍNĚ</b> Dokumentace pro provedení stavby (DPS)	
INVESTOR:	<b>MĚSTO NOVÝ JIČÍN</b> Masarykovo nám. 1/1, 741 01 Nový Jičín	
HLAVNÍ PROJEKTANT:	<b>Blank architekti s.r.o.</b> Národní obrany 909/45, 160 00 Praha 6, t: +420775602006, e: <a href="mailto:info@blankarchitekti.cz">info@blankarchitekti.cz</a> Ing. arch. Marek Blank	
PROJEKTANT ČÁSTI:	<b>V-CON s.r.o.</b> Vaňourova 505/17, 460 07 Liberec 3, t: +420770147554, e: <a href="mailto:info@v-con.cz">info@v-con.cz</a> Ing. Jan Frieda	
PROJEKČNÍ TÝM:	Ing. arch. Marek Blank, Ing. Jan Blažek, Ing. Jakub Šmejkal, Ing. Jan Frieda   	
ČÁST DOKUMENTACE:	<b>D.1.2.2b SO 201 LÁVKA NA UL. NOVOSADY V NOVÉM JIČÍNĚ</b>	DATUM: <b>4/2023</b>
VÝKRES:	<b>PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET</b>	MĚŘÍTKO:

## OBSAH

---

1. ÚVOD
  - 1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA
  - 1.2. POUŽITÁ LITERATURA
  - 1.3. POUŽITÉ PROGRAMY
2. KONSTRUKCE
  - 2.1. POPIS KONSTRUKCE
  - 2.2. ROZMĚRY KONSTRUKCE
  - 2.3. POUŽITÉ MATERIÁLY
    - 2.3.1. BETONY
    - 2.3.2. VÝZTUŽ
    - 2.3.3. OCEL
3. ZATÍŽENÍ
  - 3.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY
    - 3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE
    - 3.1.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ
    - 3.1.3. ZATÍŽENÍ OD CHODCŮ
    - 3.1.4. ZATÁŽENÍ VOZIDLEM ÚDRŽBY
    - 3.1.5. VÍTR
    - 3.1.6. ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLoty
    - 3.1.7. NEROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLoty
    - 3.1.8. POKLES PODPOR
    - 3.1.9. ZATÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM NA OPĚRU
    - 3.1.10. ZEMNÍ TLAK V KLIDU
    - 3.1.11. ZEMNÍ TLAK AKTIVNÍ
    - 3.1.12. ZEMNÍ TLAK PASIVNÍ
    - 3.1.13. APLIKACE ZEMNÍCH TLAKŮ
    - 3.1.14. PŘITÍŽENÍ OD DOPRAVY
  - 3.2. REKAPITULACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ
  - 3.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ
4. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL
  - 4.1. MODEL
    - 4.1.1. POPIS MODELU
    - 4.1.2. VÝPOČTOVÝ MODEL
  - 4.2. VNITŘNÍ SÍLY
    - 4.2.1. NOSNÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE
      - 4.2.1.2. ZS2 - OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ
      - 4.2.1.3. ZS3.1 - CHODCI
      - 4.2.1.4. ZS3.2 - CHODCI NA POLOVINĚ
      - 4.2.1.5. ZS4.1 - VOZIDLO IZS -  $M_{y,max+}$
      - 4.2.1.6. ZS4.2 - VOZIDLO IZS -  $V_{z,max}$
      - 4.2.1.7. ZS5.1 - VÍTR +Y
      - 4.2.1.8. ZS5.2 - VÍTR +X
      - 4.2.1.9. ZS5.3 - VÍTR +Z
      - 4.2.1.10. ZS6.1 - ROVNOMĚRNÁ TEPLota - OTEPLENÍ
      - 4.2.1.11. ZS6.2 - ROVNOMĚRNÁ TEPLota - OCHLAZENÍ
      - 4.2.1.12. ZS7.1 - NEROVNOMĚRNÁ TEPLota - OTEPLENÍ
      - 4.2.1.13. ZS7.2 - NEROVNOMĚRNÁ TEPLota - OCHLAZENÍ
      - 4.2.1.14(15) ZS8.1 - POKLES PODPORY - OP1 (OP2)
      - 4.2.1.16. ZS9.1 - KLIDOVÝ ZEMNÍ TLAK
      - 4.2.1.17. ZS9.2 - AKTIVNÍ ZEMNÍ TLAK - OCHLAZENÍ
      - 4.2.1.18. ZS9.3 - PASIVNÍ ZEMNÍ TLAK - OTEPLENÍ
      - 4.2.1.19. ZS10.1 - PŘITÍŽENÍ OD DOPRAVY - OP1
      - 4.2.1.20. ZS10.2 - PŘITÍŽENÍ OD DOPRAVY - OP2
      - 4.2.1.21. PRŮHYB V MONTÁŽNÍM STAVU

- 4.2.2. SPODNÍ STAVBA, ZÁKLADY
    - 4.2.2.1. VNITŘNÍ SÍLY - MSÚ
    - 4.2.2.2. VNITŘNÍ SÍLY - MSP CHARAKTERISTICKÁ
    - 4.2.2.3. VNITŘNÍ SÍLY - MSP KVAZISTÁLÁ
  - 4.2.3. PILOTOVÉ ZALOŽENÍ
    - 4.2.3.1. VNITŘNÍ SÍLY - MSÚ
    - 4.2.3.2. VNITŘNÍ SÍLY - MSP CHARAKTERISTICKÁ
    - 4.2.3.3. VNITŘNÍ SÍLY - MSP KVAZISTÁLÁ
- 5. POSOUZENÍ
  - 5.1. POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY
    - 5.1.1. PILOTOVÉ ZALOŽENÍ
      - 5.1.1.1. SVISLÁ ÚNOSNOST, INTERAKCE S PODLOŽÍM
      - 5.1.1.2. PILOTY - POSOUZENÍ
    - 5.1.2. OPĚRA
    - 5.1.3. ZÁKLAD
  - 5.2. POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE
    - 5.2.1. MSÚ
    - 5.2.2. MSP
    - 5.2.3. SEISMICKÁ ANALÝZA
- 6. DETAILY
  - 6.1. RÁMOVÝ ROH
    - 6.1.1. VÝPOČET PŮSOBÍCÍCH SIL
    - 6.1.2. POSOUZENÍ
- 7. ZÁVĚR

## **1. ÚVOD**

Stávající pěší lávka přes řeku Jičínku spojující ulici Jugoslávskou a Nábřežní je v současné době vlivem koroze zejména ve spodní části mostovky ve špatném technickém stavu a z důvodu zachování bezpečnosti je nutné přistoupit k přestavbě. Stávající konstrukce bude odstraněna včetně spodní stavby. Na jejím místě bude zbudována nová konstrukce. Ta je navržena jako ocelový uzavřený roštový nosník výšky 800mm. Jeho nosnou konstrukci tvoří čtveřice stojin a soustava vnitřních výztuh. V místě spřažení s nově zbudovanými opěrami budou vnější stojiny zúženy, tak aby bylo docíleno plynulého navázání vnější plochy nové opěry na vnější stojiny ocelového nosníku a vznikl navíc prostor pro doplnění pohledové kapotáže opěry. Nosník bude integrován do dvojice nových ŽB opěr, které budou hlubinně založeny, každá na trojici pilot Ø900mm. Mostní svršek a vybavení bude navržen v souladu s TKP staveb pozemních komunikací, platnými normami a VL4

### **1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

Předmětem statického výpočtu je nová lávka pro pěší a cyklisty přes říčku Jičínku. V pozici původního ocelového mostu byla navržena konstrukce s horní mostovkou, nepohyblivá, trvalá, kolmá, směrově v přísmé, výškově v jednotném podélném sklonu, s normovou zatížitelností. Nosnou konstrukci tvoří ocelový uzavřený roštový nosník konstantní výšky vetknutý do opěr spodní stavby s neomezenou volnou výškou na mostě. Spodní stavba je tvořena monolitickými ŽB opěrami podepřenými pilotami Ø900mm, do nichž je vetknut ocelový hlavní nosník lávky. Výpočet je proveden pro účely DPS a nenahrazuje výpočet následujícího stupně dokumentace.

### **1.2. POUŽITÁ LITERATURA**

- [ 1 ] ČSN EN 1990 + Změna A1 Zásady navrhování konstrukcí, Změna A1. Příloha A2: Použití pro mosty
- [ 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 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [ 4 ] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [ 5 ] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [ 6 ] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
- [ 7 ] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [ 8 ] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
- [ 9 ] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- [ 10 ] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [ 11 ] ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
- [ 12 ] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [ 13 ] ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [ 14 ] ČSN EN 1998-2 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení Část 2: Mosty
- [ 15 ] TP 261

### **1.3. POUŽITÉ PROGRAMY**

- [ A ] EXCEL - tabulkový editor, Microsoft.
- [ B ] SCIA Engineer 21.1
- [ C ] IDEA Statica 21.0

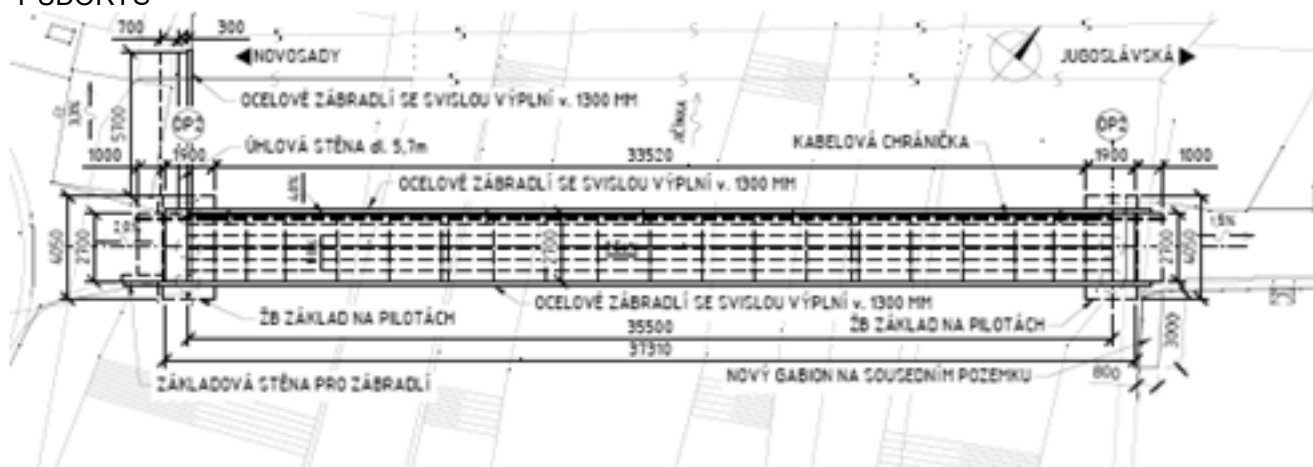


## 2. KONSTRUKCE

### 2.1. POPIS KONSTRUKCE

Nosná konstrukce je navržena jako ocelový uzavřený roštový nosník výšky 800mm. Jeho nosnou konstrukci tvoří čtveřice stojin a soustava vnitřních výztuh. V místě spřažení s nově zbudovanými opěrami budou vnější stojiny zúženy do pozic navazujících podélných výztuh, tak aby bylo docíleno plynulého navázání vnější plochy nové opěry na vnější stojiny ocelového nosníku a vznikl navíc prostor pro doplnění pohledové kapotáže opěry. Zabetonovaná část nosníku je tedy otevřeně uspořádaná se zkrácenou dolní pásnicí a odskočenými vnějšími stojinami viz výše. Dolní pásnice, zabetonované plochy stojin a koncový příčník budou opatřeny spřahovacími trny. Nosník bude integrován do dvojice nových ŽB opěr. Vnitřní prostor komory bude vzduchotěsný. V podélném směru je uvažována průchodka DN100. Nosná konstrukce je navržena z oceli S355J2+N.

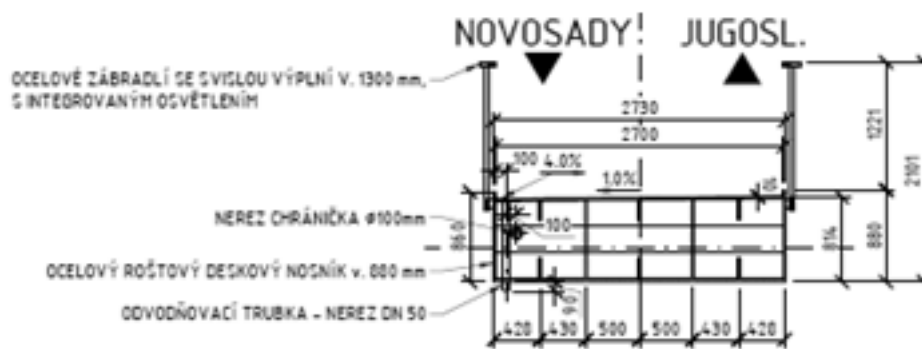
## PUDORYS



PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



## 2.2. ROZMĚRY KONSTRUKCE

Charakteristika mostu	Přestavba původní lávky - Lávka pro pěší – Integrovaný ocelový uzavřený roštový nosník
Délka přemostění	33,70m
Délka mostu	39,30m
Rozpětí mostu	35,50m
Šikmost mostu	0°
Šířka mezi zábradlími	2,7m
Šířka průchozího prostoru	2,7m
Šířka mostu	3,0m
Výška mostu	6,2m
Výška mostu nad terénem	5,3m (nad předp. hladinou Jičínky 268,400 m.n.m)
Stavební výška	0,8m
Volná výška na mostě	Neomezena
Plocha mostu	106,1m <sup>2</sup>
Zatížení mostu	ve smyslu norem ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991 Rovnoměrné nahodilé zatížení 3,74kN/m <sup>2</sup> v nejučinější poloze, vozidlem údržby dvounáprava 5t.
Důležitá upozornění	Zatížení obslužným vozidlem 12t neuvažováno, musí být zabráněno vjezdu vozidla s hmotností více než 5t

## 2.3. POUŽITÉ MATERIÁLY

### 2.3.1. BETONY

Opěry	C30/37, XF2+XA2, CL MAX 0,4 - DMAX 16- S4
Základy	C30/37, XF2+XA2, CL MAX 0,4 - DMAX 22- S4
Piloty	C30/37, XA2, XC2, CL MAX 0,4 - DMAX 22- S4

### 2.3.2. VÝZTUŽ

Betonářská výztuž	B500B (dle ČSN 42 0139)
-------------------	-------------------------

### 2.3.3. OCEL

Most z roku 1908 bude nahrazen replikou z nových materiálů

<u>S355 J2+N</u>	(podle [ 13 ] ,tab. A.1)
$f_y =$	355 MPa
$f_u =$	490 MPa
$E =$	210 GPa (podle [ 7 ] ,kap. 3.2.6)
$G =$	80,7 GPa
$\nu =$	0,3
$\alpha =$	12E-06 1/K
$\gamma_{M0} =$	1,00
$\gamma_{M1} =$	1,10
$\gamma_{M2} =$	1,25

### 3. ZATÍŽENÍ

#### 3.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

##### 3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE (ZS1)

Vlastní tíha generována programem: [ B ]

##### 3.1.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ (ZS2)

<b>Mostovka</b>			(podle [ 2 ], tab. A.1)
Cem. stěrka s izolací	24 kN/m <sup>3</sup> · 0,02 m =	0,48 kN/m	(plošné)
Zatěžovací šířka	2,70 m	1,30 kN/m	(liniové)
<b>Zábradlí je uvažováno po obou stranách</b>		0,50 kN/m	

##### 3.1.3. ZATÍŽENÍ OD CHODCŮ (ZS3)

Zatížení lávky pro chodce

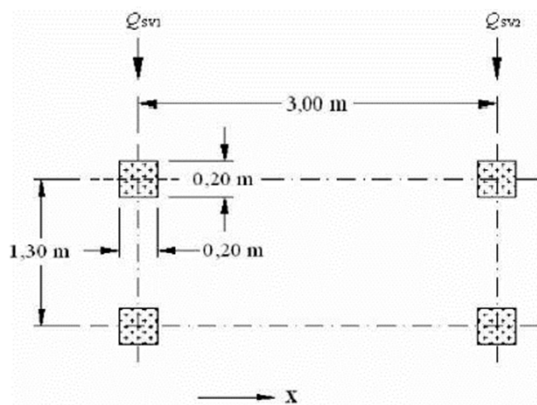
$$q_{fk} = 2,0 + 120/(L + 30) \text{ kN/m}^2, \quad \text{Pole 1 } L_1 = 35,5 \text{ m} \quad q_{fk1} = 3,83 \text{ kN/m}^2 \text{ (plošné)}$$

$$2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{Zatěžovací šířka} \quad 2,70 \text{ m} \quad 10,3 \text{ kN/m (liniové)}$$

##### 3.1.4. ZATÍŽENÍ VOZIDLEM ÚDRŽBY (ZS4)

Pro lávku je definováno vozidlo údržby, které se může pohybovat mezi opěrou a pilířem. Model se skládá ze soustavy nápravových zatížení 33kN a 17kN vzdálených od sebe 3m. Rozchod kol je 1,3m. Dotyková plocha kol je čtverec o straně 0,2m v úrovni povrchu vozovky. Jedná se o mimořádné zatížení, figurující v mimořádné kombinaci.



$$Q_{sv1} = 33,00 \text{ kN}$$

$$Q_{sv2} = 17,00 \text{ kN}$$

Rameno ke krajní pozici

$$x = 0,6 \text{ m}$$

$$M_{Qsv1} = 18,2 \text{ kNm}$$

$$M_{Qsv2} = 9,4 \text{ kNm}$$

Brzdná síla

$$Q_{sv1} = 19,80 \text{ kN}$$

$$Q_{sv2} = 10,20 \text{ kN}$$

##### 3.1.5. VÍTR (ZS5)

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 25,0 \text{ m/s} \quad (\text{podle [ 3 ] (4.1)})$$

Kategorie terénu II

$$c_r(z_{min}) = 0,70$$

$$c_r(z) = 0,91$$

$$C_{dir} = 1,0$$

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{MIN} = 2 \text{ m}$$

$$C_{season} = 1,0$$

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

$$z = 6,0 \text{ m}$$

$$V_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$$

$$k_f = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19$$

$$z_{MAX} = 200 \text{ m}$$

$$c_r(z) = k_f \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{pro} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$k_f = 1,00$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{pro} \quad z \leq z_{min}$$

$$c_0 = 1,0$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_f}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{pro} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = 0,91 \quad (\text{podle [ 3 ] (4.4)})$$

$$I_v(z) = 0,209 \quad (\text{podle [ 3 ] (4.7)})$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{pro} \quad z \leq z_{min}$$

$$v_m(z) = 22,74 \text{ m/s} \quad (\text{podle [ 3 ] (4.3)})$$

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

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) \quad q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2(z)$$

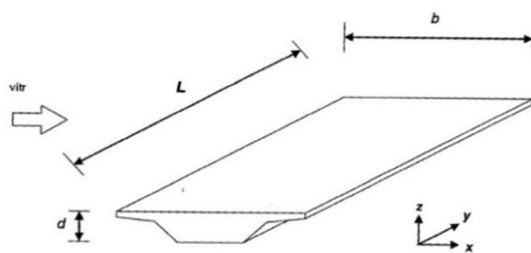
$$c_e = \frac{q_p(z)}{q_b}$$

$$q_p(z) = 795,8 \text{ N/m}^2 \text{ (podle [ 3 ] (4.8))}$$

$$q_b = 390,6 \text{ N/m}^2 \text{ (podle [ 3 ] (4.10))}$$

$$c_e = 2,04 \text{ (podle [ 3 ] (4.9))}$$

(podle [ 3 ], kap. 8.3)



Obrázek 8.2 – Směry zatížení větrem na mostech

Neprodyšné zábradlí:

$$b = 2,73 \text{ m}$$

$$d_{\text{tot}} = 2,10 \text{ m}$$

$$b/d_{\text{tot}} = 1,30$$

Prodyšné zábradlí:

$$b = 2,73 \text{ m}$$

$$d_{\text{tot}} = 0,86 \text{ m}$$

$$b/d_{\text{tot}} = 3,17$$

(podle [ 3 ] (4.4))

Směr x:

(podle [ 3 ] (8.3.2))

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},x}$$

(8.2)

kde  $v_b$  je základní rychlost větru (viz 4.2.(2));

$C$  součinitel zatížení větrem  $C = c_e \cdot c_{f,x}$ , kde  $c_e$  je součinitel expozice uvedený v 4.5 a  $c_{f,x}$  je uveden v 8.3.1(1);

$A_{\text{ref},x}$  referenční plocha podle 8.3.1;

$\rho$  měrná hmotnost vzduchu (viz 4.5).

