

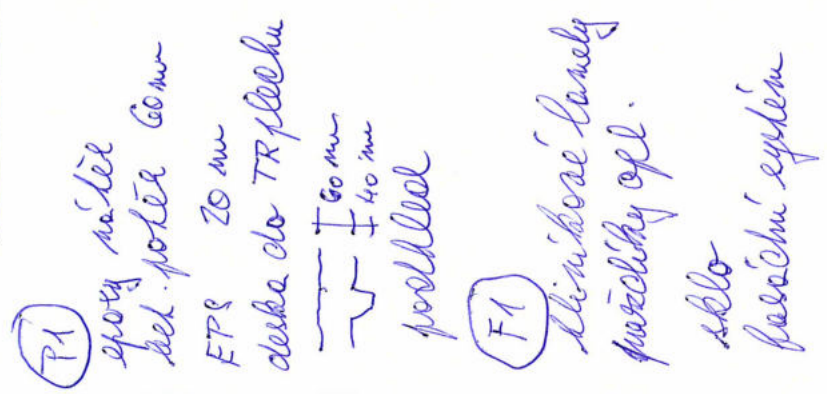
AGRAL PLAST s.r.o.  
Chrastavská 46  
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet pro část F  
ZS Třebíč  
Přístavba Sever, stěna Sever, Paždíky opláštění  
a pomocné konstrukce opláštění**

Liberec, listopad 2021

Vypracoval:      Ing. Jiří Žižka

Shena Sever



## ZS Třebíč

### 1. Stálé zatížení

#### 1.1. Strop nad 2.NP, podlaha 3.NP

<b>Skladba P1</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
Epoxy nátěr	0,10	1,35	0,14
Beton 60mm	1,50	1,35	2,03
EPS 20mm	0,03	1,35	0,04
Deska do TR plechu h = 40mm	1,50	1,35	2,03
TR plech	0,10	1,35	0,14
Nosná konstrukce stropnice	0,05	1,35	0,07
příčky	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>3,28</b>		<b>4,43</b>

#### 1.2. ....

<b>Skladba S3</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

### 2. Užitné zatížení

#### 2.1. Provoz

	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
provoz plošné	5	1,5	7,5
	<b>0</b>		<b>7,5</b>
břemeno	0,00	1,5	0,00 kN

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

## ZS Třebíč

### 1. Stálé zatížení

#### 1.1. Strop nad 1.NP, podlaha 2.NP

<b>Skladba P2</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
Dlažba do tmelu 16mm	0,40	1,35	0,54
Cementový potěr 44mm	1,10	1,35	1,49
EPS 20mm	0,03	1,35	0,04
Deska do TR plechu celkem 100mm	2,00	1,35	2,70
TR plech	0,10	1,35	0,14
Nosná konstrukce stropnice	0,10	1,35	0,14
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>3,73</b>		<b>5,04</b>

#### 1.2. ....

<b>Skladba</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

### 2. Užitné zatížení

#### 2.1. Provoz

	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
provoz plošné	2,5	1,5	3,75
	<b>0</b>		<b>3,75</b>
břemeno	0,00	1,5	0,00 kN

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP



## ZS Třebíč

### 1. Stálé zatížení

#### 1.1. Strop nad 2.NP, podlaha 3.NP

<b>Skladba P1</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
Epoxy nátěr	0,10	1,35	0,14
Beton 60mm	1,50	1,35	2,03
EPS 20mm	0,03	1,35	0,04
Deska do TR plechu h = 40mm	1,50	1,35	2,03
TR plech	0,10	1,35	0,14
Nosná konstrukce stropnice	0,05	1,35	0,07
příčky	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>3,28</b>		<b>4,43</b>

