

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO VÝBĚR DODAVATELE STAVBY V ROZSAHU  
PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ A PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

NÁZEV STAVBY:	MÍSTO STAVBY:		HAVLÍČKOVA č.p. 106/15, 293 01, MLADÁ BOLESLAV
DOMOV PRO OSOBY S NÍZKOFUNKČNÍM AUTISMEM V MLADÉ BOLESLAVI	OBJEDNATEL DOKUMENTACE:		STŘEDOČESKÝ KRAJ
	UŽIVATEL:		STŘEDOČESKÝ KRAJ
	ČÍSLO ZÁKAZKY:		2019_010_CZ_11_DJP
GENERÁLNÍ PROJEKTANT:	<b>SIEBERTTALAŠ</b>		SIEBERT + TALAŠ, spol. s r.o. Bucharova 1314/8 158 00 Praha 5 TEL./FAX: +420 226 216 603 WWW.SIEBERTTALAS.COM
PROJEKTANT ČÁSTI:	Pavel Němeček Brandýská 725, 250 69 Bašť tel.: +420 602 363 176 email: pavel.nemecek@arpsprojekt.cz		<b>ARPS</b> projekt IČO: 132 73 248 DIČ: CZ6210150342
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: ING. ROSTISLAV ŠTĚPÁN	STUPEŇ DOKUMENTACE: DJP_DOKUMENTACE JEDNOSTUPŇOVÁ PRO VZ		VYPRACOVAL: NĚMEČEK
ČÍSLO A NÁZEV ČÁSTI: 00D_DOKUMENTACE OBJEKTU	KONTROLOVAL: ŠTĚPÁN		
ČÍSLO A NÁZEV OBJEKTU: SO 0201 - REKONSTRUKCE A PŘÍSTAVBA	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: ŠTĚPÁN		
ČÍSLO A NÁZEV DÍLU: D.1.02 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	VEDOUcí PROJEKTU: ŠPITÁLSKÝ		
NÁZEV PŘÍLOHY:	STATICKÝ VÝPOČET		ČÍSLO PARÉ:
DATUM: 09/2019	MĚŘÍTKO:	FORMÁT: 97 x A4	
ZKRATKA_STUPEŇ_ČÁST_OBJEKT_Č. DÍLU_Č. PŘÍLOHY_REVIZE:			
2019_010_02_CZ_11_DJP_00D_0201_D.1.02_05_00			

## Fin EC - Dřevo EN 1995-1-1/Česko

### Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi DPS

## Posouzení dřevěného trámu v konstrukci střechy

### Projekt:

**Akce:** Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
**Vypracoval:** Ing.Pavel Němeček  
**Kontroloval:** Ing.Rostislav Štěpán  
**Datum:** 05.09.2019

**Popis:** Posouzení dřevěného trámu o rozměru 240x200 mm v konstrukci střechy na novou skladbu střechy

### Norma:

Norma **EN 1995-1-1/Česko**

Výpočet je proveden podle národního aplikačního dokumentu.

Hodnoty parciálních součinitelů pro dřevěné konstrukce:

Rostlé dřevo - základní kombinace zatížení:  $\gamma_{M1} = 1.300$

Mimořádná kombinace zatížení:  $\gamma_{M1} = 1.000$

## 1. Řez 1

### 1.1. Vstupní data

**Délka dílce:** 4,700 m  
**Třída provozu:** 1

#### **Průřez:**

**Název:** Celistvý obdélník  
**Rozměry:** Výška průřezu:  $h = 200 \text{ mm}$   
Šířka průřezu:  $b = 240 \text{ mm}$

#### **Materiál:**

**Název:** S7 (C18) - jehličnaté - smrk, borovice  
**Druh dřeva:** Rostlé  
Při výpočtu není použit součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva

### Vnitřní síly:

**Celkový počet zatěžovacích případů: 1**

Zat. případ	Char. zat.	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ 1	Stálé	0.000	7.300	8.500	0.000	0.000

### Klopení:

Počítá se bez klopení.

## 1.2. Výsledky posouzení

### **Celkové posouzení**

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1

#### Posouzení ohybu:

Ohybový moment  $M_y = 8.500 \text{ kNm}$   
Ohybový moment  $M_z = 0.000 \text{ kNm}$   
Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od  $M_y$   $k_{h\_My} = 1.000$   
Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od  $M_z$   $k_{h\_Mz} = 1.000$   
Součinitel vlastností materiálu  $\gamma_{a\_M} = 1.300$   
Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0.600$   
Návrhová pevnost v ohybu od momentu  $M_y$   $f_{m\_y} = 8.3 \text{ MPa}$   
Návrhová pevnost v ohybu od momentu  $M_z$   $f_{m\_z} = 8.3 \text{ MPa}$   
Posudek v levém dolním rohu průřezu:  
 $W_y = 1.600\text{E}+03 \text{ cm}^3$   
 $W_z = -1.920\text{E}+03 \text{ cm}^3$   
 $\sigma_{m\_y}/(k_{crit} f_{m\_y}) = 0.639$   
 $k_{m\_z} \sigma_{m\_z}/f_{m\_z} = 0.000$

**$0.639 + 0.000 < 1$  Vyhovuje**

#### Posouzení smyku od posouvajících sil:

Posouvající síla  $Q_z = 7.300 \text{ kN}$   
Posouvající síla  $Q_y = 0.000 \text{ kNm}$   
Součinitel vlastností materiálu  $\gamma_{a\_M} = 1.300$   
Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0.600$   
Návrhová pevnost ve smyku  $f_{vd} = 1.6$

#### Posudek v těžišti průřezu:

statický moment  $S_y = 1.200\text{E}+03 \text{ cm}^3$   
tloušťka  $t_y = 24.00 \text{ cm}$   
napětí  $\tau_{Qz} = Q_z S_y / (I_y t_y) = 0.2 \text{ MPa}$   
statický moment  $S_z = 1.440\text{E}+03 \text{ cm}^3$   
tloušťka  $t_z = 20.00 \text{ cm}$   
napětí  $\tau_{Qy} = Q_y S_z / (I_z t_z) = 0.0 \text{ MPa}$   
 $\sqrt{\tau_{Qz}^2 + \tau_{Qy}^2} / f_{vd} = 0.145$

**$0.145 < 1$  Vyhovuje**

#### Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly:  $N = 0.000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 8.500 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0.000 \text{ kNm}$ ;  $Q_z = 7.300 \text{ kN}$ ;  $Q_y = 0.000 \text{ kN}$

#### Posudek ohybu:

Únosnosti:  $M_{y\_R} = 13.292 \text{ kNm}$

**$0.639 + 0.000 < 1$  Vyhovuje**

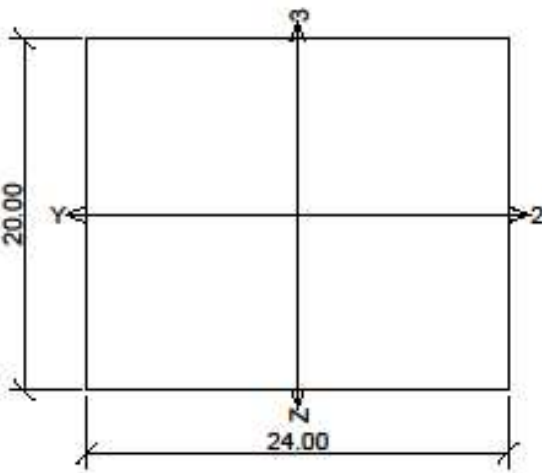
#### Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $Q_{R} = 50.215 \text{ kN}$

**$0.145 < 1$  Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

**Využití průřezu: 63.9 %**

	<p><u>Průřez celistvý obdélník</u>  <u>Průřezová plocha:</u>  <math>A = 4.800E+02 \text{ cm}^2</math>  <u>Poloha těžiště:</u>  <math>y_T = 12.00 \text{ cm}</math>    <math>z_T = 10.00 \text{ cm}</math>  <u>Momenty setrvačnosti:</u>  <math>I_y = 1.600E+04 \text{ cm}^4</math>    <math>I_z = 2.304E+04 \text{ cm}^4</math></p> <p><u>Materiál S7 (C18) - jehličnaté - smrk, borovice</u>  <u>Materiálové charakteristiky byly zadány číselně</u>  <u>Hodnoty modulu pružnosti:</u>  <math>E_{0mean} = 9000.0 \text{ MPa}</math>  <math>E_{005} = 6000.0 \text{ MPa}</math>  <u>Modul pružnosti ve smyku:</u>  <math>G_{0mean} = 560.0 \text{ MPa}</math>  <u>Charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vláknem:</u>  <math>f_{t0k} = 11.0 \text{ MPa}</math>  <u>Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vláknem:</u>  <math>f_{c0k} = 18.0 \text{ MPa}</math>  <u>Charakteristická pevnost v ohybu:</u>  <math>f_{mk} = 18.0 \text{ MPa}</math>  <u>Charakteristická pevnost ve smyku:</u>  <math>f_{vk} = 3.4 \text{ MPa}</math>  <u>Charakteristická hustota:</u>  <math>\rho_{k0} = 320.0 \text{ kg/m}^3</math></p>						
<p><u>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</u>  <u>Zatěžovací případ s největším využitím</u>  <u>Zat. případ 1</u>  <u>zatížení stálé</u></p> <table border="0"> <tr> <td><math>N = 0.000 \text{ kN}</math></td> <td><math>M_z = 0.000 \text{ kNm}</math></td> </tr> <tr> <td><math>M_y = 8.500 \text{ kNm}</math></td> <td><math>Q_y = 0.000 \text{ kN}</math></td> </tr> <tr> <td><math>Q_z = 7.300 \text{ kN}</math></td> <td></td> </tr> </table>	$N = 0.000 \text{ kN}$	$M_z = 0.000 \text{ kNm}$	$M_y = 8.500 \text{ kNm}$	$Q_y = 0.000 \text{ kN}$	$Q_z = 7.300 \text{ kN}$		<p><u>Třída vlhkosti: 1</u></p>
$N = 0.000 \text{ kN}$	$M_z = 0.000 \text{ kNm}$						
$M_y = 8.500 \text{ kNm}$	$Q_y = 0.000 \text{ kN}$						
$Q_z = 7.300 \text{ kN}$							
	<p><u>Parametry kloupení</u></p>						
<p><u>Výsledky posouzení</u>  Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1  Vnitřní síly: <math>N = 0.000 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 8.500 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0.000 \text{ kNm}</math>; <math>Q_z = 7.300 \text{ kN}</math>; <math>Q_y = 0.00</math>  <u>Posudek ohybu:</u>  Únosnosti: <math>M_{yR} = 13.292 \text{ kNm}</math>  <math>0.639 + 0.000 &lt; 1</math>    <b>Vyhovuje</b>  <u>Posudek smyku od posouvajících sil:</u>  Únosnost: <math>Q_{yR} = 50.215 \text{ kN}</math>  <math>0.145 &lt; 1</math>    <b>Vyhovuje</b>  <b>Průřez vyhovuje</b></p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <b>VYHOVUJE</b> </div>							

**Posouzení ocelového nosníku na světlost 2,85 m v obvodové stěně na západní straně objektu**

**Projekt:**

**Akce:** Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
**Vypracoval:** Ing. Pavel Němeček  
**Kontroloval:** Ing. Rostislav Štěpán  
**Datum:** 05.09.2019

**Popis:** Posouzení dvojice ocelových válcovaných nosníků 2xI120 v místě vybouraného otvoru v obvodové západní stěně na světlost vybouraného otvoru 2,8 m. Jedná se o překlad otvoru, na který se následně uloží nosníky POT 525/902 stropu ze systému POROTHERM.

**Norma:**

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko**

Výpočet je proveden podle národního aplikačního dokumentu.

Hodnoty parciálních součinitelů pro ocelové konstrukce:

Průřezy třídy 1,2,3:  $\gamma_{M0} = 1.000$

Průřezy třídy 4:  $\gamma_{M1} = 1.000$

Oslabené průřezy:  $\gamma_{M2} = 1.250$

**1. Řez 1**

**1.1. Vstupní data**

Délka dílce: 3,000 m

**Materiál:** EN 10210-1 : S 235 - materiálové charakteristiky byly zadány číselně

**Materiálové charakteristiky:**

Mez kluzu:  $f_y = 235.0(215.0)$  MPa

Mez pevnosti:  $f_u = 360.0(340.0)$  MPa

Modul pružnosti:  $E = 210000.0$  MPa

Smykový modul:  $G = 81000.0$  MPa

**Průřez:**

**Název:** 2 x I 120 svařené

**Rozměry:** Výška průřezu  $h = 120.0$  mm  
Šířka průřezu  $b = 116.0$  mm  
Tloušťka stěn  $t_1 = 5.1$  mm  
Tloušťka pásnic  $t_2 = 7.7$  mm

**Průřezové charakteristiky:**

Souřadnice těžiště:  $y_T = 58.0$  mm

$z_T = 60.0$  mm

Souřadnice středu smyku:  $a_y = 0.0$  mm

$a_z = 0.0$  mm

Plocha průřezu  $A = 2.840E+03$  mm<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti k ose y  $I_y = 6.540E+06$  mm<sup>4</sup>

Moment setrvačnosti k ose z  $I_z = 2.816E+06$  mm<sup>4</sup>

Poloměr setrvačnosti k ose y  $i_y = 4.799E+01$  mm

Poloměr setrvačnosti k ose z  $i_z = 3.149E+01$  mm

Moment tuhosti v prostém kroucení  $I_t = 2.889E+06$  mm<sup>4</sup>

Výšečový moment setrvačnosti ke středu smyku  $I_{\omega} = 2.953E+09$  mm<sup>6</sup>

Úroveň vodorovné plastické neutrální osy  $h_{pl} = 60.0$  mm

Úroveň svislé plastické neutrální osy  $b_{pl} = 58.0$  mm

## Vnitřní síly:

Zatěžovací případ	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]	Tt [kNm]	Tomega [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zatěžovací případ 1	0.000	29.000	21.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000

## Klopení:

Počítá se bez klopení.

### 1.2. Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zatěžovací případ 1

#### Mezivýsledky

##### Zatřídění průřezu:

$$\epsilon = \sqrt{(235/f_y[\text{MPa}])} = 1.000$$

Zatřídění levé stěny:

$$d = 96.9 \text{ mm}$$

$$t_w = 5.1 \text{ mm}$$

$$d/t_w = 19.000; \quad 19.000 < 33.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé stěny:

$$d = 96.9 \text{ mm}$$

$$t_w = 5.1 \text{ mm}$$

$$d/t_w = 19.000; \quad 19.000 < 33.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění střední části dolní pásnice:

$$d = 52.9 \text{ mm}$$

$$t_w = 7.7 \text{ mm}$$

$$d/t_w = 6.870; \quad 6.870 < 33.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění střední části horní pásnice:

$$d = 52.9 \text{ mm}$$

$$t_w = 7.7 \text{ mm}$$

$$d/t_w = 6.870; \quad 6.870 < 33.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnivající části horní pásnice:

$$c = 29.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.7 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 3.766; \quad 3.766 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnivající části horní pásnice:

$$c = 29.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.7 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 3.766; \quad 3.766 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnivající části dolní pásnice:

$$c = 29.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.7 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 3.766; \quad 3.766 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnivající části dolní pásnice:

$$c = 29.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.7 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 3.766; \quad 3.766 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

**Průřez spadá do třídy 1**

##### Přepočet smyku od kroucení na posouvající síly

Volné kroucení:

$$dQ_z = 48.178 \text{ kN}$$

$$dQ_y = 53.428 \text{ kN}$$

Vázané kroucení:

$$dQ_z = 0.000 \text{ kN}$$

$$dQ_y = 0.000 \text{ kN}$$

Celkem:

$$dQ_z = 48.178 \text{ kN}$$

$$dQ_y = 53.428 \text{ kN}$$

##### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

$$\text{Smyková plocha} \quad A_{vz} = 1.067\text{E}+03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu} \quad V_{plRdz} = 144.757 \text{ kN}$$

$$\text{Smyková únosnost při boulení: ve směru osy z:} \quad d/t_w = 20.510 < 69.000$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení} \quad V_{baRdz} = 144.757 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku} \quad V_{Rdz} = 144.757 \text{ kN}$$

##### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

$$\text{Smyková plocha} \quad A_{vy} = 1.786\text{E}+03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu} \quad V_{plRdy} = 242.374 \text{ kN}$$

$$\text{Smyková únosnost při boulení: ve směru osy y:} \quad d/t_w = 6.870 < 69.000$$

**Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno**

#### Výpočet únosnosti v tahu

$Q_z + dQ_z > 0.5 \cdot 144.757 \text{ kN} \Rightarrow$  "velký smyk" ve směru osy z  
Součinitel redukce únosnosti vlivem smyku  $R_{o\_z} = 0.004$   
Redukce únosnosti v tahu vlivem "velkého smyku" = 1.003  
Výpočtová únosnost v tahu  $N_{tRd} = 667.400 \text{ kN}$

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$

$Q_z + dQ_z > 0.5 \cdot 144.757 \text{ kN} \Rightarrow$  "velký smyk" ve směru osy z  
Součinitel redukce únosnosti vlivem smyku  $R_{o\_z} = 0.004$   
Plastický průřezový modul  $W_{ply} = 1.296E+05 \text{ mm}^3$   
Moment únosnosti průřezu  $M_{cRdy} = 30.460 \text{ kNm}$   
Redukovaný plastický průřezový modul  $W_{plyred} = 1.281E+05 \text{ mm}^3$   
Redukovaný moment únosnosti průřezu  $M_{cRdyred} = 30.100 \text{ kNm}$   
Výpočtový moment únosnosti  $M_{cRdy} = 30.100 \text{ kNm}$   
Průřez tuhý v kroucení; nedojde ke klopení

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$Q_z + dQ_z > 0.5 \cdot 144.757 \text{ kN} \Rightarrow$  "velký smyk" ve směru osy z  
Součinitel redukce únosnosti vlivem smyku  $R_{o\_z} = 0.004$   
Plastický průřezový modul  $W_{plz} = 8.236E+04 \text{ mm}^3$   
Moment únosnosti průřezu  $M_{cRdz} = 19.355 \text{ kNm}$   
Redukovaný plastický průřezový modul  $W_{plzred} = 8.261E+04 \text{ mm}^3$   
Redukovaný moment únosnosti průřezu  $M_{cRdzred} = 19.413 \text{ kNm}$   
Výpočtový moment únosnosti  $M_{cRdz} = 19.355 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$Q_z + dQ_z$	77.178 kN	144.757 kN	53.3 %	Vyhovuje
$Q_y + dQ_y$	53.428 kN	242.374 kN	22.0 %	Vyhovuje

#### Posouzení kombinace osových síly a ohybových momentů

##### Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

$|0.000 + 0.698 + 0.000| = 0.698 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Posouzení štíhlosti

Vypočtená štíhlost prutu: 95.264  
Bezpečná štíhlost tažených prutů je 150  
**Štíhlost je bezpečná**

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1

**Třída průřezu:** 1

#### Posudek smyku od posouvající síly $Q_z + dQ_z$ :

77.178 kN < 144.757 kN **Vyhovuje**

#### Posudek smyku od posouvající síly $Q_y + dQ_y$ :

53.428 kN < 242.374 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 0.000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 21.000 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0.000 \text{ kNm}$

#### Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{yR} = 30.100 \text{ kNm}$

$|0.000 + 0.698 + 0.000| < 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 95.264  
bezpečná štíhlost: 150.000  
**Štíhlost dílce je bezpečná**

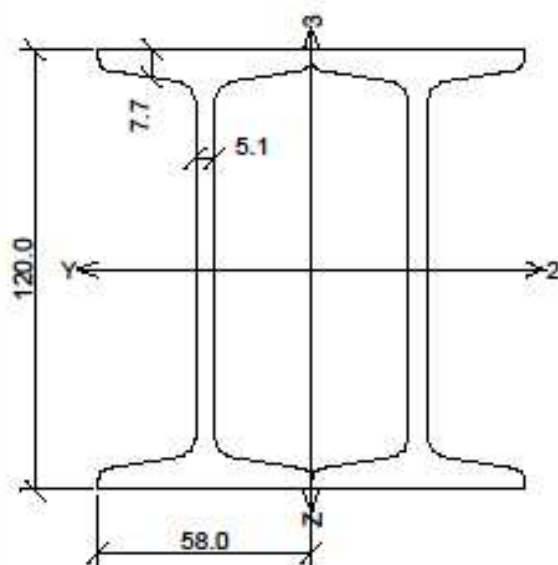
**Průřez vyhovuje**

**Využití průřezu: 69.8 %**



Řez 1

Zobrazení zadání a výsledků posouzení

Průřez 2 x I 120 svařené

Průřezová plocha:

A = 2.840E+03 mm<sup>2</sup>

Poloha těžiště:

yT = 58.0 mm      zT = 60.0 mm

Momenty setrvačnosti:

Iy = 6.540E+06 mm<sup>4</sup>      Iz = 2.816E+06 mm<sup>4</sup>

Průřezové moduly:

Wyl = -1.090E+05 mm<sup>3</sup>      Wz1 = 4.856E+04 mm<sup>3</sup>Wy2 = 1.090E+05 mm<sup>3</sup>      Wz2 = -4.856E+04 mm<sup>3</sup>

Výšešový moment setrvačnosti:

Iomega = 2.953E+09 mm<sup>6</sup>

Výšešový poloměr setrvačnosti:

Iomega = 1.776E+01 mm

Plastické průřezové moduly:

Wply = 1.296E+05 mm<sup>3</sup>      Wplz = 8.236E+04 mm<sup>3</sup>Materiál EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky byly zadány číselně

Modul pružnosti:

E = 210000.0 MPa

Modul pružnosti ve smyku:

G = 81000.0 MPa

Max klusu:

fy = 235.0 MPa

Max pevnosti:

fu = 360.0 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

N =	0.000 kN	Mz =	0.000 kNm
My =	21.000 kNm	Qy =	0.000 kN
Qz =	29.000 kN		
Tt =	3.000 kNm		
To =	0.000 kNm		
B =	0.000 kNm <sup>2</sup>		

Oslabení průřezu

Průřez není oslaben

Příčné výstupy

Nejsou zadány

Národní aplikační dokumentVýpočet je proveden podle  
neurčeného národního aplikačního dokumentu.Parametry klopeníVýsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly Qz+dQz:

77.178 kN &lt; 144.757 kN Vyhovuje

Posudek smyku od posouvající síly Qy+dQy:

53.428 kN &lt; 242.374 kN Vyhovuje

Vnitřní síly: N = 0.000 kN; My = 21.000 kNm; Mz = 0.000 kNm

Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: My\_R = 30.100 kNm

| 0.000 + 0.698 + 0.000 | &lt; 1 Vyhovuje

Posouzení štíhlosti dílce:

Štíhlost dílce: 95.264

bezpečná štíhlost: 150.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

**GYHOUJE**



## Projekt

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
Část : Posudek betonových trámových stropů  
Popis : Posudek desky tl.80 mm  
Odběratel : SIEBER+TALAŠ, spol. s r.o.  
Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
Datum : 04.09.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

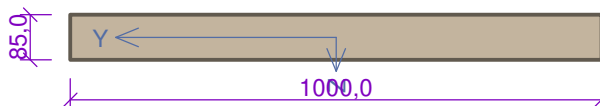
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,500$   
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$   
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$   
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$   
Modul pružnosti betonu :  $\gamma_{cE} = 1,200$   
Tlaková pevnost betonu :  $\alpha_{cc} = 1,000$   
Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

## 1 Řez 1 - Deska tl. 85 mm

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XC1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,0$  MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,2$  MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000$  MPa

##### Ocel podélná: 10 372 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 230,0$  MPa  
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: 10 372 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 230,0$  MPa  
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	2,80	6,33	0,710

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	2,00	0,710

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	Zat. případ 3	0,00	2,10

**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
7	6	10,0	dolní výztuž



7x6-kr.10,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	500,0	13,0	6
2	13,0	13,0	6
3	987,0	13,0	6
4	175,3	13,0	6
5	824,7	13,0	6
6	337,7	13,0	6
7	662,3	13,0	6

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

**Minimální krytí**

Třída konstrukce: S4

 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(6; 15; 10) = 15 \text{ mm}$  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$ **1.2 Výsledky****Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,667$ Průřezová plocha:  $A = 86\,319 \text{ mm}^2$ 

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 42,05 \text{ mm}$ 

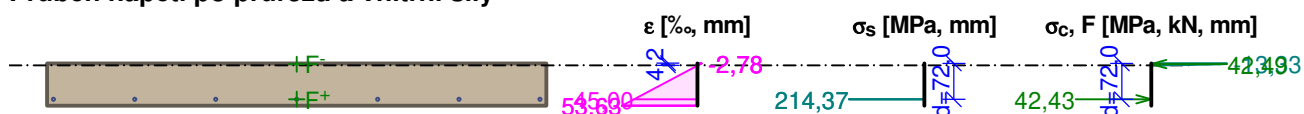
Moment setrvačnosti:

 $I_y = 52,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; I_z = 7,22 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$ 