Neprodyšné zábradlí:

$$c_{f,x} = 2,10$$

$$A_{\text{ref},x} = 0,80 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$c_e = 2,04$$

$$v_b = 25,0 \text{ m/s}$$

$$f_{w,x} = 1,34 \text{ kN/m}^2$$

Prodyšné zábradlí:

$$c_{f,x} = 1,50$$

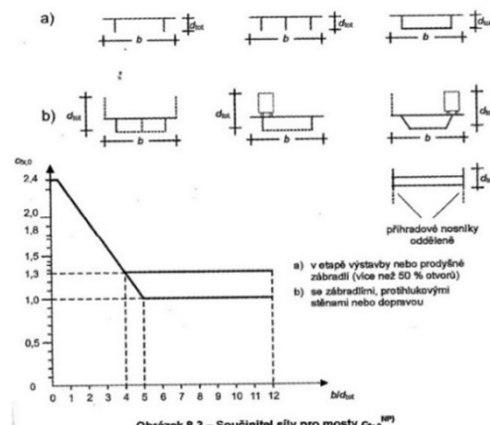
$$A_{\text{ref},x} = 0,80 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$c_e = 2,04$$

$$v_b = 25,0 \text{ m/s}$$

$$f_{w,x} = 0,95 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 8.3 – Součinitel síly pro mosty  $c_{f,x}$

Směr y:

$$f_{w,y} = 0,25 f_{w,x}$$

$$f_{w,y} = 0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$0,91 \text{ kN/m}$$

(podle [ 3 ] (8.3.4))

Směr z:

$$c_{f,z} = 0,90 [-]$$

$$A_{\text{ref},z} = 96,92 \text{ m}^2$$

$$F_{w,z} = 69,41 \text{ kN}$$

$$0,72 \text{ kN/m}^2$$

(podle [ 3 ] (8.3.3))

### 3.1.6. ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLoty (ZS6)

(podle [ 5 ], kap. 6.1.3)

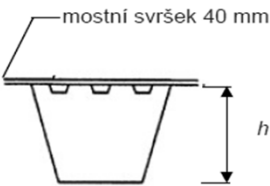
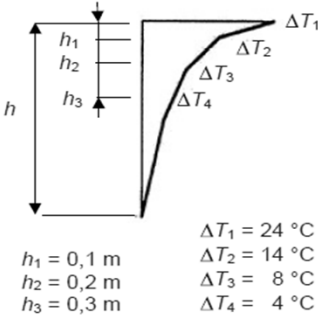
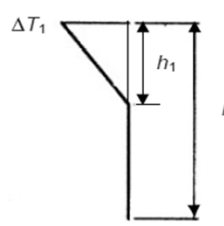
Max. teplota vzduchu ve stínu  $t_{\max} = 38,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (podle [ 5 ], NA.3)  
 Min. teplota vzduchu ve stínu  $t_{\min} = -36,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
 Základní teplota  $t_0 = 10,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Typ kce. 1			
$t_{e,\max}$	54,0 °C	$\Delta t^* = t_{e,\max} - t_0$	44,0 °C
$t_{e,\min}$	-39,0 °C	$\Delta t^* = t_0 - t_{e,\min}$	49,0 °C
(podle [ 5 ], NA.2.4)		(podle [ 5 ], 6.1.3.1)	
$\Delta T_{N,\text{con}}$	64,0 °C		
$\Delta T_{N,\text{exp}}$	69,0 °C		
(podle [ 5 ], 6.1.3.3)			

### 3.1.7. NEROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLoty (ZS7)

Typ kce. Ocelový uzavřený komorový profil  
 (podle [ 5 ], Tab. 6.1)

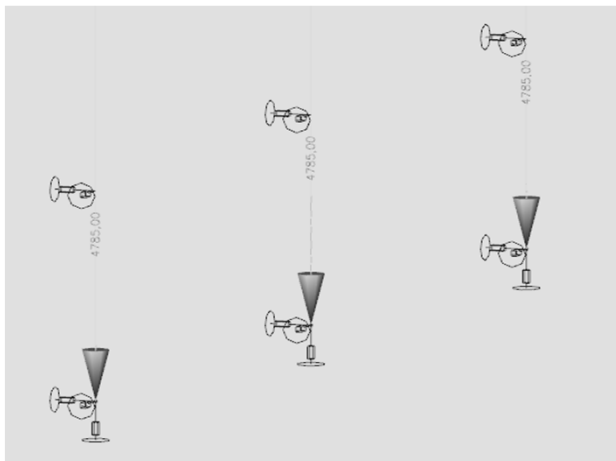
Horní teplejší Spodní teplejší  
 $\Delta T_1 = 15,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Delta T_1 = 8,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Typ konstrukce	Rozdíly teplot $\Delta T$	
	(a) oteplení	(b) ochlazení
 <p>mostní svršek 40 mm</p> <p>h</p> <p>Typ 1.a: ocelová mostovka na ocelových komorových nosnících</p>	 <p><math>\Delta T_1 = 24 \text{ }^{\circ}\text{C}</math>  <math>\Delta T_2 = 14 \text{ }^{\circ}\text{C}</math>  <math>\Delta T_3 = 8 \text{ }^{\circ}\text{C}</math>  <math>\Delta T_4 = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>h_1 = 0,1 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 0,2 \text{ m}</math>  <math>h_3 = 0,3 \text{ m}</math></p>	 <p><math>\Delta T_1 = -6 \text{ }^{\circ}\text{C}</math> <math>h_1 = 0,5 \text{ m}</math></p>

### 3.1.8. POKLES PODPOR (ZS8)

Je uváženo se zatěžovacími stavy pro pokles obou opěr OP1 i OP2  
 Vzhledem k pružnému podepření (směr Z) v patě pilot je pokles podpor modelován formou osamocených sil v podpoře každé piloty

tuhost podpor:  
 $k_z = 478,5 \text{ MN/m}$   
 $\delta = 10 \text{ mm}$  návrhové sednutí  
 $F_k = 4785 \text{ kN}$  zavedené břemeno



### 3.1.9. ZATÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM NA OPĚRU

Dle geotechnického průzkumu GEO SERVICE Z20-158/1 z 05/2020 vrt J-1 a J-2

Vrstva	hl.	Vrstva	$\gamma$	$\Phi_{ef}$	Poznámka
1	5,00m	GT1	21,00 kN/m <sup>3</sup>	30,0°	ODHAD Navážky (cihla, jíl, kamení, štěrk)
2	5,30m	GT2	20,04 kN/m <sup>3</sup>	22,0°	Zcela zvětralé jílovce
3	6,00m	GT3	26,70 kN/m <sup>3</sup>	27,0°	ODHAD Navětralé jílovce
4		GT2	20,04 kN/m <sup>3</sup>	22,0°	Zcela zvětralé jílovce

### 3.1.10. ZEMNÍ TLAK V KLIDU (ZS9.1)

(podle [ 15 ], P.1.2.2.5)

$$K_{0,OC} = (1 - \sin \varphi) \cdot OCR^{\sin \varphi} \leq K_p, \quad OCR = \frac{\sigma_{z,max}}{\sigma_{z,real}} \quad \sigma_{z,real}(z) = \gamma \cdot z,$$

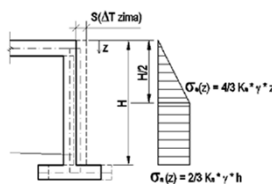
$K_{0,OC}$	Vrstva	h [m]	$\Phi_{ef}$	$\sigma_{z,max}$ [kPa]	$\sigma_{z,real}$ [kPa]	OCR	$\sigma_0$ [kPa]
0,00	GT1	0,0	30,0°	200,0	0,0	0,00	0,0
2,18		0,5	30,0°	200,0	10,5	19,05	22,9
1,54		1,0	30,0°	200,0	21,0	9,52	32,4
1,26		1,5	30,0°	200,0	31,5	6,35	39,7
1,09		2	30,0°	200,0	42,0	4,76	45,8
0,98		2,5	30,0°	200,0	52,5	3,81	51,2
0,96		2,6	30,0°	200,0	54,6	3,66	52,2

$\sigma_{z,max}$  - (podle [ 15 ], tab.16)

Odhad na základě předp. hutněné vrstvy a použ. technologie vibrování

### 3.1.11. ZEMNÍ TLAK AKTIVNÍ (ZS9.2)

$K_a$	h [m]	Diagram	$\sigma_a$ [kPa]
0,33	0,0		0,0
0,33	0,5		4,7
0,33	1,0		9,3
0,33	1,3		12,1
0,33	2,0		12,1
0,33	2,5		12,1
0,33	2,6		12,1



**3.1.12. ZEMNÍ TLAK PASIVNÍ****(ZS9.3)**

$$K_{p,mob,DIN} = K_0 + (K_p - K_0) \cdot \left[ 1 - \left( 1 - \frac{v_{max}}{v_p} \right)^{1,45} \right]^{0,7}, \quad \sigma_{p,mob,DIN}(z) = K_{p,mob,DIN} \cdot \gamma \cdot z,$$

$v_{max}$  maximální vodorovný posun horního líce opěry od zatížení teplotou,

$v_p$  vodorovná deformace horního líce opěry nutná pro aktivaci plného pasivního zemního tlaku.

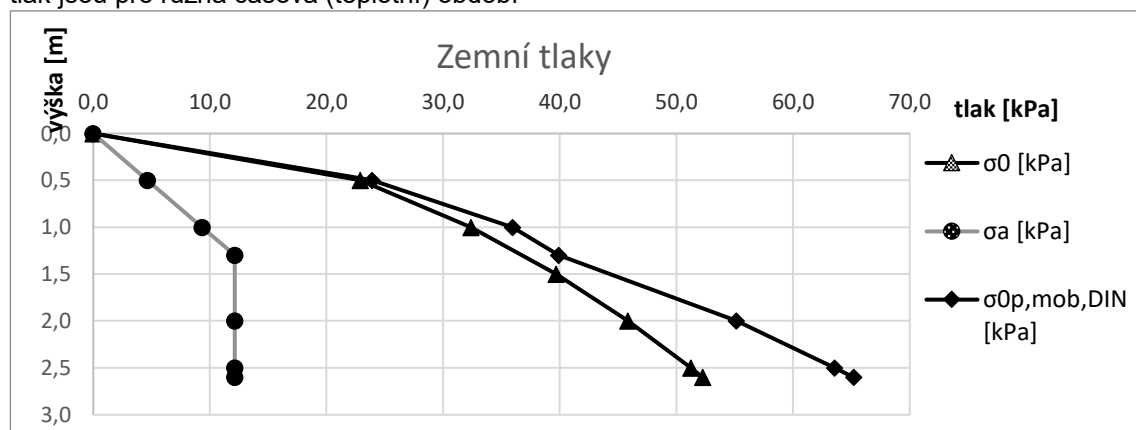
$V_{max} =$  10 mm (Odečteno z modelu)

$V_p =$  312 mm 6% z výšky opěry

$K_{p,mob,DIN}$	$h$ [m]	$K_0$	$K_p$	$\sigma_{0p,mob,DIN}$ [kPa]
0,35	0,0	0,0	3,0	0,00
2,28	0,5	2,2	3,0	23,91
1,71	1,0	1,5	3,0	35,96
1,46	1,3	1,3	3,0	39,91
1,31	2,0	1,1	3,0	55,13
1,21	2,5	1,0	3,0	63,57
1,19	2,6	1,0	3,0	65,20

**3.1.13. APLIKACE ZEMNÍCH TLAKŮ**

Klidový zemní tlak působí na konstrukci jako stálé zatížení. Aktivní a pasivní mobilizovaný zemní tlak jsou pro různá časová (teplotní) období

**3.1.14. PŘÍTÍŽENÍ OD DOPRAVY****(ZS10)**

Přítížení opěry od dopravy

Na straně ulice Nábřežní bylo počítáno s přítížením od dopravy cca 3m od hrany konstrukce vozidly do 24t

$p_1 = 10,0 \text{ kN/m}^2$  (Nábřežní - doprava)

$p_2 = 3,83 \text{ kN/m}^2$  (Jugoslávská - chodci)

$k_0 = 0,5$

$\sigma_{p,1} = 5,0 \text{ kPa}$  (Nábřežní - doprava)

$\sigma_{p,2} = 1,9 \text{ kPa}$  (Jugoslávská - chodci)

**3.2. REKAPITULACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ**

ZS1	VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE
ZS2	OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ
ZS3.1	CHODCI - PLNÉ
ZS3.2	CHODCI - NA 1/2 LÁVKY
ZS4.1	VOZIDLO - max M
ZS4.2	VOZIDLO - max V
ZS5.1	VÍTR +Y
ZS5.2	VÍTR +X
ZS5.3	VÍTR +Z
ZS6.1	ROVNOMĚRNÁ TEPLOTA +
ZS6.2	ROVNOMĚRNÁ TEPLOTA -
ZS7.1	NEROVNOMĚRNÁ TEPLOTA +
ZS7.2	NEROVNOMĚRNÁ TEPLOTA -
ZS8.1	POKLES PODPORY - OP1
ZS8.2	POKLES PODPORY - OP2
ZS9.1	KLIDOVÝ ZEMNÍ TLAK
ZS9.2	AKTIVNÍ ZEMNÍ TLAK <-> OCHLAZENÍ
ZS9.3	PASIVNÍ ZEMNÍ TLAK <-> OTEPLENÍ
ZS10.1	PŘÍTÍŽENÍ OD DOPRAVY - OP1
ZS10.2	PŘÍTÍŽENÍ OD DOPRAVY - OP2

**3.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

MSÚ (podle [ 1 ], 6.4.3.2)

$$6.10a \quad \Sigma Y_G(g_k + g_{0,k}) + Y_{Q,1} \Psi_0 Q_{k,1} + \Sigma Y_{Q,2} \Psi_0 Q_{k,2}$$

$$6.10b \quad \Sigma \xi Y_G(g_k + g_{0,k}) + Y_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma Y_{Q,2} \Psi_0 Q_{k,2}$$

MSP (podle [ 1 ], 6.5.3.)

$$\text{Char.} \quad (g_k + g_{0,k}) + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_0 Q_{k,2}$$

$$\text{Čast.} \quad (g_k + g_{0,k}) + \Psi_1 Q_{k,1} + \Sigma \Psi_2 Q_{k,2}$$

$$\text{Kvaz.} \quad (g_k + g_{0,k}) + \Sigma \Psi_2 Q_{k,2}$$

$$\xi = 0,85 \quad [-] \quad (\text{podle [ 1 ], tab. A2.4(B)})$$

$$Y_G = 1,35 \quad [-] \quad (\text{podle [ 13 ], tab. 4.1})$$

$$Y_G = 1,20 \quad \text{Pokles podp.} \quad (\text{podle [ 1 ], tab. A2.4(B)})$$

$$Y_{Q,1} = 1,35 \quad \text{Doprava} \quad (\text{podle [ 1 ], tab. A2.4(B)})$$

$$Y_{Q,1} = 1,35 \quad \text{Brzděné síly} \quad (\text{podle [ 1 ], tab. A2.4(B)})$$

$$Y_{Q,2} = 1,50 \quad \text{Ostatní} \quad (\text{podle [ 1 ], tab. A2.4(B)})$$

$$Y_{Q,W} = 1,50 \quad [-] \quad (\text{podle [ 13 ], 4.3.30})$$

$(g_k + g_{0,k})$  zatížení konstrukce vlastní tíhou a reologickými změnami

$Q_{k,1}$  zatížení konstrukce silami, které vnikají od zatížení vlakovými soupravami

$Q_{k,2}$  zatížení konstrukce větrem a teplotou

Zatížení	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	(podle [ 1 ], tab. A2.2)
Dopravou	0,40	0,40	0,00	
Rozj. a brz.	0,40	0,40	0,00	
Vítr	0,30	0,20	0,00	
Teplota	0,60	0,60	0,50	



Kombinace teploty

(1) Jestliže je nutné uvažovat současně rozdíl teplot  $\Delta T_{M, \text{heat}}$  (nebo  $\Delta T_{M, \text{cool}}$ ) a maximální rozsah rovnoměrné složky teploty mostu  $\Delta T_{N, \text{exp}}$  (nebo  $\Delta T_{N, \text{con}}$ ), např. u rámových konstrukcí, lze použít následující vztahy (které se mohou považovat za kombinace zatížení)

$$\Delta T_{M, \text{heat}} \text{ (nebo } \Delta T_{M, \text{cool}}) + \omega_N \Delta T_{N, \text{exp}} \text{ (nebo } \Delta T_{N, \text{con}}) \quad (6.3)$$

nebo

$$\omega_M \Delta T_{M, \text{heat}} \text{ (nebo } \Delta T_{M, \text{cool}}) + \Delta T_{N, \text{exp}} \text{ (nebo } \Delta T_{N, \text{con}}) \quad (6.4)$$

a zvolit ten, který dává nejnepríznivější účinek.

POZNÁMKA 1 Numerické hodnoty  $\omega_N$  a  $\omega_M$  se mohou stanovit v národní příloze. Pokud nejsou k dispozici další informace, doporučené hodnoty pro  $\omega_N$  a  $\omega_M$  jsou: NP12)

$$\omega_N = 0,35$$

$$\omega_M = 0,75$$

POZNÁMKA 2 Pokud se používají jak lineární, tak nelineární svislé teplotní rozdíly (viz 6.1.4.2), pak se má  $\Delta T_M$  nahradit  $\Delta T$ , který zahrnuje  $\Delta T_M$  a  $\Delta T_E$ .

$\omega_N =$	0,35	Celkový rozsah rovnoměrné složky
$\omega_M =$	0,75	Lineární rozdílová složka

06.10a\_Doprava

	$\gamma G$	Celk Souč		$\xi$	$\gamma G$	Celk Souč	
	1,35	<b>1,35</b>	Stálé	0,85	1,35	<b>1,15</b>	Stálé
	$\gamma G$	Celk Souč			$\gamma G$	Celk Souč	
	1,20	<b>1,20</b>	Pokles		1,20	<b>1,20</b>	Pokles
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč			$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,35	<b>0,00</b>	Doprava		1,35	<b>1,35</b>	Doprava
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč		$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,35	<b>0,00</b>	Chodci	0,00	1,35	<b>0,00</b>	Chodci
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč		$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,50	<b>0,00</b>	Vítr	0,00	1,50	<b>0,00</b>	Vítr
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč		$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,50	<b>0,00</b>	Teplota	0,00	1,50	<b>0,00</b>	Teplota

06.10b\_Doprava

06.10b_Doprava			
$\xi$	$\gamma G$	Celk Souč	
0,85	1,35	<b>1,15</b>	Stálé
	$\gamma G$	Celk Souč	
	1,20	<b>1,20</b>	Pokles
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,35	<b>0,00</b>	Doprava
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,35	<b>0,00</b>	Chodci
$\psi_0$	$\gamma Q$	Celk Souč	
0,00	1,50	<b>0,00</b>	Vítr
	$\gamma Q$	Celk Souč	
	1,50	<b>1,50</b>	Teplota

## Seismická kombinace

$$G + \psi_{21} Q_{\text{chodci}} + A_{ED} + \psi_{21} Q_{\text{IZS}}$$

$$\psi_{21} = 0 \quad (\text{pro lávky pro chodce podle [ 14 ], 4.1.2})$$

## Statický výpočet

## 4. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

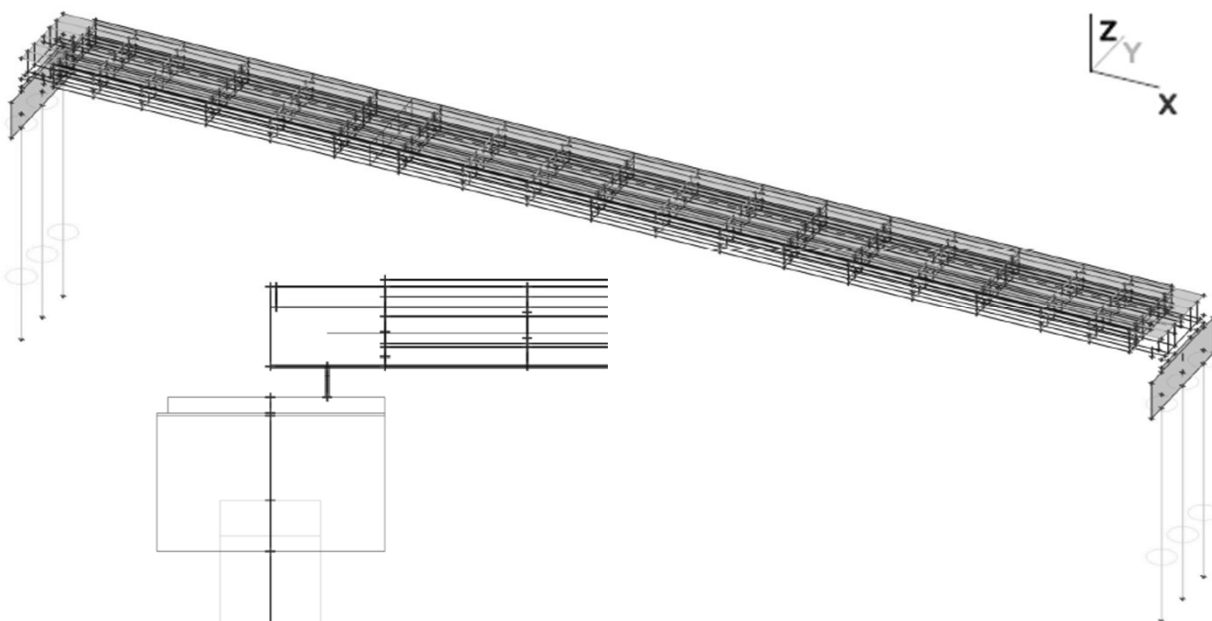
### 4.1. MODEL

#### 4.1.1. POPIS MODELU

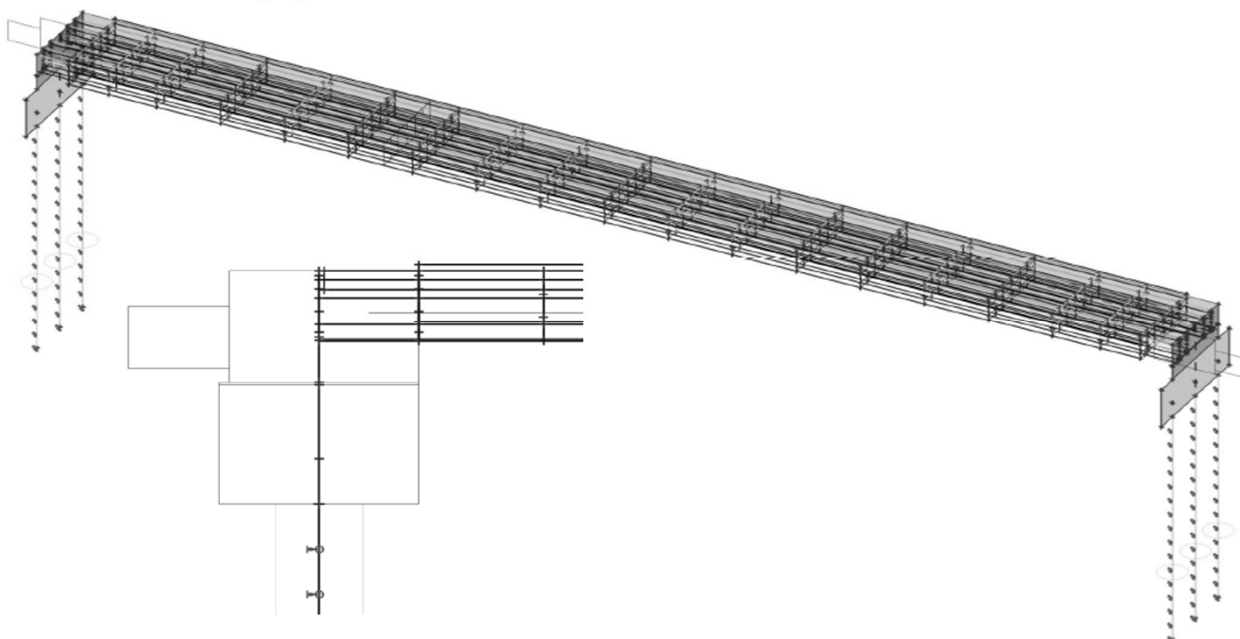
Pro výpočet vnitřních sil byly vytvořeny 2 deskostěnové modely v programu SCIA Engineer 21.1 [B]. Model pro montážní stav slouží k výpočtu reakcí vlastní tíhy nosné ocelové konstrukce do spodní stavby a k návrhu jejího nadvýšení. Ocelová konstrukce působí před zabetonováním jako prostý nosník. Model provozního stavu slouží k výpočtu definitivních vnitřních sil pro spodní stavbu a pilotové založení. Vlastní ocelová konstrukce je zde modelována jako nehmotná a je na ni zavedeno ostatní stálé zatížení (včetně reakcí OK) a nahodilé zatížení. Posouzení nosné OK se tedy provede na součet vnitřních sil z obou stavů. Detail rámového rohu je posouzen pouze na vnitřní síly z provozního stavu. Byly použity zatížení vlastní tíhou, ostatním stálým zatížením, dopravou, mimořádným výskytem vozidla na lávce, teplotou, větrem, zemními tlaky a poklesem podpor. Oba modely byly uloženy na pružných podporách v patě pilot, vodorovná interakce pilot s podložím je simulována rovněž pružnými podporami. Pro stanovení vnitřních sil byly vytvořeny integrační pásy a dílce v příslušných směrech v nejvíce zatížených částech modelu (náhradní průřez deskostěnové OK, blok opěry, základ). Posudky OK byly provedeny v MS Excel [A], posudky ŽB byly zpracovány v programu IDEA Statica 21.1 [C]. Konstrukce byla počítána jako integrovaný most.