#### 1.2. ....

<b>Skladba S3</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

### 2. Užitné zatížení

#### 2.1. Provoz

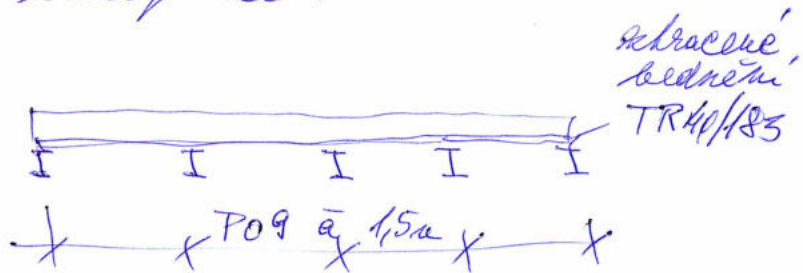
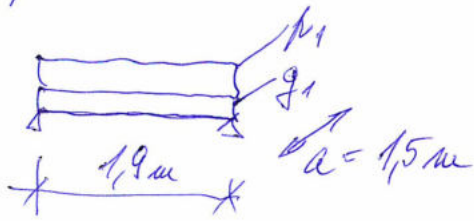
	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
provoz plošné	5	1,5	7,5
	<b>0</b>		<b>7,5</b>
břemeno	0,00	1,5	0,00 kN

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

kóvek výkuké desky stropu nad 2.NP =  
= plocha 3.NP + stropice PO9



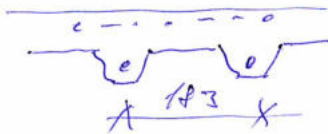
$$g_k = 3,28 - 1,6 = 1,68 \quad a = 1,35 \quad g_d = 1,9 \text{ kN/m}^2$$

$$k_k = 5 \quad u = 1,5 \quad k_d = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Deska

$$M = \pm \frac{1}{10} \times 1,5^2 \times 9,4 = \pm 2,12 \text{ kNm/m} \Rightarrow 0,4 \text{ kNae/1olna}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 1,5 \times 9,4 = 7,1 \text{ kN/m} \Rightarrow 1,3 \text{ kN/1olna}$$



Stropnice

$$k_k = 5 \quad 1,5 \quad k_d = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 3,28 \quad 1,35 \quad = 4,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma = 9,3 \text{ kN/m}^2 \quad \Sigma = 11,9 \text{ kN/m}^2$$

pro  $a = 1,5$

$$k_k + g_k = 12,45 \text{ kN/m}^2$$


$$g_d + k_d = 14,9 \text{ kN/m}^2$$

$$I \geq 1,9 \times 10^6 \text{ mm}^4 \text{ pro } \lambda g \leq \frac{l}{350}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 1,9^2 \times 14,9 = 9,1 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$  IPE 120

$$Q = \frac{1}{2} \times 1,9 \times 14,9 = 14,1 \text{ kN}$$

	ZS Třebíč	
	Plech podlahy ve 3.NP + 2NP	

## Profil: TR 40/183/0,88 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

### Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Plech působí jako ztracené bednění betonové desky	
Tloušťka desky	60 mm
Počet polí	4
Rozpětí	4 x 1,5 m
Šířka vnitřních podpor	60 mm
Limit pro průhyb: - od celkového zatížení:	L/300
Vzdálenost koncové podpory	$c > 1,5 \cdot h_w$

*Kontrola dle  
podmínek doba -  
vazele!  
v každé ošně  
ke konstrukci,  
a podélném spoj  
a 500 mmu MG3*

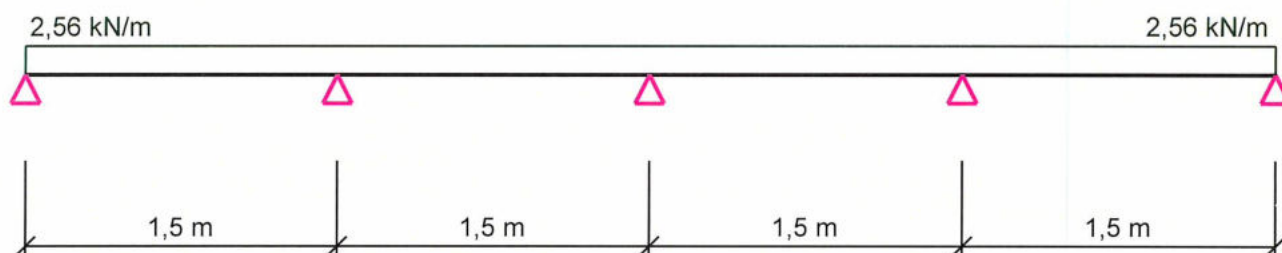
### Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