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 89\,249 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ 1: **Zat. případ 1** - základní návrhová $N=0,00\text{kN}; M_y=2,80\text{kNm}; V_z=6,33\text{kN}$ **Podrobné posouzení OHYB: Zat. případ 1****Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 197,9 / (1\,000 \times 72) = 0,00275$  $\rho_s = A_s / A_c = 197,9 / 85\,000 = 0,00233$  $\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,2 / 230; 0,0013) = \max(0,00249; 0,0013) = 0,00249$  $\rho_{s,t,CSN} = A_{s,t} / A_c = 197,9 / 85\,000 = 0,00233$  $\rho_{s,min,CSN} = \max(0,0018 \times f_{yk} / 500; 0,0014) = \max(0,0018 \times 230 / 500; 0,0014) = \max(0,000828; 0,0014) = 0,0014$  $\rho_{s,t} = 0,00275 \geq \rho_{s,min} = 0,00249$  $\rho_{s,t,CSN} = 0,00233 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow$  **Vyhovuje** $\rho_s = 0,00233 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje****Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly****Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -2,78 ‰  
 Největší deformace v betonu: 53,63 ‰  
 Nejmenší deformace ve výztuži: 45,00 ‰  
 Největší deformace ve výztuži: 45,00 ‰  
 Směr neutrálné osy: 360,00 °  
 Výška tlačené části průřezu:  $x = 4,2$  mm  
 Efektivní výška průřezu:  $d = 72,0$  mm

$\xi = 0,06 \leq \xi_{\max} = 0,75 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$M_{Edy} = 2,80 \leq M_{Rdy} = 2,98$  kNm

**Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

Využití: 93,9 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

Použit model náhradní příhradoviny

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 72)}; 2) = \min(2,667; 2) = 2$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(197,9 / (1\,000 \times 72); 0,02) = \min(0,00275; 0,02) = 0,00275$

$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{20} = 0,443$  MPa

$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00275 \times 20)}; 0,443) \times 1\,000 \times 72 = 31,88$  kN

$V_{Ed} = 6,33$  kN  $\leq V_{Rdc} = 31,88$  kN  $\Rightarrow$  **Pouze konstrukční smyková výztuž.**

**Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 19,9 %

2: **Zat. případ 2** - charakteristická

$N=0,00$  kN;  $M_y=2,00$  kNm

### Podrobné posouzení - Omezení napětí: Zat. případ 2

#### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,667$

Průřezová plocha:  $A = 86\,319$  mm<sup>2</sup>

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

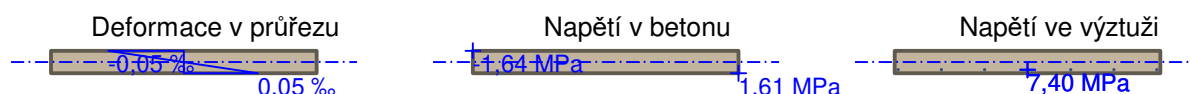
$y_t = 500$  mm;  $z_t = 42,05$  mm

Moment setrvačnosti:

$I_y = 52,3 \cdot 10^6$  mm<sup>4</sup>;  $I_z = 7,22 \cdot 10^9$  mm<sup>4</sup>

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 89\,249$  mm<sup>4</sup>;  $S_{z,s} = 0$  mm<sup>4</sup>



Maximální tlakové napětí v betonu  $\sigma_c = 1,64$  MPa

Prostředí: XC1  $\Rightarrow$  Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba

Maximální tahové napětí v betonu  $\sigma_{c,\max} = 1,61$  MPa

Maximální tlakové napětí ve výztuži  $\sigma_{s,\min} = -7,40$  MPa (výztuž je tažená)

Maximální tahové napětí ve výztuži  $\sigma_{s,\max} = 7,40$  MPa

Omezení tahového napětí ve výztuži  $k_3 \times f_{yk} = 184,00$  MPa

Výška tlačené části průřezu  $h = 43,0$  mm

Využití průřezu: 4,0 %

**Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje**

3: **Zat. případ 3** - kvazistálá

$N=0,00$  kN;  $M_y=2,10$  kNm

### Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 3

#### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,667$

Průřezová plocha:  $A = 86\,319\text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

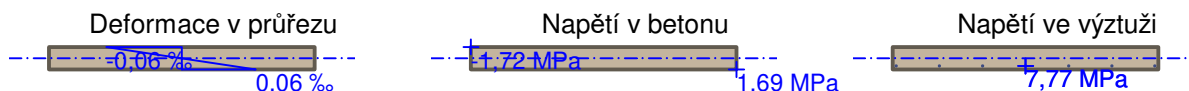
$y_t = 500\text{ mm}$ ;  $z_t = 42,05\text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 52,3 \cdot 10^6\text{ mm}^4$ ;  $I_z = 7,22 \cdot 10^9\text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 89\,249\text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0\text{ mm}^4$



Maximální tahové napětí v betonu:  $1,69\text{ MPa} \leq \text{Pevnost betonu v tahu: } 2,20\text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez není porušen trhlinami.}$

**Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje**

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00275 \geq \rho_{s,min} = 0,00249$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00233 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00233 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení vzdáleností vložek

**Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.**

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	2,80	2,98	6,33	31,88	93,9	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 93,9 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	2,00	1,64	7,40	-7,40	4,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					184,00			

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

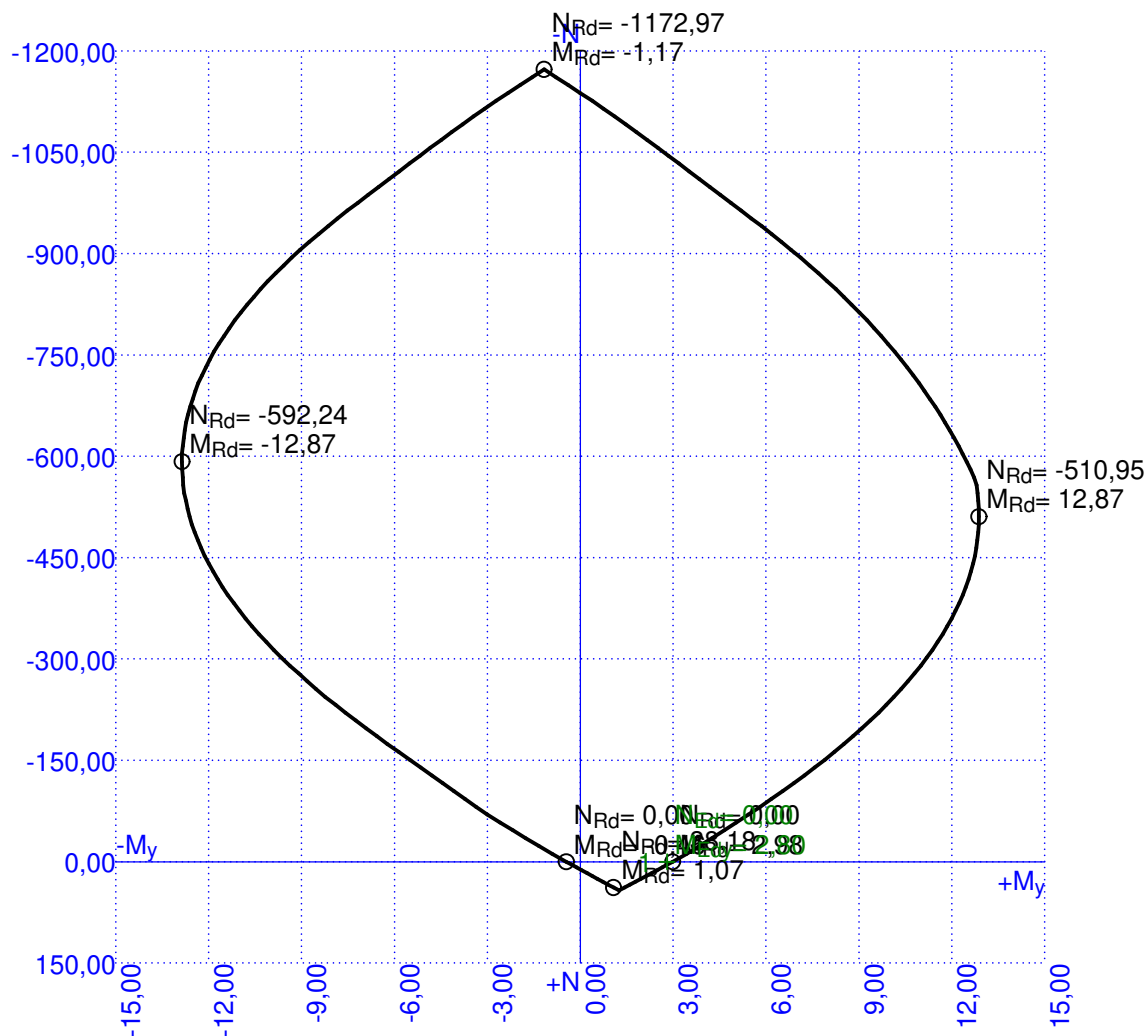
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	2,10	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 4,0 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 93,9 %

## Interakční diagram

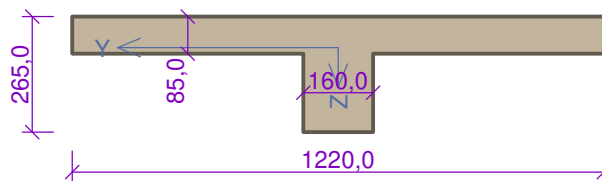


## 2 Řez 2 - Sonda S02 - Trám-Tprůřez

## 2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC1

**Průřez****Materiály****Beton: C 16/20**Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 16,0$  MPaPevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,9$  MPaModul pružnosti  $E_{cm} = 29000$  MPa**Ocel podélná: 10 372 (uživ.)**Mez kluzu  $f_{yk} = 230,0$  MPaModul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa**Ocel příčná: 10 372 (uživ.)**Mez kluzu  $f_{yk} = 230,0$  MPaModul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

**Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	34,50	34,50	0,710

**Vnitřní síly - charakteristická (MSP)**

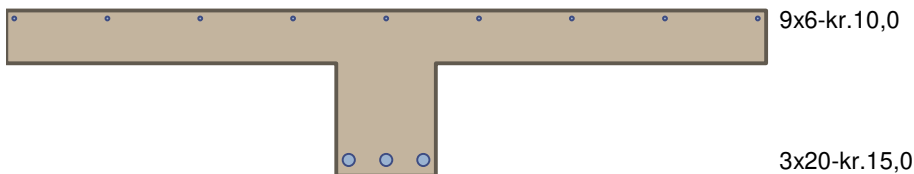
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	26,50	0,710

**Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	Zat. případ 3	0,00	26,50

**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
9	6	10,0	horní výztuž
2	20	15,0	dolní výztuž
1	20	15,0	dolní výztuž

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	610,0	252,0	6
2	13,0	252,0	6
3	1207,0	252,0	6
4	162,2	252,0	6
5	1057,8	252,0	6
6	311,5	252,0	6
7	908,5	252,0	6
8	460,8	252,0	6
9	759,2	252,0	6
10	550,0	25,0	20

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
11	670,0	25,0	20
12	610,0	25,0	20

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 180,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 15; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

## 2.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,897$

Průřezová plocha:  $A = 141,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 186,6 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 720,10^6 \text{ mm}^4; I_z = 13,2,10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 8,45,10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=0,00\text{kN}; M_y=34,50\text{kNm}; V_z=34,50\text{kN}$

### Podrobné posouzení OHYB: Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 942,5 / (452,9 \times 240) = 0,00867$

$\rho_s = A_s / A_c = 1\,197 / 132,10^3 = 0,00903$

$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 1,9 / 230; 0,0013) = \max(0,00215; 0,0013) = 0,00215$

$\rho_{s,t,CSN} = A_{s,t} / A_c = 942,5 / 132,10^3 = 0,00711$

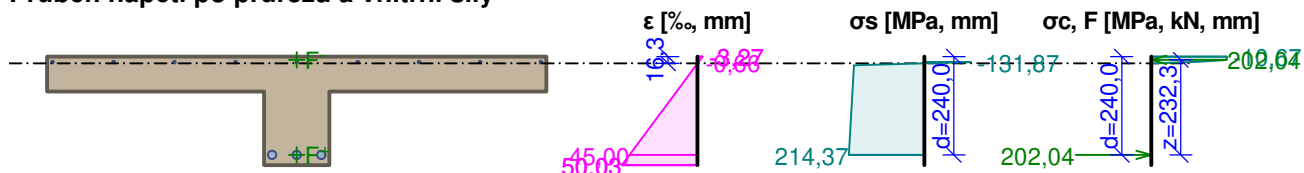
$\rho_{s,min,CSN} = \max(0,0018 \times f_{yk} / 500; 0,0014) = \max(0,0018 \times 230 / 500; 0,0014) = \max(0,000828; 0,0014) = 0,0014$

$\rho_{s,t} = 0,00867 \geq \rho_{s,min} = 0,00215$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00711 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00903 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



#### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,27 ‰

Největší deformace v betonu: 50,03 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -0,66 ‰

Největší deformace ve výztuži: 45,00 ‰

Směr neutrálné osy: 360,00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 16,3 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu:  $d = 240,0 \text{ mm}$

$\xi = 0,07 \leq \xi_{max} = 0,75 \Rightarrow$  **Vyhovuje**



$$M_{Edy} = 34,50 \leq M_{Rdy} = 46,93 \text{ kNm}$$

**Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

Využití: 73,5 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 100,5 / 160 / 180 = 0,00349$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{16} / 230 = 0,00139$$

$$\rho_{w,min} = 0,00139 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 189,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 378,0 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

$$\text{Šklon tlačené diagonály : } \theta = 29,74^\circ$$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 240)}; 2) = \min(1,913; 2) = 1,913$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(942,5 / (160 \times 240); 0,02) = \min(0,0245; 0,02) = 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,913^{1,5} \times \sqrt{16} = 0,37 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,913 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,02 \times 16)}; 0,37) \times 160 \times 240 = 27,98 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100,5 / 180 \times 232,3 \times 200 \times 1,75 = 45,4 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 16 / 250) = 0,562$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 160 \times 232,3 \times 0,562 \times 10,67 / (1,75 + 0,571) = 95,9 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(27,98; \min(95,9; 45,4)) = \max(27,98; 45,4) = 45,4 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 34,5 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 45,4 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 76,0 %

### 2: Zat. případ 2 - charakteristická

$$N=0,00\text{kN}; M_y=26,50\text{kNm}$$

### Podrobné posouzení - Omezení napětí: Zat. případ 2

#### Ideální průřez

$$\text{Poměr tuhosti výztuže a betonu: } \alpha_e = 6,897$$

$$\text{Průřezová plocha: } A = 141,10^3 \text{ mm}^2$$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

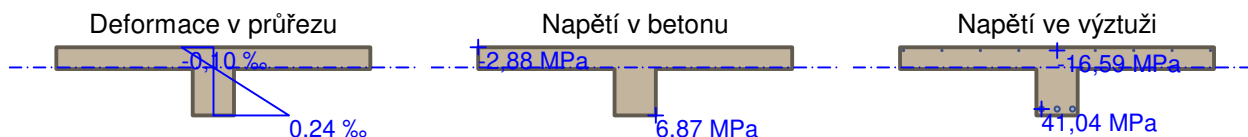
$$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 186,6 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 720,10^6 \text{ mm}^4; I_z = 13,2,10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 8,45,10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$



#### Průřez s vyloučením tahu v betonu

$$\text{Průřezová plocha: } A = 63\,160 \text{ mm}^2$$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

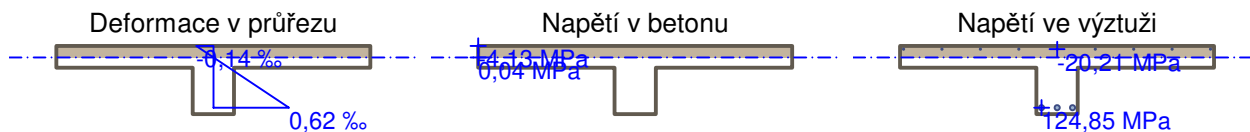
$$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 220,4 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 286,10^6 \text{ mm}^4; I_z = 7,09,10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = -31,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Maximální tlakové napětí v betonu  $\sigma_c = 4,13 \text{ MPa}$ Prostředí: XC1  $\Rightarrow$  Posouzení napětí betonu v tlaku není potřebaMaximální tahové napětí v betonu  $\sigma_{c,max} = 6,87 \text{ MPa}$ Maximální tlakové napětí ve výztuži  $\sigma_{s,min} = 20,21 \text{ MPa}$ Maximální tahové napětí ve výztuži  $\sigma_{s,max} = 124,85 \text{ MPa}$ Omezení tahového napětí ve výztuži  $k_3 \times f_{yk} = 184,00 \text{ MPa}$ Výška tlačené části průřezu  $h = 44,6 \text{ mm}$ 

Využití průřezu: 67,9 %

**Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje**3: **Zat. případ 3** - kvazistálá

$$N=0,00\text{kN}; M_y=26,50\text{kNm}$$

**Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 3****Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,897$ Průřezová plocha:  $A = 141 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$ 

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

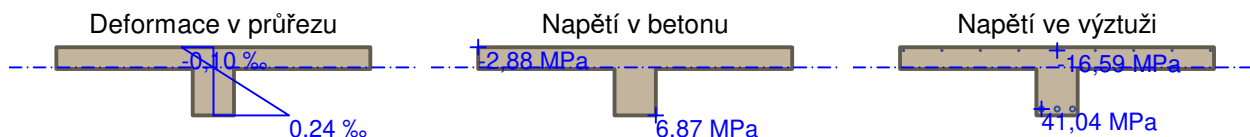
$$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 186,6 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 720 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; I_z = 13,2 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 8,45 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

**Průřez s vyloučením tahu v betonu**Průřezová plocha:  $A = 63 \cdot 160 \text{ mm}^2$ 

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

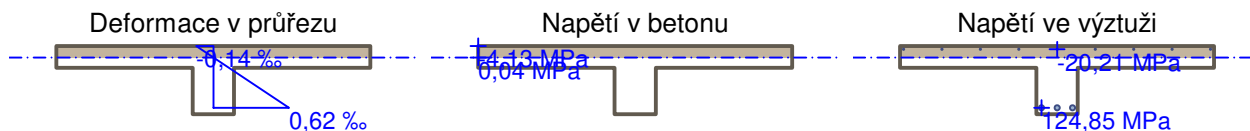
$$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 220,4 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 286 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; I_z = 7,09 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = -31,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$



Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,000942 / 0,01 = 0,0942$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200 \cdot 10^3 / 29 \cdot 000 = 6,897$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 124,8 / 200 \cdot 10^3; [124,8 - 0,4 \times 1,9 / 0,0942 \times (1 + 6,897 \times 0,0942)] / 200 \cdot 10^3) = \max(0,000375; 0,000558) = 0,000558$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 15)^{0,667}; 3,4) = \min(4,779; 3,4) = 3,4$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 15 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 20 / 0,0942 = 87,08 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000558 \times 87,08 = 0,0486 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,400mm (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Výška tlačené části průřezu:  $h=44,6\text{mm}$ 

Využití průřezu: 12,1 %

**Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje****Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00867 \geq \rho_{s,min} = 0,00215$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00711 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00903 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení vzdáleností vložek****Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.****Stupeň vyztužení smykovou výztuží**

$$\rho_{w,min} = 0,00139 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 189,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 378,0 \text{ mm}$$

**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	34,50	46,93	34,50	45,40	76,0	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 76,0 %****Posouzení mezního stavu použitelnosti****Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	26,50	4,13	124,85	20,21	67,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					184,00			

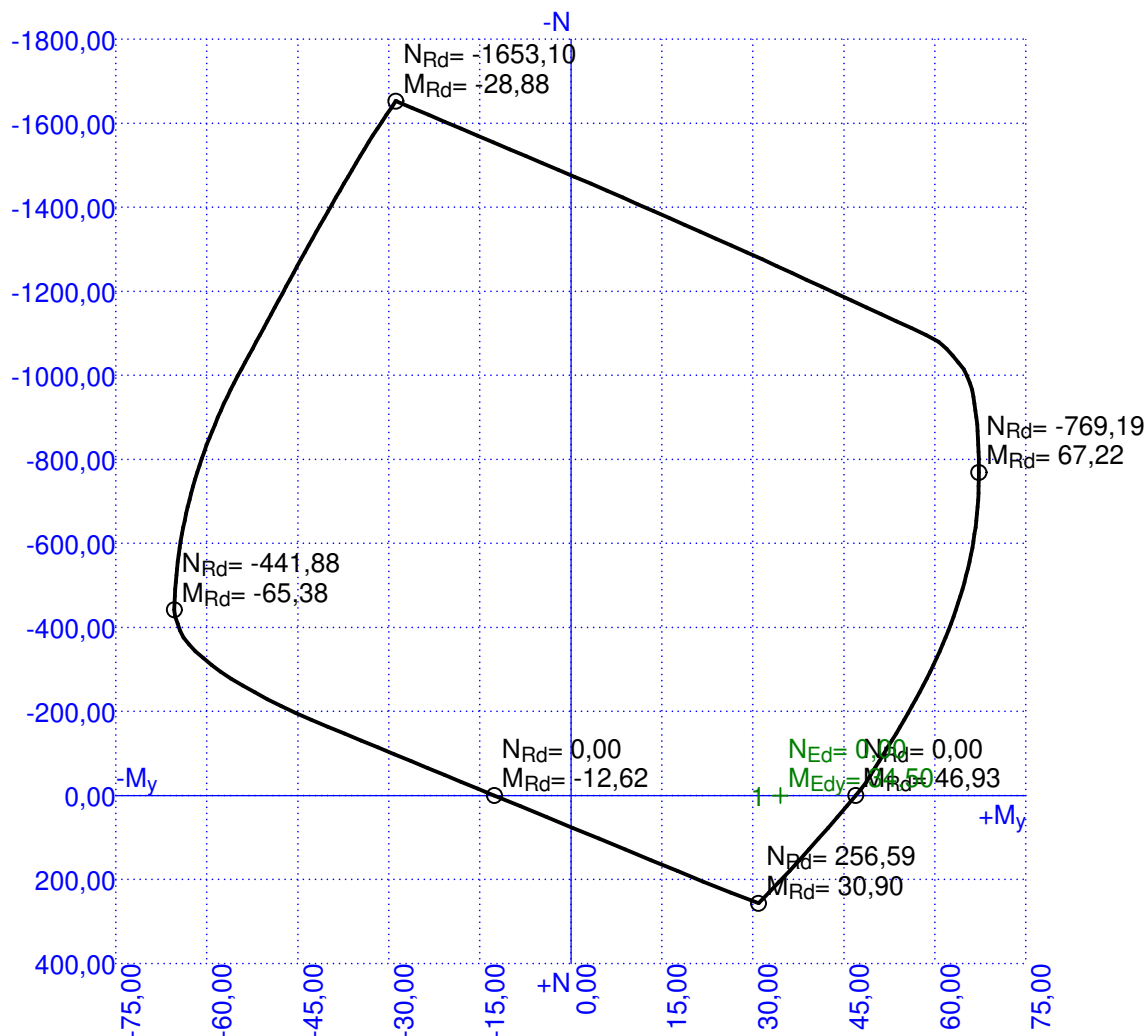
**Mezní stav omezení šířky trhlin**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	26,50	$558 \cdot 10^{-6}$	0,087	0,049	12,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 67,9 %****Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Využití: 76,0 %

## Interakční diagram

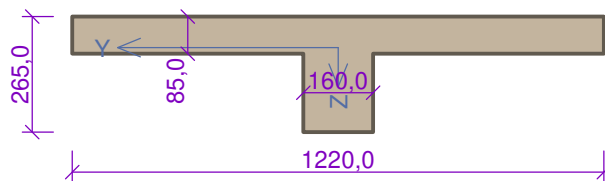


## 3 Řez 3 - Sonda S03 - Trám-Tprůřez

## 3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC1

**Průřez****Materiály****Beton: C 16/20**Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 16,0$  MPaPevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,9$  MPaModul pružnosti  $E_{cm} = 29000$  MPa**Ocel podélná: 10 372 (uživ.)**Mez kluzu  $f_{yk} = 230,0$  MPaModul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa**Ocel příčná: 10 372 (uživ.)**Mez kluzu  $f_{yk} = 230,0$  MPaModul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

**Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	34,50	34,50	0,710

**Vnitřní síly - charakteristická (MSP)**

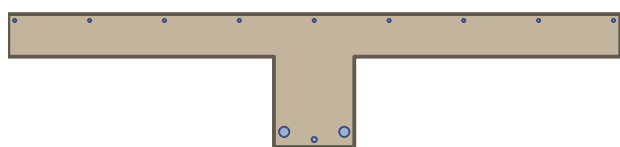
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	26,50	0,710

**Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	Zat. případ 3	0,00	26,50

**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
9	6	10,0	horní výztuž
2	20	20,0	dolní výztuž
1	10	10,0	dolní výztuž



9x6-kr.10,0

2x20-kr.20,0+1x10-kr.10,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	610,0	252,0	6
2	13,0	252,0	6
3	1207,0	252,0	6
4	162,2	252,0	6
5	1057,8	252,0	6
6	311,5	252,0	6
7	908,5	252,0	6
8	460,8	252,0	6
9	759,2	252,0	6
10	550,0	30,0	20
11	670,0	30,0	20