#### 4.1.2. VÝPOČTOVÝ MODEL

Model 1 - deskostěnový - montážní stav



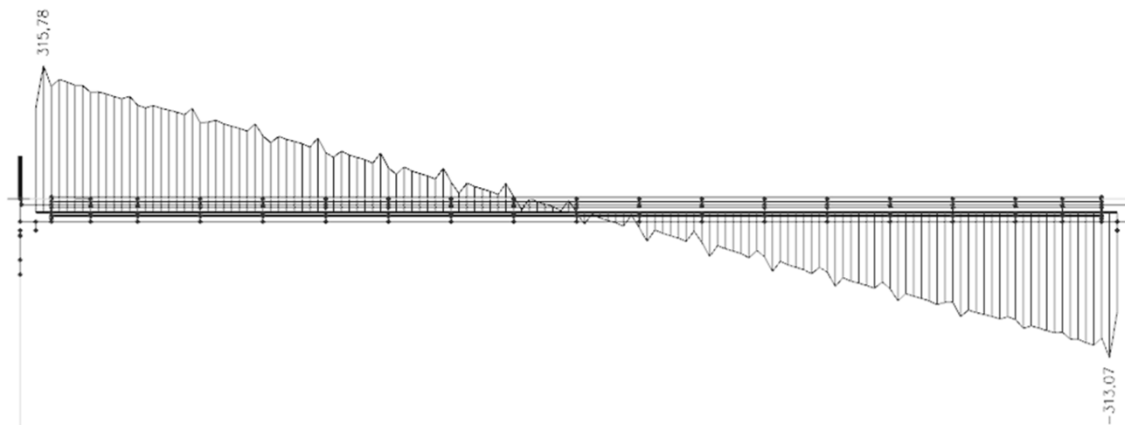
Model 2 - deskostěnový - provozní stav



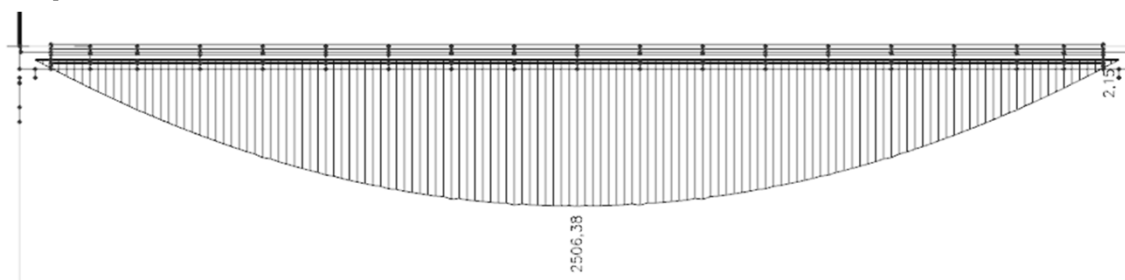
**4.2. VNITŘNÍ SÍLY****4.2.1. NOSNÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE****4.2.1.1. ZS1 - VLASTNÍ TÍHA**

Montážní stav

Vz [kN]



My [kNm]



Provozní stav

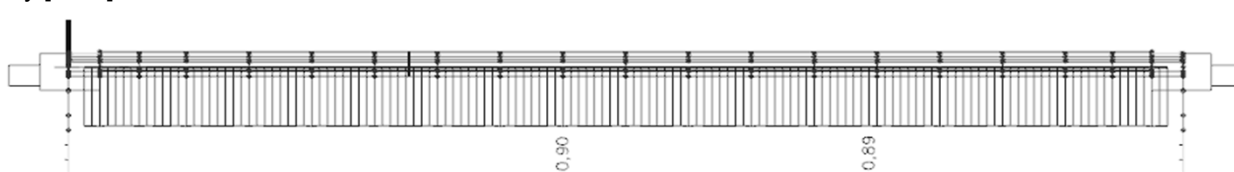
N [kN]



Vz [kN]



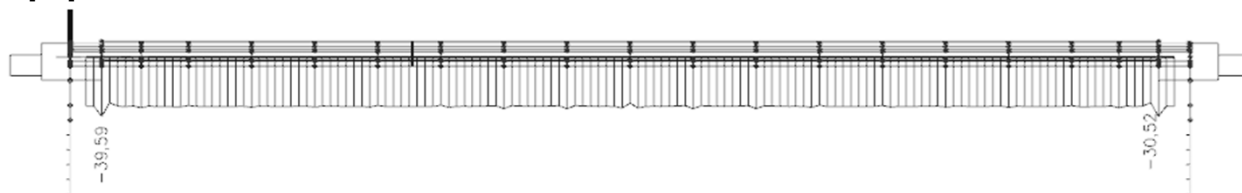
My [kNm]



**4.2.1.2. ZS2 - OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

Provozní stav

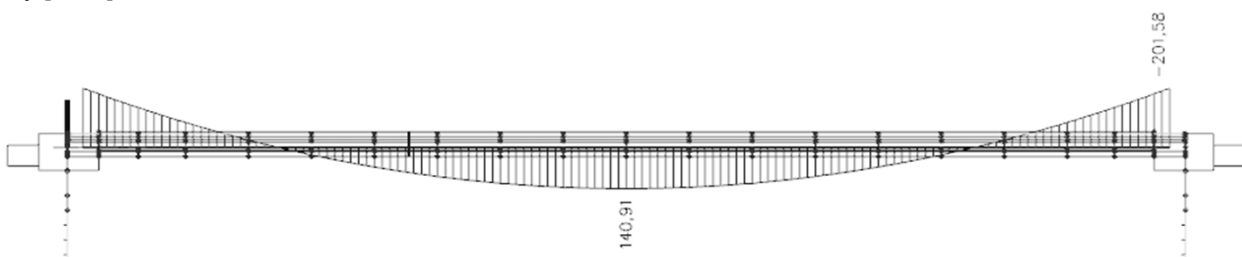
N [kN]



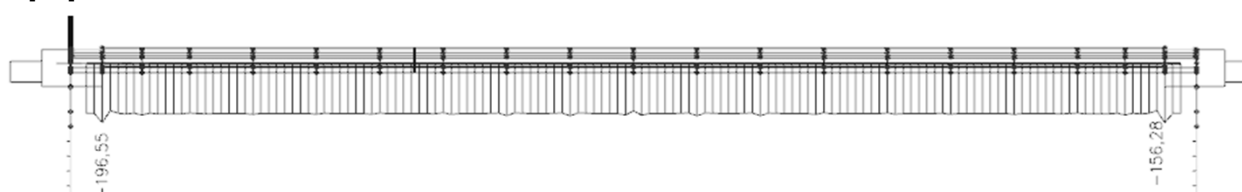
Vz [kN]



My [kNm]

**4.2.1.3. ZS3.1 - CHODCI**

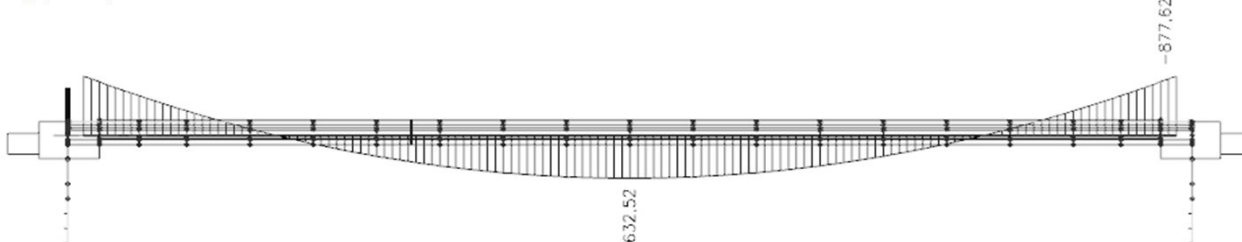
N [kN]

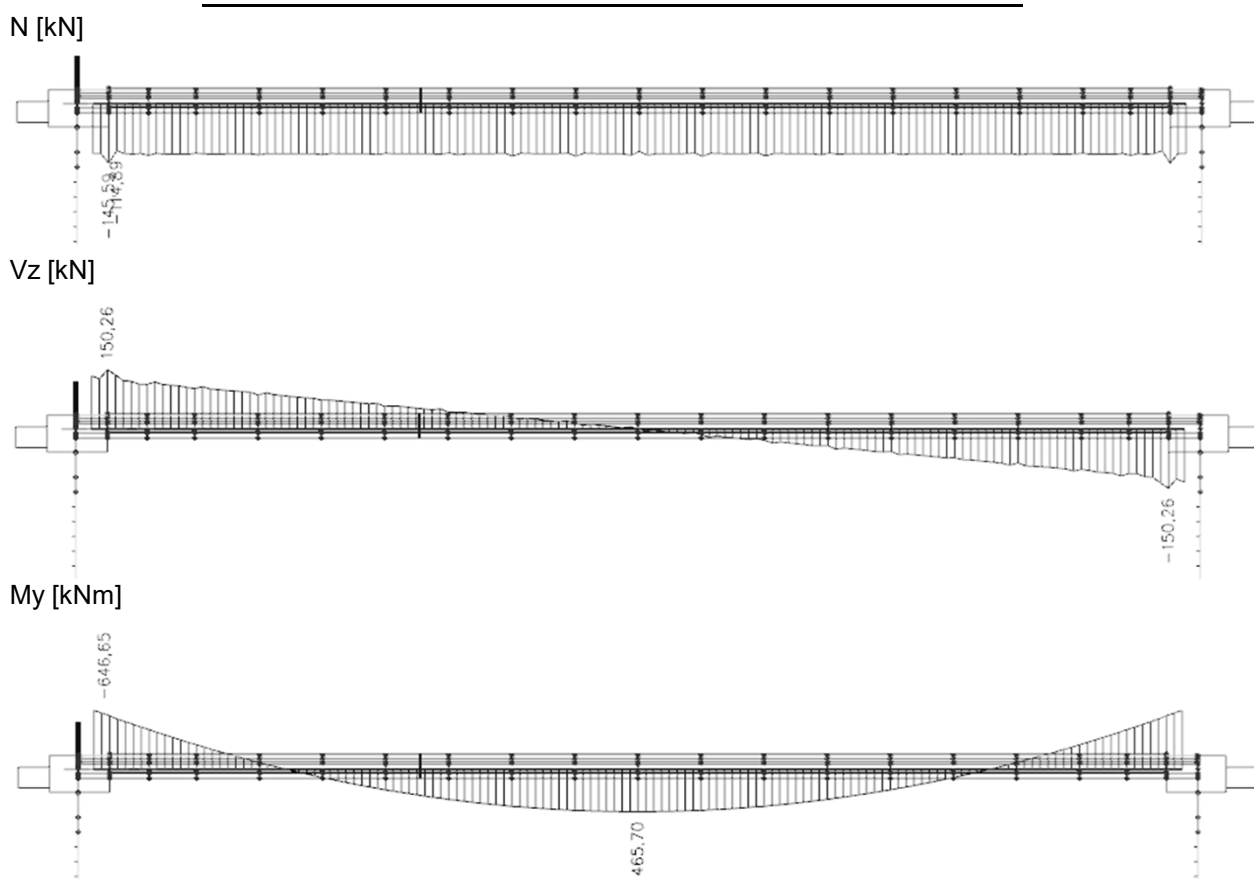
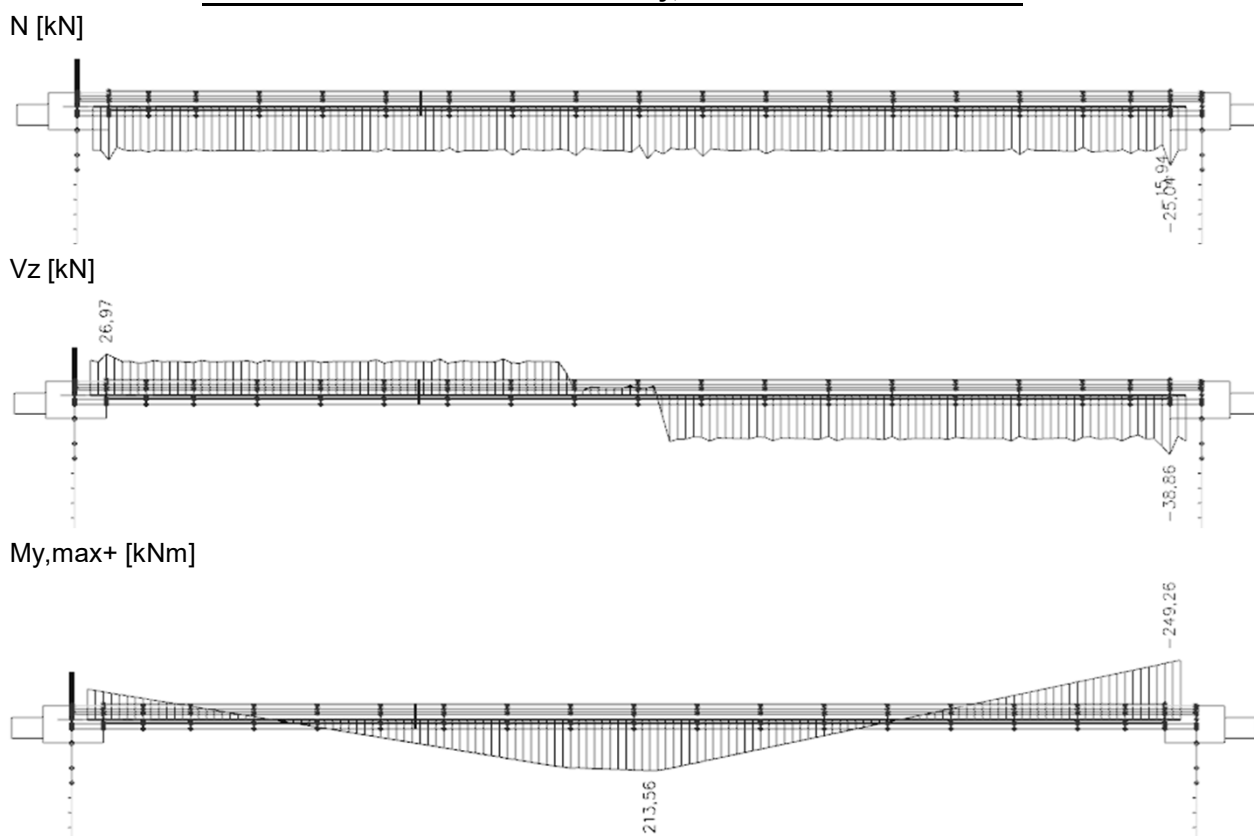


Vz [kN]



My [kNm]



**4.2.1.4. ZS3.2 - CHODCI NA POLOVINĚ****4.2.1.5. ZS4.1 - VOZIDLO IZS - My,max+**

**4.2.1.6. ZS4.2 - VOZIDLO IZS - Vz,max**

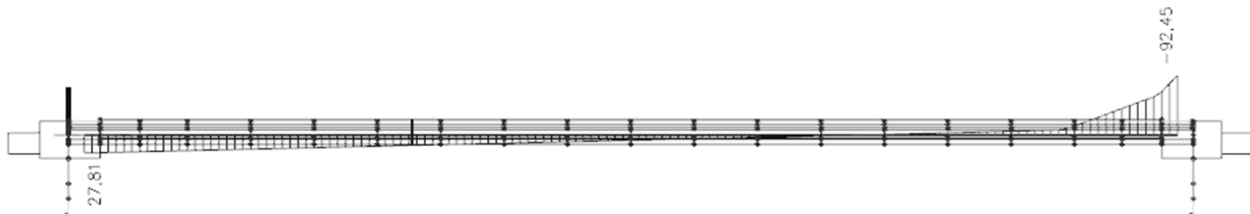
N [kN]



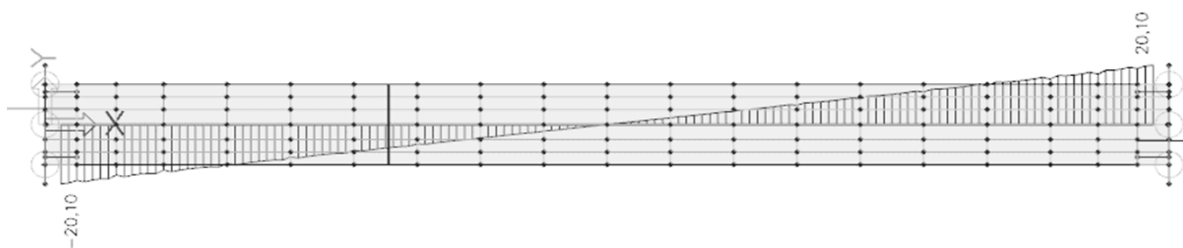
Vz,max [kN]



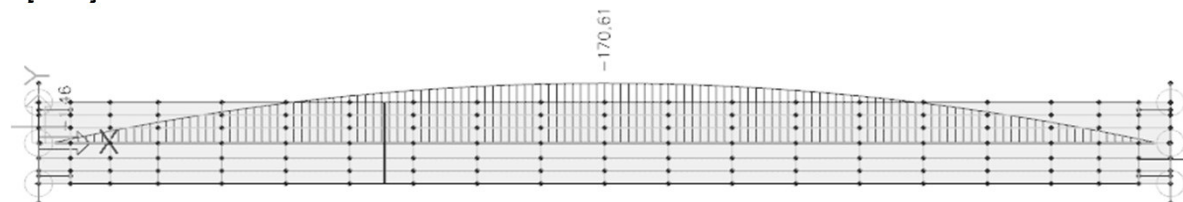
My [kNm]

**4.2.1.7. ZS5.1 - VÍTR +Y**

Vy [kN]



Mz [kNm]

**4.2.1.8. ZS5.2 - VÍTR +X**

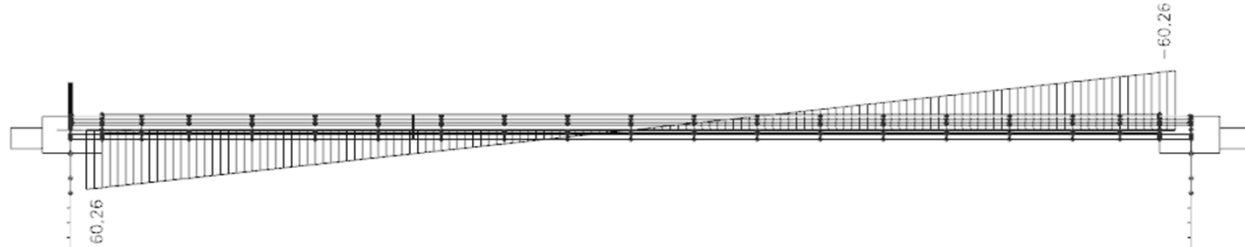
N [kN]



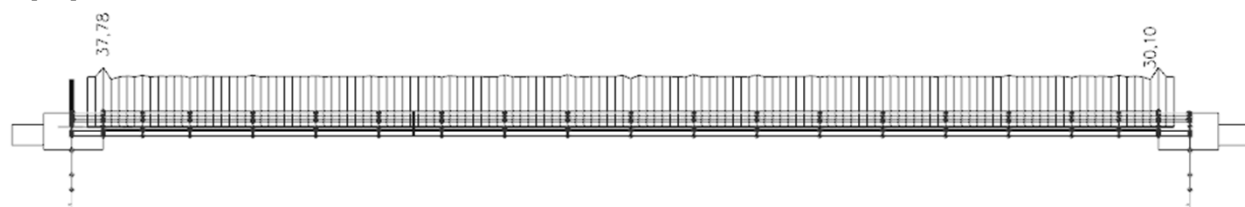
Vz [kN]



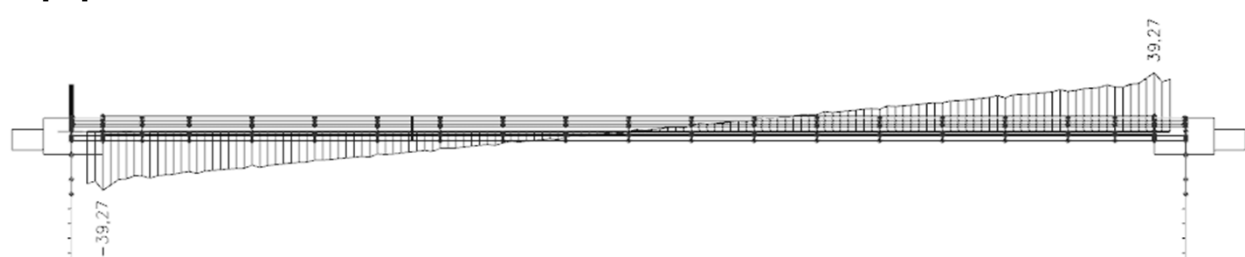
My [kNm]

**4.2.1.9. ZS5.3 - VÍTR +Z**

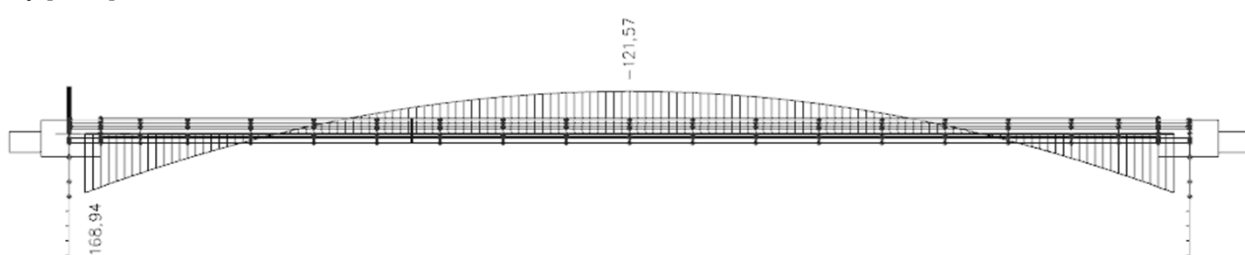
N [kN]



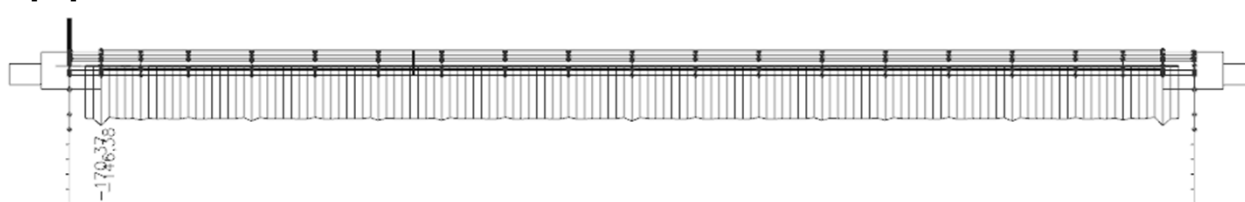
Vz [kN]



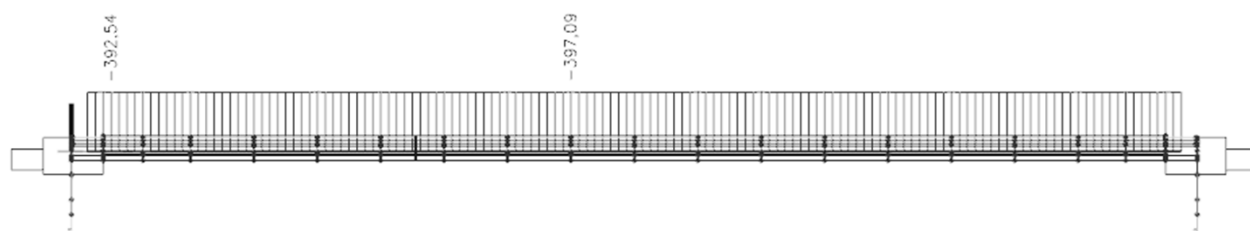
My [kNm]

**4.2.1.10. ZS6.1 - ROVNOMĚRNÁ TEPLOTA - OTEPLENÍ**

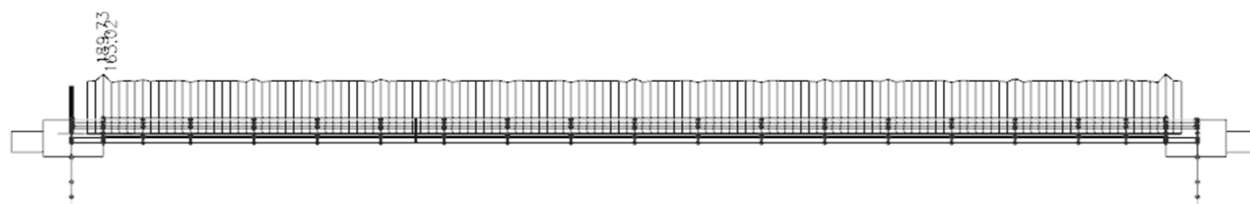
N [kN]



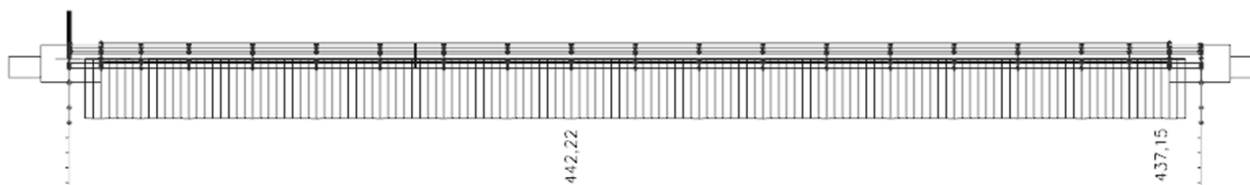
My [kNm]

**4.2.1.11. ZS6.2 - ROVNOMĚRNÁ TEPLOTA - OCHLAZENÍ**

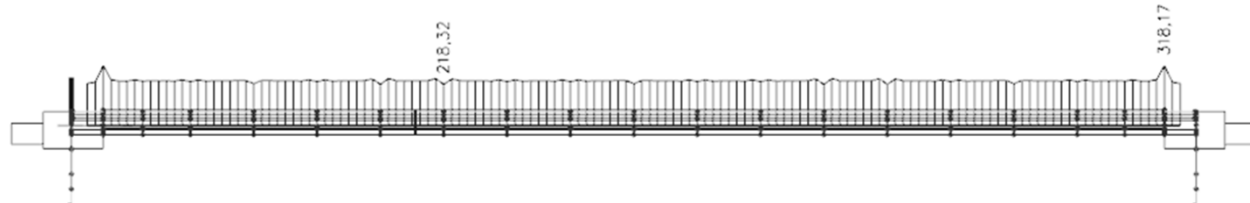
N [kN]