### Spojité

	Charakteristické		Návrhové celkem
	Stálé [kN/m <sup>2</sup> ]	Nahodilé [kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
stálé - včetně tíhy plechu	1,90		2,56
nahodilé základní		0,75	1,13
nahodilé na ploše 3x3 m		1,50	2,25

### Statické schéma:




### Výsledky výpočtu

#### Vyhovuje pro plech TR 40/183/0,88

Poměrné využití profilu  $0,35 < 1,00$

#### Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	$0,26 < 1,0$
2. pole	$0,12 < 1,0$
3. pole	$0,11 < 1,0$
4. pole	$0,20 < 1,0$
1. podpora	$0,13 < 1,0$
2. podpora	$0,35 < 1,0$
3. podpora	$0,23 < 1,0$

	<b>ZS Třebíč</b>	
	<b>Plech podlahy ve 3.NP</b>	

4. podpora  $0,29 < 1,0$   
5. podpora  $0,13 < 1,0$

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

#### Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole  $0,23 < 1,0$   
2. pole  $0,08 < 1,0$   
3. pole  $0,08 < 1,0$   
4. pole  $0,23 < 1,0$

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

#### Celkový výsledek

**Profil: TR 40/183/0,88 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3 vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.



## Projekt

Akce : ZS Třebíč  
Část : Železobetonové konstrukce  
Vypracoval : Ing. Žižka  
Datum : 13.10.2021

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

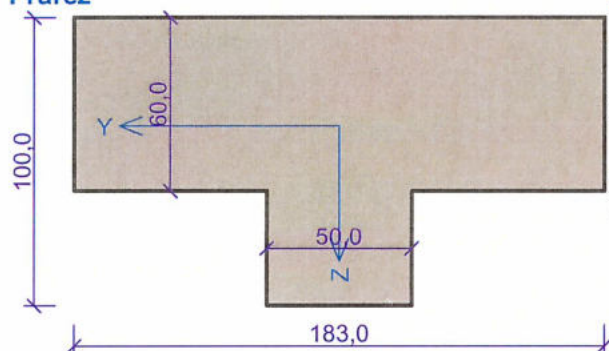
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,500$   
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$   
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$   
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$   
 Modul pružnosti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

## 1 Strop nad 2. a 3. NP

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník  
Prostředí: X0

**Průřez**



**Materiály**

**Beton: C 25/30**

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

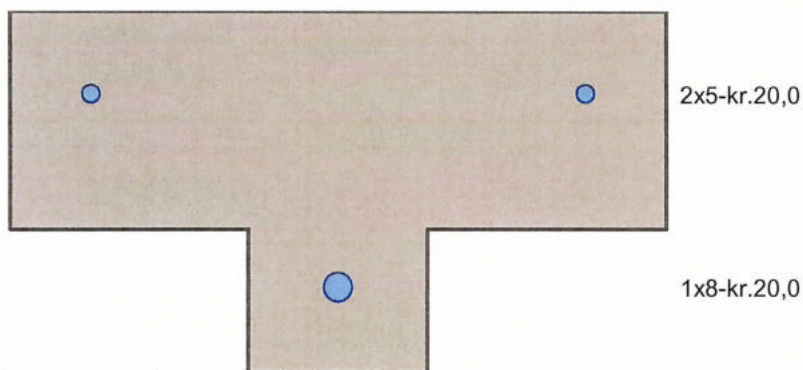
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**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	0,40	1,30	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	-0,40	1,30	1,000

**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	5	20,0	horní výztuž
1	8	20,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00325 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0069 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,40	1,79	1,30	2,93	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-0,40	-1,15	1,30	2,73	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Podlaha ve 3.NP	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Stropnice P09	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 13:44:19

**Shrnutí: IPE 120 S 235**

Způsob namáhání:

**Ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,62****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil IPE 120**

H

120 mm

B

64 mm

tf

06 mm

tw

04 mm

r

07 mm

G =

10,4 kg/m

A =

1 321 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,178e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,767e+05 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

5,30e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

8,65e+03 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

6,07e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

1,36e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

49,04 mm

iz =

14,47 mm

It =

1,735e+04 mm<sup>4</sup>

Iw =

8,896e+08 mm<sup>4</sup>

Avz =

631 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$ 

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 22,8 / 6,3 = 3,62 \leq 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 93,4 / 4,4 = 21,23 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M<sub>cr</sub>,LTB