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
12	610,0	15,0	10

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 180,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 15; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

## 3.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,897$

Průřezová plocha:  $A = 139,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 610 \text{ mm}$ ;  $z_t = 188,6 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 672,10^6 \text{ mm}^4$ ;  $I_z = 13,2,10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 4,86,10^6 \text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=0,00\text{kN}$ ;  $M_y=34,50\text{kNm}$ ;  $V_z=34,50\text{kN}$

#### Podrobné posouzení OHYB: Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 706,9 / (459,2 \times 236,7) = 0,0065$

$\rho_s = A_s / A_c = 961,3 / 132,10^3 = 0,00726$

$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 1,9 / 230; 0,0013) = \max(0,00215; 0,0013) = 0,00215$

$\rho_{s,t,CSN} = A_{s,t} / A_c = 706,9 / 132,10^3 = 0,00533$

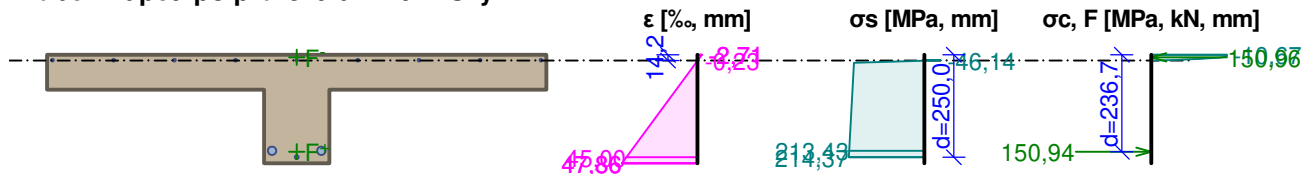
$\rho_{s,min,CSN} = \max(0,0018 \times f_{yk} / 500; 0,0014) = \max(0,0018 \times 230 / 500; 0,0014) = \max(0,000828; 0,0014) = 0,0014$

$\rho_{s,t} = 0,0065 \geq \rho_{s,min} = 0,00215$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00533 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00726 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



#### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -2,71 ‰

Největší deformace v betonu: 47,86 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -0,23 ‰

Největší deformace ve výztuži: 45,00 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 14,2 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu:  $d = 250,0 \text{ mm}$

$\xi = 0,06 \leq \xi_{max} = 0,75 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$M_{Edy} = 34,50 \leq M_{Rdy} = 34,78 \text{ kNm}$

**Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

Využití: 99,2 %

**Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1****Stupeň vyztužení smykovou výztuží**

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 100,5 / 160 / 180 = 0,00349$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{16} / 230 = 0,00139$$

$$\rho_{w,min} = 0,00139 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 189,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 378,0 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

$$\text{Sklon tlačené diagonály : } \theta = 29,74^\circ$$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 236,7)}; 2) = \min(1,919; 2) = 1,919$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(706,9 / (160 \times 236,7); 0,02) = \min(0,0187; 0,02) = 0,0187$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,919^{1,5} \times \sqrt{16} = 0,372 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}} \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,919 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0187 \times 16)}; 0,372) \times 160 \times 236,7 = 27,06 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100,5 / 180 \times 230,5 \times 200 \times 1,75 = 45,05 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 16 / 250) = 0,562$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 160 \times 230,5 \times 0,562 \times 10,67 / (1,75 + 0,571) = 95,15 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(27,06; \min(95,15; 45,05)) = \max(27,06; 45,05) = 45,05 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 34,5 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 45,05 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 76,6 %

**2: Zat. případ 2 - charakteristická**

$$N=0,00\text{kN}; M_y=26,50\text{kNm}$$

**Podrobné posouzení - Omezení napětí: Zat. případ 2****Ideální průřez**

$$\text{Poměr tuhosti výztuže a betonu: } \alpha_e = 6,897$$

$$\text{Průřezová plocha: } A = 139,10^3 \text{ mm}^2$$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

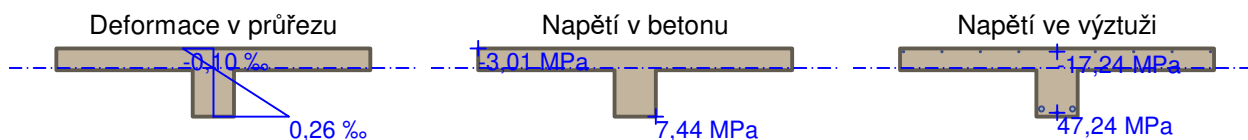
$$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 188,6 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 672,10^6 \text{ mm}^4; I_z = 13,2,10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 4,86,10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

**Průřez s vyloučením tahu v betonu**

$$\text{Průřezová plocha: } A = 54\,844 \text{ mm}^2$$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 610 \text{ mm}; z_t = 226,2 \text{ mm}$$

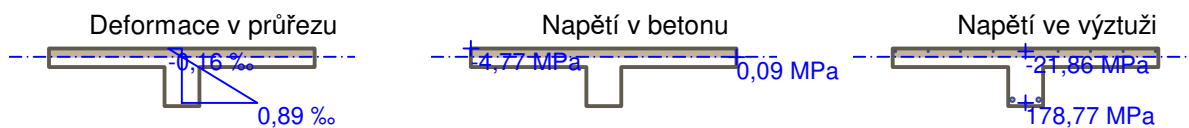
Moment setrvačnosti:

$$I_y = 216,10^6 \text{ mm}^4; I_z = 6,26,10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:



$$S_{y,s} = -31,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$



Maximální tlakové napětí v betonu	$\sigma_c =$	4,77 MPa
Prostředí: XC1 $\Rightarrow$ Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba		
Maximální tahové napětí v betonu	$\sigma_{c,max} =$	7,44 MPa
Maximální tlakové napětí ve výztuži	$\sigma_{s,min} =$	21,86 MPa
Maximální tahové napětí ve výztuži	$\sigma_{s,max} =$	178,77 MPa
Omezení tahového napětí ve výztuži	$k_3 \times f_{yk} =$	184,00 MPa
Výška tlačené části průřezu	$h =$	38,8 mm
Využití průřezu: 97,2 %		

### Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje

3: **Zat. případ 3** - kvazistálá

$N=0,00\text{kN}$ ;  $M_y=26,50\text{kNm}$

### Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 3

#### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 6,897$

Průřezová plocha:  $A = 139 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

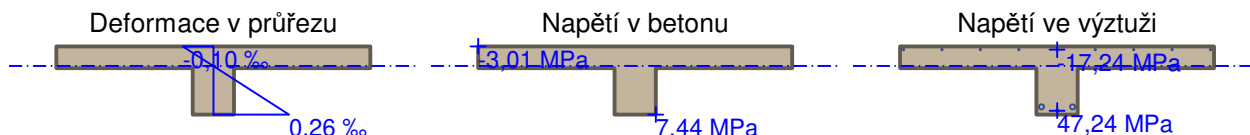
$y_t = 610 \text{ mm}$ ;  $z_t = 188,6 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 672 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ;  $I_z = 13,2 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 4,86 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$



#### Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha:  $A = 54\,844 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

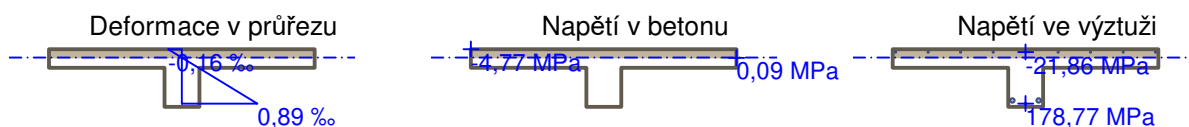
$y_t = 610 \text{ mm}$ ;  $z_t = 226,2 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 216 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ;  $I_z = 6,26 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -31,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$



Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,000707 / 0,0113 = 0,0624$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200 \cdot 10^3 / 29\,000 = 6,897$$

$$\epsilon_s - \epsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 167,5 / 200 \cdot 10^3; [167,5 - 0,4 \times 1,9 / 0,0624 \times (1 + 6,897 \times 0,0624)] / 200 \cdot 10^3) = \max(0,000502; 0,00075) = 0,00075$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 10)^{0,667}; 3,4) = \min(6,263; 3,4) = 3,4$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 10 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 18 / 0,0624 = 83,06 \text{ mm}$$

$$w = \epsilon_s - \epsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,00075 \times 83,06 = 0,0623 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,400mm (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Výška tlačené části průřezu:  $h=38,8\text{mm}$ 

Využití průřezu: 15,6 %

**Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje****Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0065 \geq \rho_{s,min} = 0,00215$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00533 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00726 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení vzdáleností vložek****Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.****Stupeň vyztužení smykovou výztuží**

$$\rho_{w,min} = 0,00139 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 189,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 378,0 \text{ mm}$$

**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	34,50	34,78	34,50	45,05	99,2	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 99,2 %****Posouzení mezního stavu použitelnosti****Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	26,50	4,77	178,77	21,86	97,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					184,00			

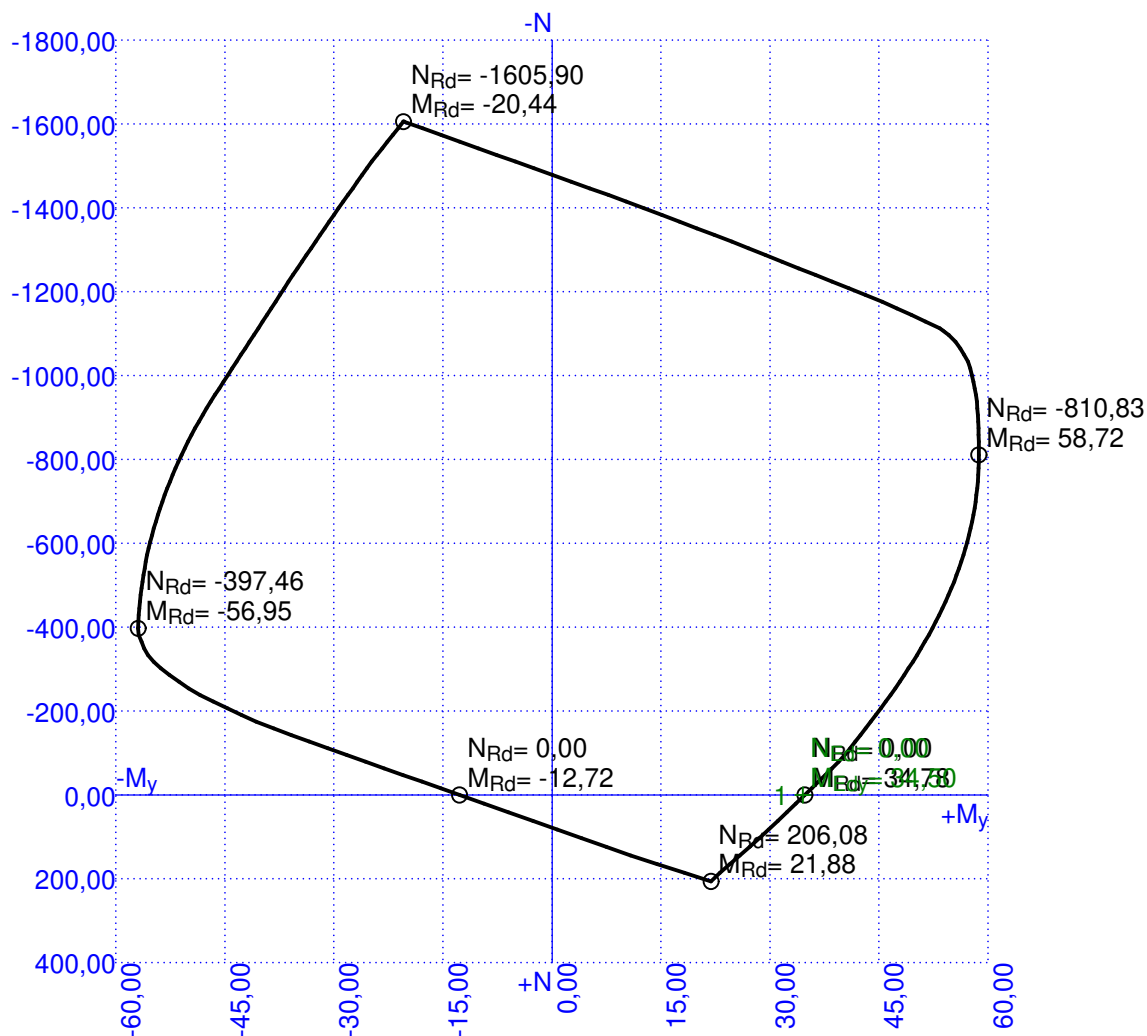
**Mezní stav omezení šířky trhlin**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	26,50	$750 \cdot 10^{-6}$	0,083	0,062	15,6	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 97,2 %****Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Využití: 99,2 %

## Interakční diagram



## Projekt

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
Část : Posouzení středové nosné stěny stávajícího objektu  
Popis : Statické posouzení stěny-Cihly pálené plné  
Odběratel : SIEBER+TALAŠ, s.r.o.  
Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
Datum : 05.09.2019

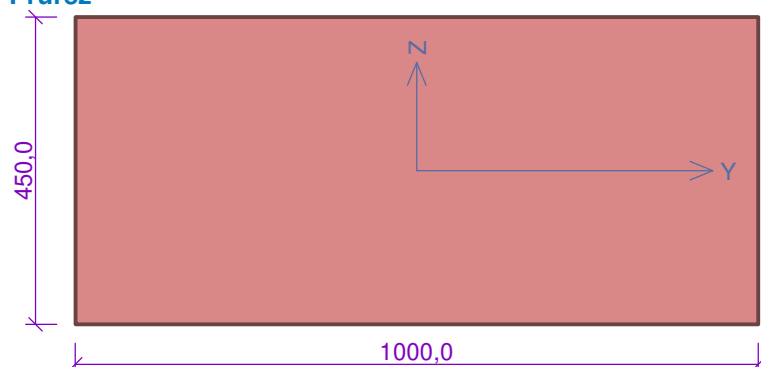
## Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

## 1 Stěna 1

### 1.1 Vstupní data

#### Průřez



#### Materiál

Název: Zdivo pálené P2 - Malta obyčejná M2,5

Pevnost v tlaku  $f_k = 1,176 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_{b0} \times f_m^{\beta} = 0,55 \times 20,7 \times 2,5^{0,3} = 1,176 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2,2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1\,900$

#### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-142,49	0,00	0,00	Hlava
		-161,25	0,00	0,00	Střed
		-180,00	0,00	0,00	Pata

#### Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,450m  
 Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty



Typ stropu: Železobetonový  
 Výška stěny: 3,250m  
 Vzpěrná výška:  $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,25 = 2,438 \text{ m}$

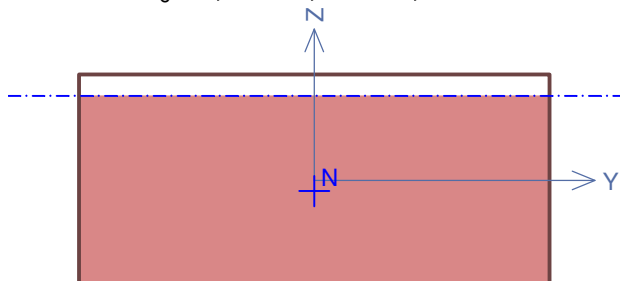
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,417 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,405 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,25 = 2,438 \text{ m}$$

$$e_1 = \max(M_{1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 142,5 + 2,438 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_1 / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,45 \times 0,535) = -216,5 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -142,49 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -216,52 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 65,8 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 0,317; 0,065 \times 2) = \min(0,327; 0,13) = 0,13 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,13 / 2,2 = 0,0591 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,0591 \times 0,45 = 26,59 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 26,59 \text{ kN/m}$$

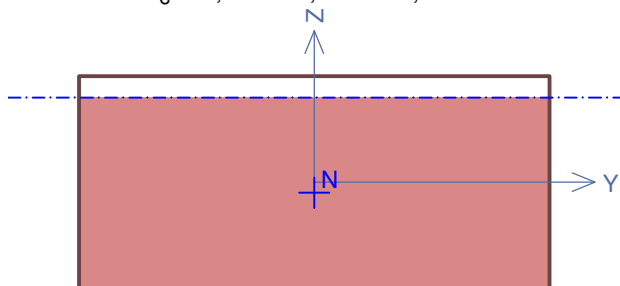
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,405 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,25 = 2,438 \text{ m}$$

$$e_{mk} = \max(M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 161,2 + 2,438 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$\lambda = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 2,438 / 450 \times \sqrt{1,176 / 11760} = 0,171$$

$$u = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,171 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,161$$

$$\Phi_m = A_1 \times e^{(-u^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,161^2 / 2)} = 0,888$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times t \times f_d) = -(0,888 \times 0,45 \times 0,535) = -213,7 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -161,25 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -213,72 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 75,4 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vk0} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 0,358; 0,065 \times 2) = \min(0,343; 0,13) = 0,13 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,13 / 2,2 = 0,0591 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,0591 \times 0,45 = 26,59 \text{ kN/m}$$

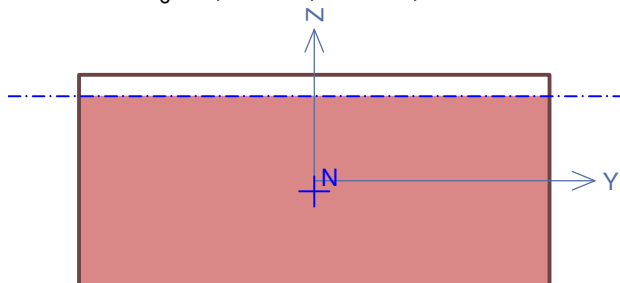
$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 26,59 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata****Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,405 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = p_2 \times h = 0,75 \times 3,25 = 2,438 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 180 + 2,438 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,45 \times 0,535) = -216,5 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -180,00 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -216,52 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 83,1 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vk0} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 0,4; 0,065 \times 2) = \min(0,36; 0,13) = 0,13 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,13 / 2,2 = 0,0591 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,0591 \times 0,45 = 26,59 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 26,59 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,417 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$V_{Edz}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$V_{Rdz}$		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-142,49	0,00	0,00	65,8 %	Vyhovuje
		-216,52	-	26,59		
	Zat. případ 1 - Střed	-161,25	0,00	0,00	75,4 %	Vyhovuje
		-213,72	-	26,59		
	Zat. případ 1 - Pata	-180,00	0,00	0,00	83,1 %	Vyhovuje
		-216,52	-	26,59		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 83,1 %**

**Mezní stav použitelnosti**

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,450m \geq 0,100m \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 7,222 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 83,1 %



## Projekt

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
Část : Nosný pilíř po vybourání mezi místnostmi 007+009  
Popis : Statické posouzení stěny-Cihly pálené plné  
Odběratel : SIEBER+TALAŠ, s.r.o.  
Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
Datum : 05.09.2019

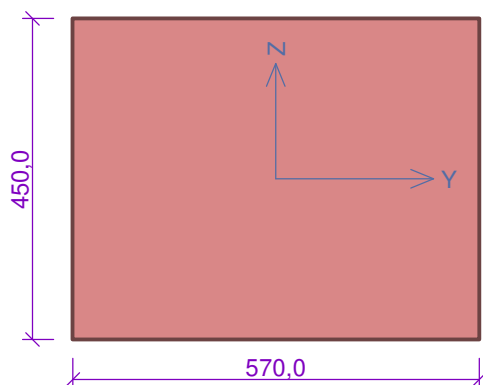
## Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

## 1 Pilíř 1

### 1.1 Vstupní data

#### Průřez



#### Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta lehká  $\rho > 800\text{kg/m}^3$  M2,5

Pevnost v tlaku  $f_k = 3,505 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,4 \times 15^{0,7} \times 2,5^{0,3} = 3,505 \text{ MPa}$   
Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,15 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,1 \text{ MPa}$   
Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
Objemová hmotnost  $\rho = 1\,200 \text{ kg/m}^3$

#### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-118,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-124,75	0,00	0,00	0,00	0,00	Střed
		-131,50	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

#### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
Vzpěrná délka Y:  $3,250 \times 1,00 = 3,250\text{m}$   
Vzpěrná délka Z:  $3,250 \times 1,00 = 3,250\text{m}$

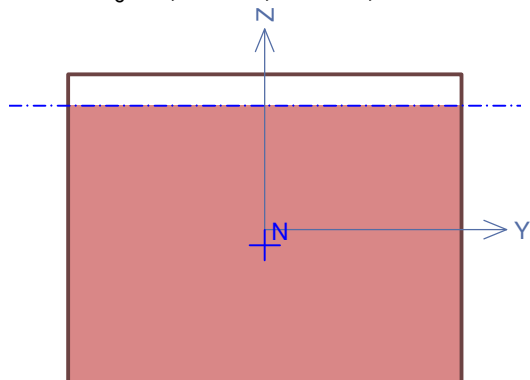
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 7,222 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,231 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 118 + 3,25 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00722; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,57 \times 0,45 \times 1,753) = -404,6 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -118,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -404,58 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 29,2 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,15 + 0,4 \times 0,46; 0,065 \times 15) = \min(0,334; 0,975) = 0,334 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,334 / 2 = 0,167 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,167 \times 0,257 = 42,84 \text{ kN}$$

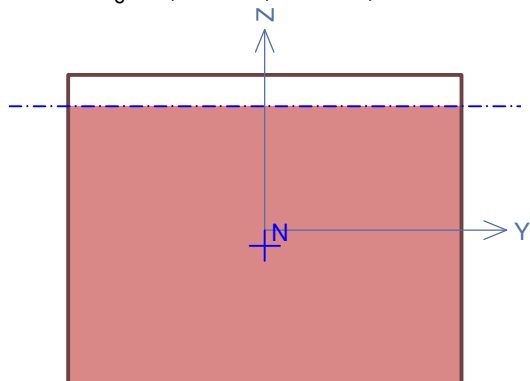
$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 42,84 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed****Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,231 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 124,8 + 3,25 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00722; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 3,25 / 0,45 \times \sqrt{3,505 / 3\,505} = 0,228$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,228 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,246$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,246^2 / 2)} = 0,873$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 3,25 / 0,57 \times \sqrt{3,505 / 3\,505} = 0,18$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,18 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,57) = 0,161$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,161^2 / 2)} = 0,888$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,873; 0,888) = 0,873$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,873 \times 0,57 \times 0,45 \times 1,753) = -392,5 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -124,75 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -392,49 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 31,8 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,15 + 0,4 \times 0,486; 0,065 \times 15) = \min(0,345; 0,975) = 0,345 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,345 / 2 = 0,172 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,172 \times 0,257 = 44,19 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 44,19 \text{ kN}$$

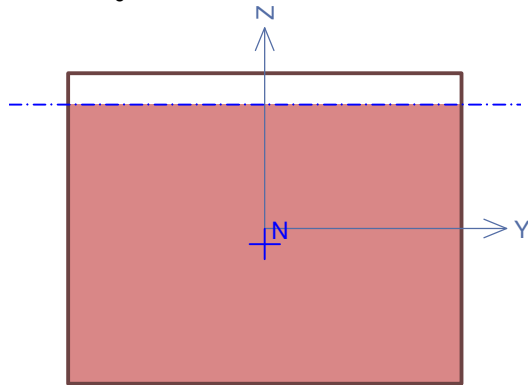
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata

##### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,231 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 131,5 + 3,25 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00722; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,57 \times 0,45 \times 1,753) = -404,6 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -131,50 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -404,58 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 32,5 %

##### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,15 + 0,4 \times 0,513; 0,065 \times 15) = \min(0,355; 0,975) = 0,355 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,355 / 2 = 0,178 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,178 \times 0,257 = 45,54 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 45,54 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 7,222 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	Využití	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdy</sub>		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-118,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,2 %	Vyhovuje
		-404,58	-	-	42,84	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-124,75	0,00	0,00	0,00	0,00	31,8 %	Vyhovuje
		-392,49	-	-	44,19	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-131,50	0,00	0,00	0,00	0,00	32,5 %	Vyhovuje
		-404,58	-	-	45,54	0,00		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 32,5 %****Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 32,5 %

## Projekt

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
Část : Nosný pilíř na jihozápadním rohu objektu  
Popis : Statické posouzení stěny-Cihly CD-INA  
Odběratel : SIEBER+TALAŠ, s.r.o.  
Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
Datum : 05.09.2019

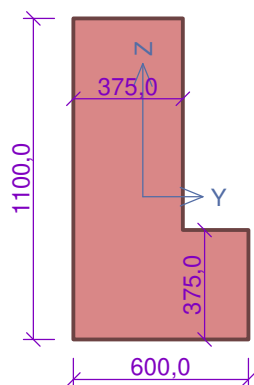
## Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

## 1 Pilíř 1

### 1.1 Vstupní data

#### Průřez



#### Materiál

Název: Zdivo pálené P10 - Malta lehká  $\rho > 800 \text{ kg/m}^3$  M5

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,031 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,25 \times 10^{0,7} \times 50^{0,3} = 2,031 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1\,200 \text{ kg/m}^3$

#### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-130,75	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-146,45	0,00	0,00	0,00	0,00	Střed
		-162,14	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

#### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $3,900 \times 1,00 = 3,900 \text{ m}$   
 Vzpěrná délka Z:  $3,900 \times 1,00 = 3,900 \text{ m}$

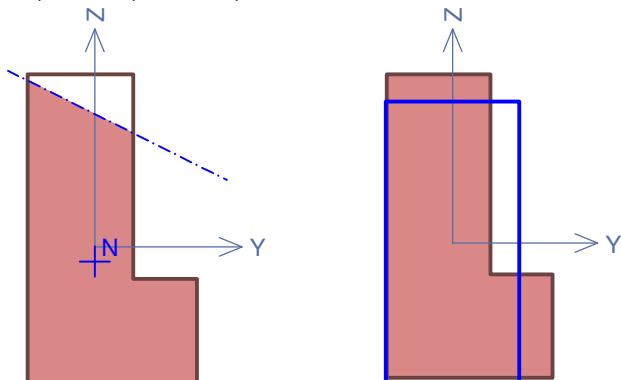
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,061 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,454 \text{ m}^2$ ;  $h = 965,1 \text{ mm}$   $b = 483,8 \text{ mm}$ ;  $h = 1027,0 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 130,8 + 3,9 / 450; 0,05 \times 1,027) = \max(0,00867; 0,0513) = 0,0513 \text{ m}$$

$$N_{Rd} = -(A_c \times f_d) = -(0,454 \times 1,015) = -460,7 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -130,75 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -460,68 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 28,4 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,15 + 0,4 \times 0,263; 0,065 \times 10) = \min(0,255; 0,65) = 0,255 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,255 / 2 = 0,128 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,128 \times 0,497 = 63,42 \text{ kN}$$

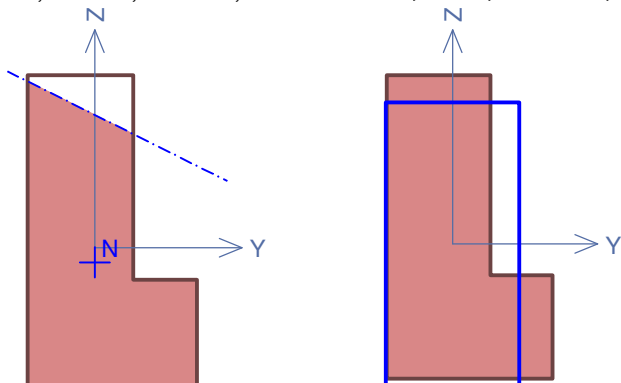
$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 63,42 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed****Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,454 \text{ m}^2$ ;  $h = 965,1 \text{ mm}$   $b = 483,8 \text{ mm}$ ;  $h = 1027,0 \text{ mm}$



$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 3,9 / 1,027 \times \sqrt{(2,031 / 2031)} = 0,12$$

$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 146,4 + 3,9 / 450; 0,05 \times 1,027) = \max(0,00867; 0,0513) = 0,0513 \text{ m}$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,12 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0513 / 1,027) = 0,085$$

$$\Phi_{my} = e^{(-u_y^2 / 2)} = e^{(-0,085^2 / 2)} = 0,996$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 3,9 / 0,484 \times \sqrt{(2,031 / 2031)} = 0,255$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,255 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,484) = 0,263$$

$$\Phi_{mz} = e^{(-u_z^2 / 2)} = e^{(-0,263^2 / 2)} = 0,966$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,996; 0,966) = 0,966$$

$$N_{Rd} = -(A_c \times \Phi_m \times f_d) = -(0,454 \times 0,966 \times 1,015) = -445 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -146,45 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -445,03 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 32,9 %

### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,15 + 0,4 \times 0,295; 0,065 \times 10) = \min(0,268; 0,65) = 0,268 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,268 / 2 = 0,134 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,134 \times 0,497 = 66,55 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 66,55 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

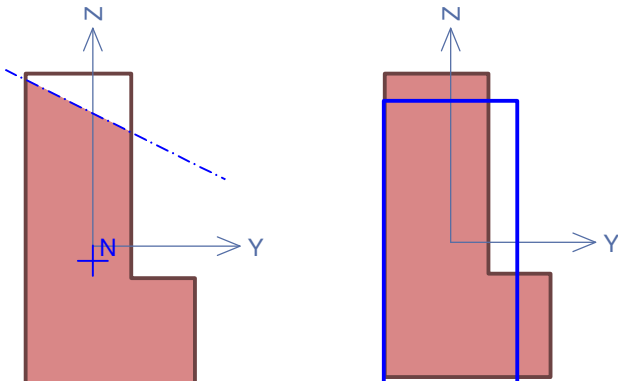
### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata

#### Tlak

Plocha tlačeního průřezu

Efektivní průřez

$$A_c = 0,454 \text{ m}^2; h = 965,1 \text{ mm} \quad b = 483,8 \text{ mm}; h = 1027,0 \text{ mm}$$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 162,1 + 3,9 / 450; 0,05 \times 1,027) = \max(0,00867; 0,0513) = 0,0513 \text{ m}$$

$$N_{Rd} = -(A_c \times f_d) = -(0,454 \times 1,015) = -460,7 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -162,14 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -460,68 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 35,2 %

### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,15 + 0,4 \times 0,326; 0,065 \times 10) = \min(0,281; 0,65) = 0,281 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,281 / 2 = 0,14 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,14 \times 0,497 = 69,69 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 69,69 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,061 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Výpočet vzpěru jiného než obdélníkového pilíře je pouze orientační.



č.	Název	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	Využití	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdy</sub>		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-130,75	0,00	0,00	0,00	0,00	28,4 %	Vyhovuje
		-460,68	-	-	63,42	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-146,45	0,00	0,00	0,00	0,00	32,9 %	Vyhovuje
		-445,03	-	-	66,55	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-162,14	0,00	0,00	0,00	0,00	35,2 %	Vyhovuje
		-460,68	-	-	69,69	0,00		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 35,2 %****Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 35,2 %

## Projekt

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
Část : Nosná stěna přístavby z PTH tvárnic 44 Profi  
Popis : Statické posouzení stěny  
Odběratel : SIEBER+TALAŠ, s.r.o.  
Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
Datum : 05.09.2019

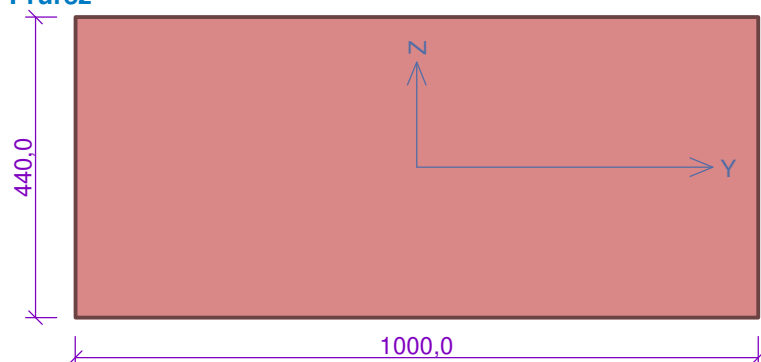
## Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

## 1 Stěna 1

### 1.1 Vstupní data

#### Průřez



#### Materiál

Název: POROTHERM 44 Profi P10 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku  $f_k = 3,508 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha = 0,7 \times 10^{0,7} = 3,508 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vk0} = 0,3 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 750$

#### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-17,00	0,00	0,00	Hlava
		-24,80	0,00	0,00	Střed
		-32,59	0,00	0,00	Pata

#### Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,440m  
 Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty



Typ stropu: Železobetonový  
 Výška stěny: 3,500m  
 Vzporná výška:  $h_{ef} = p_2 \times h = 0,75 \times 3,5 = 2,625 \text{ m}$

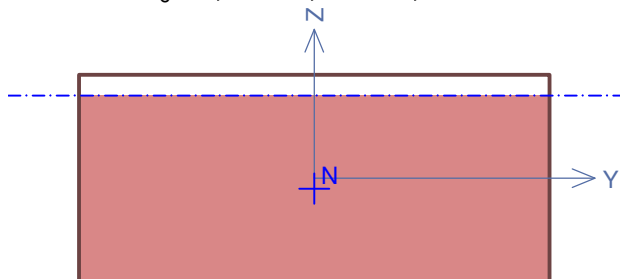
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,966 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,396 \text{ m}^2$ ;  $h = 395,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,5 = 2,625 \text{ m}$$

$$e_1 = \max(M_{1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 17 + 2,625 / 450; 0,05 \times 0,44) = \max(0,00583; 0,022) = 0,022 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_1 / t = 1 - 2 \times 0,022 / 0,44 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,44 \times 1,754) = -694,6 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -17,00 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -694,65 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 2,4 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,0386; 0,065 \times 10) = \min(0,315; 0,65) = 0,315 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,315 / 2 = 0,158 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,158 \times 0,44 = 69,4 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 69,40 \text{ kN/m}$$

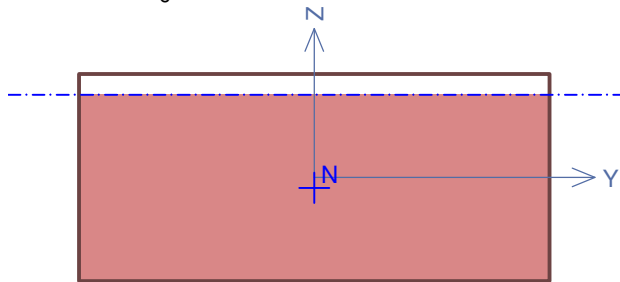
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,396 \text{ m}^2$ ;  $h = 395,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,5 = 2,625 \text{ m}$$

$$e_{mk} = \max(M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 24,8 + 2,625 / 450; 0,05 \times 0,44) = \max(0,00583; 0,022) = 0,022 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{mk} / t = 1 - 2 \times 0,022 / 0,44 = 0,9$$

$$\lambda = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 2,625 / 440 \times \sqrt{3,508 / 3\,508} = 0,189$$

$$u = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,189 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,022 / 0,44) = 0,187$$

$$\Phi_m = A_1 \times e^{-(u^2 / 2)} = 0,9 \times e^{-(0,187^2 / 2)} = 0,884$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times t \times f_d) = -(0,884 \times 0,44 \times 1,754) = -682,6 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -24,80 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -682,59 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 3,6 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,0564; 0,065 \times 10) = \min(0,323; 0,65) = 0,323 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,323 / 2 = 0,161 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,161 \times 0,44 = 70,96 \text{ kN/m}$$

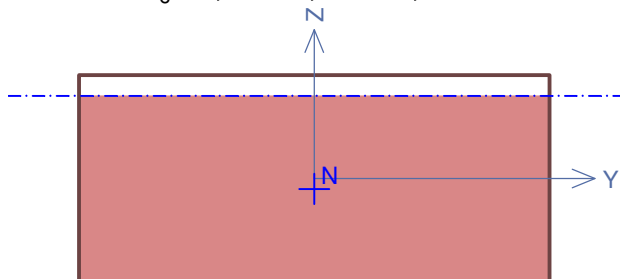
$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 70,96 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata****Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,396 \text{ m}^2$ ;  $h = 395,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,5 = 2,625 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 32,59 + 2,625 / 450; 0,05 \times 0,44) = \max(0,00583; 0,022) = 0,022 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,022 / 0,44 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,44 \times 1,754) = -694,6 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -32,59 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -694,65 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 4,7 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,0741; 0,065 \times 10) = \min(0,33; 0,65) = 0,33 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,33 / 2 = 0,165 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,165 \times 0,44 = 72,52 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 72,52 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,966 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$V_{Edz}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$V_{Rdz}$		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-17,00	0,00	0,00	2,4 %	Vyhovuje
		-694,65	-	69,40		
	Zat. případ 1 - Střed	-24,80	0,00	0,00	3,6 %	Vyhovuje
		-682,59	-	70,96		
	Zat. případ 1 - Pata	-32,59	0,00	0,00	4,7 %	Vyhovuje
		-694,65	-	72,52		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 4,7 %**

**Mezní stav použitelnosti**

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,440m \geq 0,100m \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 7,955 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 4,7 %

**Posouzení plošného základu****Vstupní data****Projekt**

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
 Část : Posouzení základových konstrukcí pod stávajícím objektem-Přibližné-Nebyla sonda  
 Popis : Základy pod obvodovými zdmi stávajícího objektu - Upravena šířka základu na nejmenší možnou šířku základu. **Vzhledem k únosnému podloží není nutno blíže specifikovat rozměry**  
 Odběratel : SIEBER+TALAŠ, spol.s r.o.  
 Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
 Datum : 04.09.2019

**Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Materiály a normy**

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

**Sedání**

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or  
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

**Patky**




Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
 Posouzení tažené patky : standardní postup  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	18,00
2	Třída S1, ulehlá		39,50	0,00	20,00	10,00	18,00
3	Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	

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

**Parametry zemín****Třída S2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$

Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	25,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,28
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>

**Třída S1, ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma =$	20,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	39,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	75,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,28
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	20,00 kN/m <sup>3</sup>

**Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma =$	20,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	0,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed} =$	161,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	20,00 kN/m <sup>3</sup>

**Založení****Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu	$h_z =$	0,90 m
Hloubka základové spáry	$d =$	0,90 m
Tloušťka základu	$t =$	0,90 m
Sklon upraveného terénu	$s_1 =$	0,00 °
Sklon základové spáry	$s_2 =$	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 18,50 kN/m<sup>3</sup>

**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Čelková délka pasu	$=$	1,00 m
Šířka pasu (x)	$=$	0,55 m
Šířka sloupu ve směru x	$=$	0,40 m
Objem pasu	$=$	0,50 m <sup>3</sup> /m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

**Materiál konstrukce**

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

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

**Beton : C 12/15**

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} =$	12,00 MPa
Pevnost v tahu	$f_{ctm} =$	1,60 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm} =$	27000,00 MPa

**Ocel podélná : B500**

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

**Ocel příčná: B500**

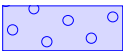


Mez kluzu	$f_{yk} =$	500,00 MPa
-----------	------------	------------

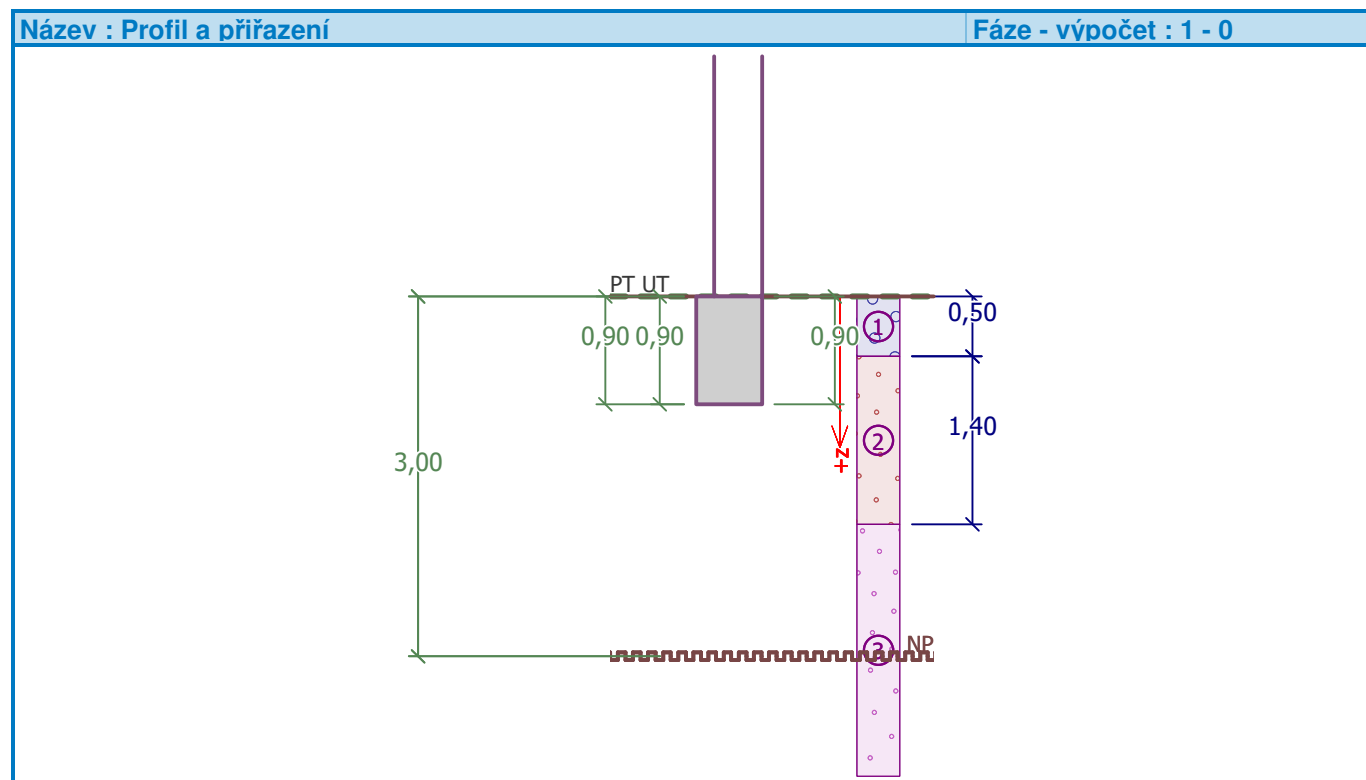
# Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi

Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán

Posouzení základových konstrukcí pod stávajícím  
objektem-Přibližné-Nebyla sonda

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá	
2	1,40	Třída S2, středně ulehlá	
3	-	Třída S1, ulehlá	



## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	115,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	82,14	0,00	0,00

## Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 3,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,07	0,00	305,64	507,57	60,22	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,07	0,00	312,13	509,09	61,31	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 15,37 \text{ kN/m}$

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

**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 0,99 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,18 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 509,09 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 312,13 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,124 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,124 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 1,93 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 77,80 \text{ kN}$

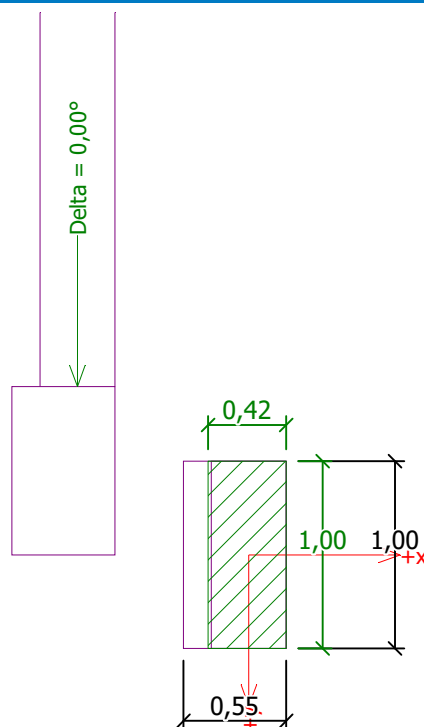
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

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

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 11,39 \text{ kN/m}$

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

Sednutí středu délkové hrany  $= 1,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 1,8 \text{ mm}$

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

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

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 34,04 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=3475,39$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=578,22$ )

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,120 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,120 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

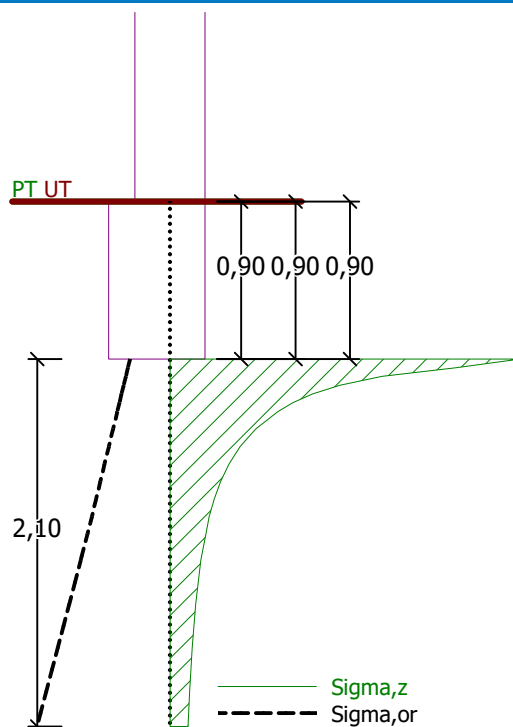
Sednutí základu  $= 1,5 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 2,10 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 1,301 \text{ (tan}^*1000\text{); (7,5E-02 } ^\circ\text{)}$

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

$0,15 \text{ m} \leq 0,45 \text{ m}$

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

**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 115,00 kN

**Maximální únosnost na obvodu sloupu**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	83,64 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	31,36 kN
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0$	= 1,00 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$v_{Ed,max}$	= 0,04 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$v_{Rd,max}$	= 1,83 MPa

**Základ na protlačení VYHOVUJE**

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
 Část : Posouzení základových konstrukcí pod stávajícím objektem-Přibližné-Nebyla sonda  
 Popis : Základy pod středovými zdmi stávajícího objektu - Upravena šířka základu na nejmenší možnou šířku  
**Vzhledem k únosnému podloží není nutno blíže specifikovat rozměry**  
 Odběratel : SIEBER+TALAŠ, spol.s r.o.  
 Vypracova : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
 |  
 Datum : 04.09.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or  
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]


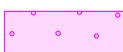

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
 Posouzení tažené patky : standardní postup  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	18,00
2	Třída S1, ulehlá		39,50	0,00	20,00	10,00	18,00
3	Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	

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

#### Parametry zemín

##### Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50$  °  
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa

Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,28$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Třída S1, ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{\text{ef}} = 39,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 75,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,28$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Zásyp okolo výkopů - Třída G2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 161,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Založení****Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu  $h_z = 0,90 \text{ m}$   
Hloubka základové spáry  $d = 0,90 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 0,90 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $18,50 \text{ kN/m}^3$

**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu =  $1,00 \text{ m}$   
Šířka pasu (x) =  $0,60 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru x =  $0,40 \text{ m}$   
Objem pasu =  $0,54 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

**Materiál konstrukce**

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

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

**Beton : C 12/15**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 12,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 1,60 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 27000,00 \text{ MPa}$


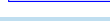

**Ocel podélná : B500**

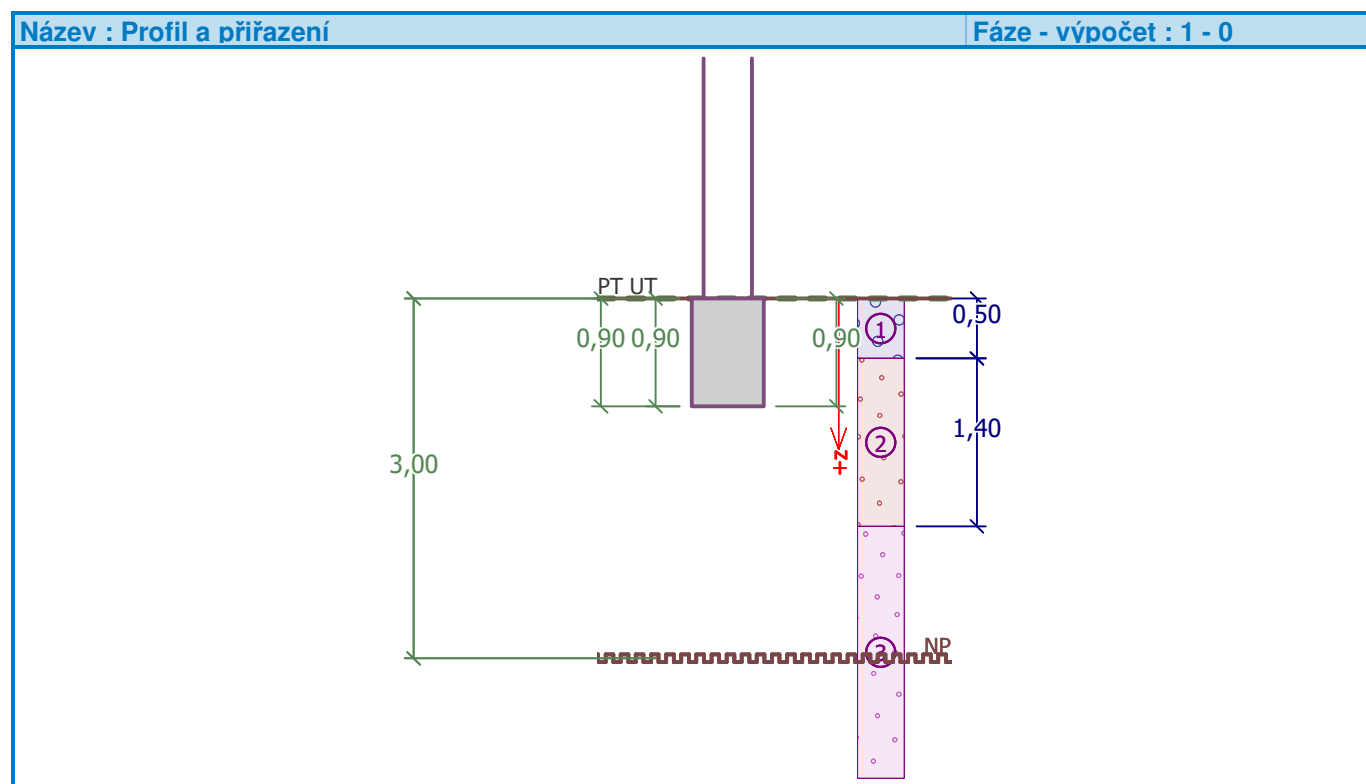
Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