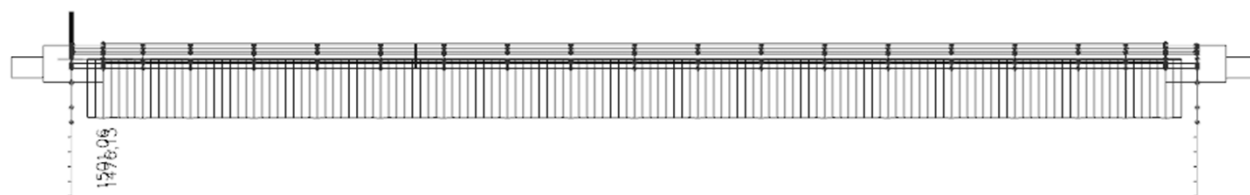
My [kNm]

**4.2.1.12. ZS7.1 - NEROVNOMĚRNÁ TEPLOTA - OTEPLENÍ**

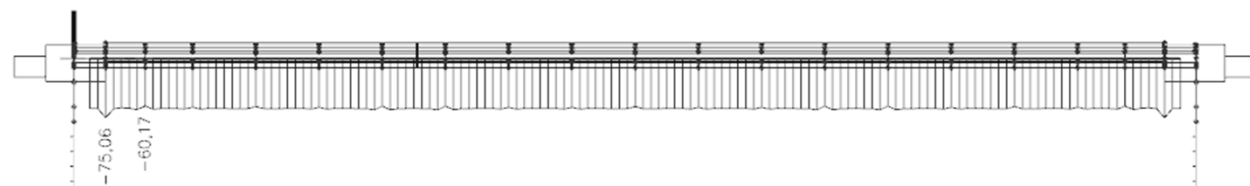
N [kN]



My [kNm]

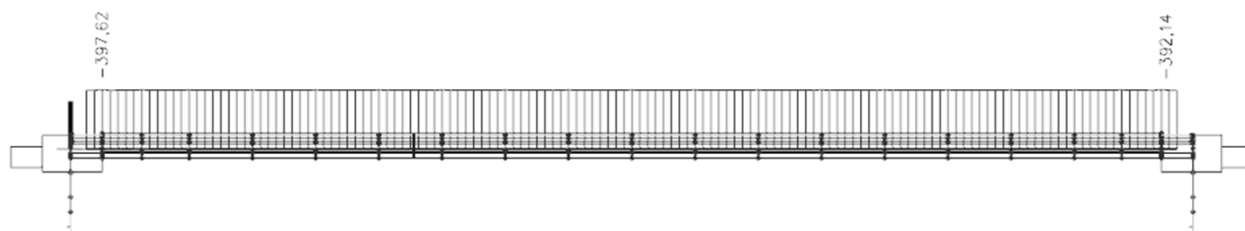
**4.2.1.13. ZS7.2 - NEROVNOMĚRNÁ TEPLOTA - OCHLAZENÍ**

N [kN]





My [kNm]

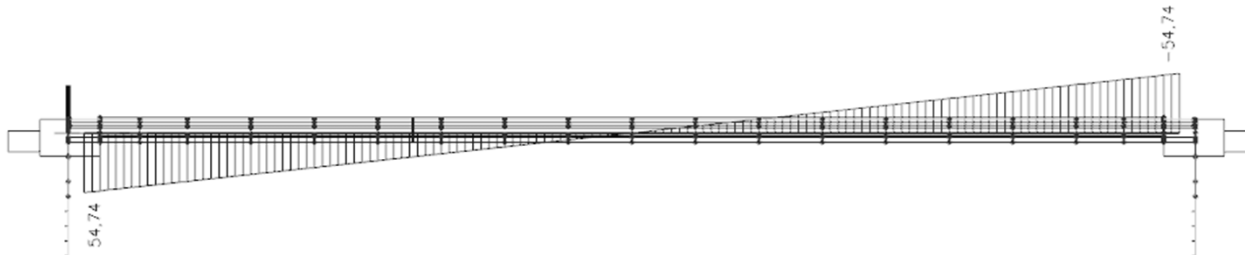


#### 4.2.1.14(15). ZS8.1 - POKLES PODPORY - OP1 (OP2)

Vz [kN]

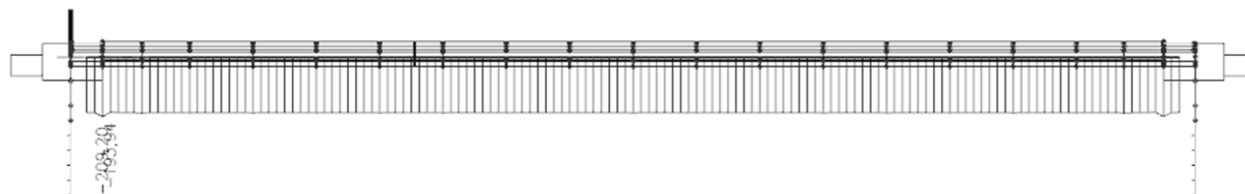


My [kNm]

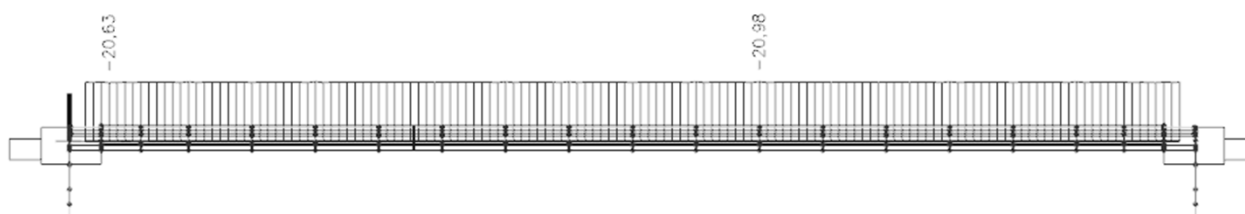


#### 4.2.1.16. ZS9.1 - KLIDOVÝ ZEMNÍ TLAK

N [kN]

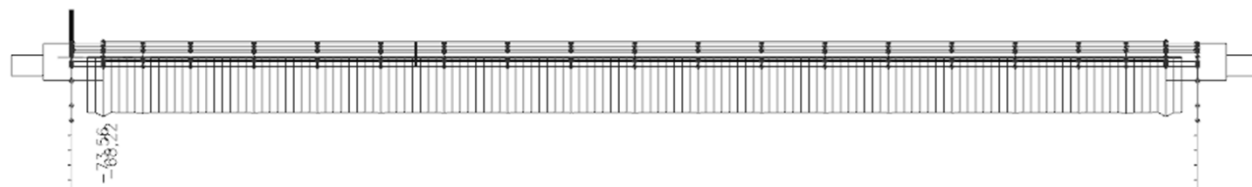


My [kNm]



**4.2.1.17. ZS9.2 - AKTIVNÍ ZEMNÍ TLAK - OCHLAZENÍ**

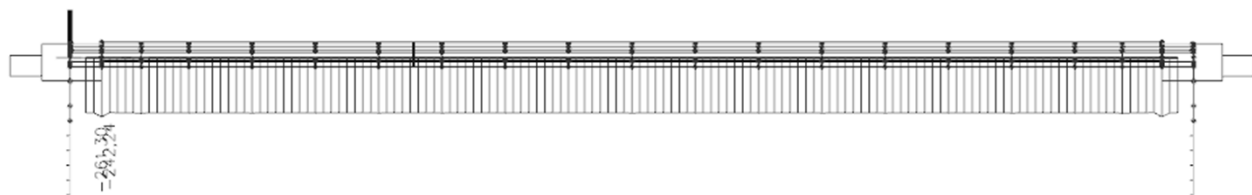
N [kN]



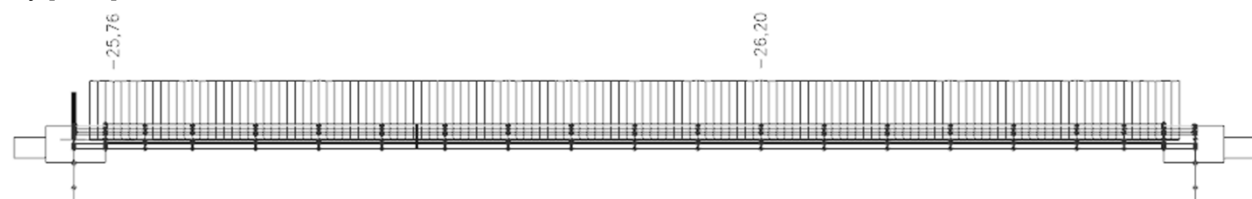
My [kNm]

**4.2.1.18. ZS9.3 - PASIVNÍ ZEMNÍ TLAK - OTEPLENÍ**

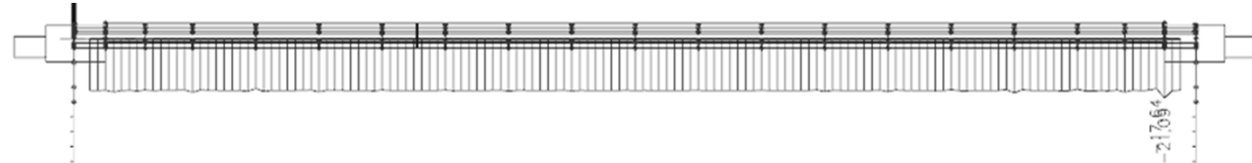
N [kN]



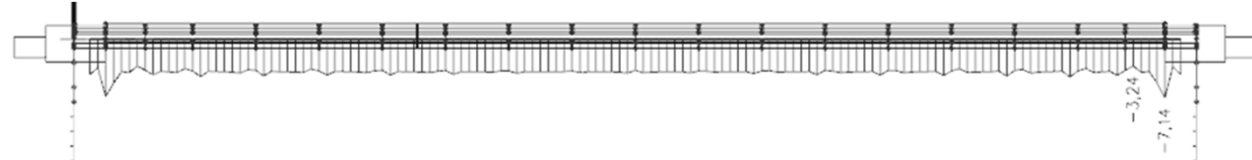
My [kNm]

**4.2.1.19. ZS10.1 - PŘÍTÍŽENÍ OD DOPRAVY - OP1**

N [kN]



Vz [kN]

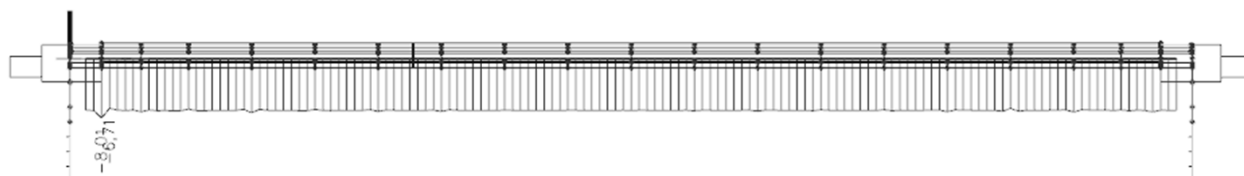


My [kNm]



**4.2.1.20. ZS10.2 - PŘÍTÍŽENÍ OD DOPRAVY - OP2**

N [kN]



Vz [kN]

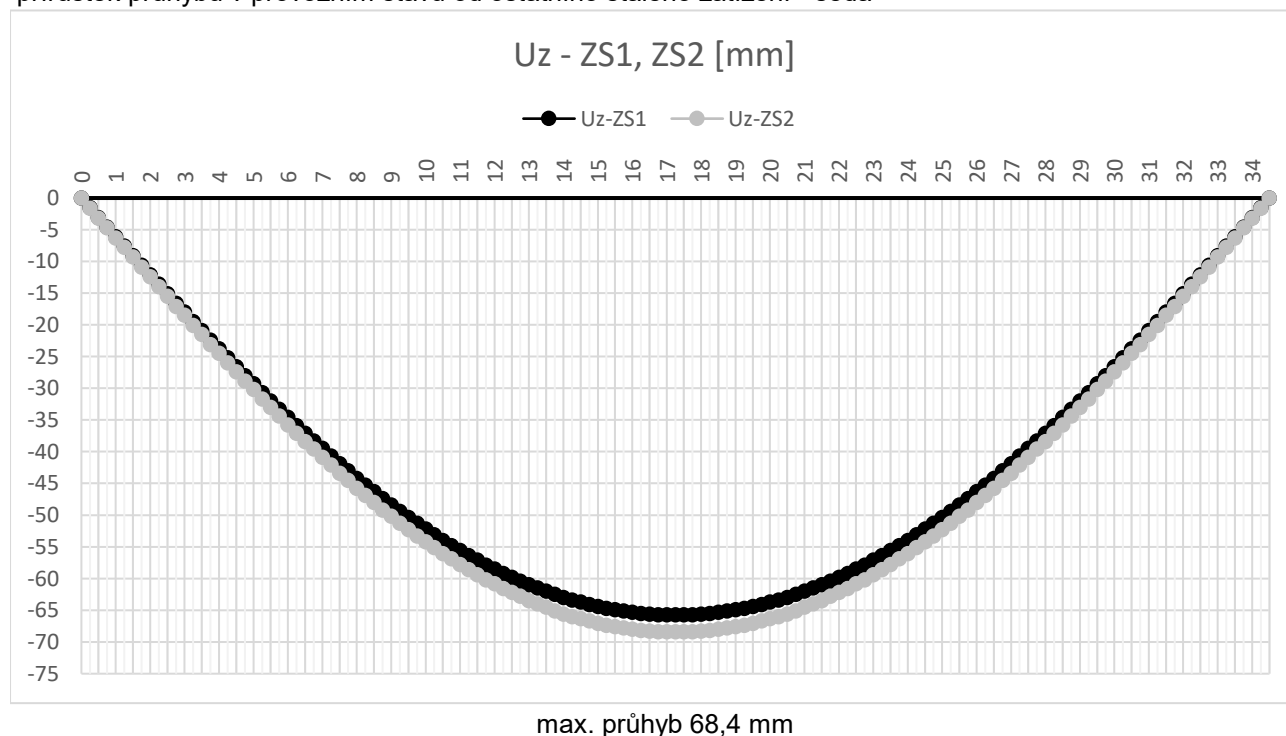


My [kNm]

**4.2.1.21. PRŮHYB V MONTÁŽNÍM STAVU**součtový graf průhybu

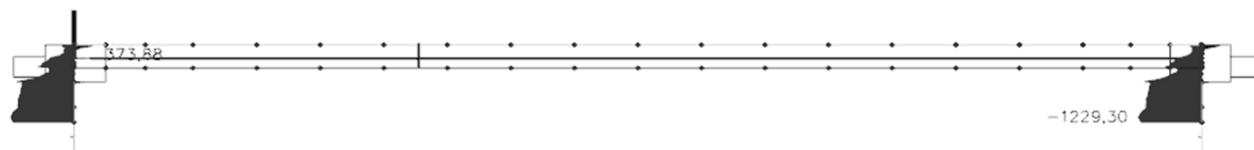
průhyb v montážním stavu od vl. tíhy po odebrání podpor - černá

přírůstek průhybu v provozním stavu od ostatního stálého zatížení - šedá

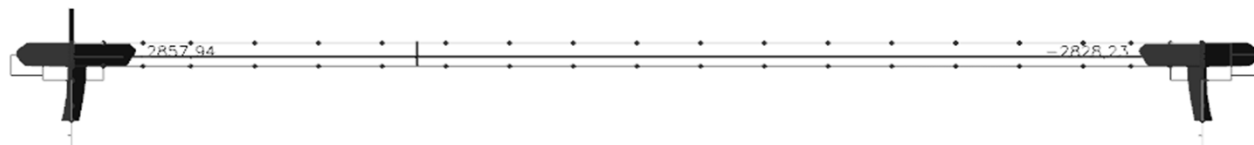


**4.2.2. SPODNÍ STAVBA, ZÁKLADY****4.2.2.1. VNITŘNÍ SÍLY - MSÚ**

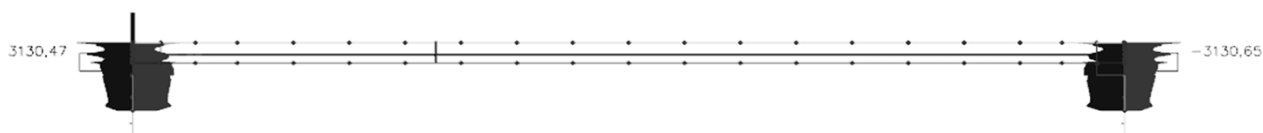
N [kN]



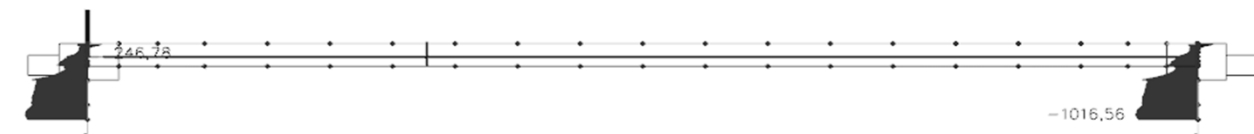
Vz [kN]



My [kNm]

**4.2.2.2. VNITŘNÍ SÍLY - MSP CHARAKTERISTICKÁ**

N [kN]



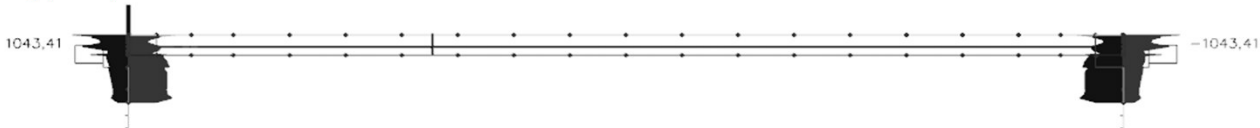
My [kNm]

**4.2.2.3. VNITŘNÍ SÍLY - MSP KVAZISTÁLÁ**

N [kN]

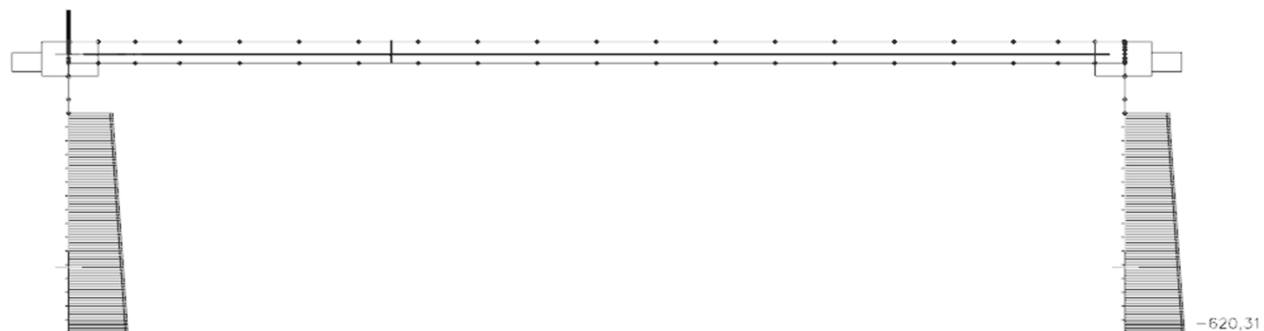


My [kNm]

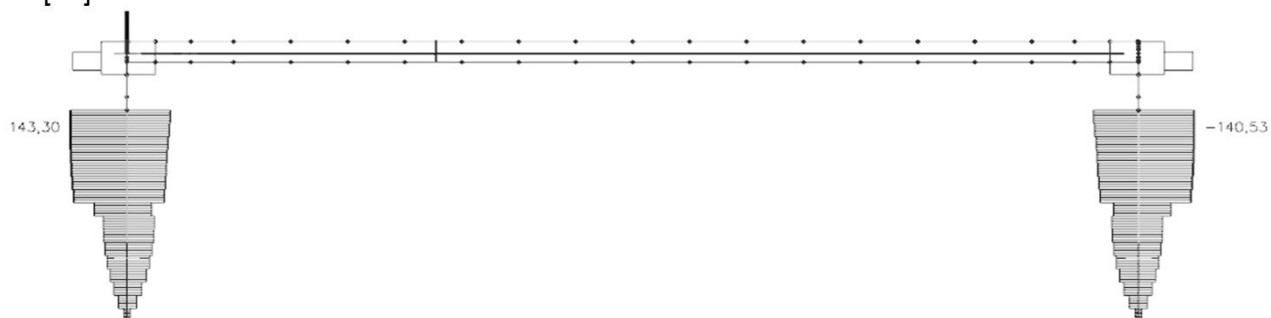


**4.2.3. PILOTOVÉ ZALOŽENÍ****4.2.3.1. VNITŘNÍ SÍLY - MSÚ**

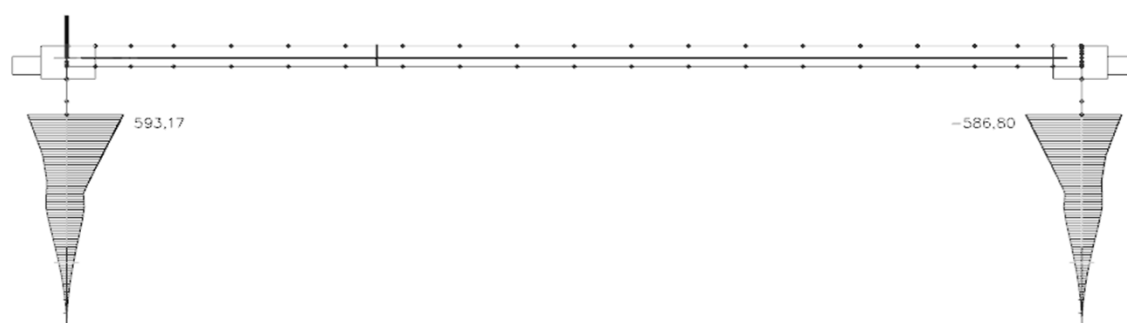
N [kN]



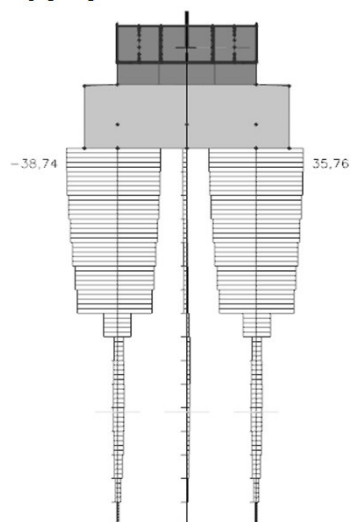
Vz [kN]



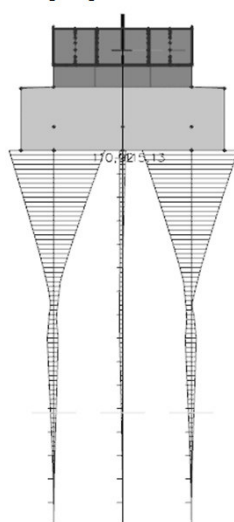
My [kNm]



Vy [kN]

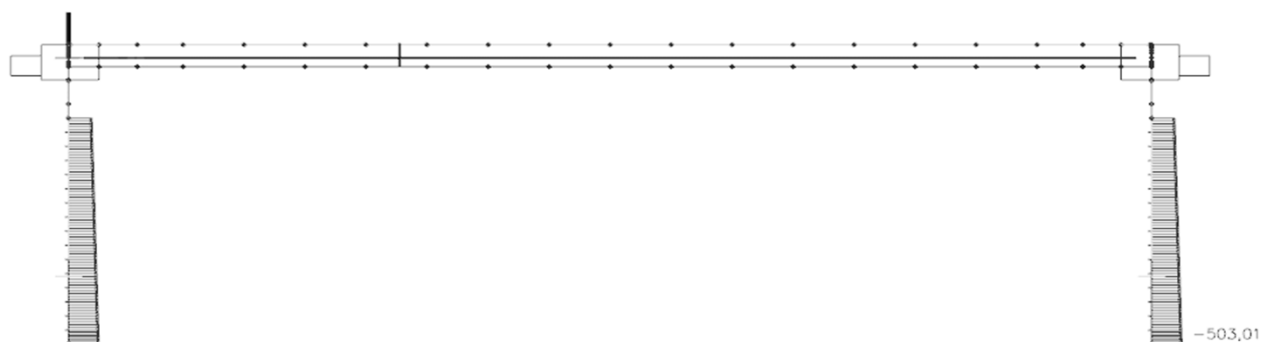


Mz [kN]