1000 mm

My \*

8,1 kNm (0,0; 8,1; 0,0)

Smyková síla \* :

17,1 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPE 120**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * \gamma M0$  $= 631 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$  $= 85,6 \text{ kN}$ 

VRd

 $= 17,1 / 85,6$ 

Stupeň využití :

 $= 0,20$ **Vyhovuje  
Malý smyk**

kwt

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$   
 $= 3,1416 / (1 * 1000) * (210\,000 * 889\,590\,546 / (80\,769 * 17\,355)) ^ 0.5$   
 $= 1,147$ 

zg

 $= H / 2 + za$   
 $= 120 / 2 + 0$   
 $= 60 \text{ mm}$ 

C1

 $= 1,360$ 

C2

 $= 0,550$ 

ζg

 $= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5$   
 $= 3,1416 * 60 / (1 * 1000) * (210\,000 * 276\,681 / (80\,769 * 17\,355)) ^ 0.5$   
 $= 1,214$ 

μcr

 $= c1 / kz * ((1 + kwt ^ 2 + (c2 * \zeta g) ^ 2) ^ 0.5 - c2 * \zeta g)$   
 $= 1,360 / 1 * ((1 + 1,147 ^ 2 + (0,550 * 1,2) ^ 2) ^ 0.5 - 0,550 * 1,214)$   
 $= 1,352$ 

Mcr

 $= \mu cr * n * (E * Iz * G * It) ^ 0.5 / L$   
 $= 1,4 * 3,1416 * (210\,000 * 276\,681 / (80\,769 * 17\,355)) ^ 0.5 / 1000$   
 $= 38\,331\,712,9 \text{ Nmm}$ 

λLt

 $= (Wy * fy / Mcr) ^ 0.5$   
 $= (60\,725 * 235 / 38\,331\,712,9) ^ 0.5$   
 $= 0,61$ 

αLt

 $= 0,34$ 

β

 $= 0,75$ 

λLt0

 $= 0,4$ 

φLt

 $= 0.5 * (1 + \alpha Lt * (\lambda Lt - \lambda Lt0) + \beta * \lambda Lt ^ 2)$   
 $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,61 - 0,4) + 0,75 * 0,61 ^ 2)$   
 $= 0,675$ 

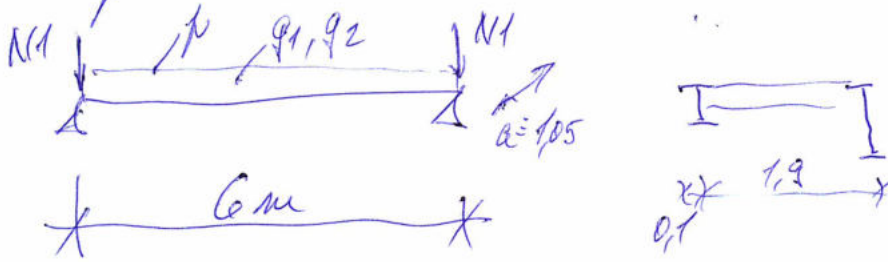
χlt

 $= 1 / (\phi Lt + (\phi Lt ^ 2 - \beta * \lambda Lt ^ 2) ^ 0.5)$   
 $= 1 / (0,675 + (0,675 ^ 2 - 0,75 * 0,61 ^ 2) ^ 0.5)$   
 $= 0,913$ 

Mb,Rd

 $= \chi Lt * Wy * fy / \gamma M1$   
 $= 0,913 * 6,07e+04 * 235 / 1$   
 $= 13,0 \text{ kNm}$   
 $= 8,1 / 13,0$   
 $= 0,62$ **Vyhovuje**