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

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá	
2	1,40	Třída S2, středně ulehlá	
3	-	Třída S1, ulehlá	



## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	180,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	128,57	0,00	0,00

## Nestlačiteľné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 3,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	320,70	643,67	49,82	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	327,94	643,67	50,95	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 16,77 \text{ kN/m}$

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

**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,11 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,63 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 643,67 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 327,94 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 2,10 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 117,69 \text{ kN}$

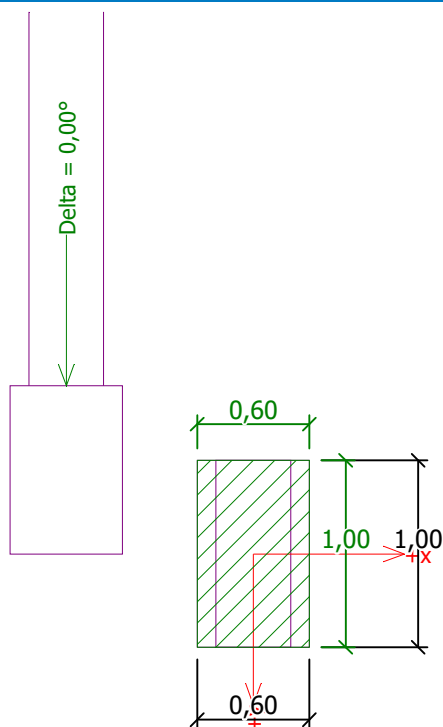
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

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

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

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

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

Sednutí středu délkové hrany  $= 1,8 \text{ mm}$

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

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

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 34,33 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=2654,67$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=573,41$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 2,2 \text{ mm}$

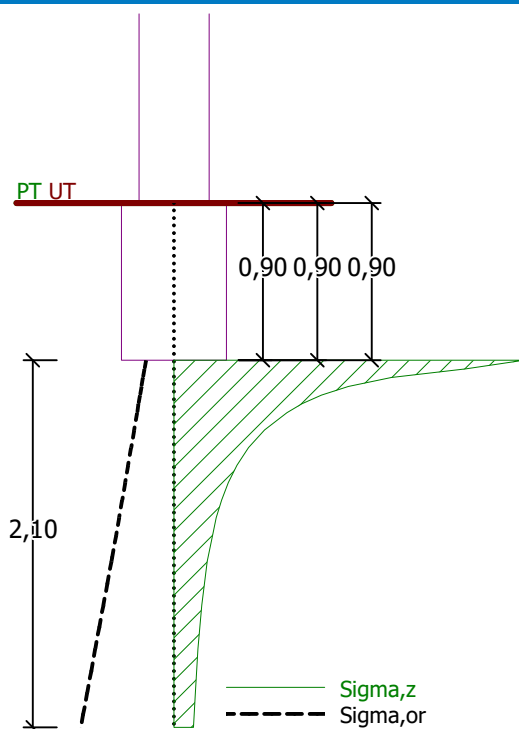
Hloubka deformační zóny  $= 2,10 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 0,000 \text{ (tan}^*1000\text{); (4,2E-17 } ^\circ\text{)}$



Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

$0,10 \text{ m} \leq 0,45 \text{ m}$

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

**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 180,00 kN

**Maximální únosnost na obvodu sloupu**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	120,00 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	60,00 kN
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0$	= 2,00 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max}$	= 0,04 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max}$	= 1,83 MPa

**Základ na protlačení VYHOVUJE**

**Posouzení plošného základu****Vstupní data****Projekt**

Akce : Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi  
 Část : Posouzení základových konstrukcí pod přístavbou  
 Popis : Základy pod obvodovou stěnou přístavby z tvárnic PTH se tloušťkou stěny 440 mm  
 Odběratel : SIEBER+TALAŠ, spol.s r.o.  
 Vypracoval : Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán  
 Datum : 04.09.2019

**Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Materiály a normy**

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

**Sedání**

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or  
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

**Patky**


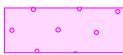
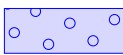
Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
 Posouzení tažené patky : standardní postup  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	18,00
2	Třída S1, ulehlá		39,50	0,00	20,00	10,00	18,00
3	Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	

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

**Parametry zemín****Třída S2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 25,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,28$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Třída S1, ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 39,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 75,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,28$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 161,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Založení****Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,10 \text{ m}$   
Hloubka základové spáry  $d = 1,10 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 1,10 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $18,50 \text{ kN/m}^3$

**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Čelková délka pasu =  $1,00 \text{ m}$   
Šířka pasu (x) =  $0,60 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru x =  $0,44 \text{ m}$   
Objem pasu =  $0,66 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

**Materiál konstrukce**

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

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

**Beton : C 12/15**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 12,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 1,60 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 27000,00 \text{ MPa}$




**Ocel podélná : B500**

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

**Ocel příčná: B500**

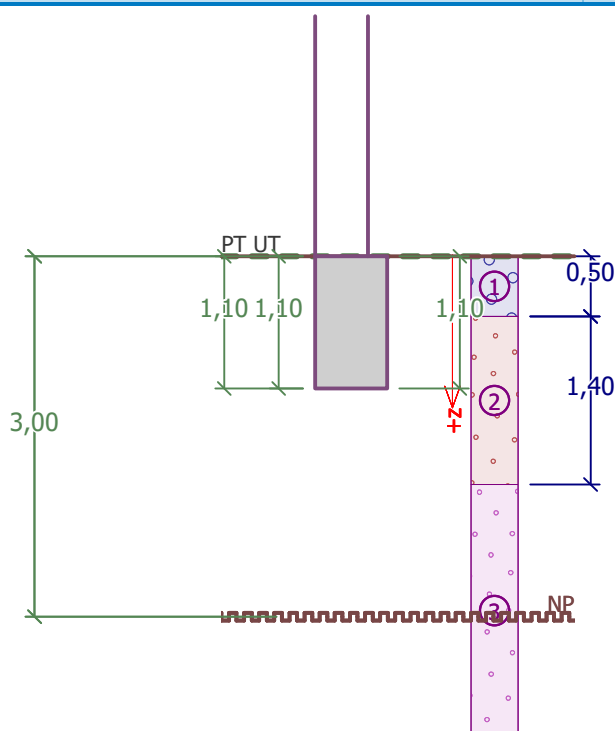
Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Zásyp okolo výkopů-Třída G2, středně ulehlá	
2	1,40	Třída S2, středně ulehlá	
3	-	Třída S1, ulehlá	

## Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 - 0



## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	62,80	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	44,86	0,00	0,00

## Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 3,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,06	0,00	165,51	848,46	19,51	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,06	0,00	173,76	853,16	20,37	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 20,49 \text{ kN/m}$

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

**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,14 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,75 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 853,16 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 173,76 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,107 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,107 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 3,14 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 49,77 \text{ kN}$

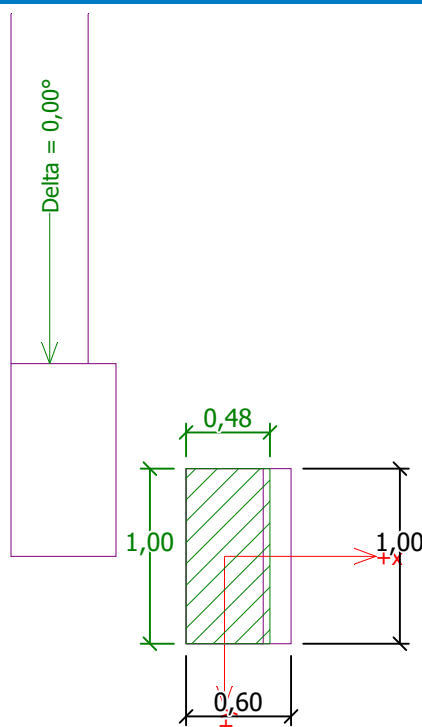
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

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

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 15,18 \text{ kN/m}$

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

Sednutí středu délkové hrany  $= 0,6 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 0,9 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 0,5 \text{ mm}$

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

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 36,11 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=4607,61$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=995,24$ )

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,100 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,100 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

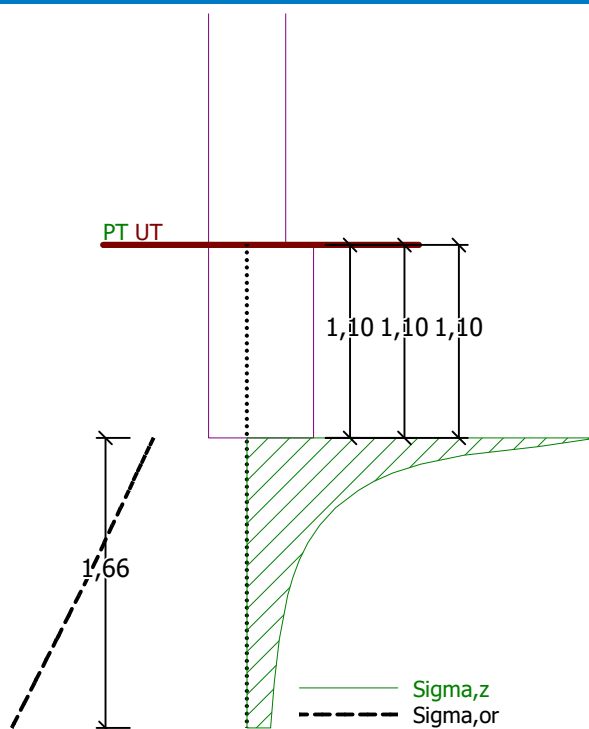
Sednutí základu  $= 0,7 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 1,66 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 0,614 \text{ (tan}^*1000\text{); (3,5E-02}^\circ\text{)}$

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

$0,16 \text{ m} \leq 0,55 \text{ m}$

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

**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 62,80 kN

**Maximální únosnost na obvodu sloupu**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	46,05 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	16,75 kN
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0$	= 1,00 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max}$	= 0,02 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max}$	= 1,83 MPa

**Základ na protlačení VYHOVUJE**

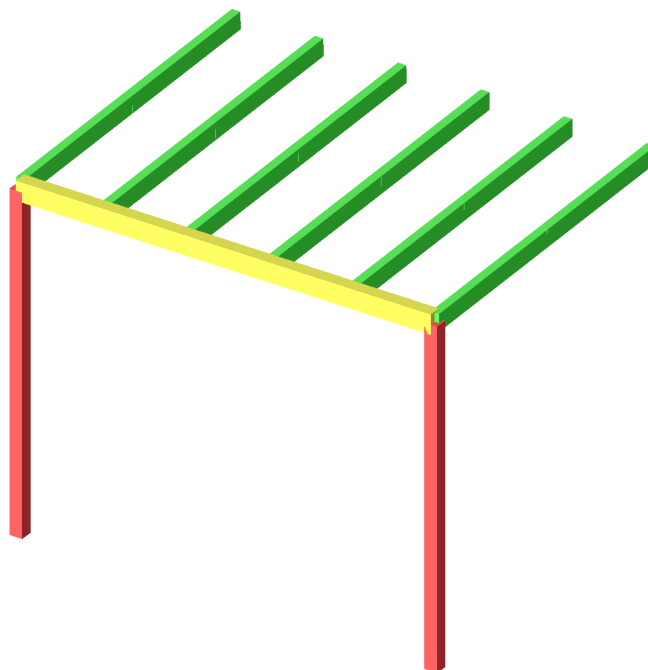
## 1. Obsah

1. Obsah	60
2. Popis modelu	61
2.1. Výpočtový model	61
2.2. Projekt	61
2.3. Materiály	61
2.4. Výpočtový model	62
2.5. Výpočtový model	62
2.6. Průřezy	63
2.7. Výkaz materiálu	64
2.8. Vrstvy	64
3. Zatížení	65
3.1. Zatěžovací stavy	65
3.1.1. Zatěžovací stavy - ZS2	65
3.1.1.1. Spojité zatížení	65
3.1.2. Zatěžovací stavy - ZS3	66
3.1.2.1. Spojité zatížení	66
3.2. Kombinace	67
3.3. Skupiny výsledků	67
4. Výsledky	68
4.1. 3D přemístění	68
4.2. 3D přemístění; U_total	69
4.3. Deformace na prutu CS1	69
4.4. Deformace na prutu CS2	69
4.5. Deformace na prutu CS3	70
4.6. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3	70
4.6.1. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3 - MSÚ-Sada B (Návrhová)	70
4.6.1.1. Vnitřní síly na prutu	70
4.6.1.2. Vnitřní síly na prutu	70
4.6.1.3. Vnitřní síly na prutu	71
4.6.2. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3 - MSP-Charakteristická	71
4.6.2.1. Vnitřní síly na prutu	71
4.6.2.2. Vnitřní síly na prutu	71
4.6.2.3. Vnitřní síly na prutu	71
4.6.3. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3 - MSP-Kvazistálá	72
4.6.3.1. Vnitřní síly na prutu	72
4.6.3.2. Vnitřní síly na prutu	72
4.6.3.3. Vnitřní síly na prutu	72
5. Posudek dřevěných průřezů dle ČSN EN 1996	73
5.1. Data o štíhlosti	73
5.2. Posudek dřeva podle MSÚ	73
5.3. Posudek dřeva podle MSP	79
6. Reakce z charakteristického a návrhového zatížení	79
6.1. Kombinace	79
6.1.1. Kombinace - MSÚ-Sada B (Návrhová)	79
6.1.1.1. Reakce	79
6.1.1.2. Reakce; Rz	80
6.1.2. Kombinace - MSP-Charakteristická	80
6.1.2.1. Reakce	81
6.1.2.2. Reakce; Rz	81
6.1.3. Kombinace - MSP-Kvazistálá	81
6.1.3.1. Reakce	82
6.1.3.2. Reakce; Rz	82
7. Závěr	82



## 2. Popis modelu

### 2.1. Výpočtový model



### 2.2. Projekt

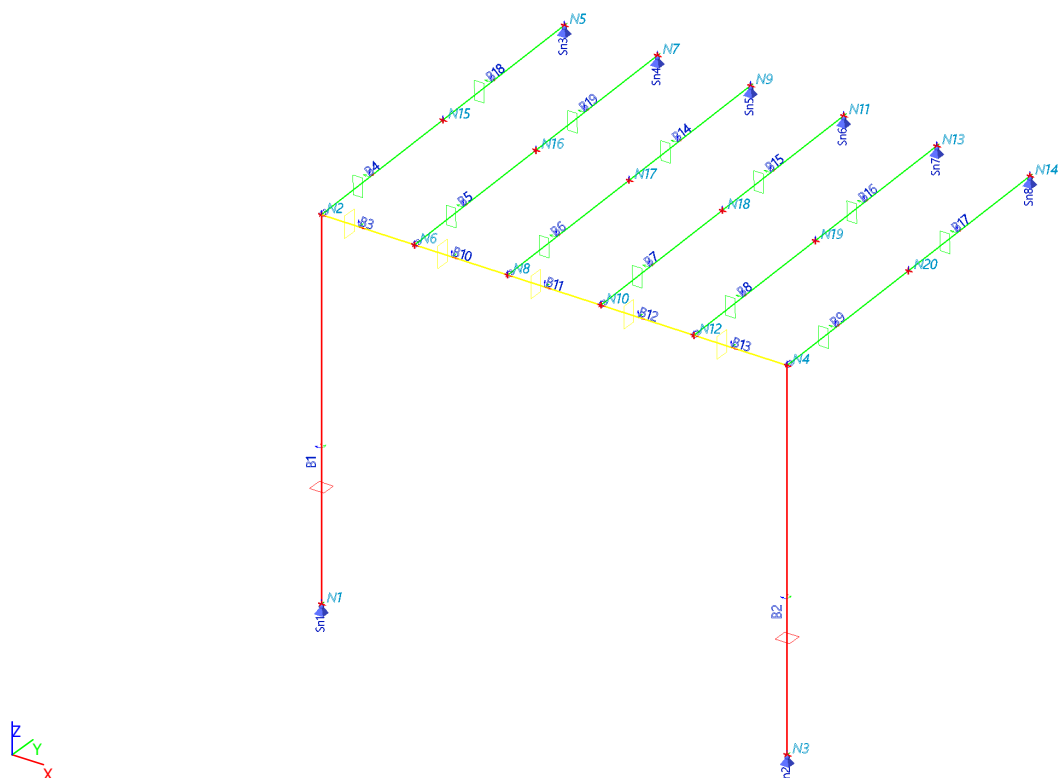
Licenční jméno	ARPSprojekt
Projekt	Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi, Havíčkova ul.160
Část	DPS-Stavebně konstrukční řešení
Popis	Statické posouzení dřevěné perdoly na jižní straně objektu
Autor	Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán
Datum	04. 09. 2019
Konstrukce	Rám XYZ
Poč. uzlů :	20
Poč. prutů :	19
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	3
Poč. zat. stavů :	3
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s²]	9,810
Národní norma	EC - EN

### 2.3. Materiály

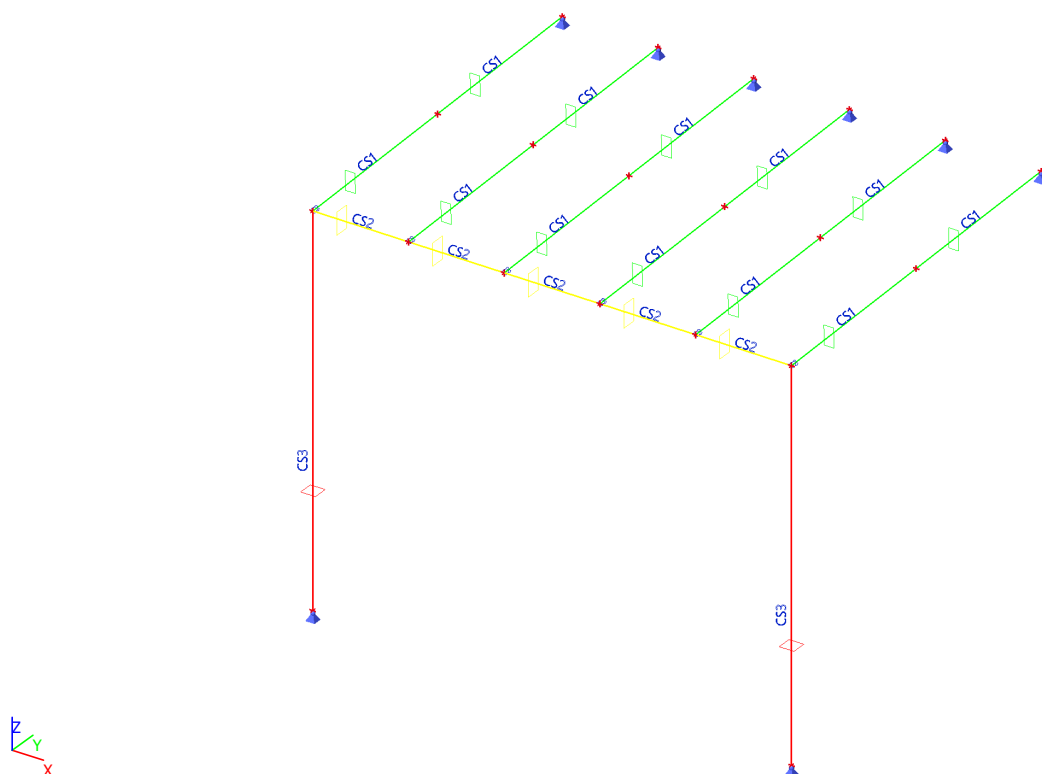
Timber EC5

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Ohyb (fm,k) [MPa]	Tlak (fc,0,k) [MPa]
	Typ dřeva		Poisson - nu		Tah (ft,0,k) [MPa]	Tlak (fc,90,k) [MPa]
			G [MPa]		Tah (ft,90,k) [MPa]	Smyk (fv,k) [MPa]
C24 (EN 338)	Dřevo	420,0	1,1000e+04	0,00	24,0	21,0
	Rostlé dřevo		0		14,5	2,5
			6,9000e+02		0,4	4,0


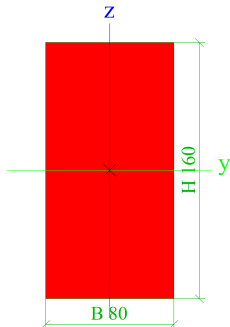
## 2.4. Výpočtový model




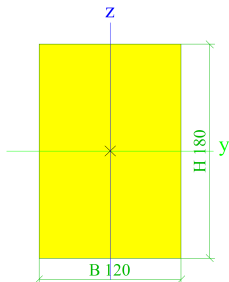

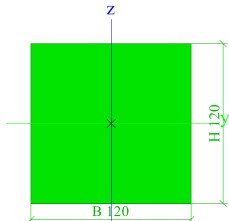
## 2.5. Výpočtový model



## 2.6. Průřezy

CS1			
Typ	OBDEL		
Detailní	80; 160		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m²]	1,2800e-02		
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,0690e-02	1,0672e-02	
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	4,8000e-01	4,8000e-01	
C <sub>y.ucs</sub> [mm], C <sub>z.ucs</sub> [mm]	40	80	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	2,7307e-05	6,8267e-06	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	46	23	
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	3,4133e-04	1,7067e-04	
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	4,1825e-04	2,0913e-04	
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	8,78e+03	8,78e+03	
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	4,39e+03	4,39e+03	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,8701e-05	5,2650e-09	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	
Obrázek			

CS2			
Typ	OBDEL		
Detailní	120; 180		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m²]	2,1600e-02		
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,8031e-02	1,8014e-02	
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	6,0000e-01	6,0000e-01	
C <sub>y.ucs</sub> [mm], C <sub>z.ucs</sub> [mm]	60	90	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	5,8320e-05	2,5920e-05	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	52	35	
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	6,4800e-04	4,3200e-04	
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	7,9403e-04	5,2935e-04	
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	1,67e+04	1,67e+04	
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	1,11e+04	1,11e+04	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	6,0795e-05	1,1144e-08	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	

Obrázek		
CS3		
Typ	OBDEL	
Detailní	120; 120	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m²]	1,4400e-02	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,2013e-02	1,2013e-02
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	4,8000e-01	4,8000e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	60	60
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	1,7280e-05	1,7280e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	35	35
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	2,8800e-04	2,8800e-04
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	3,5290e-04	3,5290e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	7,41e+03	7,41e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	7,41e+03	7,41e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	2,9109e-05	3,7661e-10
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou

Vysvětlivky symbolů	
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
$A_D$	Vysýchající povrch na jednotku délky
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ,LCS}$	Moment setrvačnosti $I_{yz}$ v LSS
$\alpha$	Úhel pootočení hlavní osy
$I_y$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
$I_z$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
$i_y$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
$i_z$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z

Vysvětlivky symbolů	
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_w$	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 2.7. Výkaz materiálu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Materiál

### Shrnutí




Materiál	Hmota [kg]	Povrch [m²]	Objem [m³]
Dřevo	171,3	14,105	4,0789e-01
Celkem	171,3	14,105	4,0789e-01

Poznámka: Hodnota 'Povrch' představuje pro 1D dílce celkový vnější povrch, zatímco pro 2D dílce odpovídá ploše střednicové roviny.