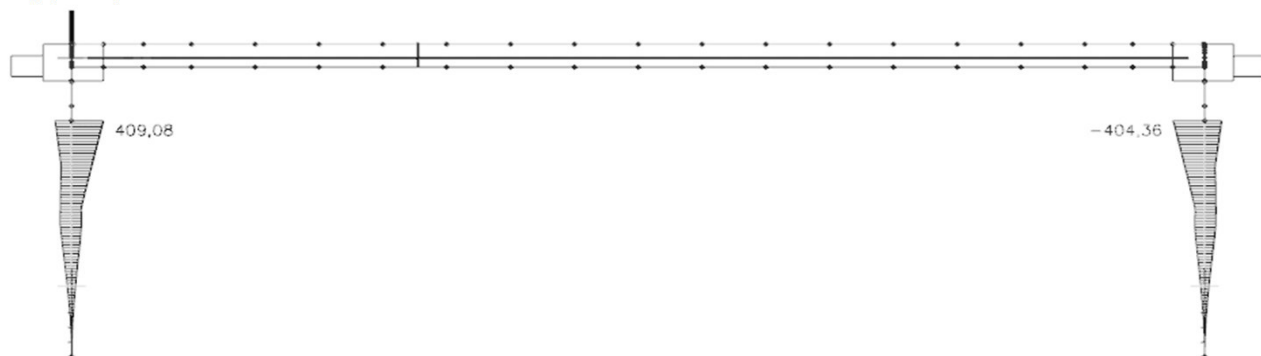


**4.2.3.2. VNITŘNÍ SÍLY - MSP CHARAKTERISTICKÁ**

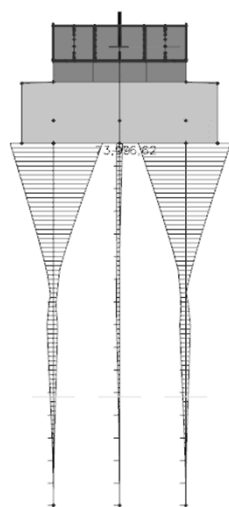
N [kN]



My [kNm]

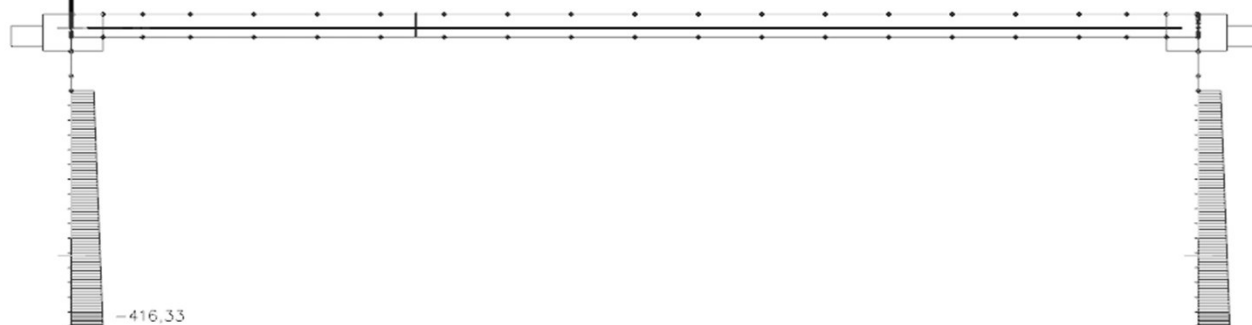


Mz [kNm]

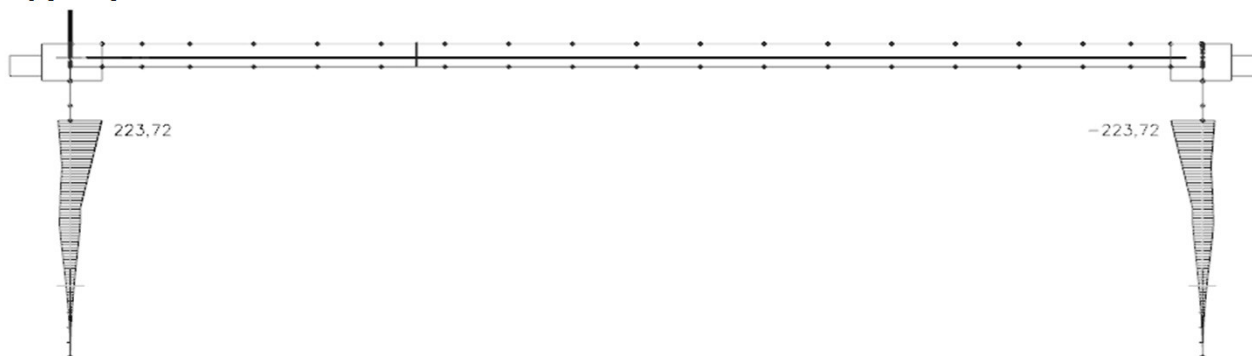


**4.2.3.3. VNITŘNÍ SÍLY - MSP KVAZISTÁLÁ**

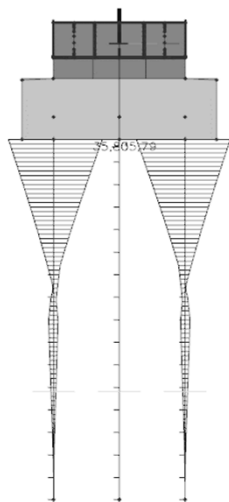
N [kN]

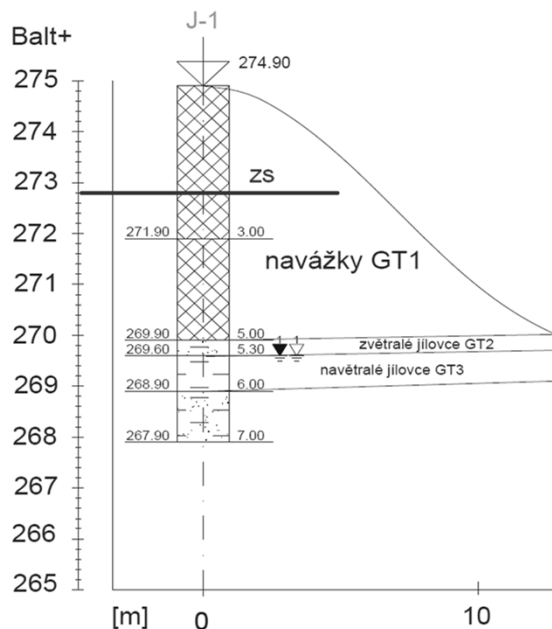


My [kNm]



Mz [kNm]



**5. POSOUZENÍ****5.1. POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY****5.1.1. PILOTOVÉ ZALOŽENÍ****5.1.1.1. SVISLÁ ÚNOSNOST, INTERAKCE S PODLOŽÍM**

Ø= 0,880m

Sonda J-1 (uváděny pouze vrstvy pod základovou spárou)

Hloubka pod ZS	Hornina	$\eta_h$ (odhad)	$\varphi_{ef}$ (odhad)	c(odhad)	Edef
0,0m	GT1	1,5MN/m <sup>3</sup>	30,0°		1MPa (odhad)
3,0m		1,5MN/m <sup>3</sup>	30,0°		1MPa (odhad)
3,0m	GT2		22,0°	16kPa	6MPa
3,3m			22,0°	16kPa	6MPa
3,3m	GT3		27,0°	96kPa	100MPa
4,0m			27,0°	96kPa	100MPa
4,0m	GT2		22,0°	16kPa	6MPa
8,0m			22,0°	16kPa	6MPa

 $\beta_1 = 5,36$   $b_1 = 1,05m$   $k_{h1} = \text{Proměnná}$  $\beta_2 = 3,93$   $b_2 = 1,00m$   $k_{h2} = 5MNm^{-3}$  $\beta_3 = 4,82$   $b_3 = 1,03m$   $k_{h3} = 76MNm^{-3}$  $\beta_4 = 3,93$   $b_4 = 1,00m$   $k_{h4} = 5MNm^{-3}$  $Z_{vi} = 0,5m$ 

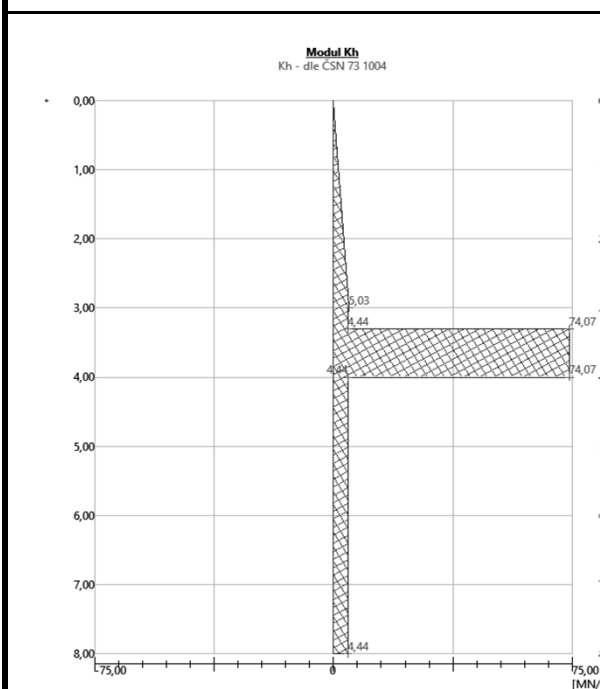
PT01	Hloubka celkem [m]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
GT1	0	30,0°	0,00	1,05	0
	0,5	30,0°	0,85	1,05	0,45
	1	30,0°	1,70	1,05	0,89
	1,5	30,0°	2,56	1,05	1,34
	2	30,0°	3,41	1,05	1,78
	2,5	30,0°	4,26	1,05	2,23
	3	30,0°	5,11	1,05	2,67
GT2	3	22,0°	4,55	1,00	2,27



GT3	3,5	27,0°	75,76	1,03	38,96
	4	27,0°	75,76	1,03	38,96
GT2	4,5	22,0°	4,55	1,00	2,27
	5	22,0°	4,55	1,00	2,27
	5,5	22,0°	4,55	1,00	2,27
	6	22,0°	4,55	1,00	2,27
	6,5	22,0°	4,55	1,00	2,27
	7	22,0°	4,55	1,00	2,27
	7,5	22,0°	4,55	1,00	2,27
	8	22,0°	4,55	1,00	2,27

Průběh  $k_n$  po výšce pilotové stěny  
- výpočet pružinovou metodou

Zatěžovací křivka pro určení tuhosti svislé pružiny



Reakce v charakteristické kombinaci

$R_z = 383 \text{ kN}$

#### 1D vnitřní síly

Hodnoty: **N**

Lineární výpočet

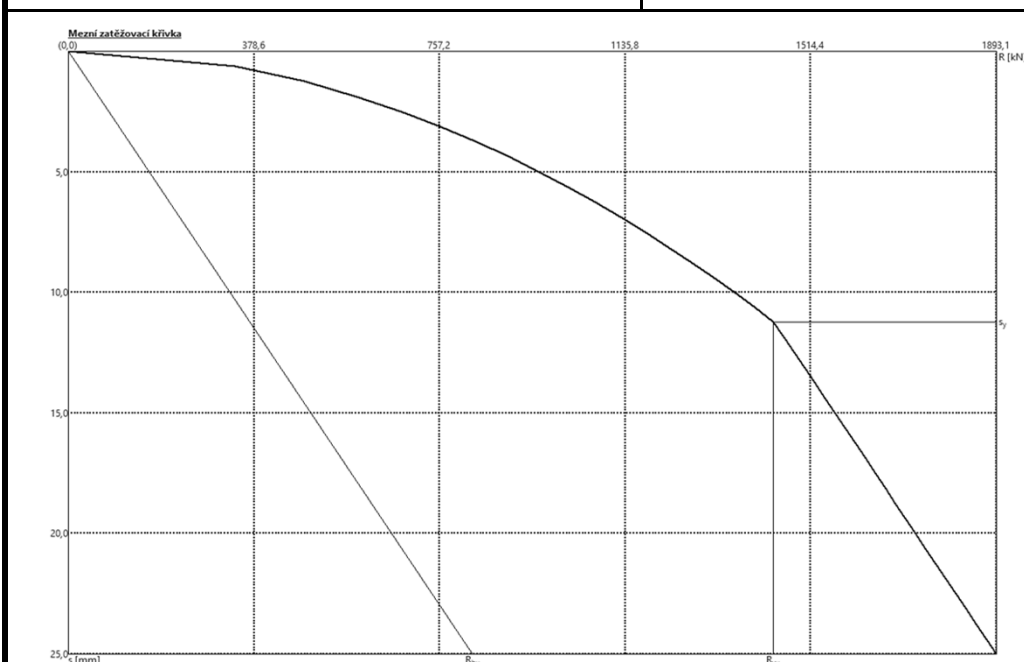
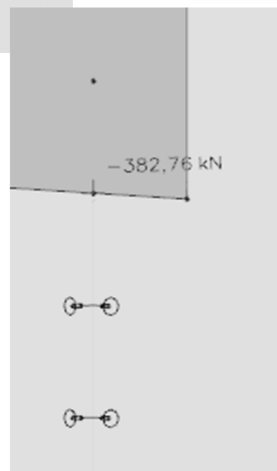
Třída: CHAR

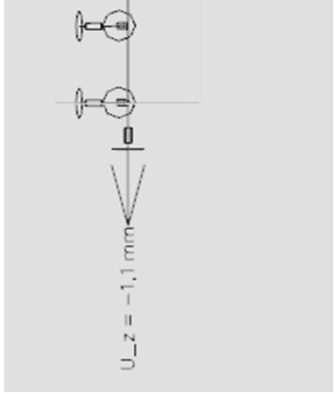
Souřadný systém: Dilec

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - piloty - krajní 4x

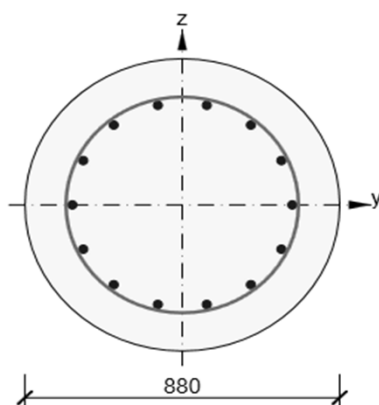
Vybrané řezy: Zadané řezy



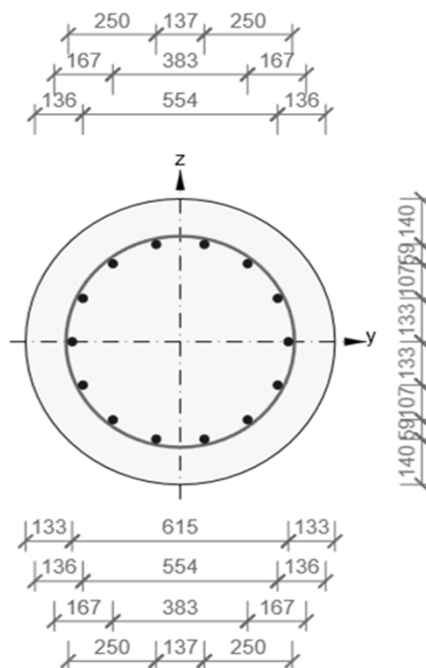
<p><b>Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky</b></p> <p>Zatížení na mezi mobilizace pláště, tření <math>R_{yu} = 1438,51 \text{ kN}</math></p> <p>Velikost sedání odpovídající síle <math>R_{yu}</math> <math>s_y = 11,2 \text{ mm}</math></p> <p>Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :</p> <p>Únosnost paty <math>R_{bu} = 824,42 \text{ kN}</math></p> <p>Celková únosnost <math>R_c = 1893,05 \text{ kN}</math></p> <p>Pro zatížení <math>Q = 382,76 \text{ kN}</math> je sednutí piloty 0,8 mm</p>	<p>CHAR</p> <p><math>s = 0,8 \text{ mm}</math></p> <p><math>R_z = 383 \text{ kN}</math></p> <p><math>k_v = 786,650</math></p> <p><math>k_z = 478 \text{ MN/m}</math></p>
	<p>Ověření sedání v modelu (CHAR)</p>
<p><b>Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS</b></p> <p>Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.</p> <p>Posouzení tlačené piloty:</p> <p>Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (MSU Nmax)</p> <p>Únosnost piloty na plášti <math>R_s = 878,66 \text{ kN}</math></p> <p>Únosnost piloty v patě <math>R_b = 1076,64 \text{ kN}</math></p> <p>Únosnost piloty <math>R_c = 1955,29 \text{ kN}</math></p> <p>Extrémní svislá síla <math>V_d = 461,01 \text{ kN}</math></p> <p><math>R_c = 1955,29 \text{ kN} &gt; 461,01 \text{ kN} = V_d</math></p> <p>Únosnost tlačené piloty VYHOVUJE</p>	

#### 5.1.1.2. PILOTY - POSOUZENÍ

Vyztužený průřez: R 1



Beton: C30/37  
Stáří: 28,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = 300 mm  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = 240 mm  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = 133 mm  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = 0 mm  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = -133 mm  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = -240 mm  
2 $\varnothing$ 25 (982mm<sup>2</sup>), z = -300 mm  
Třmínky:  
 $\varnothing$ 10 - 150 mm  
Krytí:  
Rovnoměrné krytí: 110 mm



## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-300,0	0,0	143,2	0,0	593,2	0,0
Celkové	Mimořádná	-327,1	0,0	60,9	0,0	218,4	0,8
Celkové	Charakteristická	-267,7	0,0	0,0	0,0	409,1	0,0
Celkové	Kvazistálá	-281,3	0,0	0,0	0,0	223,7	0,0

## 2.1.1.3 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Šířka trhliny	-281,3	227,7	0,0			84,4	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-300,0	597,4	0,0			58,7	OK
Smyk	-300,0			143,2	0,0	26,6	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-300,0	597,4	0,0	143,2	0,0	84,1	OK
Omezení napětí	-267,7	412,9	0,0			57,8	OK
Šířka trhliny	-281,3	227,7	0,0			84,4	OK
Osa			I <sub>0</sub> [m]			λ [-]	λ <sub>lim</sub> [-]
Štíhlost y <sup>⊥</sup>			8,00			36,39	108,82
Štíhlost z <sup>⊥</sup>			8,00			36,39	83,71

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## Upozornění

Upozornění	
❗	Účinek dotvarování je zanedbán (φ <sub>ef</sub> =0), protože jsou splněny podmínky podle čl. 5.8.4 (4)
❗	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štíhlost λ je nižší než hodnota λ <sub>lim</sub> (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
❗	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štíhlost λ je nižší než hodnota λ <sub>lim</sub> (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
❗	Podmínky pro prostorový ohyb (5.38a) a (5.38b) podle čl. 5.8.9 jsou splněny, proto lze provést samostatný návrh v každém hlavním směru. Působíště normálové síly bude uvažováno pouze ve směru větší štíhlosti.
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
⚠	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvolala napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
⚠	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

## 2.1.1.4 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-300,0	597,4	0,0	Nu-Mu-Mu	58,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	-300,0	-510,9	405,7
M <sub>y</sub> [kNm]	597,4	1017,4	-807,8
M <sub>z</sub> [kNm]	0,0	0,0	0,0

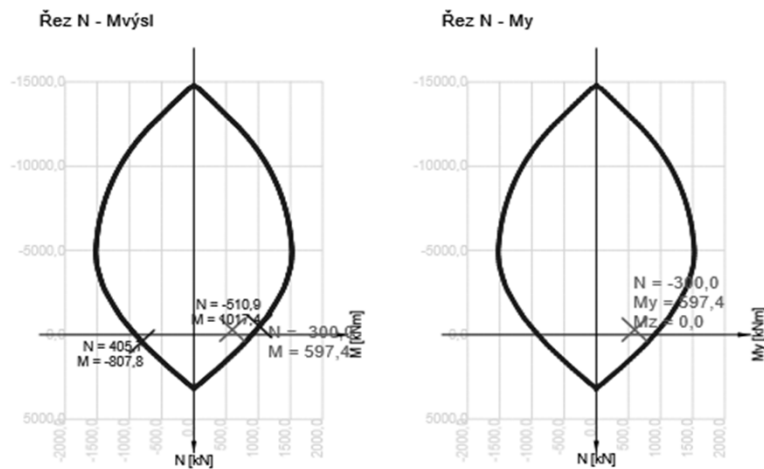
Přepoččet vnitřních sil (účinky druhého řádu a imperfekci)

Osa	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y/z</sub> [kNm]	M <sub>0,y/z</sub> [kNm]	M <sub>0Ed,y/z</sub> [kNm]	M <sub>2,y/z</sub> [kNm]
Y	-300,0	597,4	593,2	597,4	0,0
Z	-300,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Upozornění

Upozornění	
❗	Účinek dotvarování je zanedbán (φ <sub>ef</sub> =0), protože jsou splněny podmínky podle čl. 5.8.4 (4)

❶	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štíhlost $\lambda$ je nižší než hodnota $\lambda_{lim}$ (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
❷	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štíhlost $\lambda$ je nižší než hodnota $\lambda_{lim}$ (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
❸	Podmínky pro prostorový ohyb (5.38a) a (5.38b) podle čl. 5.8.9 jsou splněny, proto lze provést samostatný návrh v každém hlavním směru. Působící normálové síly bude uvažováno pouze ve směru větší štíhlosti.



## Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$N_{Ed}$	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
Typ	$Nu-Mu-Mu$ : Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami ( $N_{Ed}$ , $M_{Ed,y}$ , $M_{Ed,z}$ ). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost $N_{Rd}$ a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$ , $M_{Rd,z}$ .
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztahovaná k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$F_{Ed}$	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
$F_{Rd1}$	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
$F_{Rd2}$	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše
$M_{Ed,y/z}$	Celkový návrhový ohybový moment kolem osy y, respektive z
$M_{0,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z
$M_{0Ed,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z, včetně vlivu imperfekcí
$M_{2,y/z}$	Jmenovitý moment druhého řádu kolem osy y, respektive z

## 2.1.1.5 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
143,2	-300,0	538,2	bez redukce	6.2.3(3)	26,6	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
143,2	275,7	1340,2	2080,8	538,2	538,2


Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
-------	----------------------------------	--------------------------------	---------------	-------------	-------------	-----------------	-----------------	----------------------

## Statický výpočet

2	1047	4909	616	640	514	21,8	90,0	1,02
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,56	0,15	0,01	0,5	106,4	0,4	0,53	0,60

## Upozornění

Upozornění
 Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

## 2.1.1.7 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-300,0	597,4	0,0	143,2	0,0	24,5	84,1	84,1	100,0	OK

Přepočet vnitřních sil (účinky druhého řádu a imperfekcí)

Osa	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y/z}$ [kNm]	$M_{0,y/z}$ [kNm]	$M_{0Ed,y/z}$ [kNm]	$M_{2,y/z}$ [kNm]
Y	-300,0	597,4	593,2	597,4	0,0
Z	-300,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
275,7	212,4	1340,2	585,5	51,9	10,7	10,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

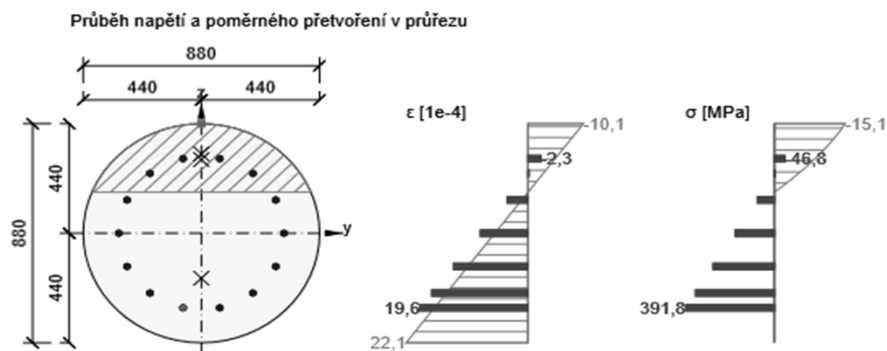
$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
827,5	358,0	0,0	2,6	0,0	11	84,1	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
11	-68	-300	2,6	19,6	450,0	52,1	391,8	465,9	84,1	OK

## Upozornění

Žádná upozornění
------------------



## 2.1.1.8 Omezení napětí

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	11	231,3	400,0	57,8	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	7	0	440	-267,7	412,9	0,0	-10,4	-18,0	57,7	OK
7.2(3)-Quasi	7	0	440	-281,3	227,7	0,0	-5,6	-13,5	41,6	OK

## Statický výpočet



## Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	11	-68	-300	-267,7	412,9	0,0	231,3	400,0	57,8	OK

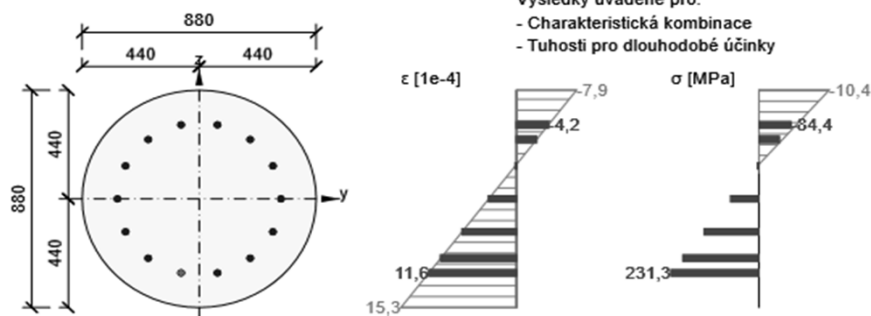
## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Zadání	1,50

## Upozornění

Upozornění	
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.9 Šířka trhlin

## Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-281,3	227,7	0,0	0,253	0,300	84,4	100,0	OK


## Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

$x$ [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	$d$ [mm]	$A_{c,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{p,eff}$ [-]
330	183	740	89659	982	0,01
$k_t$ [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	$k_1$ [-]	$k_2$ [-]	$k_3$ [-]	$k_4$ [-]
0,40	3,2	0,80	0,50	3,40	0,43
$c$ [mm]	$\epsilon_1$ [1e-4]	$\epsilon_2$ [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	$\sigma_s$ [MPa]
120	7,1	-4,3	796	25	106,1

## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Zadání	1,50

## Upozornění

Upozornění	
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.