Skropni nosník ST1 a podlaže 2. a 3. NP



3. NP

N1 - náhľad od skropku slunovému

$$N1_{sl} = 3 \times 6 \times 0,25 \times 1,35 = \underline{6,1 \text{ kN}}$$

$g_1$  - od skropku

$$3,93 \times 1,05 = 3,9 \quad 1,39$$

$$5,2 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$g_2$  - od Al. systému

$$0,5 \times 0,5 = 0,5 \quad 1,35$$

$$0,4 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$$6 \times 0,6 = 3,6$$

$$1,35$$

$$4,9 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$p$  - podlaž

$$1 \times 5 = 5 \quad 1,5$$

$$4,5 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$$\Sigma = 13,0 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$$\Sigma = 19,3 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$$M = \frac{l}{8} \times 6^2 \times 19,3 = 82,4 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow \text{podlaž} \leq \frac{l}{600}$$

$$Q = \frac{l}{2} \times 6 \times 19,3 \times \frac{6,1}{2} = 58 \text{ kN}$$

NEB 240 SZ35

2. NP

$$g_1 = 3,9 \quad 1,35$$

$$1,35$$

$$5,2$$

$$0,5$$

$$1,35$$

$$0,4$$

od plošče

$$g_2 = 3 \times 1,2 = 3,6$$

$$1,35$$

$$4,9$$

$$p = 1 \times 2,5$$

$$1,5$$

$$\Sigma = 14,55 \text{ kN/m}^{\prime}$$

$\Rightarrow$  stropnice a konštrukčnej diaľky stejno

$$M = \frac{l}{8} \times 6^2 \times 14,55 = 62,5 \text{ kNm}$$

$$49 \leq \frac{l}{350}$$

NBA 240 SZ35

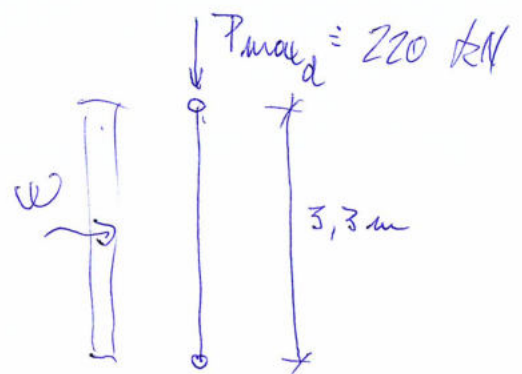
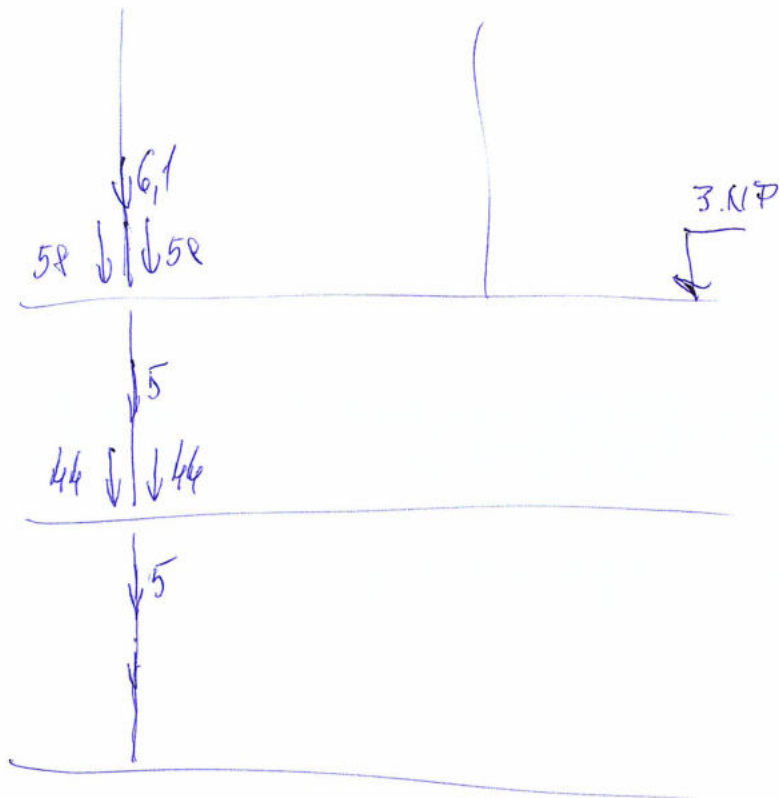
$$Q = \frac{l}{2} \times 6 \times 14,55 = 43,4 \text{ kN}$$