### Dřevo (1D)

Materiál	Hustota [kg/m³]	Hmota [kg]	Povrch [m²]	Objem [m³]
C24 (EN 338)	420,0	171,3	14,105	4,0789e-01
Celkem		171,3	14,105	4,0789e-01

## 2.8. Vrstvy

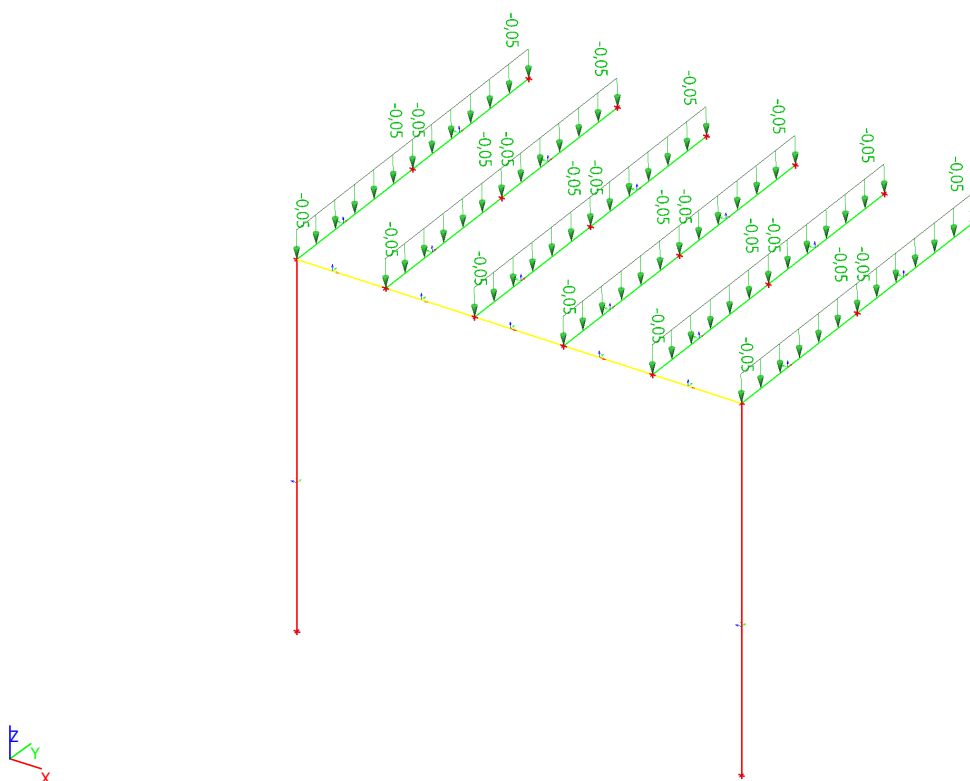
Jméno	Popis	Pouze konstrukční model	Barva
Sloupky pergoly	Sloupy	x	
Vaznice pergoly	Vaznice-Nosník	x	
Krokve pergoly	Krokve	x	

## 3. Zatížení

### 3.1. Zatěžovací stavy

#### 3.1.1. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Stálé	SZ1	Standard



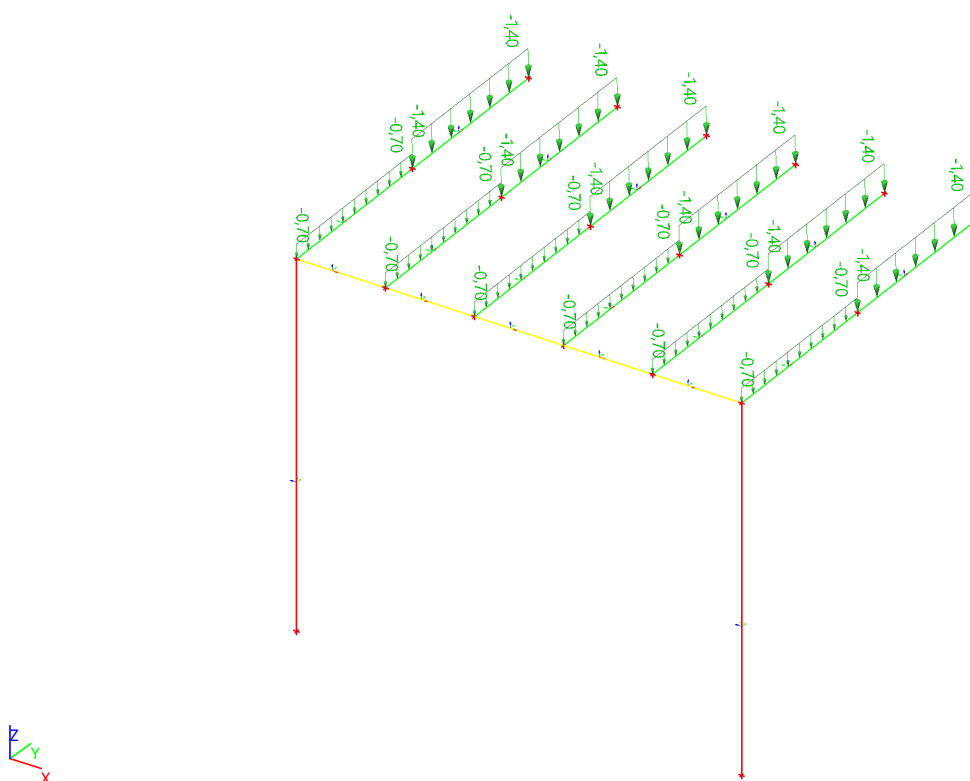
#### 3.1.1.1. Spojité zatížení

Jméno	Dílec Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m] Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poloha	Poč	Exc ey [m] Exc ez [m]
LF13	B4 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF14	B5 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF15	B6 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF16	B7 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF17	B8 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF18	B9 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF19	B14 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF20	B15 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF21	B16 ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,05	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000

Jméno	Dílec Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m] Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poloha	Poč	Exc ey [m] Exc ez [m]
LF22	B17	Síla	Z	-0,05	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF23	B18	Síla	Z	-0,05	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF24	B19	Síla	Z	-0,05	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000

### 3.1.2. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS3	Nahodilé zatížení od sněhu	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



#### 3.1.2.1. Spojité zatížení

Jméno	Dílec Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m] Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poloha	Poč	Exc ey [m] Exc ez [m]
LF1	B4	Síla	Z	-0,70	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF2	B5	Síla	Z	-0,70	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF3	B6	Síla	Z	-0,70	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF4	B7	Síla	Z	-0,70	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF5	B8	Síla	Z	-0,70	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000

Jméno	Dílec Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m] Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poloha	Poč	Exc ey [m] Exc ez [m]
LF6	B9	Síla	Z	-0,70	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF7	B14	Síla	Z	-1,40	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF8	B15	Síla	Z	-1,40	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF9	B16	Síla	Z	-1,40	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF10	B17	Síla	Z	-1,40	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF11	B18	Síla	Z	-1,40	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF12	B19	Síla	Z	-1,40	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000

### 3.2. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (Návrhová)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
		ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00
MSP-Charakteristická	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
		ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00
MSP-Kvazistálá	EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
		ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

### 3.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (Návrhová) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Charakteristická - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazistálá - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (Návrhová) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP-Charakteristická - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazistálá - EN-MSP kvazistálá

## 4. Výsledky

### 4.1. 3D přemístění

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Charakteristická

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Průřez

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	Průřez	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B1	0,000	6	MSP-Charakteristická/1	CS3 - OBDEL (120; 120)	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	<b>0,0</b>
B1	1,860-	1	MSP-Charakteristická/2	CS3 - OBDEL (120; 120)	-0,1	0,0	2,8	0,2	0,2	0,0	<b>2,8</b>
B3	0,000	2	MSP-Charakteristická/1	CS2 - OBDEL (120; 180)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	<b>0,0</b>
B11	0,334-	3	MSP-Charakteristická/2	CS2 - OBDEL (120; 180)	0,0	0,2	-6,9	0,0	0,2	0,0	<b>6,9</b>
B14	1,526	6	MSP-Charakteristická/1	CS1 - OBDEL (80; 160)	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,7	0,0	<b>0,0</b>
B6	1,068-	5	MSP-Charakteristická/2	CS1 - OBDEL (80; 160)	0,0	-0,1	-8,3	1,7	-0,1	0,0	<b>8,3</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Charakteristická/1	ZS1 + ZS2
MSP-Charakteristická/2	ZS1 + ZS2 + ZS3



## 4.2. 3D přemístění; U<sub>total</sub>

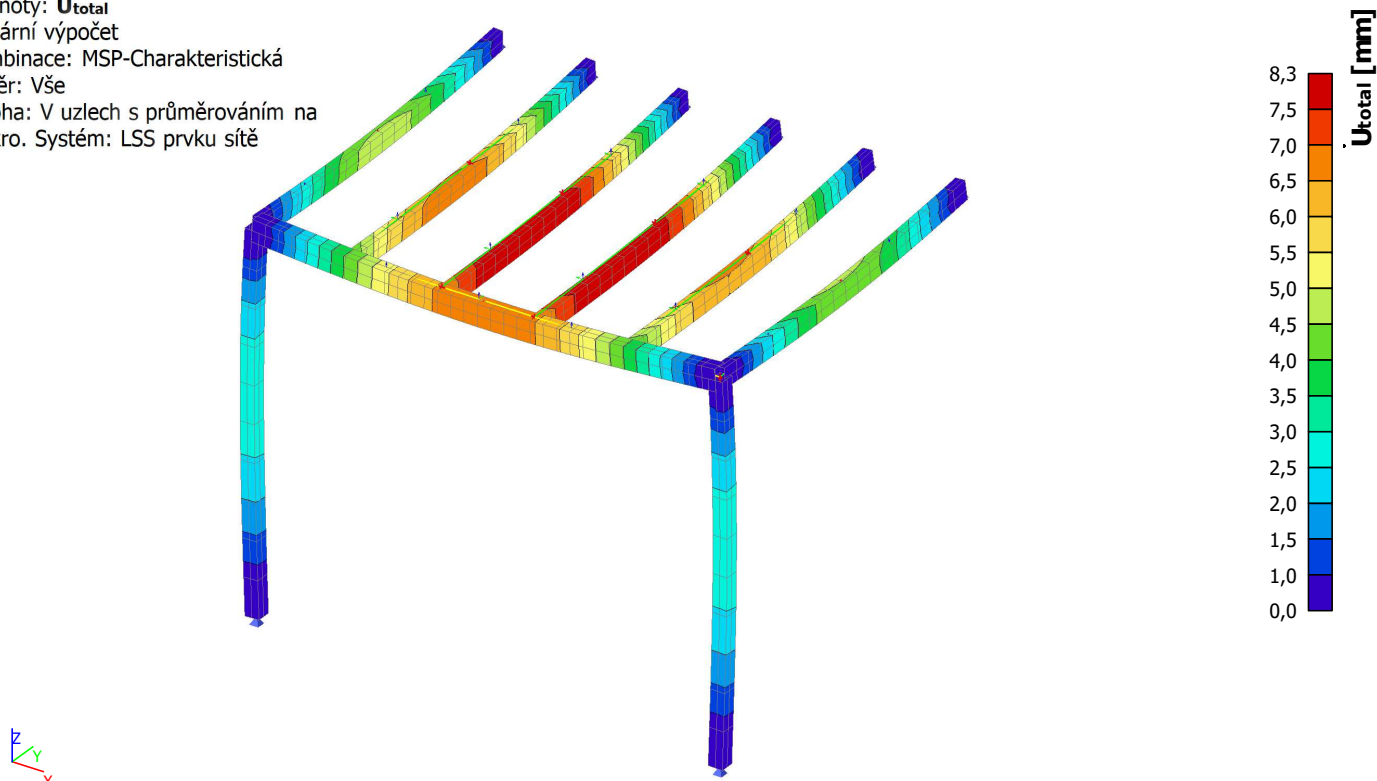
Hodnoty: **U<sub>total</sub>**

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Charakteristická

Výběr: Vše

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



## 4.3. Deformace na prutu CS1

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS1 - OBDEL (80; 160)

Dílec	dx [m]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednice [mm]
B6	0,763	MSP-Charakteristická/3	<b>0,0</b>	0,0	-1,0	0,2	0,0	0,0	1,0
B4	0,000	MSP-Charakteristická/4	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	-0,1	4,8	<b>4,3</b>	<b>0,0</b>	0,1
B9	0,000	MSP-Charakteristická/4	0,0	<b>0,0</b>	-0,1	-4,8	4,3	<b>0,0</b>	0,1
B6	1,068	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	<b>-8,2</b>	1,7	-0,1	0,0	8,2
B14	1,526	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	<b>0,0</b>	1,7	<b>-6,9</b>	0,0	0,0
B9	0,153	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	-0,8	<b>-4,8</b>	4,3	0,0	0,8
B4	0,153	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	-0,8	<b>4,8</b>	4,3	0,0	0,8

## 4.4. Deformace na prutu CS2

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS2 - OBDEL (120; 180)

Dílec	dx [m]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednice [mm]
B13	0,780	MSP-Charakteristická/4	<b>0,0</b>	0,0	-0,1	0,0	-4,8	<b>-0,2</b>	0,1
B3	0,000	MSP-Charakteristická/4	<b>0,0</b>	0,0	-0,1	<b>0,0</b>	4,8	<b>0,2</b>	0,1
B3	0,000	MSP-Charakteristická/3	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	0,7	0,0	0,0
B11	0,334	MSP-Charakteristická/4	0,0	<b>0,2</b>	<b>-6,9</b>	0,0	0,2	0,0	6,9
B13	0,557	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	-1,2	0,0	<b>-5,0</b>	-0,2	1,2

Dílec	dx [m]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednice [mm]
B3	0,223	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	-1,2	0,0	<b>5,0</b>	0,2	1,2

## 4.5. Deformace na prutu CS3

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS3 - OBDEL (120; 120)

Dílec	dx [m]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednice [mm]
B1	3,100	MSP-Charakteristická/4	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	0,0	0,2	<b>4,8</b>	0,0	0,1
B1	0,000	MSP-Charakteristická/3	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	0,0	0,0	-0,3	<b>0,0</b>	0,0
B2	1,860	MSP-Charakteristická/4	-0,1	0,0	<b>-2,8</b>	-0,2	-0,2	0,0	2,8
B1	1,860	MSP-Charakteristická/4	-0,1	0,0	<b>2,8</b>	0,2	0,2	0,0	2,8
B2	0,000	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	0,0	<b>-0,2</b>	2,3	0,0	0,0
B1	0,000	MSP-Charakteristická/4	0,0	0,0	0,0	<b>0,2</b>	-2,3	<b>0,0</b>	0,0
B2	3,100	MSP-Charakteristická/4	-0,1	0,0	0,0	-0,2	<b>-4,8</b>	0,0	0,1

## 4.6. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3

### 4.6.1. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3 - MSÚ-Sada B (Návrhová)

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (Návrhová)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

#### 4.6.1.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

Průřez : CS1 - OBDEL (80; 160)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	<b>-0,11</b>	<b>0,00</b>	<b>2,18</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>
B14	CS1 - OBDEL	1,526	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	<b>0,01</b>	0,00	-0,21	0,00	0,00	0,00
B14	CS1 - OBDEL	1,526	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-0,03	0,00	<b>-2,98</b>	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	-0,01	0,00	0,16	0,00	<b>0,00</b>	0,00
B14	CS1 - OBDEL	0,153	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-0,03	0,00	0,06	0,00	<b>2,01</b>	0,00

#### 4.6.1.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

Průřez : CS2 - OBDEL (120; 180)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3	CS2 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	<b>-0,41</b>	<b>-0,04</b>	<b>4,57</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,26</b>	0,00
B3	CS2 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	<b>-0,04</b>	0,00	0,49	0,00	-0,13	0,00
B13	CS2 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-0,41	<b>0,04</b>	-4,49	0,00	2,27	-0,03
B13	CS2 - OBDEL	0,780	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-0,41	0,04	<b>-4,57</b>	0,00	-1,26	0,00
B11	CS2 - OBDEL	0,334	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-0,41	0,00	0,01	0,00	<b>4,04</b>	-0,06
B10	CS2 - OBDEL	0,780	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-0,41	-0,04	2,22	0,00	4,03	<b>-0,06</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3	CS2 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	-0,06	-0,01	0,66	0,00	-0,17	<b>0,00</b>

#### 4.6.1.3. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

Průřez : CS3 - OBDEL (120; 120)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CS3 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	<b>-6,96</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,41</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B1	CS3 - OBDEL	3,100	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	<b>-0,64</b>	0,00	-0,04	0,00	-0,13	0,00
B2	CS3 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-6,96	0,00	<b>0,41</b>	0,00	0,00	0,00
B1	CS3 - OBDEL	3,100	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-6,75	0,00	-0,41	0,00	<b>-1,26</b>	0,00
B2	CS3 - OBDEL	3,100	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	-6,75	0,00	0,41	0,00	<b>1,26</b>	0,00
B1	CS3 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	-0,83	0,00	-0,04	0,00	0,00	<b>0,00</b>

#### 4.6.2. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3 - MSP-Charakteristická

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Charakteristická		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

#### 4.6.2.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS1 - OBDEL (80; 160)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/4	<b>-0,08</b>	<b>0,00</b>	<b>1,49</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>
B14	CS1 - OBDEL	1,526	MSP-Charakteristická/3	<b>0,00</b>	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
B14	CS1 - OBDEL	1,526	MSP-Charakteristická/4	-0,02	0,00	<b>-2,03</b>	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/3	-0,01	0,00	0,16	0,00	<b>0,00</b>	0,00
B14	CS1 - OBDEL	0,153	MSP-Charakteristická/4	-0,02	0,00	0,04	0,00	<b>1,37</b>	0,00

#### 4.6.2.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS2 - OBDEL (120; 180)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3	CS2 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/4	<b>-0,28</b>	<b>-0,03</b>	<b>3,16</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,87</b>	0,00
B3	CS2 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/3	<b>-0,04</b>	0,00	0,49	0,00	-0,13	<b>0,00</b>
B13	CS2 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/4	-0,28	<b>0,03</b>	-3,09	0,00	1,56	-0,02
B13	CS2 - OBDEL	0,780	MSP-Charakteristická/4	-0,28	0,03	<b>-3,16</b>	0,00	-0,87	0,00
B11	CS2 - OBDEL	0,334	MSP-Charakteristická/4	-0,28	0,00	0,00	0,00	<b>2,79</b>	-0,04
B10	CS2 - OBDEL	0,780	MSP-Charakteristická/4	-0,28	-0,03	1,53	0,00	2,78	<b>-0,04</b>

#### 4.6.2.3. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : MSP-Charakteristická  
Průřez : CS3 - OBDEL (120; 120)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CS3 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/4	<b>-4,84</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B1	CS3 - OBDEL	3,100	MSP-Charakteristická/3	<b>-0,64</b>	0,00	-0,04	0,00	-0,13	0,00
B2	CS3 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/4	-4,84	0,00	<b>0,28</b>	0,00	0,00	0,00
B1	CS3 - OBDEL	3,100	MSP-Charakteristická/4	-4,65	0,00	-0,28	0,00	<b>-0,87</b>	0,00
B2	CS3 - OBDEL	3,100	MSP-Charakteristická/4	-4,65	0,00	0,28	0,00	<b>0,87</b>	0,00
B1	CS3 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/3	-0,83	0,00	-0,04	0,00	0,00	<b>0,00</b>

#### 4.6.3. Kombinace-Vnitřní síly na prutech CS1-CS3 - MSP-Kvazistálá

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Kvazistálá		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

##### 4.6.3.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : MSP-Kvazistálá  
Průřez : CS1 - OBDEL (80; 160)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSP-Kvazistálá/3	<b>-0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
B14	CS1 - OBDEL	1,526	MSP-Kvazistálá/3	<b>0,00</b>	0,00	<b>-0,16</b>	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	1,526	MSP-Kvazistálá/3	-0,01	0,00	0,00	0,00	<b>0,12</b>	0,00

##### 4.6.3.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : MSP-Kvazistálá  
Průřez : CS2 - OBDEL (120; 180)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3	CS2 - OBDEL	0,000	MSP-Kvazistálá/3	<b>-0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,49</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,13</b>	<b>0,00</b>
B13	CS2 - OBDEL	0,000	MSP-Kvazistálá/3	-0,04	<b>0,00</b>	-0,42	0,00	0,23	0,00
B13	CS2 - OBDEL	0,780	MSP-Kvazistálá/3	-0,04	0,00	<b>-0,49</b>	0,00	-0,13	0,00
B11	CS2 - OBDEL	0,334	MSP-Kvazistálá/3	-0,04	0,00	0,00	0,00	<b>0,41</b>	-0,01
B10	CS2 - OBDEL	0,780	MSP-Kvazistálá/3	-0,04	0,00	0,19	0,00	0,40	<b>-0,01</b>

##### 4.6.3.3. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : MSP-Kvazistálá  
Průřez : CS3 - OBDEL (120; 120)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CS3 - OBDEL	0,000	MSP-Kvazistálá/3	<b>-0,83</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>
B1	CS3 - OBDEL	3,100	MSP-Kvazistálá/3	<b>-0,64</b>	0,00	-0,04	0,00	<b>-0,13</b>	0,00
B2	CS3 - OBDEL	0,000	MSP-Kvazistálá/3	-0,83	0,00	<b>0,04</b>	0,00	0,00	0,00
B2	CS3 - OBDEL	3,100	MSP-Kvazistálá/3	-0,64	0,00	0,04	0,00	<b>0,13</b>	0,00

## 5. Posudek dřevěných průřezů dle ČSN EN 1996

### 5.1. Data o štíhlosti

Lineární výpočet

Dílec	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	e0,y [mm] e0,z [mm]	lyz [m]	I LTB [m]
B1	CS3	1	Ano	3,100	2,16	6,686	193,00	0,0	3,100	3,100
			Ne	3,100	1,00	3,100	89,49	0,0		
B3	CS2	1	Ano	3,900	1,36	5,319	102,36	0,0	0,780	0,780
			Ne	0,780	0,74	0,581	16,76	0,0		
B11	CS2	1	Ano	3,900	1,36	5,319	102,36	0,0	0,780	0,780
			Ne	0,780	0,89	0,690	19,93	0,0		
B4	CS1	1	Ano	3,052	1,00	3,052	66,07	0,0	3,052	3,052
			Ne	3,052	1,00	3,052	132,14	0,0		

### 5.2. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

#### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B1	3,100 m	CS3 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (Návrhová)	0,63 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (Návrhová) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb (fm,k)	24,0	MPa
Tah (ft,0,k)	14,5	MPa
Tah (ft,90,k)	0,4	MPa
Tlak (fc,0,k)	21,0	MPa
Tlak (fc,90,k)	2,5	MPa
Smyk (fv,k)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **3,100 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-6,75	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-0,41	kN
T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-1,26	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0,90

## ...: POSUDEK ŘEZU ...

### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,5	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,03	-

### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	0,41	kN
$l$	100	mm
$l_{ef}$	130	mm
$b$	120	mm
$A_{ef}$	15600	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0,0	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	120	mm
$k_{c,90}$	1,50	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	4,4	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0,26 + 0,00 = 0,26$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0,18 + 0,00 = 0,18$  -

### Shear

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0,67	
$\tau_{z,d}$	0,1	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0,02	-

### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0,00 + 0,26 + 0,00 = 0,26$  -

Jednotkový posudek (6.20) =  $0,00 + 0,18 + 0,00 = 0,19$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

## ...: POSUDEK STABILITY ...

### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,100	3,100	m
Součinitel vzpěru k	2,16	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	6,686	3,100	m
Štíhlost $\lambda$	193,00	89,49	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	3,27	1,52	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce $\beta_c$	0,20	0,20	-
redukční součinitel $k_c$	0,09	0,37	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0,37 + 0,26 + 0,00 = 0,63 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0,09 + 0,18 + 0,00 = 0,27 -

### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	42,05	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	146,0	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,41	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,26 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0,07 + 0,09 = 0,16 -

My,krit Parametry		
G0,05	462,5	MPa
Délka klopení L	3,100	m
Lef/L	1,00	
Účinná délka Lef	3,100	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B11	0,780 m	CS2 - OBDEL (120; 180)	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (Návrhová)	0,39 -
------------	---------	------------------------	--------------	-----------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (Návrhová) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb (fm,k)	24,0	MPa
Tah (ft,0,k)	14,5	MPa
Tah (ft,90,k)	0,4	MPa
Tlak (fc,0,k)	21,0	MPa
Tlak (fc,90,k)	2,5	MPa
Smyk (fv,k)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0,334** m.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-0,41	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0,01	kN
T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	4,04	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	-0,06	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k <sub>mod</sub>	0,90

## ...: POSUDEK ŘEZU ...

### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{0,d}$	0,0	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	6,2	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,1	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0,38 + 0,01 = 0,38$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0,26 + 0,01 = 0,27$  -

### Shear

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0,67	
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0,00	-

### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0,00 + 0,38 + 0,01 = 0,38$  -

Jednotkový posudek (6.20) =  $0,00 + 0,26 + 0,01 = 0,27$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

## ...: POSUDEK STABILITY ...

### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,900	0,780	m
Součinitel vzpěru k	1,36	0,89	
Vzpěrná délka L <sub>cr</sub>	5,319	0,690	m
Štíhlost $\lambda$	102,36	19,93	-



Poměrná štíhlost $\lambda$	1,74	0,34	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce $\beta_c$	0,20	0,20	-
redukční součinitel $k_c$	0,29	0,99	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0,00 + 0,38 + 0,01 = 0,39 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0,00 + 0,26 + 0,01 = 0,27 -

## Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	295,79	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	456,5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,23	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,38 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0,14 + 0,00 = 0,14 -

My,krit Parametry		
G0,05	462,5	MPa
Délka klopení L	0,780	m
Lef/L	1,00	
Účinná délka Lef	0,780	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## EN 1995-1-1 posudek

Nosník B17	1,526 m	CS1 - OBDEL (80; 160)	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (Návrhová)	0,35 -
------------	---------	-----------------------	--------------	-----------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (Návrhová) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24,0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14,5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0,4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21,0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2,5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0,153 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-0,11	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0,06	kN
T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	2,01	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0,90

## ...: POSUDEK ŘEZU ...

### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,0	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	5,9	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0,35 + 0,00 = 0,35$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0,25 + 0,00 = 0,25$  -

### Shear

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0,67	
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0,00	-

### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0,00 + 0,35 + 0,00 = 0,35$  -

Jednotkový posudek (6.20) =  $0,00 + 0,25 + 0,00 = 0,25$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