## 2.1.1.10 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>dlouhý</sub> [%]	Využití <sub>smyk</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-300,0	597,4	0,0	55,2	62,5	62,5	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.5.2 (2)) [%]	1,13	0,20	17,7	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.5.2 (3)) [%]	1,13	4,00	28,3	OK
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	112	25	22,4	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	193	350	55,2	OK
Minimální průměr podélné výztuže (9.5.2 (1)) [mm]	25	8	32,0	OK
Minimální počet prutů podélné výztuže (9.5.2 (4))	14	4	28,6	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Maximální vzdálenost třmínků (9.5.3 (3)) [mm]	150	400	37,5	OK
Minimální průměr smykové výztuže (9.5.3 (1)) [mm]	10	6	62,5	OK
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Vypnuto

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t \cdot d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
616	640	607441	0	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

### 5.1.2 OPĚRA

Beton C30/37:

mechanické vlastnosti

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 3 \text{ MPa}$$

dle [ 12 ] tab. 3.1.

$$f_{cd} = 17 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,95} = 4 \text{ MPa}$$

deformační charakteristiky

$$e_{cu2} = 4\text{‰}$$

$$e_{cu3} = 4\text{‰}$$

$$E_{cm} = 33001 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{b,t} = 0,00001 \text{ K}^{-1}$$

materiálové součinitele:

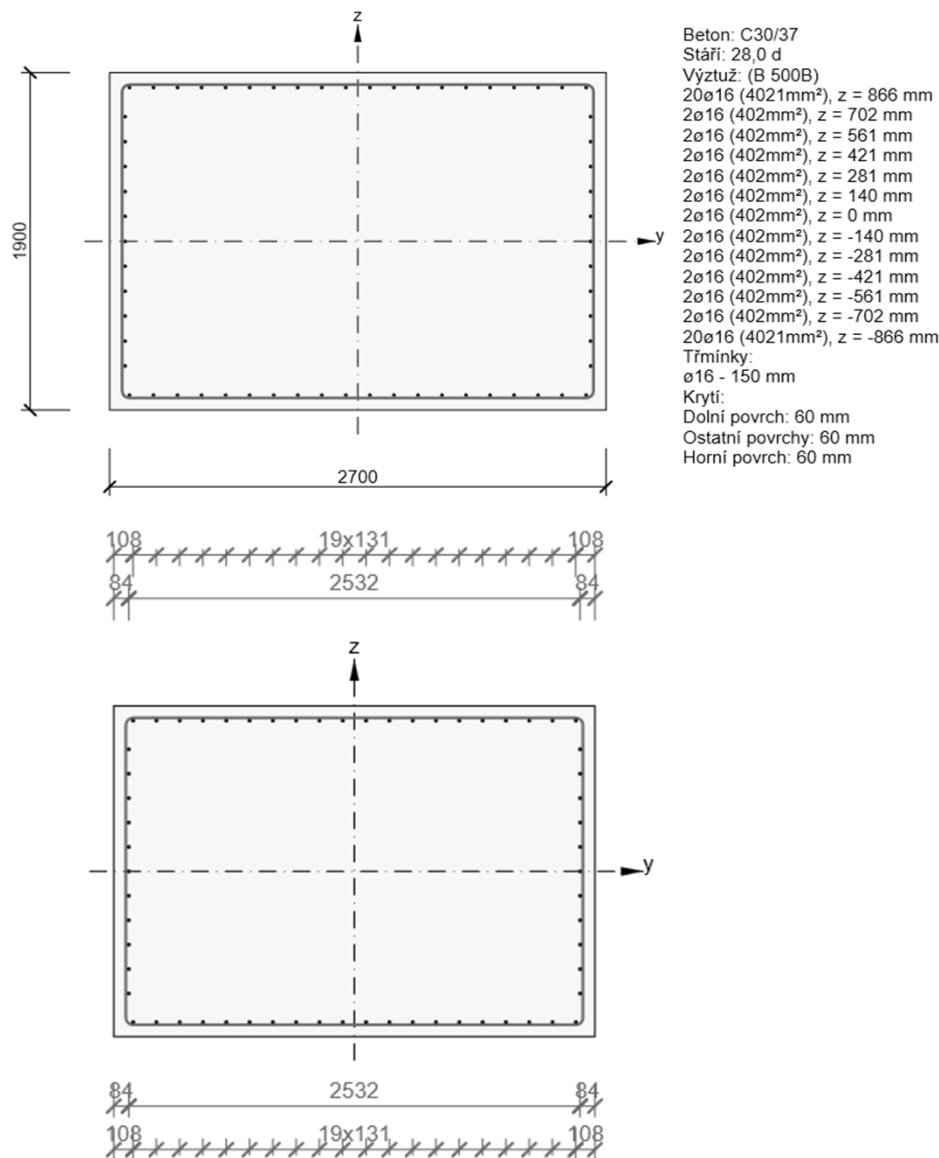
$$\gamma_c = 1,50$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

dle [ 12 ] tab. 2.1N

Vyztužený průřez: R 1





## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	-0,2	226,6	-0,3	-3131,0	0,0
Celkové	Mimořádná	0,0	7,4	186,7	-3,0	-1252,6	-0,3
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	-2087,4	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	-1043,4	0,0

## 2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-3131,0	0,0	226,6	-0,3	76,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-3131,0	0,0			60,8	OK
Smyk	0,0			226,6	-0,3	13,7	OK
Kroucení					-3,0	0,1	OK
Interakce	0,0	-3131,0	0,0	226,6	-0,3	76,9	OK
Omezení napětí	0,0	-2087,4	0,0			6,9	OK
Šířka trhliny	0,0	-1043,4	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

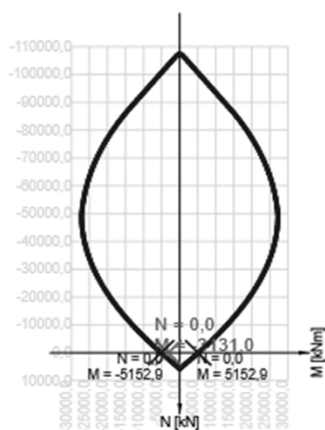
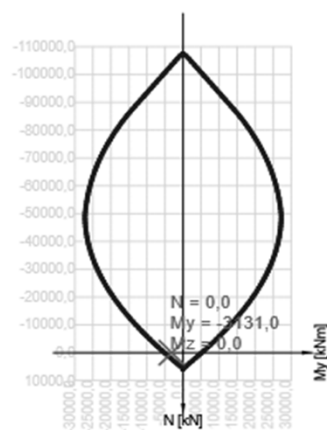
N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-3131,0	0,0	Nu-Mu-Mu	60,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M <sub>y</sub> [kNm]	-3131,0	-5152,9	5152,9
M <sub>z</sub> [kNm]	0,0	0,0	0,0

## Upozornění

Žádná upozornění

Řez N - M<sub>výsl</sub>Řez N - M<sub>y</sub>

## 2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
226,6	0,0	1648,9	bez redukce	6.2.3(3)	13,7	100,0	OK


Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
226,6	1321,3	24909,8	23183,6	1648,9	1648,9

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
2	2681	8042	2700	1626	1538	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,35	0,15	0,00	0,0	55,0	0,3	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

## 2.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-365,2	936,3	39,0	100,0	OK

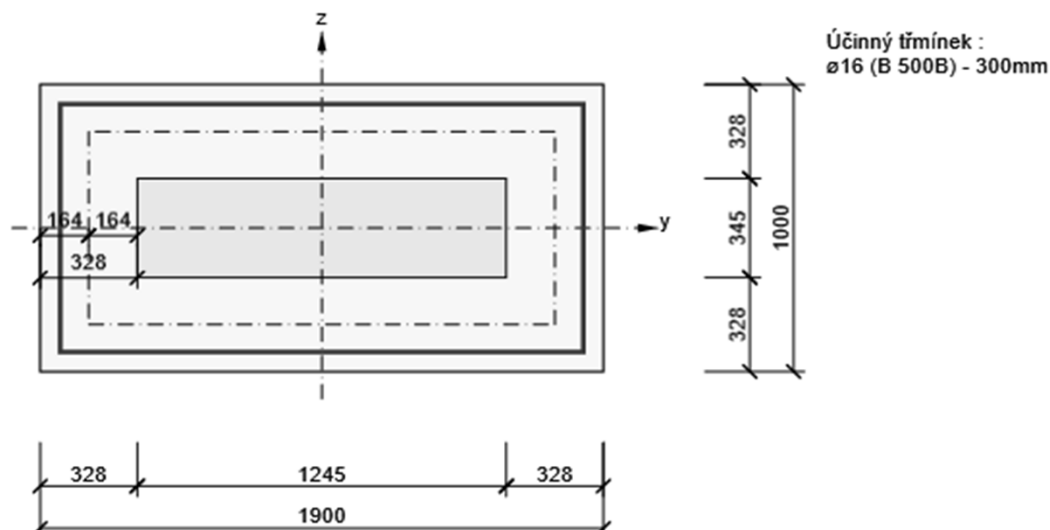
Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
-365,2	936,3	3817,0	616,2	936,3

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
1057313	4490	328	670	5429	0	45,0

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



## 2.1.1.6 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-3131,0	0,0	226,6	-0,3	12,7	76,9	76,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1321,3	4335,2	24909,8	16934,5	17,2	0,9	0,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1881,4	226,6	0,4	0,9	0,0	1	76,9	100,0	OK

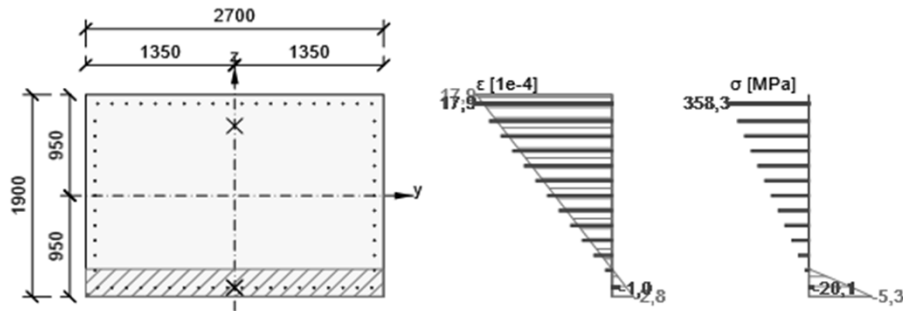
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	1242	866	0,9	17,9	450,0	18,2	358,3	465,9	76,9	OK

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.7 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-1,3	-18,0	6,9	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-1,2	-18,0	6,7	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-1350	-950	0,0	-2087,4	0,0	-1,3	-18,0	6,9	OK
7.2(3)-Quasi	1	-1350	-950	0,0	-1043,4	0,0	-0,6	-13,5	4,6	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	1242	866	0,0	-2087,4	0,0	6,9	400,0	1,7	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-1350	-950	0,0	-2087,4	0,0	-1,2	-18,0	6,7	OK
7.2(3)-Quasi	1	-1350	-950	0,0	-1043,4	0,0	-0,6	-13,5	4,4	OK

## Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	1242	866	0,0	-2087,4	0,0	17,6	400,0	4,4	OK

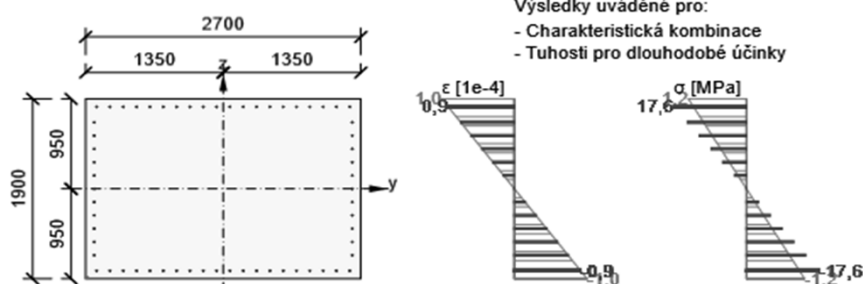
## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $V_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	1115	5130000	9200	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,64

## Upozornění

Žádná upozornění

## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.8 Šířka trhlin

## Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	-1043,4	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

## Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	-1043,4	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

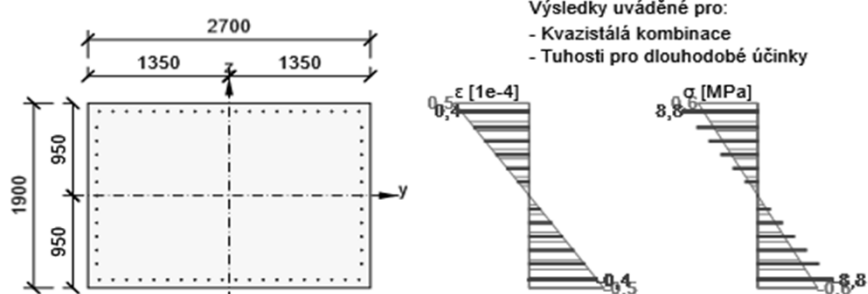
## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $V_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	1115	5130000	9200	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,64

## Upozornění

Upozornění	
Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)	
Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)	

## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 5.1.3 ZÁKLAD

Beton C30/37:

mechanické vlastnosti

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 3 \text{ MPa}$$

dle [ 12 ] tab. 3.1.

$$f_{cd} = 17 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,95} = 4 \text{ MPa}$$

deformační charakteristiky

$$e_{cu2} = 4\text{‰}$$

$$e_{cu3} = 4\text{‰}$$

$$E_{cm} = 33001 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{b,t} = 0,00001 \text{ K}^{-1}$$

materiálové součinitele:

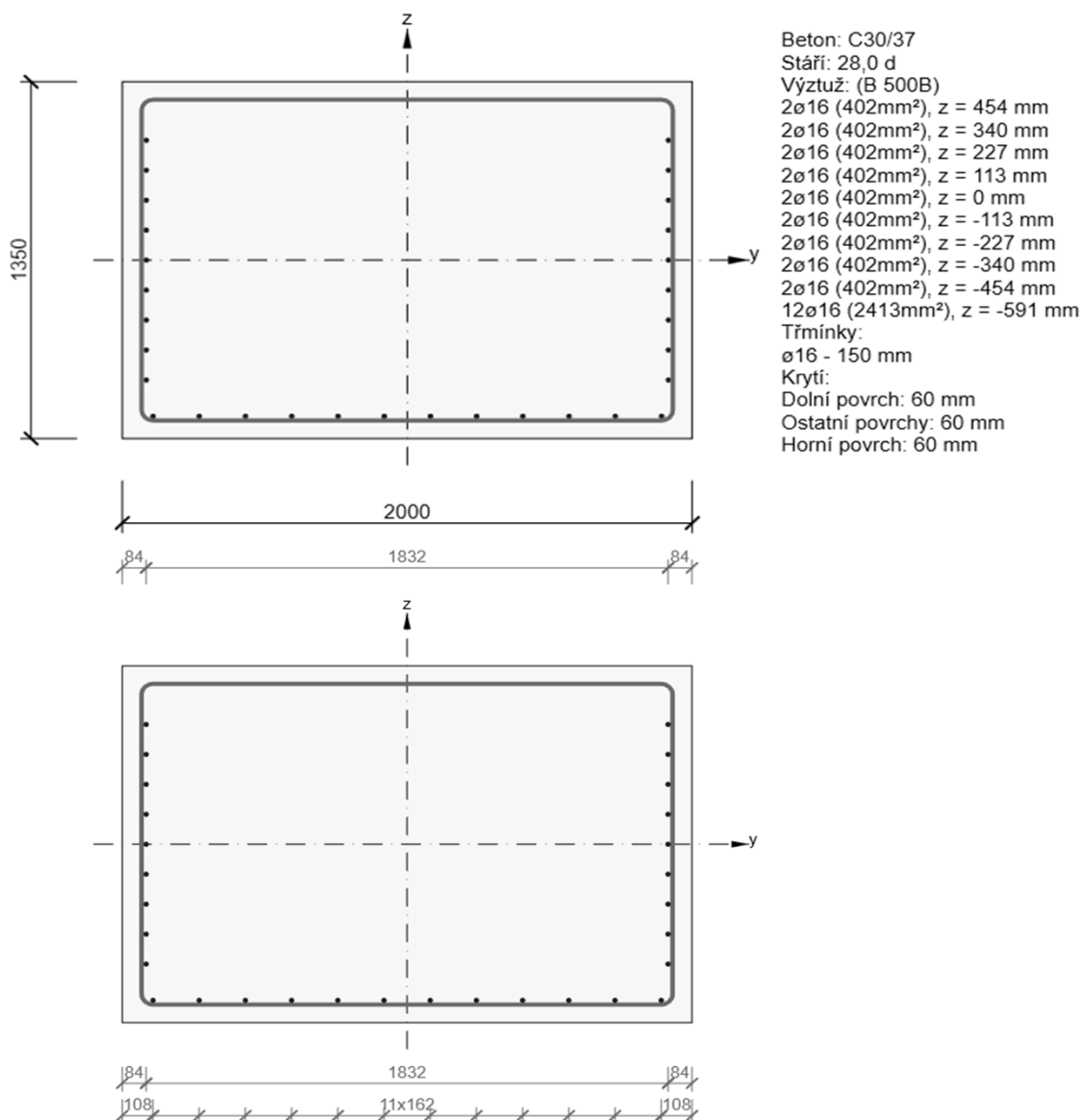
$$\gamma_c = 1,50$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

dle [ 12 ] tab. 2.1N

Vyztužený průřez: R 2



## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-925,0	0,0	-371,0	-0,1	-2167,0	-0,3
Celkové	Mimořádná	682,3	0,4	-183,0	0,7	-896,0	-16,1
Celkové	Charakteristická	-810,0	0,0	0,0	0,0	-1495,0	-0,2
Celkové	Kvazistálá	-825,0	0,0	0,0	0,0	-817,1	-0,2

## 2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Konstrukční zásady	-925,0	-2167,0	-0,3			652,7	Nevyhovuje
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	682,3	-896,0	-16,1			32,0	OK
Smyk	-925,0			371,0	-0,1	16,7	OK
Kroucení					0,7	0,0	OK
Interakce	-925,0	-2167,0	-0,3	371,0	-0,1	45,9	OK
Omezení napětí	-810,0	-1495,0	-0,2			3,6	OK
Šířka trhliny	-825,0	-817,1	-0,2			0,0	OK
Konstrukční zásady	-925,0	-2167,0	-0,3			652,7	Nevyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

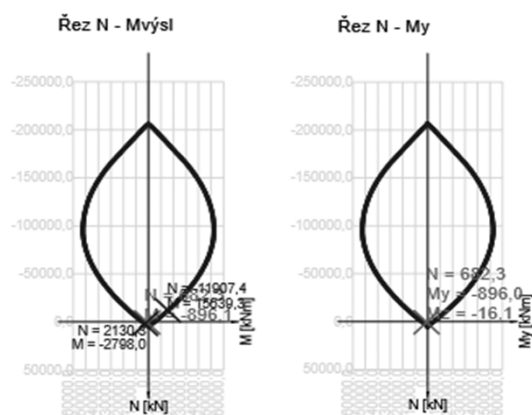
N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
682,3	-896,0	-16,1	Nu-Mu-Mu	32,0	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	682,3	2130,3	-11907,4
M <sub>y</sub> [kNm]	-896,0	-2797,6	15636,8
M <sub>z</sub> [kNm]	-16,1	-50,1	280,1

Upozornění

Žádná upozornění
------------------



## 2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
371,0	-925,0	2225,8	bez redukce	6.2.2(1)	16,7	100,0	OK


Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
371,0	2225,8	40503,2	37450,3	1777,3	2225,8

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
2	2681	5994	4050	1751	1657	45,0	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,34	0,15	0,00	0,1	83,5	0,3	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

## 2.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-482,0	1762,8	27,3	100,0	OK

Návrhové hodnoty kroutičního momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
-482,0	1647,6	6436,0	1762,8	1762,8

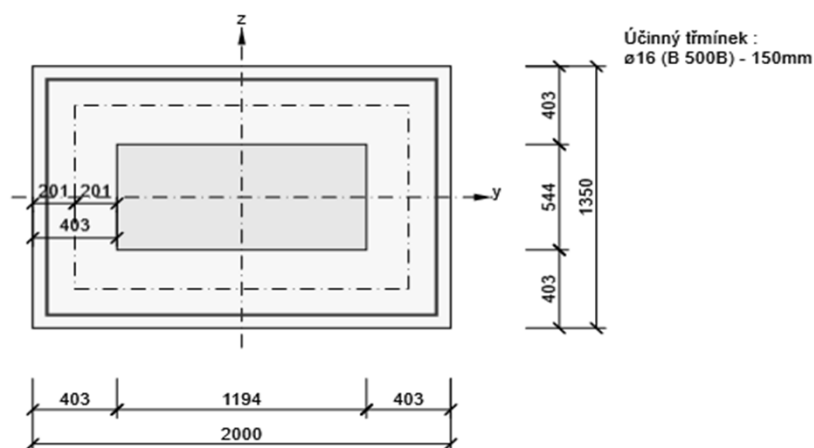
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
1512397	5088	403	1340	6032	0	45,0

Upozornění

Žádná upozornění
------------------

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



## 2.1.1.6 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-925,0	-2167,0	-0,3	371,0	-0,1	16,7	45,9	45,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
2225,8	8163,4	40503,2	32068,9	16,7	0,9	0,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
729,3	371,0	0,1	2,0	0,0	27	45,9	100,0	OK

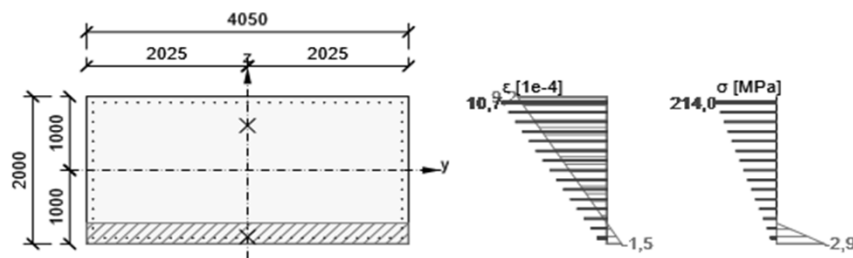
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
27	1944	919	2,0	10,7	450,0	39,1	214,0	465,9	45,9	OK