Ohyb nosníku s klopením:							*
<b>Nosník ST1 v podlaze 3.NP</b>							
<b>Zadání</b>				Msd=	<b>82,40</b>	kNm	
				Vsd=	<b>58,00</b>	kN	
*				Wy.pl.min	403 234,04	mm3	
<b>Průřez</b>		<b>HEB 240</b>		Wy.pl=	<b>1 053 000,00</b>	mm3	
				Iy=	<b>112 600 000,00</b>	mm4	
				Wel=	<b>938 300,00</b>	mm3	
		výška nosníku	h=	<b>240,00</b>	mm		
		výška stojiny	d=	<b>164,00</b>	mm		
		tloušťka stojiny	tw=	<b>10,00</b>	mm		
		volná šířka příruby	c=	<b>120,00</b>	mm		
		tloušťka příruby	tf=	<b>17,00</b>	mm		
		Zadej q=		<b>13,00</b>	N/mm		
		Světlost	L=	<b>5 800,00</b>	mm		
		<b>Ocel S355</b>	fy=	<b>235,00</b>	MPa		
		Parc. souč. spolehl.	$\gamma(0)=$	<b>1,00</b>			
		Zadej P=		<b>0,00</b>	N		
<b>Zatřídění průřezu:</b>		d/tw=	16,4	Průřez tř. 1			72
				Průřez tř. 2			83
				Průřez tř. 3			124
		c/tf=	7,058824	Průřez tř. 1			10
				Průřez tř. 2			11
				Průřez tř. 3			15
*	Průřez tř. 1	=> $\beta=$	1				
*	Průřez tř. 2	=> $\beta=$	1				
*	Průřez tř. 3	=> $\beta=$	0,891073				
		Zadej	$\beta=$	<b>1</b>			
<b>Vliv smyku</b>			Vpl.Rd=	338,6605081	kN		
<b>Vliv smyku je možno zanedbat, 2Vsd&lt;Vpl.</b>							
<b>Posouzení mezního stavu použitelnosti:</b>							
		Max. povolený průhyb	I/600	<b>9,666666667</b>	mm		
		Průhyb	y=	8,10095876	mm	prostý	
<b>Nosník vyhovuje na průhyb.</b>							
<b>Výpočet proveden na základě pružného působení, je nutno prokázat, že nedojde ke vzniku plasticity:</b>							
			$\gamma(0)=\gamma(1)=$	<b>1</b>			
		Kritická štíhlost	$\chi_1=$	<b>0,76</b>	tab H,1 str. 117		
			$\chi_2=$	<b>3,26</b>	tab H,1 str. 117		
			ez=	<b>0</b>	souř. působ. zatíží.		
			h=	<b>240</b>	výška profilu (mm)		
			Lz=	<b>1500</b>	body držené kl (mm)		
			Lo=	<b>1500</b>	body držené kr (mm)		
			Iz=	<b>39230000</b>	mm4		



Ohyb nosníku s klopením:							*
Stropní noaní ST1 v podlaze 2.NP							
Zadání				Msd=	62,50	kNm	
				Vsd=	43,70	kN	
*				Wy.pl.min	305 851,06	mm3	
	Průřez	HEA 240		Wy.pl=	744 600,00	mm3	
				Iy=	77 630 000,00	mm4	
				Wel=	675 100,00	mm3	
		výška nosníku	h=	230,00	mm		
		výška stojiny	d=	164,00	mm		
		tloušťka stojiny	tw=	7,50	mm		
		volná šířka příruby	c=	120,00	mm		
		tloušťka příruby	tf=	12,00	mm		
		Zadej q=		10,50	N/mm		
		Světlost	L=	5 800,00	mm		
		Ocel S235	fy=	235,00	MPa		
		Parc. souč. spolehl.	γ(0)=	1,00			
		Zadej P=		0,00	N		
Zatřídění průřezu:	d/tw=	21,86667		Průřez tř. 1			72
				Průřez tř. 2			83
				Průřez tř. 3			124
	c/tf=	10		Průřez tř. 1			10
				Průřez tř. 2			11
				Průřez tř. 3			15
*							
*	Průřez tř. 2	=> β=	1				
*	Průřez tř. 3	=> β=	0,906661				
		Zadej	β=	1			
Vliv smyku			Vpl.Rd=	243,4122402	kN		
Vliv smyku je možno zanedbat, 2Vsd<Vpl.							
Posouzení mezního stavu použitelnosti:							
	Max. povolený průhyb	I/350	16,57142857	mm			
	Průhyb	y=	9,490545429	mm		prostý	
Nosník vyhovuje na průhyb.							
Výpočet proveden na základě pružného působení, je nutno prokázat, že nedojde ke vzniku plasticity:							
			γ(0)=γ(1)=	1			
	Kritická štíhlost	χ1=	0,76	tab H,1 str. 117			
		χ2=	3,26	tab H,1 str. 117			
		ez=	0	souř. působ. zatíž.			
		h=	230	výška profilu (mm)			
		Lz=	1000	body držené kl (mm)			
		Lo=	1000	body držené kr (mm)			
		Iz=	27690000	mm4			
		It=	415500	mm4			
		Io=	3,285E+11	mm6			
		Iy=	77630000	mm4			
		δ=	0,94712733				
		α=	0,330208227				
		dz=	0,941286243				
		γ=	0,866679204				
		λ1=	12,61867778				
*		λ=	0,134391004				
		φ=	0,497876942				
*		χ=	1				
			Mb.Rd=	174,981	kNm		
	Průřez vyhovuje						