## ...: POSUDEK STABILITY ...

### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,052	3,052	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	3,052	3,052	m
Štíhlost $\lambda$	66,07	132,14	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	1,12	2,24	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce $\beta_c$	0,20	0,20	-
redukční součinitel $k_c$	0,60	0,18	-

Jednotkový posudek (6.23) =  $0,00 + 0,35 + 0,00 = 0,35$  -

Jednotkový posudek (6.24) =  $0,00 + 0,25 + 0,00 = 0,25$  -

### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	23,91	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	70,0	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,59	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,35 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0,13 + 0,00 = 0,13 -

My,krit Parametry		
G0,05	462,5	MPa
Délka klopení L	3,052	m
Lef/L	0,90	
Účinná délka Lef	2,746	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 5.3. Posudek dřeva podle MSP

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Dílec	Průřez Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav k <sub>def</sub> [-]	Jedn. posudek [-]	uy inst [mm] uz inst [mm]	Rel uy inst [1/xx] Rel uz inst [1/xx]	Posudek uy inst [-] Posudek uz inst [-]	uy fin [mm] uz fin [mm]	Rel uy fin [1/xx] Rel uz fin [1/xx]	Posudek uy fin [-] Posudek uz fin [-]
B1	CS3 - OBDEL C24 (EN 338)	1,860	MSP-Charakteristická/1 0,60	<b>0,45</b>	0,0 2,8	1/10000 1/1100	0,00 0,45	0,0 3,1	1/10000 1/1011	0,00 0,30
B11	CS2 - OBDEL C24 (EN 338)	0,334	MSP-Charakteristická/1 0,60	<b>0,48</b>	0,0 -6,8	1/10000 1/572	0,00 0,44	0,0 -7,4	1/10000 1/526	0,00 0,48
B6	CS1 - OBDEL C24 (EN 338)	1,068	MSP-Charakteristická/1 0,60	<b>0,72</b>	0,0 -8,2	1/10000 1/370	0,00 0,68	0,0 -8,8	1/10000 1/345	0,00 0,72

## 6. Reakce z charakteristického a návrhového zatížení

### 6.1. Kombinace

#### 6.1.1. Kombinace - MSÚ-Sada B (Návrhová)

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (Návrhová)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

#### 6.1.1.1. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

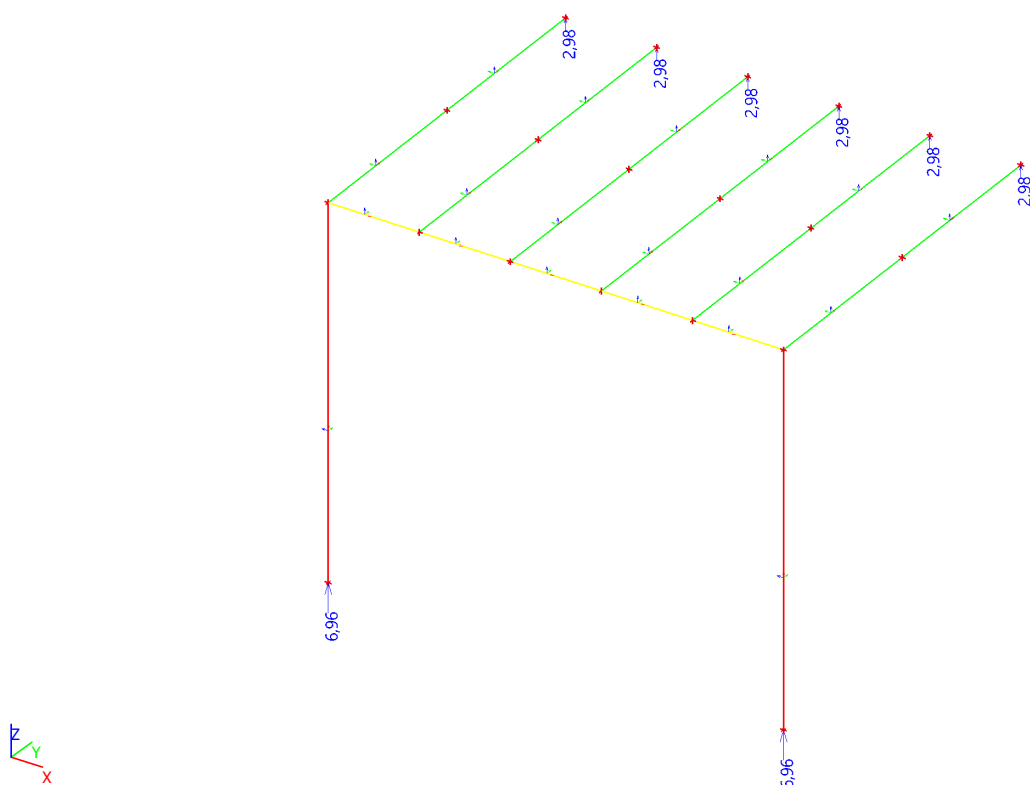
Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	<b>0,04</b>	0,00	<b>0,83</b>	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	<b>0,41</b>	<b>0,00</b>	<b>6,96</b>	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,06	0,00	1,12	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	<b>-0,41</b>	<b>0,00</b>	<b>6,96</b>	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	<b>-0,04</b>	0,00	<b>0,83</b>	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	-0,06	0,00	1,12	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn3/N5	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	<b>0,00</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,16</b>	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	<b>-0,20</b>	<b>2,98</b>	0,00	0,00	0,00

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn3/N5	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,00	-0,01	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	-0,16	2,98	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,00	-0,01	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	-0,13	2,98	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn6/N11	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	-0,13	2,98	0,00	0,00	0,00
Sn6/N11	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn6/N11	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn7/N13	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	-0,16	2,98	0,00	0,00	0,00
Sn7/N13	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn7/N13	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,00	-0,01	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	-0,20	2,98	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ-Sada B (Návrhová)/2	0,00	-0,01	0,21	0,00	0,00	0,00

## 6.1.1.2. Reakce; Rz



## 6.1.2. Kombinace - MSP-Charakteristická

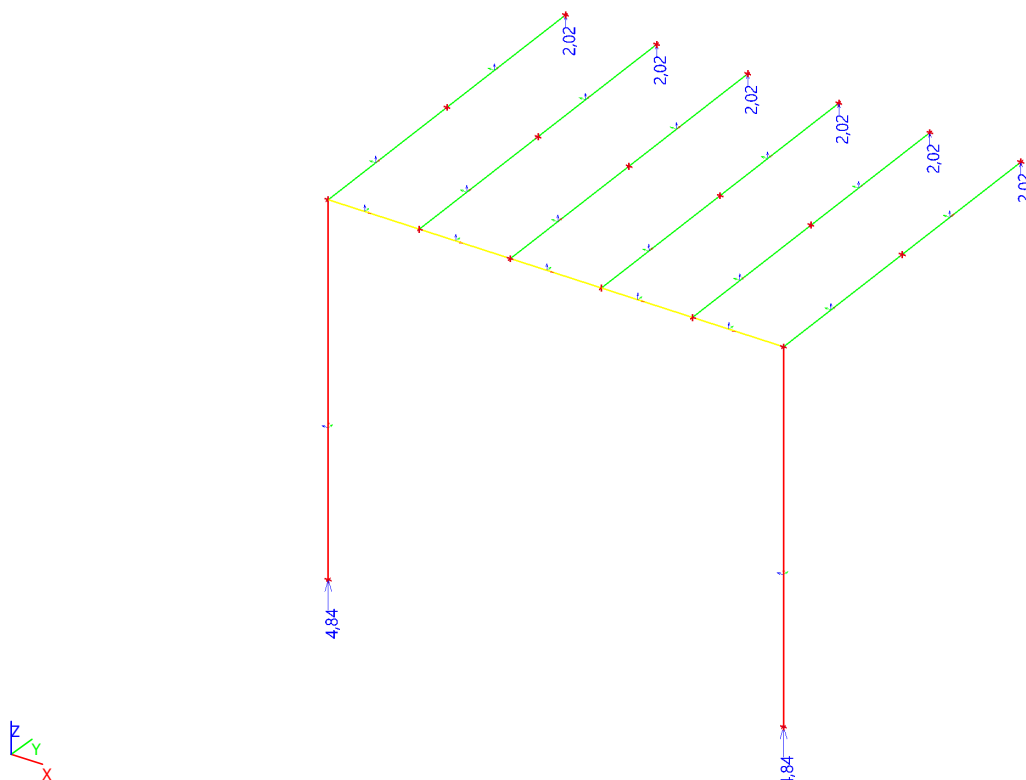
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Charakteristická		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

### 6.1.2.1. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel  
 Výběr : Vše  
 Kombinace : MSP-Charakteristická

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	MSP-Charakteristická/3	0,04	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSP-Charakteristická/4	0,28	0,00	4,84	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP-Charakteristická/4	-0,28	0,00	4,84	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP-Charakteristická/3	-0,04	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	MSP-Charakteristická/3	0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	MSP-Charakteristická/4	0,00	-0,14	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP-Charakteristická/4	0,00	-0,11	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP-Charakteristická/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSP-Charakteristická/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSP-Charakteristická/4	0,00	-0,08	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn6/N11	MSP-Charakteristická/4	0,00	-0,08	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn6/N11	MSP-Charakteristická/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn7/N13	MSP-Charakteristická/4	0,00	-0,11	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn7/N13	MSP-Charakteristická/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP-Charakteristická/3	0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP-Charakteristická/4	0,00	-0,14	2,02	0,00	0,00	0,00

### 6.1.2.2. Reakce; Rz



### 6.1.3. Kombinace - MSP-Kvazistálá

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Kvazistálá		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS2 - Stálé zatížení od makrolonové krytiny	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

### 6.1.3.1. Reakce

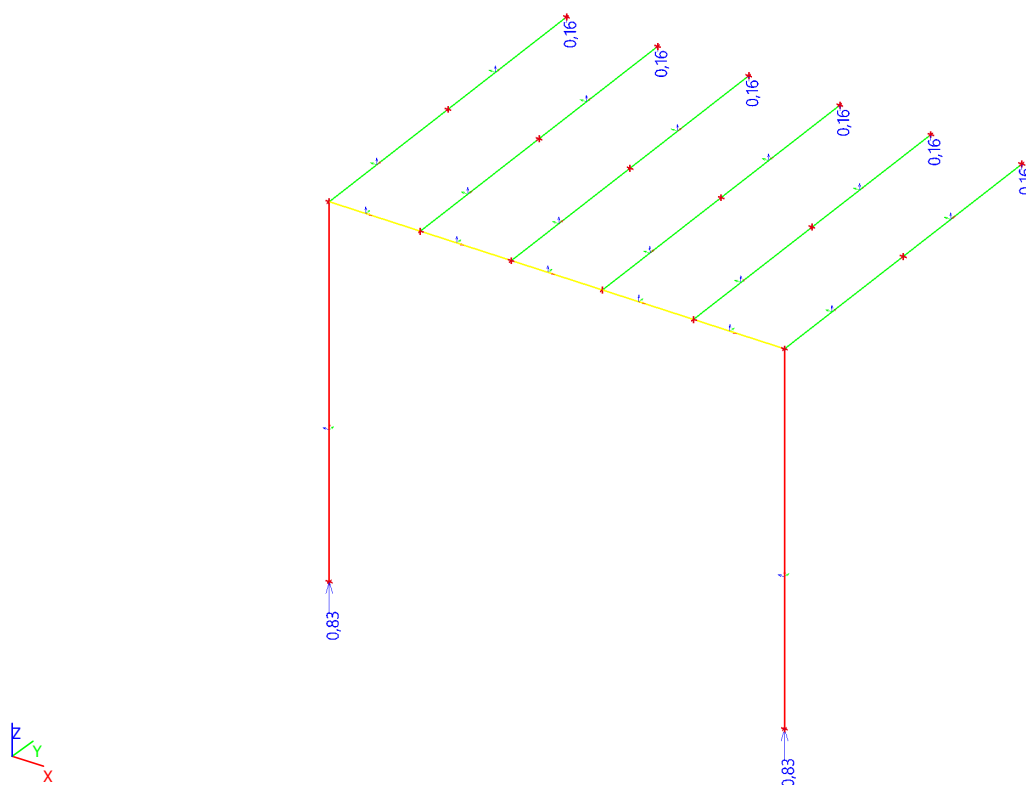
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Kvazistálá

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	MSP-Kvazistálá/3	0,04	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP-Kvazistálá/3	-0,04	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	MSP-Kvazistálá/3	0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP-Kvazistálá/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSP-Kvazistálá/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn6/N11	MSP-Kvazistálá/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn7/N13	MSP-Kvazistálá/3	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP-Kvazistálá/3	0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00

### 6.1.3.2. Reakce; Rz



## 7. Závěr

Výpočtem v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno (viz výše), že nosné konstrukce navržené stavby bezpečně vyhoví na 1.MS – mezní stav únosnosti a 2.MS – mezní stav použitelnosti. Objekt je stabilní.

Navržená stavba technickou náročností nevybočuje z běžného rámce, přesto však úspěch jejího zdárného dokončení závisí na striktním dodržování technologické kázně při provádění. Dále pak je nutné ošetřit dřevěné prvky proti dřevokazným houbám a hmyzu.

V Praze 09 / 2019

## 1. Obsah

1. Obsah	1
2. Popis modelu	2
2.1. Výpočtový model	2
2.2. Projekt	2
2.3. Materiály	2
2.4. Výpočtový model	3
2.5. Výpočtový model	3
2.6. Průřezy	4
2.7. Výkaz materiálu	5
2.8. Vrstvy	5
3. Zatížení	5
3.1. Zatěžovací stavy	5
3.1.1. Zatěžovací stavy - ZS2	5
3.1.1.1. Spojité zatížení	6
3.1.2. Zatěžovací stavy - ZS3	6
3.1.2.1. Spojité zatížení	7
3.2. Kombinace	7
3.3. Skupiny výsledků	7
4. Výsledky	8
4.1. 3D přemístění	8
4.2. 3D přemístění; U_total	8
4.3. Deformace na prutu CS1	9
4.4. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1	9
4.4.1. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1 - MSÚ-Sada B (Návrhová)	9
4.4.1.1. Vnitřní síly na prutu	9
4.4.2. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1 - MSP-Charakteristická	9
4.4.2.1. Vnitřní síly na prutu	9
4.4.3. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1 - MSP-Kvazistálá	10
4.4.3.1. Vnitřní síly na prutu	10
5. Posudek dřevěných průřezů dle ČSN EN 1996	10
5.1. Data o štíhlosti	10
5.2. Posudek dřeva podle MSÚ	10
5.3. Posudek dřeva podle MSP	12
6. Reakce z charakteristického a návrhového zatížení	13
6.1. Kombinace	13
6.1.1. Kombinace - MSÚ-Sada B (Návrhová)	13
6.1.1.1. Reakce	13
6.1.1.2. Reakce; Rz	13
6.1.2. Kombinace - MSP-Charakteristická	14
6.1.2.1. Reakce	14
6.1.2.2. Reakce; Rz	14
6.1.3. Kombinace - MSP-Kvazistálá	14
6.1.3.1. Reakce	15
6.1.3.2. Reakce; Rz	15
7. Závěr	15

## 2. Popis modelu

### 2.1. Výpočtový model



### 2.2. Projekt

Licenční jméno	ARPSprojekt
Projekt	Domov pro osoby s nízkofunkčním autismem v Mladé Boleslavi, Havíčkova ul.160
Část	DPS-Stavebně konstrukční řešení
Popis	Statické posouzení nového střešního dřevěného trámu nad místností 006+schodištěm
Autor	Ing.Pavel Němeček, Ing.Rostislav Štěpán
Datum	04. 09. 2019
Konstrukce	Rám XYZ
Poč. uzlů :	3
Poč. prutů :	2
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	1
Poč. zat. stavů :	3
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s²]	9,810
Národní norma	EC - EN

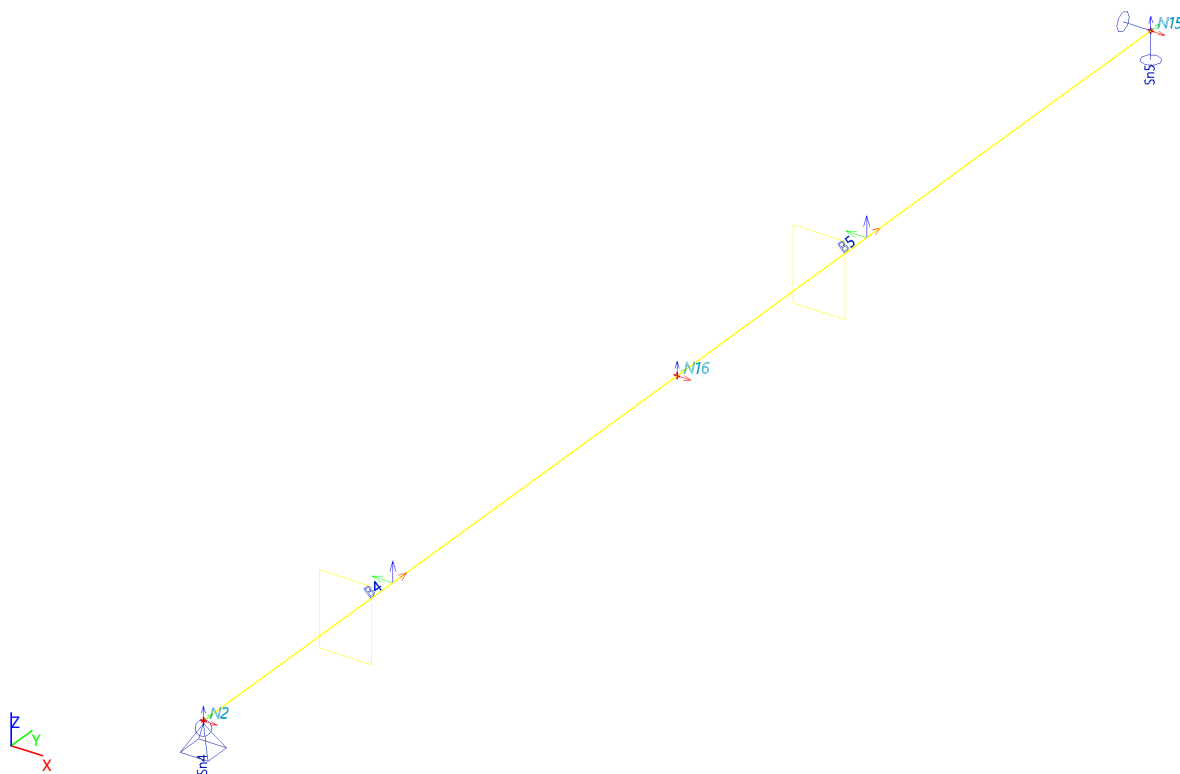
### 2.3. Materiály

Timber EC5

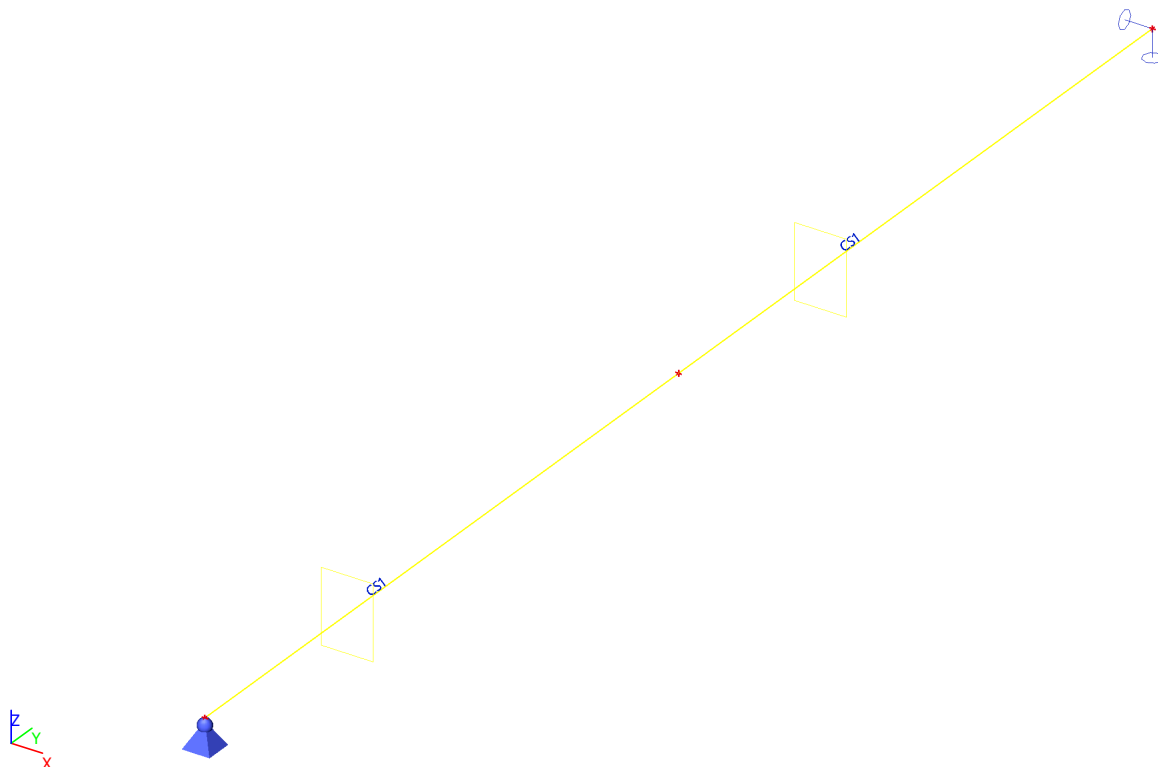
Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Ohyb (fm,k) [MPa]	Tlak (fc,0,k) [MPa]
	Typ dřeva		Poisson - nu		Tah (ft,0,k) [MPa]	Tlak (fc,90,k) [MPa]
			G [MPa]		Tah (ft,90,k) [MPa]	Smyk (fv,k) [MPa]
C24 (EN 338)	Dřevo	420,0	1,1000e+04	0,00	24,0	21,0
	Rostlé dřevo		0		14,5	2,5
			6,9000e+02		0,4	4,0




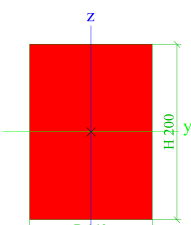
## 2.4. Výpočtový model



## 2.5. Výpočtový model



## 2.6. Průřezy

CS1		
Typ	OBDEL	
Detailní	140; 200	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m²]	2,8000e-02	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	2,3366e-02	2,3350e-02
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	6,8000e-01	6,8000e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	70	100
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	9,3333e-05	4,5733e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	58	40
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	9,3333e-04	6,5333e-04
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	1,1437e-03	8,0056e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,40e+04	2,40e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,68e+04	1,68e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,0387e-04	1,9852e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky
A <sub>D</sub>	Vysychající povrch na jednotku délky
C <sub>y,UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C <sub>z,UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I <sub>y,LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I <sub>z,LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I <sub>yz,LCS</sub>	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I <sub>y</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I <sub>z</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i <sub>y</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i <sub>z</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
W <sub>el,y</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>el,z</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W <sub>pl,y</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>pl,z</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M <sub>pl,y,+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl,y,-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl,z,+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M <sub>z</sub>
M <sub>pl,z,-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M <sub>z</sub>
d <sub>y</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
d <sub>z</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I <sub>t</sub>	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I <sub>w</sub>	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
β <sub>y</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem

## Vysvětlivky symbolů

	hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 2.7. Výkaz materiálu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Materiál

## Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Dřevo	45,0	2,604	1,0724e-01
Celkem	45,0	2,604	1,0724e-01

Poznámka: Hodnota 'Povrch' představuje pro 1D dílce celkový vnější povrch, zatímco pro 2D dílce odpovídá ploše střednicové roviny.