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.7 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-0,6	-18,0	3,6	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-0,6	-18,0	3,5	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-2025	-1000	-810,0	-1495,0	-0,2	-0,6	-18,0	3,6	OK
7.2(3)-Quasi	1	-2025	-1000	-825,0	-817,1	-0,2	-0,4	-13,5	3,0	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	27	1944	919	-810,0	-1495,0	-0,2	2,5	400,0	0,6	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-2025	-1000	-810,0	-1495,0	-0,2	-0,6	-18,0	3,5	OK
7.2(3)-Quasi	1	-2025	-1000	-825,0	-817,1	-0,2	-0,4	-13,5	2,9	OK



## Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	27	1944	919	-810,0	-1495,0	-0,2	6,3	400,0	1,6	OK

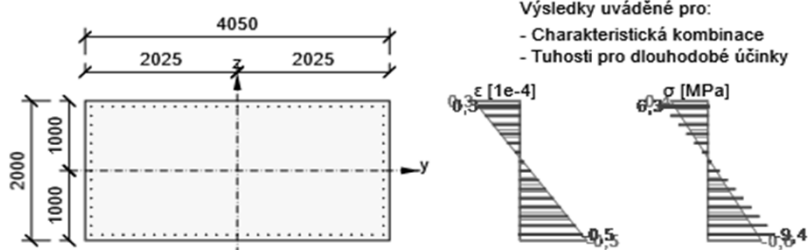
## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použití $V_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	1339	8100000	12100	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,62

## Upozornění

Žádná upozornění

## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.8 Šířka trhlin

## Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-825,0	-817,1	-0,2	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

## Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-825,0	-817,1	-0,2	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

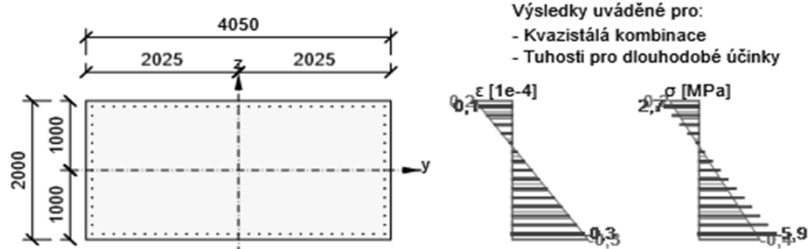
## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použití $V_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	1339	8100000	12100	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,62

## Upozornění

Upozornění	
❗	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
❗	Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 5.2 POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

### 5.2.1 MSÚ

Ocel:

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$G = 80700 \text{ MPa}$$

$$\gamma = 0,30 [-]$$

$$\varepsilon = 0,81 [-]$$

Redukční součinitelé:

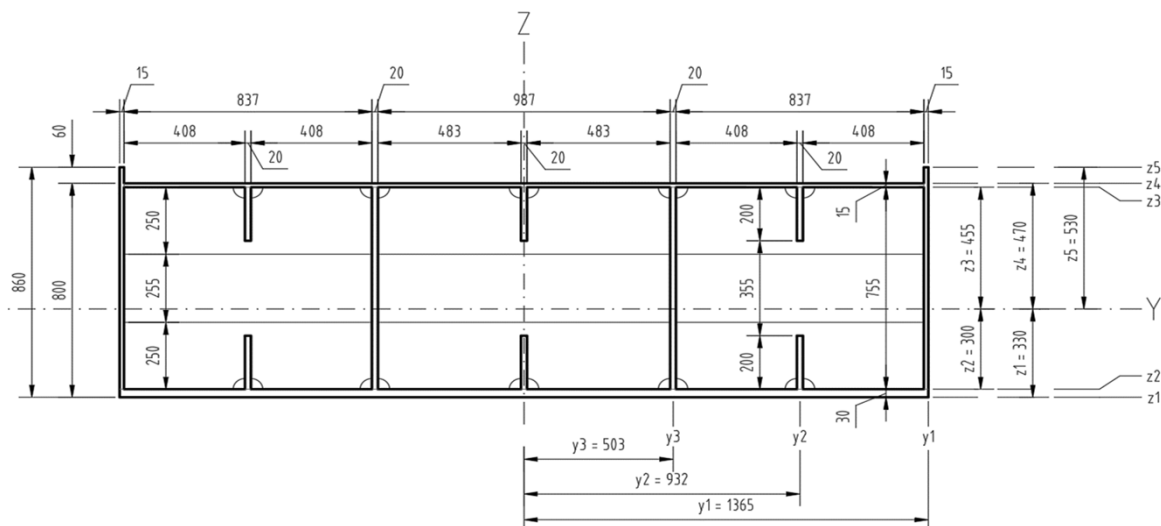
$$\gamma_{M0} = 1,00 [-]$$

$$\gamma_{M1} = 1,10 [-]$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 [-]$$

$$n = E/E_{cm} = 6,36 [-]$$

Průřezové charakteristiky neoslabeného průřezu:



Průřezové charakteristiky:

$$h_{wm} = 755 \text{ mm}$$

$$t_{wm} = 20 \text{ mm}$$

$$b_{fm} = 2700 \text{ mm}$$

$$b_{wm} = 500 \text{ mm}$$

$$t_{fm} = 15 \text{ mm}$$

$$h_{we} = 755 \text{ mm}$$

$$t_{we} = 15 \text{ mm}$$

$$b_{fd} = 2700 \text{ mm}$$

$$b_{we} = 930 \text{ mm}$$

$$t_{fd} = 30 \text{ mm}$$

$$h = 800 \text{ mm}$$

$$b = 2730 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 60 \text{ mm}$$

$$h_{tot} = 860 \text{ mm}$$

$$A = 2,0150 \text{E-01 m}^2$$

$$A_{vy} = 1,0738 \text{E-01 m}^2$$

$$A_{vz} = 4,3237 \text{E-02 m}^2$$

$$e_d = 330 \text{ mm}$$

$$I_y = 2,224 \text{E-02 m}^4$$

$$i_y = 332 \text{ mm}$$

$$I_z = 1,429 \text{E-01 m}^4$$

$$i_z = 842 \text{ mm}$$

$$W_{el,yi} = \frac{I_y}{z_i}$$

$$W_{el,y5} = 4,1970 \text{E-02 m}^3$$

$$W_{el,y4} = 4,7328 \text{E-02 m}^3$$

$$W_{el,y1} = 6,7406 \text{E-02 m}^3$$

$$S_y = 2,9295 \text{E-02 m}^3$$

$$I_t = 4,751 \text{E-02 m}^4$$

$$A_k = 2,1109 \text{E+00 m}^2$$

$$W_t = 6,3327 \text{E-02 m}^3$$

$$W_{el,zi} = \frac{I_z}{y_i}$$

$$W_{el,z1} = 1,047 \text{E-01 m}^3$$

$$W_{el,z2} = 1,533 \text{E-01 m}^3$$

$$W_{el,z3} = 2,841 \text{E-01 m}^3$$

$$\text{Scia: } I_t = 4,878 \text{E-02 m}^4$$

$$I_w = 4,34760 \text{E-03 m}^6$$

$$I_t = \frac{4A^2}{\oint \frac{ds}{t(s)}} = \frac{4A^2}{\sum \frac{h_i}{t_i}}$$

$$W_t = 2A_k t_{\min}$$

Třída průřezu	Stojina vnější - Tlak s ohybem	Stojina vnitřní - ohyb
Pásnice horní - tlak		
$c = 967\text{mm}$	$c = 732\text{mm}$	$c = 735\text{mm}$
$a_w = 8\text{mm}$	$a_w = 8\text{mm}$	$a_w = 7\text{mm}$
$t_{fh} = 15\text{mm}$	$t_{we} = 15\text{mm}$	$t_{wm} = 20\text{mm}$
$c/t = 64,5$	$\psi(\text{odhad } e_d/h) = 0,41$	$\psi = 0,41$
$42\varepsilon = 34,2$	$c/t = 48,8$	$c/t = 36,8$
$c/t > 42\varepsilon$	$\frac{42\varepsilon}{(0,67+0,33\psi)} = 42$	$\frac{42\varepsilon}{(0,67+0,33\psi)} = 42$
4 Třída	4 Třída	3 Třída

Ověření boulení ve smyku

vnitřní stojina:

$$h_{wm}/t_{wm} = 37,8$$

$$72\varepsilon/\eta = 48,8$$

$$\eta = 1,20$$

$$h_{wm}/t_{wm} < (72/\eta)\varepsilon$$

Vnitřní stojina ve smyku neboulí.

krajní stojina:

$$h_{we}/t_{we} = 50,3$$

$$72\varepsilon/\eta = 48,8$$

$$h_{we}/t_{we} > (72/\eta)\varepsilon$$

Krajní stojina ve smyku boulí.

Vnitřní stojiny jsou oproti krajním více namáhané - souvisle pokračují do rámového rohu, kde jsou zabetonované. Poměr posouvajících sil ve vnitřní/krajní stojině je přibližně 1,0.

Horní pásnice je klasifikovaná třídou 4

Výpočet jednotlivých subpanelů mezi výztuhami

$$h_{sl} = 0,20\text{m}$$

$$t_{sl} = 0,02\text{m}$$

$$A_c = 0,011245\text{ m}^2$$

$$A_{sl,eff} = 0,004\text{ m}^2$$

$$\bar{B}_{loc} = 0,48\text{m}$$

$$t_{loc} = 0,015\text{m}$$

$$k_{\sigma,loc} = 4$$

$$\lambda_{p,loc} = 0,697$$

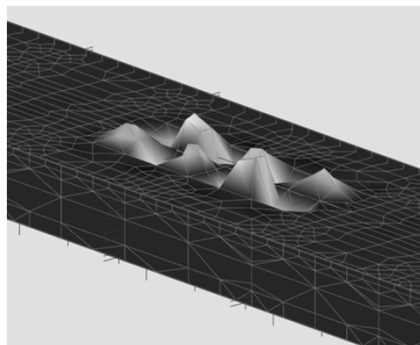
$$\rho_{loc} = 1$$

$$A_{ceff,loc} = 0,011245\text{ m}^2$$

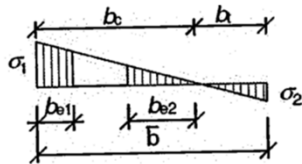
Jednotlivé subpanely mezi výztuhami tedy neboulí

Vybočení pro první vlastní tvar stabilitního výpočtu

$$\alpha_{cr} = 13,88$$



Dle stabilitního výpočtu boulí stěny v prvním vlastním tvaru pouze lokálně v prostoru subpanelů. Nedochází k boulení celé horní pásnice mezi jednotlivými stojinami. Výše bylo prokázáno že součinitel boulení pro subpanely je 1. Konstrukce bude počítána s pružnými charakteristikami Vnější stojina je klasifikována třídou 4



$$\psi < 0:$$

$$b_{\text{eff}} = \rho b_c = \rho \bar{b} / (1 - \psi)$$

$$b_{e1} = 0,4 b_{\text{eff}}$$

$$b_{e2} = 0,6 b_{\text{eff}}$$

$$\psi = -0,41$$

$$k_\sigma = 7,81 - 6,29\psi + 9,78\psi^2$$

$$k_\sigma = 12,13$$

$$\lambda_p = 0,61$$

$$0,5 + (0,085 - 0,55\psi)^{0,5} = 1,06$$

$$\lambda_p < 0,5 + (0,085 - 0,55\psi)^{0,5}$$

$$0,607 < 1,058$$

$$\rho = 1$$

Tlačená oblast

Pro výpočet únosnosti v ohybu budou použity pružné charakteristiky

## 1. MSU

### TAH

Vnitřní síly:

$$N_{t,Ed} = 153 \text{ kN}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = 71533 \text{ kN}$$

$$N_{t,Ed} / N_{pl,Rd} = 0,21\% \text{ VYHOVUJE}$$

### VPĚRNÝ TLAK

Vnitřní síly:

$$N_{c,Ed} = 710 \text{ kN}$$

$$L_{cr,y} = 35,50 \text{ m}$$

$$N_{cr,y} = 36583 \text{ kN}$$

$$\lambda_y = 106,85 [-]$$

$$\alpha = 0,34 [-]$$

$$\lambda_y^- = 1,40 [-]$$

$$\phi_y = 1,68 [-]$$

$$\chi_y = 0,38 [-]$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = 24867 \text{ kN}$$

$$N_{c,Ed} / N_{b,Rd} = 2,86\% \text{ VYHOVUJE}$$

$$L_{cr,z} = 35,50 \text{ m}$$

$$N_{cr,z} = 235031 \text{ kN}$$

$$\lambda_z = 42,15 [-]$$

$$\alpha = 0,34 [-]$$

$$\lambda_z^- = 0,55 [-]$$

$$\phi_z = 0,71 [-]$$

$$\chi_z = 0,86 [-]$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\phi = 0,5 \left[ 1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

### OHYB

Vnitřní síly v 1/2 rozpětí:

$$M_{y,Ed} = 2873 \text{ kNm} \quad \text{montážní stav}$$

$$M_{y,Ed} = 2789 \text{ kNm} \quad \text{provozní stav}$$

$$M_{y,Ed} = 5662 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 77 \text{ kNm} \quad \text{provozní stav}$$

$$M_{z,Ed} = 77 \text{ kNm}$$

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

$$M_{el,y,Rd} = 14899 \text{ kNm}$$

$$M_{el,z,Rd} = 37167 \text{ kNm}$$

$$\text{Využití průřezu } M_y \quad 19,29\% \text{ VYHOVUJE}$$

$$\text{Využití průřezu } M_z \quad 0,21\% \text{ VYHOVUJE}$$

**SMYK**Celkové posouvající síly komorového nosníku:

$$V_{z,Ed} = 357 \text{ kN} \quad \text{montážní stav}$$

$$V_{z,Ed} = 384 \text{ kN} \quad \text{provozní stav}$$

$$V_{z,Ed} = 741 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed} = 12 \text{ kN} \quad \text{provozní stav}$$

- vodorovný smyk dále nebude posuzován

- přenesen souvislými vyztuženými pásnicemi

Posouvající síly - vnitřní stojina:

$$V_{z,Ed} = 85 \text{ kN} \quad \text{montážní stav}$$

$$V_{z,Ed} = 90 \text{ kN} \quad \text{provozní stav}$$

$$V_{z,Ed} = 175 \text{ kN}$$

$$h_{wm}/t_{wm} < (72/\eta)\epsilon$$

$$37,8 < 48,8$$

3 Třída

$$\frac{\tau_{Ed}}{f_y/(\sqrt{3} \gamma_{M0})} \leq 1,0$$

kde  $\tau_{Ed}$  lze určit ze vztahu:

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} S}{I t}$$

$$S_y = 7289977,5 \text{ mm}^3 \text{ - k těžišti}$$

$$I_y = 5,22E+09 \text{ mm}^4$$

$$t_{wm} = 20 \text{ mm}$$

$$\tau_{Ed} = \frac{175000 \cdot 7289977,5}{5224012205,9 \cdot 20}$$

$$\tau_{Ed} = 12,21 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Rd} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1}$$

$$\tau_{Rd} = 204,96 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 5,96\% \text{ VYHOVUJE}$$

Jedná se o malý smyk (využití méně než 50%)

Posouvající síly - krajní stojina:

$$V_{z,Ed} = 62 \text{ kN} \quad \text{montážní stav}$$

$$V_{z,Ed} = 61 \text{ kN} \quad \text{provozní stav}$$

$$V_{z,Ed} = 123 \text{ kN}$$

$$h_{we}/t_{we} > (72/\eta)\epsilon$$

$$50,3 > 48,8$$

4 Třída

$$\frac{\tau_{Ed}}{f_y/(\sqrt{3} \gamma_{M0})} \leq 1,0$$

kde  $\tau_{Ed}$  lze určit ze vztahu:

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} S}{I t}$$

$$S_y = 2830500 \text{ mm}^3 \text{ - k těžišti}$$

$$I_y = 2,15E+09 \text{ mm}^4$$

$$t_{we} = 15 \text{ mm}$$

$$\tau_{Ed} = \frac{123200 \cdot 2830500}{2154056083,3 \cdot 15}$$

$$\tau_{Ed} = 10,79 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Rd} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1}$$

$$\tau_{Rd} = 204,96 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 5,27\% \text{ VYHOVUJE}$$

Jedná se o malý smyk (využití méně než 50%)

Boulení:

(1) Pro nevyztužené nebo vyztužené stojiny se má návrhová únosnost ve smyku určit jako:

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bl,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \quad (5.1)$$

kde příspěvek stojiny činí:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \quad (5.2)$$

Příspěvek pásnic bude zanedbán.

dle [ 8 ] tab. 5.1

$$k_t = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{tsf} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$t_{we} = 15 \text{ mm}$$

$$a = 2000 \text{ mm}$$

$$k_{\tau se} = 9 \left( \frac{h_w}{a} \right)^2 \sqrt[4]{\left( \frac{I_{se}}{t^3 h_w} \right)^3} \quad \text{ale ne méně než} \quad \frac{2,1}{t} \sqrt[3]{\frac{I_{se}}{h_w}} \quad h_{we} = 755 \text{ mm}$$

$$a/h_{we} = 2,65 -$$

Součinitel příspěvku stojiny  $\chi_w$ 

$$k_{\tau} = 5,91 -$$

$$k_{\tau sl} = 0,00 - \geq (2,1/t) \cdot (I_{sl}/h_w)^{1/3} = 0,00$$

$$I_{sl} = 0,00 \text{ mm}^4$$

$$\lambda_w = 0,68 - \quad \bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_{\tau}}}$$

$$\chi_w = 1,00 -$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} = 2110,15 \text{ kN} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} = 2532,18 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} / V_{b,Rd} = 5,84\% \text{ VYHOVUJE}$$

Jedná se o malý smyk (využití méně než 50%)

**KROUCENÍ**Vnitřní síly:

$$T_{Ed} = 123 \text{ kNm}$$

$$T_{Rd} = f_d \cdot W_t = \frac{f_y}{\sqrt{3}} \cdot W_t = 12980 \text{ kNm}$$

Využití průřezu T

0,95% VYHOVUJE

**KROUCENÍ A SMYK**Vnitřní síly:

$$T_{Ed} = 123 \text{ kNm}$$

$$\tau_{t,Ed} = T_{Ed} / W_t = 1,94 \text{ MPa}$$

$$V_{z,Ed} = 123 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} = V_{b,Rd} = 2110 \text{ kN}$$

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}} \right] V_{pl,Rd} = 2090,2 \text{ kN}$$

Jako  $V_{pl,Rd}$  je použito  $V_{b,Rd}$  pro krajní stojinu

$$V_{z,Ed} / V_{pl,T,Rd} = 5,89\% \text{ VYHOVUJE}$$

**INTERAKCE OHYBU A SMYKU**

Jestliže smyková síla je menší než polovina plastické smykové únosnosti, je možné její účinek na únosnost v ohybu zanedbat.

**INTERAKCE NORMÁLOVÁ SÍLA, OHYBOVÝ MOMENT**Kombinace vnitřních sil

Jméno	N - pole [kN]	My - podpora [kNm]	My - pole [kNm]	Mz - pole [kNm]
06.10b_LP_chodci_ohřátí/1	-710,22	-1931,69	3573,35	-76,72
06.10b_LP_teplota_ochlazení/2	137,85	339,94	3714,42	-0,01
06.10b_LP_teplota_ohřátí/9	-578,40	-903,39	2425,77	-0,01
06.10b_LP_teplota_ohřátí/10	-93,48	1358,00	5666,61	-0,24
06.10b_LP_teplota_ohřátí/11	-22,21	1769,86	5324,34	-76,97

$$M_{y,Ed} = 2873,35 \text{ kNm} \text{ moment v montážním stavu v 1/2 rozpětí (6.10b)}$$

$$N_{Ed} = -578,40 \text{ kN}$$

$$\psi = 1,00 [-]$$

poměr nadpodporových M

$$\text{podpora } M_{y,Ed} = -903,39 \text{ kNm}$$

$$\alpha_{s,y} / \alpha_{h,y} = -2,69 [-]$$

poměr  $M_{pole}/M_{podpora}$ 

$$\text{pole } M_{y,Ed} = 2425,77 \text{ kNm}$$

$$\alpha_{h,z} = 0,00 [-]$$

poměr  $M_{pole}/M_{podpora}$ **Statický výpočet**

V-Con spol. s r.o. ■ 04/2023

$$M_{z,Ed} = -0,01 \text{ kNm}$$

$$L_{cr,y} = 35,50 \text{ m}$$

$$\lambda_{\bar{y}} = 1,40 [-]$$

$$\chi_y = 0,38 [-]$$

$$L_{cr,z} = 35,50 \text{ m}$$

$$\lambda_{\bar{z}} = 0,55 [-]$$

$$\chi_z = 0,86$$

$$(M_h/M_s) C_{my} = 0,82 [-]$$

$$(M_s/M_h) C_{my} = 2,25 [-]$$

$$C_{mz} = 0,95 [-]$$

$$k_{yy} = C_{my} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_y \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \leq C_{my} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 2,28 [-]$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 0,95 [-]$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_z \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \leq C_{mz} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,95 [-]$$

$$k_{zy} = 0,8 k_{yy} = 1,82 [-]$$

### Únosnosti průřezu:

$$N_{Rk} = 71532,50 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = 14899,28 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = 37167,07 \text{ kNm}$$

$$\Delta M_{y,Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$\Delta M_{z,Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$\chi_{LT} = 1,00 [-]$$

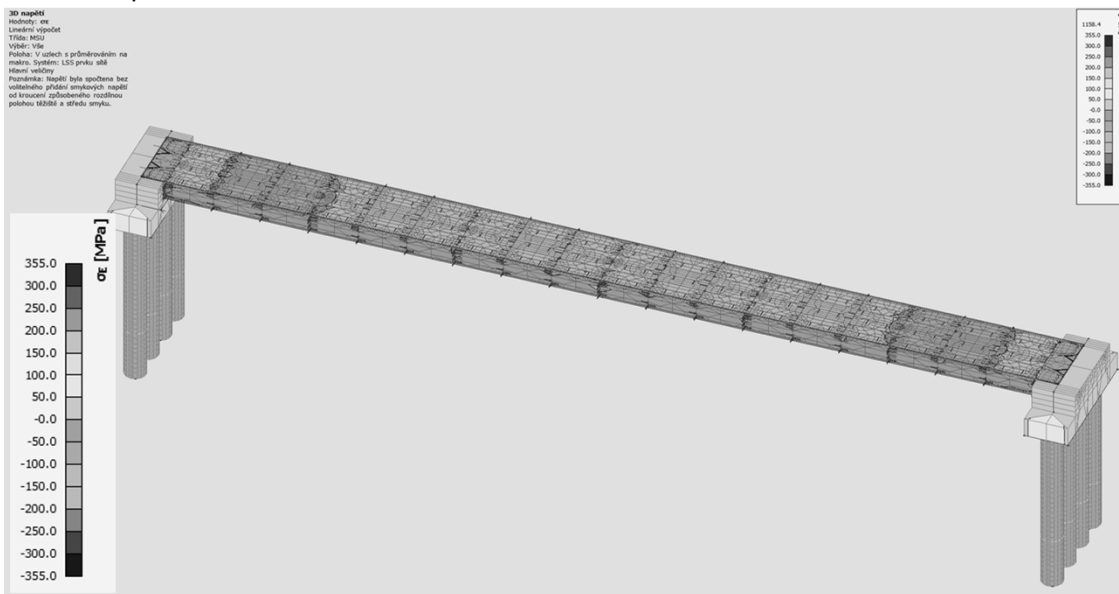
$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \leq 1$$

průřez neklopí

(6.61)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} / \gamma_{M1}$	$k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} / \gamma_{M1}$	$k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} / \gamma_{M1}$	$\Sigma$ [-]
$\eta_1$	0,023	0,408	0,000	<b>0,432</b>
(6.62)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} / \gamma_{M1}$	$k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} / \gamma_{M1}$	$k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} / \gamma_{M1}$	$\Sigma$ [-]
$\eta_2$	0,010	0,327	0,000	<b>0,337</b>

### Průběh napětí v MSU



### 5.2.2 MSP

Ověření pružného chování prvku při charakteristické kombinaci zatížení

Nosník byl zpočítán pružně na návrhové zatížení. V charakteristické kombinaci vyhoví

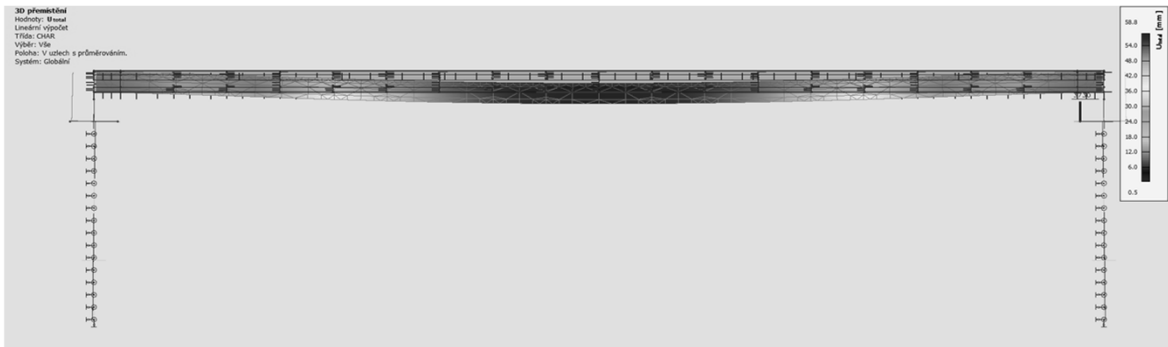
Omezení dýchání stěn

$b/t = 48,8$

$30+4L = 172$

$b/t < 30+4L$  Dýchání stěny je možné zanedbat

Průhyby



Maximální průhyb pro charakteristickou kombinaci

$u_z = 0,0588\text{m}$

$L = 38\text{m}$

$u_z = L/646$

Dynamická analýza

Modální analýza byla provedena pro vlastní tíhu konstrukce a ostatní stálé zatížení



#### Vlastní frekvence

N	f [Hz]	$\omega$ [1/s]	$\omega^2$ [1/s <sup>2</sup> ]	T [s]
<b>Kombinace hmot : CM1</b>				
1	3,13	19,68	387,36	0,32
2	3,21	20,16	406,49	0,31
3	3,68	23,10	533,38	0,27
4	5,72	35,94	1291,94	0,17
5	6,91	43,43	1886,39	0,14
6	8,84	55,55	3086,12	0,11
7	12,53	78,73	6198,52	0,08
8	12,70	79,76	6362,11	0,08
9	12,77	80,23	6437,02	0,08
10	12,78	80,28	6444,97	0,08

Jméno	CM1
Popis	Stálé zatížení
<b>Obsah kombinace</b>	
MG1 - Vlastní tíha [-]	1,00
MG2 - Ostatní stálé [-]	1,00

$f = 3,13\text{Hz}$

Vlastní frekvence pro vertikální kmitání je mimo nebezpečné pásmo

Dle normy [ 4 ] Odstavec 5.7 (2) jsou vlastní frekvence mimo nebezpečné pásmo

Svislý směr 1Hz-3Hz

Vodorovný směr a torzní kmitání 0,5Hz-1,5Hz

Je tedy nepravděpodobné, že by budící síly od pěší dopravy způsobily výchylky na mezi použitelnosti.