# Gloupky ve stěně Gazea



$$W_d = 6 \times 1,2 \times 0,5 \times 1,5 = \underline{5,4 \text{ kN/m'}}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 3,3^2 \times 5,4 = \underline{7,4 \text{ kNm}}$$

Konstrukce  
 rubu povrch  
 nosník  $H = 240 \text{ mm}$   
 $s.p. \geq 200 \text{ mm}$   
 $\Rightarrow$  IPE 240 - nevhodný,  
 pro kolání  
 $\Rightarrow$  HEB 240 panelu  
vyztužit 13%



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupek přístavba Sever	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	15.10.2021 13:30:34

**Shrnutí: IPE 240 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,69****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil IPE 240**

H

240 mm

B

120 mm

tf

10 mm

tw

06 mm

r

15 mm

G =

30,7 kg/m

A =

3 912 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,892e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,836e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,24e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

4,73e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,67e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

7,39e+04 mm<sup>3</sup>

Iy =

99,74 mm

iz =

26,93 mm

It =

1,288e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

3,739e+10 mm<sup>6</sup>

Avz =

1 914 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 41,9 / 9,8 = 4,28 \leq 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 190,4 / 6,2 = 30,71 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvků**

Tlaková síla \* :

-220,0 kN

Lcr,y

3 300 mm

Lcr,z

3 300 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

3300 mm

My \*

7,4 kNm (0,0; 7,4; 0,0)

Smyková síla \* :

10 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvků : IPE 240**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 3 300 / 99,7 = 33,1$ 

λz

 $= 3 300 / 26,9 = 122,6$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>1</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>y</sub> $= 33,1 / 93,9 = 0,35$ λ<sub>z</sub> $= 122,6 / 93,9 = 1,31$ 

αy

0,21

αz

0,34

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,35 - 0,2) + 0,35^2) = 0,578$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (1,31 - 0,2) + 1,31^2) = 1,54$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{1/2})^{1/2} = 1$ 

XY

 $= (0,578 + (0,578^2 + 0,35^2)^{1/2})^{1/2} = 0,965$ 

XZ

 $= (1,54 + (1,54^2 + 1,31^2)^{1/2})^{1/2} = 0,424$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvků v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,424 * 1 * 3 912 * 235 / 1$ 

= 390,1 kN

Stupeň využití :

 $= 220 / 390,1$ 

= 0,56

**Vyhovuje**

Únosnost prvků ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$  $= 1 914 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$ 

= 259,7 kN

VRd

Stupeň využití :

 $= 10,0 / 259,7$ 

= 0,04

**Vyhovuje****Malý smyk**

kw

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$  $= 3,1416 / (1 * 3300) * (210 000 * 37 391 183 424 / (80 769 * 128 798))^{0.5}$ 