## Dřevo (1D)

Materiál	Hustota [kg/m <sup>3</sup> ]	Hmotá [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
C24 (EN 338)	420,0	45,0	2,604	1,0724e-01
Celkem		45,0	2,604	1,0724e-01

## 2.8. Vrstvy

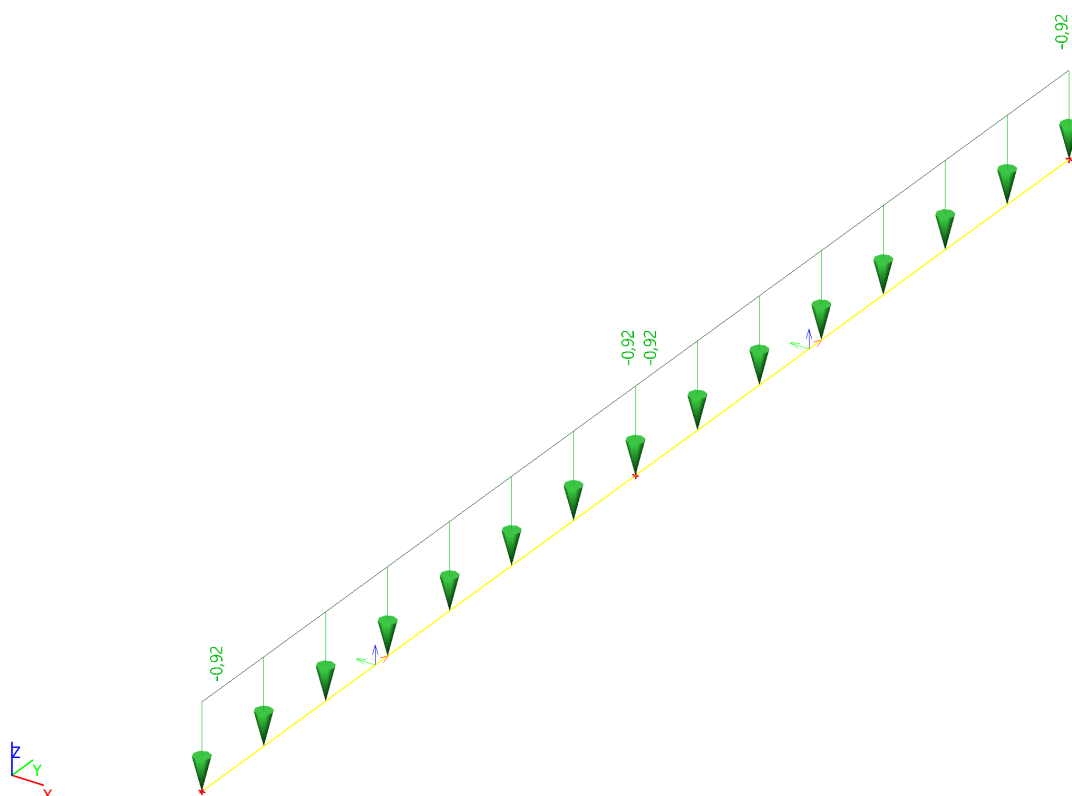
Jméno	Popis	Pouze konstrukční model	Barva
Krokve pergoly	Krokve	x	■

## 3. Zatížení

## 3.1. Zatěžovací stavy

## 3.1.1. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Stálé zatížení od skladby střešního pláště	Stálé	SZ1	Standard

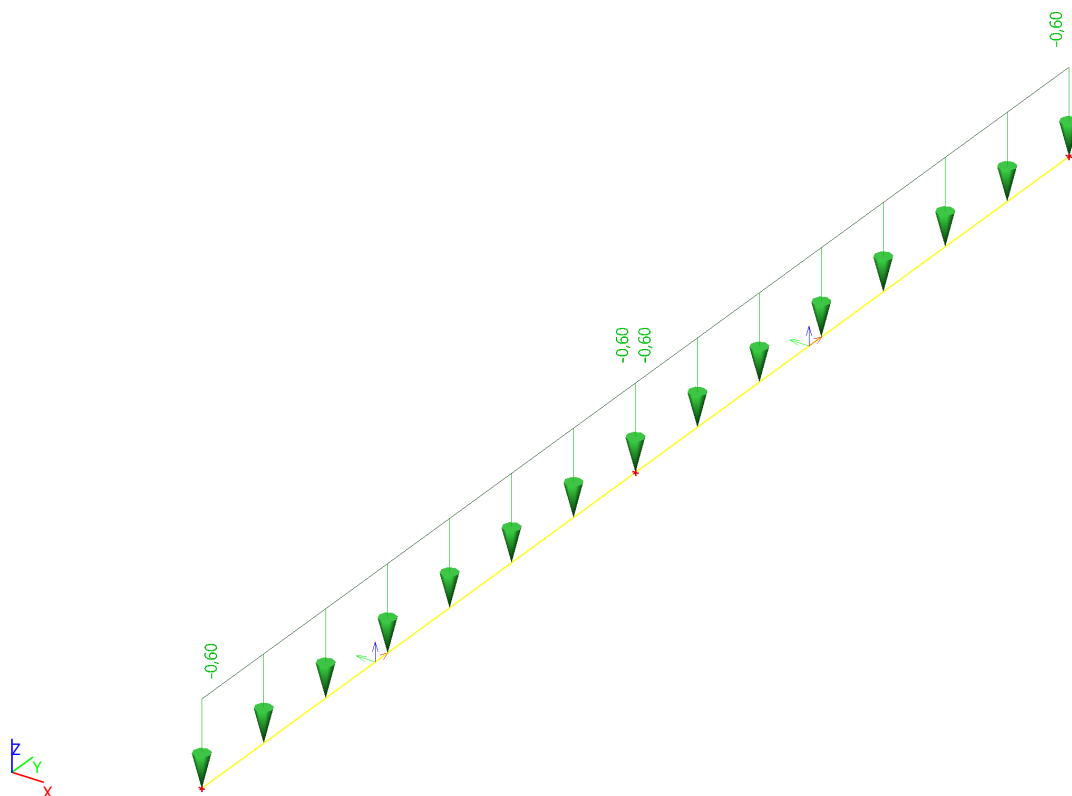


### 3.1.1.1. Spojité zatížení

Jméno	Dílec Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m] Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poloha	Poč	Exc ey [m] Exc ez [m]
LF13	B4 ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	Síla GSS	Z Rovnoměrné	-0,92	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000
LF15	B5 ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	Síla GSS	Z Rovnoměrné	-0,92	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000 0,000

### 3.1.2. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS3	Nahodilé zatížení od sněhu	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



### 3.1.2.1. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>2</sub>	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B4	Síla	Z	-0,60	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF14	B5	Síla	Z	-0,60	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000

### 3.2. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (Návrhová)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
		ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00
MSP-Charakteristická	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
		ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00
MSP-Kvazistálá	EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
		ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

### 3.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (Návrhová) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Charakteristická - EN-MSP charakteristická
	MSP-Kvazistálá - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (Návrhová) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSP-Charakteristická - EN-MSP charakteristická

Jméno	Výpis
	MSP-Kvazistálá - EN-MSP kvazistálá

## 4. Výsledky

### 4.1. 3D přemístění

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Charakteristická

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Průřez

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	Průřez	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B4	0,000	6	MSP-Charakteristická/1	CS1 - OBDEL (140; 200)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0
B4	1,915	1	MSP-Charakteristická/2	CS1 - OBDEL (140; 200)	0,0	0,0	-4,6	0,0	0,0	0,0	4,6

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Charakteristická/1	ZS1 + ZS2
MSP-Charakteristická/2	ZS1 + ZS2 + ZS3

### 4.2. 3D přemístění; U<sub>total</sub>

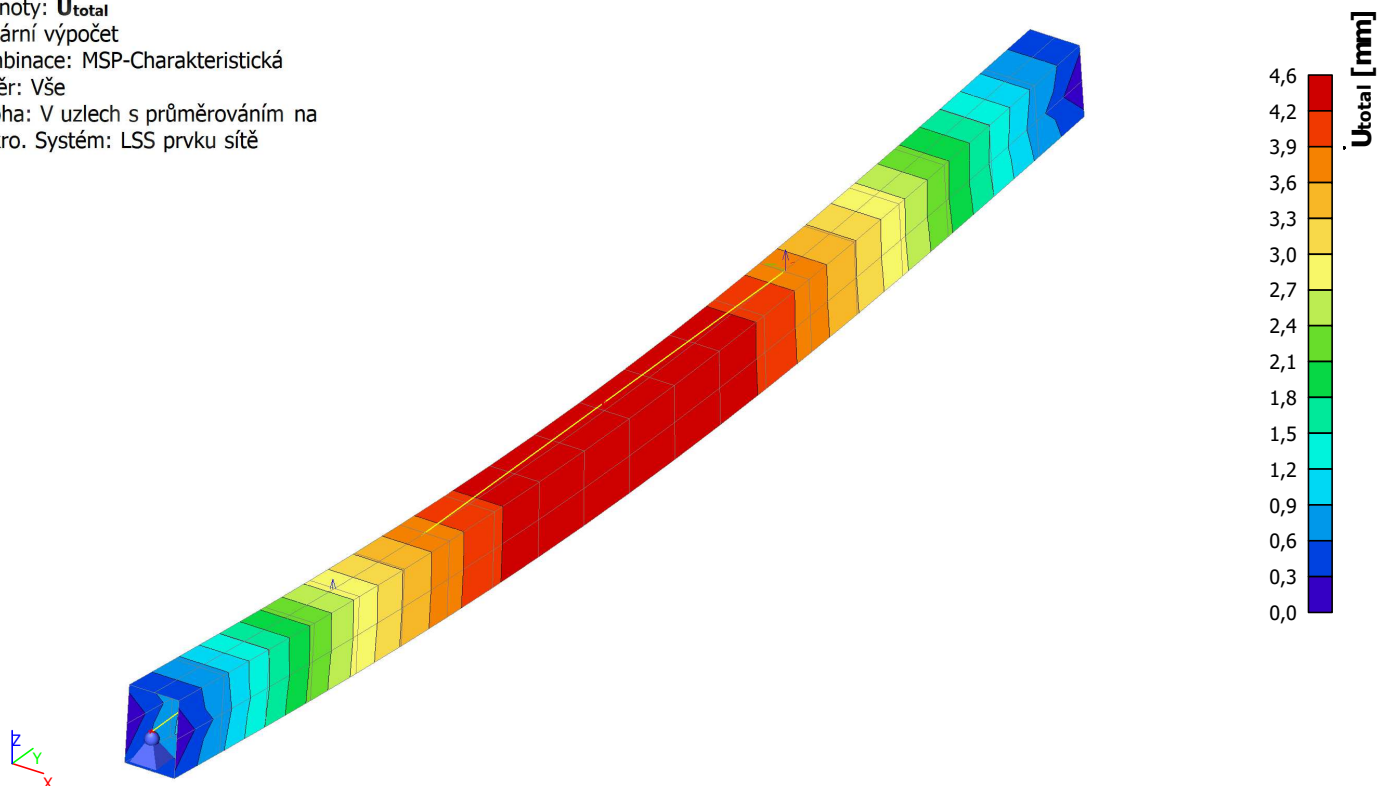
Hodnoty: U<sub>total</sub>

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Charakteristická

Výběr: Vše

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



### 4.3. Deformace na prutu CS1

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS1 - OBDEL (140; 200)

Dílec	dx [m]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednice [mm]
B4	0,000	MSP-Charakteristická/1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0
B4	1,915	MSP-Charakteristická/2	0,0	0,0	-4,6	0,0	0,0	0,0	4,6
B5	1,915	MSP-Charakteristická/2	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,7	0,0	0,0
B4	0,000	MSP-Charakteristická/2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0

### 4.4. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1

#### 4.4.1. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1 - MSÚ-Sada B (Návrhová)

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (Návrhová)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

##### 4.4.1.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

Průřez : CS1 - OBDEL (140; 200)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00
B5	CS1 - OBDEL	1,915	MSÚ-Sada B (Návrhová)/4	0,00	0,00	-3,99	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSÚ-Sada B (Návrhová)/4	0,00	0,00	3,99	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	1,915	MSÚ-Sada B (Návrhová)/4	0,00	0,00	0,00	0,00	3,82	0,00

#### 4.4.2. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1 - MSP-Charakteristická

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Charakteristická		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

##### 4.4.2.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Průřez : CS1 - OBDEL (140; 200)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
B5	CS1 - OBDEL	1,915	MSP-Charakteristická/2	0,00	0,00	-3,12	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSP-Charakteristická/2	0,00	0,00	3,12	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	1,915	MSP-Charakteristická/2	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	0,00

#### 4.4.3. Kombinace-Vnitřní síly na prutu CS1 - MSP-Kvazistálá

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Kvazistálá		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

##### 4.4.3.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Kvazistálá

Průřez : CS1 - OBDEL (140; 200)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CS1 - OBDEL	0,000	MSP-Kvazistálá/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
B5	CS1 - OBDEL	1,915	MSP-Kvazistálá/1	0,00	0,00	-1,98	0,00	0,00	0,00
B4	CS1 - OBDEL	1,915	MSP-Kvazistálá/1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00

## 5. Posudek dřevěných průřezů dle ČSN EN 1996

### 5.1. Data o štíhlosti

Lineární výpočet

Dílec	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	e0,y [mm] e0,z [mm]	lyz [m]	I LTB [m]
B4	CS1	1	Ano Ne	3,830 3,830	1,00 1,00	3,830 3,830	66,34 94,77	0,0 0,0	3,830	3,830

### 5.2. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

#### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B4	1,915 m	CS1 - OBDEL (140; 200)	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (Návrhová)	0,25 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------	--------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (Návrhová) / 1.35\*ZS1 + 1.35\*ZS2

#### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti  $\gamma_M$  for rostlé dřevo 1,30

#### Údaje o materiálu

Ohyb (fm,k)	24,0	MPa
Tah (ft,0,k)	14,5	MPa
Tah (ft,90,k)	0,4	MPa
Tlak (fc,0,k)	21,0	MPa
Tlak (fc,90,k)	2,5	MPa
Smyk (fv,k)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,915 m**.



Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	0,00	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0,00	kN
T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	2,55	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Stálé
Součinitel modifikace k <sub>mod</sub>	0,60

...: POSUDEK ŘEZU ...

### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	2,7	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	11,1	MPa
$k_m$	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0,25 + 0,00 = 0,25$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0,17 + 0,00 = 0,17$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	116,21	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	124,5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,44	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) =  $0,25$  -

My,krit Parametry		
G <sub>0,05</sub>	462,5	MPa
Délka klopení L	3,830	m
L <sub>ef</sub> /L	0,90	
Účinná délka L <sub>ef</sub>	3,447	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 5.3. Posudek dřeva podle MSP

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Charakteristická

Dílec	Průřez Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav k <sub>def</sub> [-]	Jedn. posudek [-]	uy inst [mm] uz inst [mm]	Rel uy inst [1/xx] Rel uz inst [1/xx]	Posudek uy inst [-] Posudek uz inst [-]	uy fin [mm] uz fin [mm]	Rel uy fin [1/xx] Rel uz fin [1/xx]	Posudek uy fin [-] Posudek uz fin [-]
B4	CS1 - OBDEL	1,915	MSP-Charakteristická/1	<b>0,42</b>	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
	C24 (EN 338)		0,60		-4,6	1/826	0,30	-6,4	1/599	0,42

## 6. Reakce z charakteristického a návrhového zatížení

### 6.1. Kombinace

#### 6.1.1. Kombinace - MSÚ-Sada B (Návrhová)

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (Návrhová)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

##### 6.1.1.1. Reakce

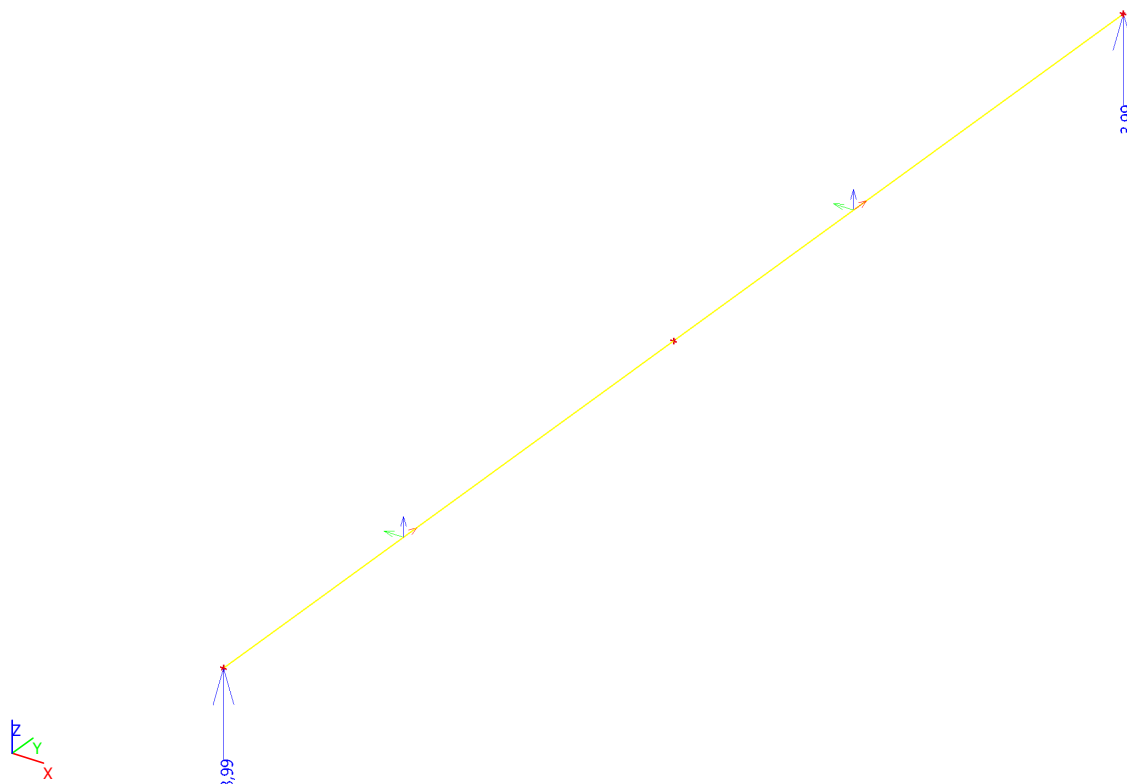
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (Návrhová)

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/N2	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00
Sn4/N2	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
Sn4/N2	MSÚ-Sada B (Návrhová)/4	0,00	0,00	3,99	0,00	0,00	0,00
Sn5/N15	MSÚ-Sada B (Návrhová)/3	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00
Sn5/N15	MSÚ-Sada B (Návrhová)/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
Sn5/N15	MSÚ-Sada B (Návrhová)/4	0,00	0,00	3,99	0,00	0,00	0,00

##### 6.1.1.2. Reakce; Rz



### 6.1.2. Kombinace - MSP-Charakteristická

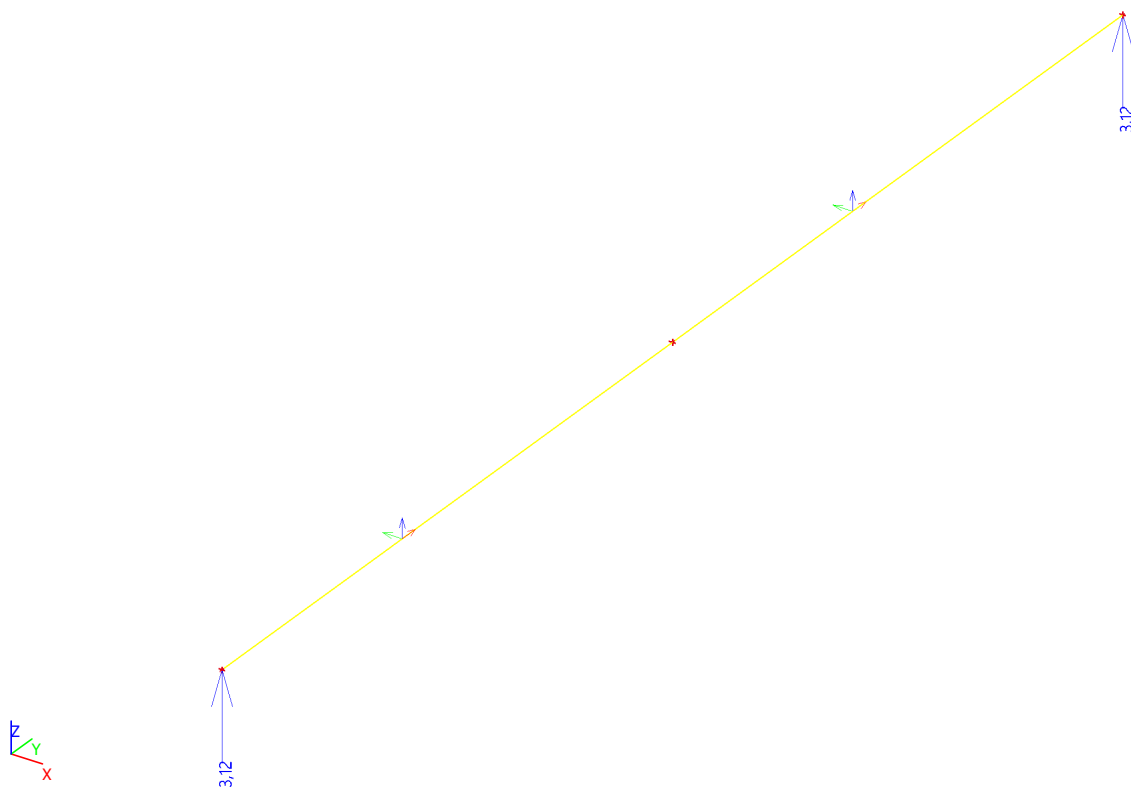
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Charakteristická		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od sněhu	1,00

#### 6.1.2.1. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel  
 Výběr : Vše  
 Kombinace : MSP-Charakteristická

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/N2	MSP-Charakteristická/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
Sn4/N2	MSP-Charakteristická/2	0,00	0,00	3,12	0,00	0,00	0,00
Sn5/N15	MSP-Charakteristická/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
Sn5/N15	MSP-Charakteristická/2	0,00	0,00	3,12	0,00	0,00	0,00

#### 6.1.2.2. Reakce; Rz



### 6.1.3. Kombinace - MSP-Kvazistálá

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Kvazistálá		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé zatížení od skladby střešního pláště	1,00
			ZS3 - Nahodilé zatížení od	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			sněhu	

### 6.1.3.1. Reakce

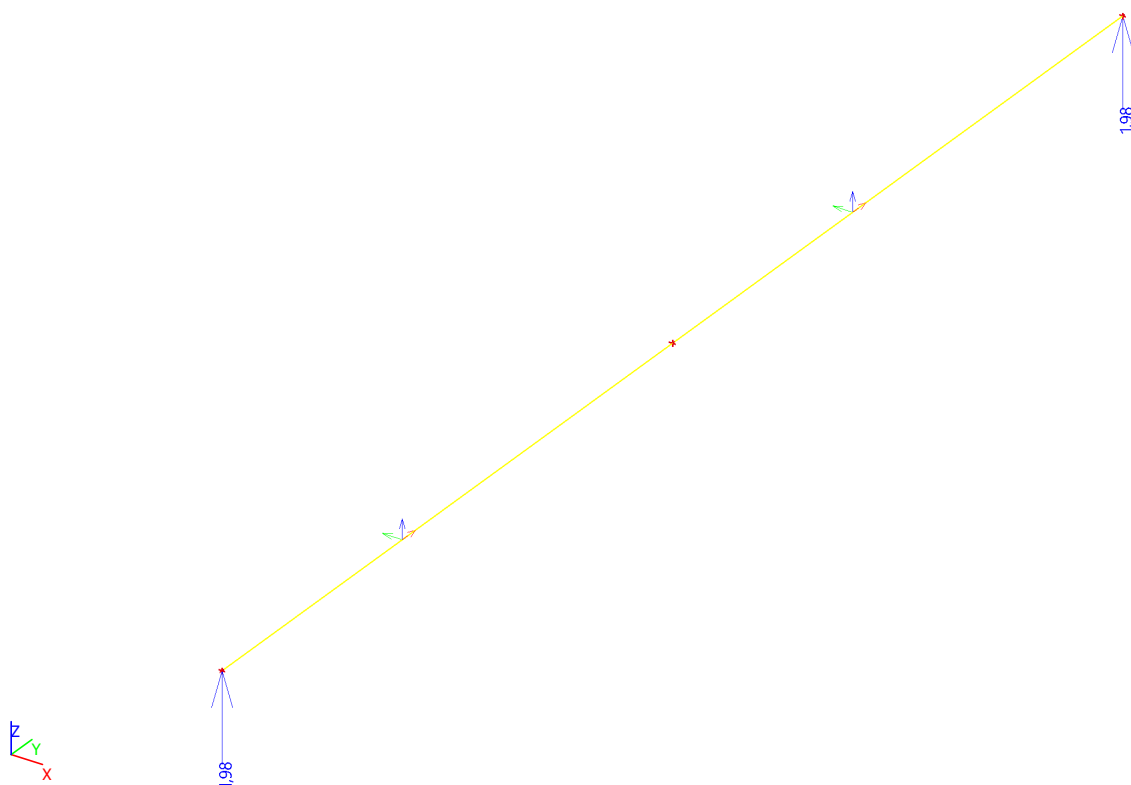
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Kvazistálá

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/N2	MSP-Kvazistálá/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00
Sn5/N15	MSP-Kvazistálá/1	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00

### 6.1.3.2. Reakce; Rz



## 7. Závěr

Komentář: Posouzený střešní trám se nachází v místě odstraněné stávající střešní konstrukce (jihozápadní strana objektu) v prostoru **nad chodbou, schodištěm a místností 006.**

Trám je rozměru 140/200 mm z řeziva C24. Osová vzdálenost trámů bude 800 - 850 mm. Uložení trámů na zdivo je min 200 mm

Výpočet v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno (viz výše), že nosné konstrukce navržené stavby bezpečně vyhoví na 1.MS – mezní stav únosnosti a 2.MS – mezní stav použitelnosti. Posuzovaná konstrukce je stabilní.

Navržená stavba technickou náročností nevybočuje z běžného rámce, přesto však úspěch jejího zdárného dokončení závisí na striktním dodržování technologické kázně při provádění. Dále pak je nutné ošetřit dřevěné prvky proti dřevokazným houbám a hmyzu.

V Praze 09 / 2019