### 5.2.3 SEISMICKÁ ANALÝZA

(podle [ 13 ], NA.1)

Vyjádření vlivu místních základových poměrů na seismické zatížení bylo provedeno dle ČSN EN 1998-1, resp. byl stanoven typ základové půdy, hodnota součinitele podloží  $S$  a hodnota referenčního zrychlení základové půdy  $a_{gR}$ . Tyto hodnoty byly stanoveny pouze na základě vlastností základové půdy a nezahrnují případné korekce vlivem typu a materiálu konstrukce a technologie výstavby.

$$a_{gR} = 0,050 \text{ g}$$

Vodorovně:

Spektrum pružné odezvy  
Z hlediska základových půd

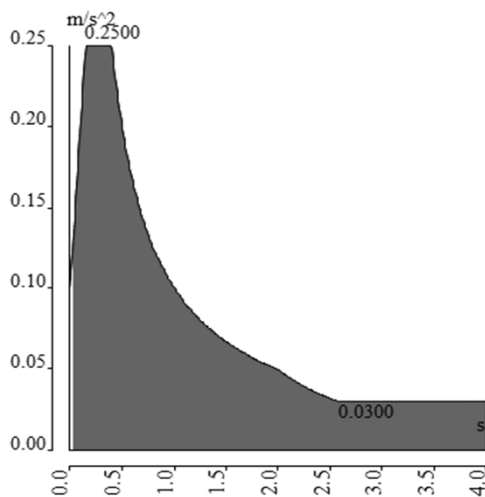
Typ 1  
Typ A

$$S = 1$$

$$T_B = 0,15 \text{ s}$$

$$T_C = 0,40 \text{ s}$$

$$T_D = 2,00 \text{ s}$$



Svisle:

Spektrum pružné odezvy  
Z hlediska základových půd

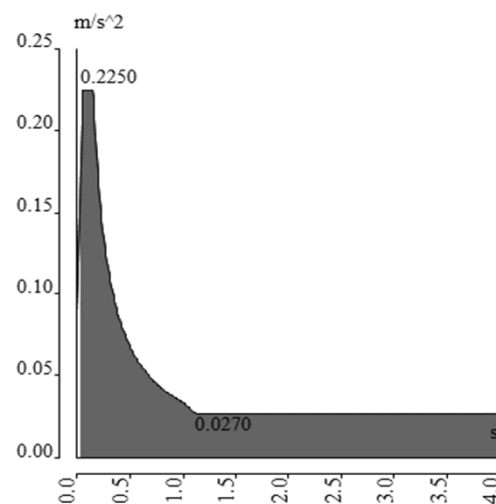
Typ 1  
Typ A

$$a_{vg}/a_g = 0,9$$

$$T_B = 0,15 \text{ s}$$

$$T_C = 0,40 \text{ s}$$

$$T_D = 2,00 \text{ s}$$



#### Skupiny hmot

Jméno	CM1
Popis	Stálé zatížení

ZS11.1	Seismicita směr X
ZS11.2	Seismicita směr Y
ZS11.3	Seismicita směr Z

#### Obsah kombinace

MG1 - Vlastní tíha [-]	1,00
MG2 - Ostatní stálé [-]	1,00

$$\psi_{21} = 0$$

(pro lávky pro chodce podle [ 14 ], 4.1.2)

#### Poměr rozkmitané hmoty:

##### Relativní modální hmoty

Režim	omega [rad/s]	Perioda [s]	Frekv. [Hz]	$W_{x1}/W_{tot}$	$W_{y1}/W_{tot}$	$W_{z1}/W_{tot}$	$N_{x1,R}/W_{x1,tot,F}$	$W_{y1,R}/W_{y1,tot,F}$	$W_{z1,R}/W_{z1,tot,F}$
1	19.6311	0,32	3,12	0,6032	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
2	20.0104	0,31	3,18	0,0000	0,0000	0,2040	0,0000	0,0000	0,0000
3	22.8893	0,27	3,64	0,0000	0,4914	0,0000	0,2181	0,0000	0,0000
4	35.3075	0,18	5,62	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6551
5	42.9214	0,15	6,83	0,0000	0,2246	0,0000	0,0455	0,0000	0,0000
6	55.155	0,11	8,78	0,0969	0,0000	0,0000	0,0000	0,0679	0,0000
7	78.7374	0,08	12,53	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
8	79.7027	0,08	12,69	0,2826	0,0000	0,0000	0,0000	0,0255	0,0000
9	80.1234	0,08	12,75	0,0000	0,2699	0,0000	0,5676	0,0000	0,0000
10	80.154	0,08	12,76	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3196
				0,9827	0,9859	0,2046	0,8312	0,0937	0,9747

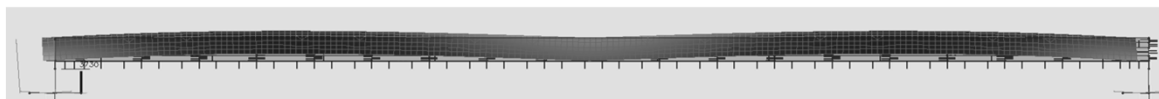
#### Statický výpočet

V-Con spol. s r.o. ■ 04/2023

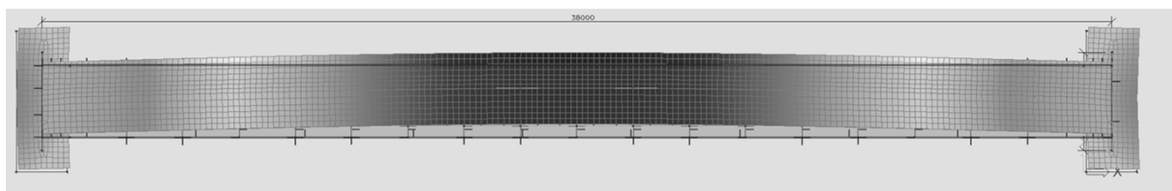
(dle [ 14 ], 4.2.1.2)

Součet uvažovaných ekvivalentních modálních hmotností dosahuje více než 90% celkové hmotnosti mostu

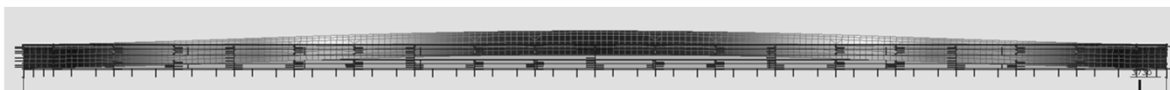
#### Deformace od kmitání v podélném směru



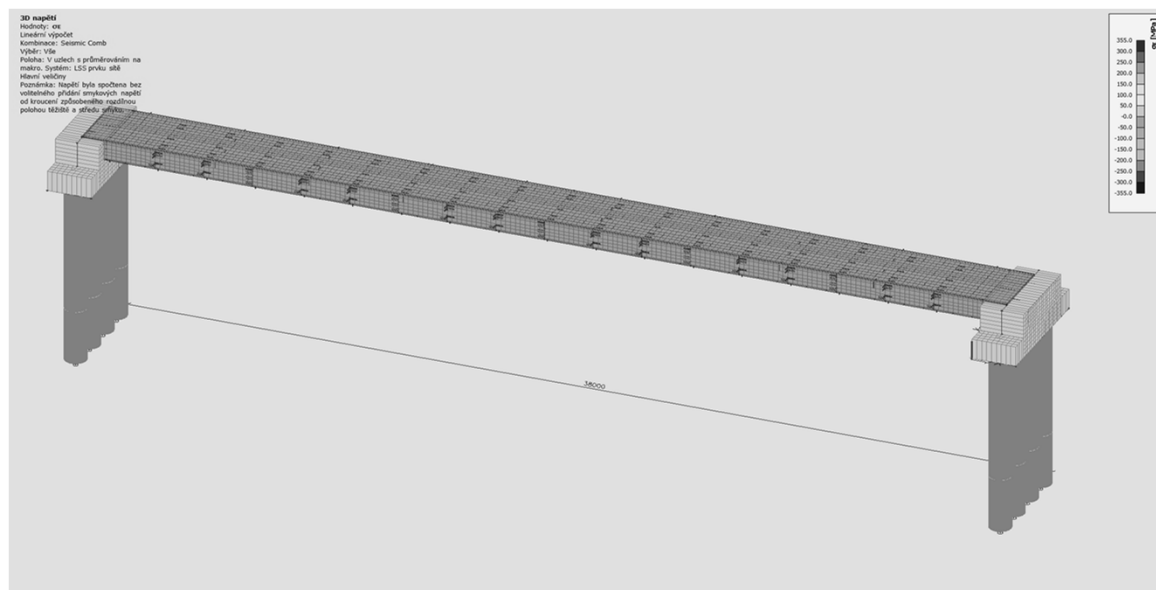
#### Deformace od kmitání v příčném směru



#### Vertikální deformace od kmitání



#### Napětí $\sigma_F$ v kombinaci



## Výsledky na 2D dílci

Extrém 2D: Globální

Jméno	Síť	Pozice [m]	Stav	$\sigma_{E+}$ [MPa] $\sigma_{E-}$ [MPa]	$\sigma_{1+}$ [MPa] $\sigma_{1-}$ [MPa]	$\sigma_{2+}$ [MPa] $\sigma_{2-}$ [MPa]	$\alpha+$ [deg] $\alpha-$ [deg]	$T_{max,b}$ [MPa]
S3	Prvek: 296 Uzel: 4434	0,500 -1,696 0,484	Seismic Comb/2	<b>0,0</b> <b>0,0</b>	0,0 0,0	0,0 0,0	-75,31 -75,31	0,0
S315	Prvek: 12389 Uzel: 599	0,500 -1,358 0,463	Seismic Comb/2	6,8 6,8	<b>-3,5</b> <b>-3,5</b>	-7,8 -7,8	-69,09 -69,09	0,5
S315	Prvek: 12382 Uzel: 599	0,500 -1,358 0,463	Seismic Comb/3	<b>8,6</b> <b>8,6</b>	<b>9,5</b> <b>9,5</b>	2,5 2,5	5,39 5,39	<b>0,5</b>
S315	Prvek: 12382 Uzel: 599	0,500 -1,358 0,463	Seismic Comb/2	8,6 8,6	-2,5 -2,5	<b>-9,5</b> <b>-9,5</b>	-84,61 -84,61	0,5
S315	Prvek: 12389 Uzel: 599	0,500 -1,358 0,463	Seismic Comb/3	6,8 6,8	7,8 7,8	<b>3,5</b> <b>3,5</b>	20,91 20,91	0,5
S12	Prvek: 1648 Uzel: 2446	16,100 -1,144 -0,315	Seismic Comb/4	1,1 1,1	0,0 0,0	-1,1 -1,1	-88,93 -88,93	<b>0,0</b>

Jméno	Klíč kombinace
Seismic Comb/1	0.30*ZS11.1 + ZS11.2 + 0.30*ZS11.3
Seismic Comb/2	- ZS11.1 - 0.30*ZS11.2 - 0.30*ZS11.3
Seismic Comb/3	ZS11.1 + 0.30*ZS11.2 + 0.30*ZS11.3
Seismic Comb/4	- 0.30*ZS11.1 - ZS11.2 - 0.30*ZS11.3

Z výsledků je patrné, že vliv Seismicity je zanedbatelný

## 6. DETAILY

### 6.1. RÁMOVÝ ROH

#### 6.1.1. VÝPOČET PŮSOBÍCÍCH SIL

Kombinace vnitřních sil

Jméno	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
06.10b_CH_ohřátí/1	34,5	<b>-722,18</b>	-0,04	-336,29	-10,46	-2062,88	-0,25
06.10b_T_ochlazení/2	34,5	<b>141,98</b>	0,04	-90,52	-18,63	268,83	-0,09
06.10b_CH_ohřátí/5	34,5	-328,85	0,47	<b>-369,24</b>	-18,71	-410,31	-0,21
06.10b_CH_ohřátí/6	0,0	-334,00	-9,56	<b>345,47</b>	11,68	-383,62	-0,66
06.10b_CH_ohřátí/7	34,5	-634,25	8,27	-294,16	<b>-141,26</b>	-1762,33	-0,74
06.10b_CH_ohřátí/8	0,0	-646,31	-8,31	272,29	<b>133,28</b>	-1762,79	-0,58
06.10b_CH_ohřátí/9	34,5	-718,29	-0,06	-345,49	-10,47	<b>-2208,10</b>	-0,27
06.10b_T_ohřátí/10	0,0	73,26	-0,85	60,76	2,38	<b>2054,16</b>	0,41

Z tabulky vyplývá, že vodorovná posouvající síla  $V_y$  a momenty  $M_z$ ,  $M_x$  jsou pro přípoj nevýznamné. Nebudou tedy zahrnuty do posouzení.

poč. stojin s trny: 4

trny jednostranné(1)/oboustr.(2): 2

Poměr mezi momenty na mezilehlé stojině  $M_m$  a vnější stojině  $M_e$ :

$$M_e = M_m / 1,313$$

$$M = 2 * M_m + 2 * M_e$$

$$M = 2 * M_m + 2 * M_m / 1,313$$

$$M_m = 0,284 * M$$

$$M_m/2 = 0,142 * M \text{ [kNm]} \quad \text{- moment na 1/2 stojiny}$$

$$M_e/2 = 0,108 * M \text{ [kNm]} \quad \text{- moment na 1/2 stojiny}$$

$$\frac{602,41}{458,83} = 1,313$$

- zjištěno z integračních dílců  
(obálka MSÚ)

poměr platí pro:  $\pm M$

Poměr mezi silami na mezilehlé stojině  $V_m$  a vnější stojině  $V_e$ :

$$V_e = V_m / 0,772$$

$$V = 2 * V_m + 2 * V_e$$

$$V = 2 * V_m + 2 * V_m / 0,772$$

$$V_i = 0,218 * V$$

$$V_m/2 = 0,109 * V \text{ [kN]} \quad \text{- síla na 1/2 stojiny}$$

$$V_e/2 = 0,141 * V \text{ [kN]} \quad \text{- síla na 1/2 stojiny}$$

$$\frac{123,56}{160,03} = 0,772$$

- zjištěno z integračních dílců  
(obálka MSÚ)

poměr platí pro:  $+V$

Poměr mezi silami na mezilehlé stojině  $N_m$  a vnější stojině  $N_e$ :

$$N_e = N_m / 2,839$$

$$N = 2 * N_m + 2 * N_e$$

$$N = 2 * N_m + 2 * N_m / 2,839$$

$$N_m = 0,370 * N$$

$$N_m/2 = 0,185 * N \text{ [kN]} \quad \text{- síla na 1/2 stojiny}$$

$$N_e/2 = 0,065 * N \text{ [kN]} \quad \text{- síla na 1/2 stojiny}$$

$$\frac{56,60}{19,94} = 2,839$$

- zjištěno z integračních dílců  
(obálka MSÚ)

poměr platí pro:  $\pm N$

Rozmístění spojovacích prostředků:

$p_1 = 110 \text{ mm}$  vodorovná rozteč

$p_2 = 110 \text{ mm}$  svislá rozteč

počet řad: 6

počet sloupců: 3

celkový počet: 18 ks



Výpočet smykových sil v trnech:

ramena sil:

		$r_i$ [mm]		
6	330	362	420	496
5	220	266	341	430
4	110	186	282	386
3	0	150	260	370
2	-110	186	282	386
1	-220	266	341	430
		150	260	370
		1	2	3

		$r_i^2$ [mm <sup>2</sup> ]		
		131400	176500	245800
		70900	116000	185300
		34600	79700	149000
		22500	67600	136900
		34600	79700	149000
		70900	116000	185300

úhel od osy nosníku:

		$\alpha_i$ [°]		
6	330	65,6	51,8	41,7
5	220	55,7	40,2	30,7
4	110	36,3	22,9	16,6
3	0	0,0	0,0	0,0
2	-110	-36,3	-22,9	-16,6
1	-220	-55,7	-40,2	-30,7
		150	260	370
		1	2	3

síly od momentu:

		$F_{i,M}$ [kN]		
		-55,36	-64,16	-75,72
		-40,67	-52,02	-65,74
		-28,41	-43,12	-58,95
		-22,91	-39,71	-56,51
		-28,41	-43,12	-58,95
		-40,67	-52,02	-65,74

rozklad do složek a sumarizace sil:

		$F_{i,M,z}$ [kN]		
		22,91	39,71	56,51
		22,91	39,71	56,51
		22,91	39,71	56,51
		22,91	39,71	56,51
		22,91	39,71	56,51
		22,91	39,71	56,51

		$-F_{i,M,x}$ [kN]		
		50,40	50,40	50,40
		33,60	33,60	33,60
		16,80	16,80	16,80
		0,00	0,00	0,00
		-16,80	-16,80	-16,80
		-33,60	-33,60	-33,60

		$F_{i,V,z}$ [kN]		
		2,09	2,09	2,09
		2,09	2,09	2,09
		2,09	2,09	2,09
		2,09	2,09	2,09
		2,09	2,09	2,09
		2,09	2,09	2,09

		$F_{i,N,x}$ [kN]		
		-7,38	-7,38	-7,38
		-7,38	-7,38	-7,38
		-7,38	-7,38	-7,38
		-7,38	-7,38	-7,38
		-7,38	-7,38	-7,38
		-7,38	-7,38	-7,38

		$\Sigma F_{i,z}$ [kN]		
		25,00	41,80	58,60
		25,00	41,80	58,60
		25,00	41,80	58,60
		25,00	41,80	58,60
		25,00	41,80	58,60
		25,00	41,80	58,60

		$\Sigma F_{i,x}$ [kN]		
		43,02	43,02	43,02
		26,22	26,22	26,22
		9,42	9,42	9,42
		-7,38	-7,38	-7,38
		-24,18	-24,18	-24,18
		-40,98	-40,98	-40,98

výslednice smykových sil:

výslednice  $F_i$  [kN]

49,76	59,99	72,70
36,23	49,35	64,20
26,72	42,85	59,35
26,07	42,45	59,06
34,78	48,29	63,39
48,00	58,54	71,51

**6.1.2. POSOUZENÍ**

Návrhová smyková únosnost trnu

$$d = 22,0 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 100,0 \text{ mm}$$

$$f_{ut} = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_v = 1,25 \text{ [-]}$$

$$P_{Rd,1} = 0,8 f_{u,t} (p d^2 / 4) / \gamma_v$$

$$P_{Rd,2} = 0,29 a d^2 (f_{ck} E_{cm})^{1/2} / \gamma_v$$

Vliv délky spřahovacího trnu:

$$\alpha = 0,2 \left( \frac{h_{sc}}{d} + 1 \right) \quad \text{pro } 3 \leq h_{sc}/d \leq 4$$

$$\alpha = 1 \quad \text{pro } h_{sc}/d > 4$$

$$a = 1,00 \text{ [-]}$$

Výsledná smyková únosnost jednoho trnu:

$$P_{Rd,1} = 87,58 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 111,73 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = 87,58 \text{ kN}$$

$\frac{F_{i,Ed}}{P_{Rd}}$	$\leq$	1,00
$\frac{72,70}{87,58}$	$\leq$	1,00
<b>0,83</b>	<b>&lt;</b>	<b>1,00</b>

**VYHOVUJE**

Únava trnů:

dle [ 17 ] kap. 6.8.1

(3) U spřahovacích trnů nemá u mostů největší smyková síla na jeden trn způsobená charakteristickou kombinací zatížení být větší než  $k_s P_{Rd}$ , kde  $P_{Rd}$  se určí podle 6.6.3.1.

POZNÁMKA Součinitel  $k_s$  může být dán v národní příloze. Doporučená hodnota  $k_s = 0,75$ .<sup>NP11)</sup>

$$k_s = 0,75 \text{ [-]}$$

$$k_s P_{Rd} = 65,69 \text{ kN}$$

$\frac{F_{i,Ed}}{k_s P_{Rd}}$	$\leq$	1,00
$\frac{49,90}{65,69}$	$\leq$	1,00
<b>0,76</b>	<b>&lt;</b>	<b>1,00</b>

**VYHOVUJE**výslednice  $F_i$  [kN]

33,81	41,00	49,89
24,58	33,79	44,15
18,29	29,54	40,99
18,30	29,54	40,99
24,59	33,80	44,16
33,83	41,01	<b>49,90</b>

## **7. ZÁVĚR**

Předmětem statického výpočtu bylo posouzení nové konstrukce lávky přes Jičínku v Novém Jičíně. Během statického výpočtu bylo uvažováno s vozidlem údržby 5t a s normovým zatížením davem lidí. Statický výpočet prokázal, že prověřované konstrukce vyhoví příslušným požadavkům platných předpisů a norem ČSN EN.

Za účelem zmenšení rozsahu dokumentu jsou v jednotlivých kapitolách vypsány pouze podstatná data. Na vyžádání je možné doplnit statický výpočet o další podrobné informace

Stavební práce budou prováděny dle předepsané technologie tak, aby bylo zabráněno následným poruchám.

Veškeré změny projektu, které mají dopad do nosné konstrukce jako celku je nutno konzultovat se statikem

Výpočet je proveden pouze pro účely DPS a nenahrazuje výpočet následujícího stupně dokumentace.