= 0,827

zg

 $= H / 2 + z_a$  $= 240 / 2 + 0$ 

= 120 mm

C1

= 1,130

C2

= 0,460

zg

 $= n * z_g / (k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$  $= 3,1416 * 120 / (1 * 3300) * (210 000 * 2 836 334 / (80 769 * 128 798))^{0.5}$

$\mu_{cr}$	$= 0,864$ $= c_1 / k_z * ((1 + k_{wt}^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 * \zeta_g)$ $= 1,130 / 1 * ((1 + 0,827^2 + (0,460 * 9)^2)^{0.5} - 0,460 * 0,864)$ $= 1,084$	
$M_{cr}$	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{0.5} / L$ $= 1,1 * 3,1416 * (210\,000 * 2\,836\,334 / (80\,769 * 128\,798))^{0.5} / 3300$ $= 81\,262\,027,4 \text{ Nmm}$	
$\lambda_{Lt}$	$= (W_y * f_y / M_{cr})^{0.5}$ $= (366\,645 * 235 / 81\,262\,027,4)^{0.5}$ $= 1,03$	
$\alpha_{Lt}$	$= 0,34$	
$\beta$	$= 0,75$	
$\lambda_{Lt0}$	$= 0,4$	
$\phi_{Lt}$	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (1,03 - 0,4) + 0,75 * 1,03^2)$ $= 1,005$	
$\chi_{lt}$	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$ $= 1 / (1,005 + (1,005^2 - 0,75 * 1,03^2)^{0.5})$ $= 0,681$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,681 * 3,67e+05 * 235 / 1$ $= 58,7 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 7,4 / 58,7$ $= 0,13$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 7,4 = 0,00$	
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
$C_{mz}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$k_{yy}$	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,95 * (1 + 0,15 * 220,0 * 1 / (0,96 * 919,2))$ $= 0,986$	
$k_{yz}$	$= 0,6 * k_{yy} = 0,592$	
$k_{zz}$	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,95 * (1 + 1,40 * 220,0 * 1 / (0,42 * 919,2))$ $= 1,700$	
$k_{zy}$	$= 0,6 * k_{zz} = 1,020$	
$N_{Rk}$	$= A * f_y = 3\,912 * 235 = 919,2 \text{ kN}$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 3,67e+05 * 235 = 86,2 \text{ kNm}$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 7,39e+04 * 235 = 17,4 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 * 1,00 / (0,965 * 919,2) + 0,986 * 7,4 * 1,00 / (0,681 * 86,2) + 0,592 * 0,0 * 1,00 / 17,4$ $= 0,248 + 0,124 + 0,000$ $= 0,37$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 * 1,00 / (0,424 * 919,2) + 1,020 * 7,4 * 1,00 / (0,681 * 86,2) + 1,700 * 0,0 * 1,00 / 17,4$ $= 0,564 + 0,129 + 0,000$ $= 0,69$	Vyhovuje

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupek přístavba Sever	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	15.10.2021 13:31:04

**Shrnutí: HE 240B S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability****0,13****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 240B**

H

240 mm

B

240 mm

tf

17 mm

tw

10 mm

r

21 mm

G =

83,2 kg/m

A =

10 599 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,126e+08 mm<sup>4</sup>

Iz =

3,923e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

9,38e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,27e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

1,05e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

4,98e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

103,07 mm

iz =

60,84 mm

It =

1,027e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

4,869e+11 mm<sup>6</sup>

Avz =

3 323 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$ 

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 94 / 17 = 5,53 <= 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 164 / 10 = 16,4 <= 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-220,0 kN

Lcr,y

3 300 mm

Lcr,z

3 300 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

3300 mm

My \*

7,4 kNm (0,0; 7,4; 0,0)

Smyková síla \* :

10 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 240B**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 3 300 / 103,1 = 32,0$ 

λz

 $= 3 300 / 60,8 = 54,2$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 32,0 / 93,9 = 0,34$ 

λ\_z

 $= 54,2 / 93,9 = 0,58$ 

αy

 $= 0,34$ 

αz

 $= 0,49$ 

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0,2) + \lambda_-^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,34 - 0,2) + 0,34^2) = 0,582$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,58 - 0,2) + 0,58^2) = 0,759$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_-^2)^{(1/2)})^{-1}$ 

χy

 $= (0,582 + (0,582^2 + 0,34^2)^{(1/2)})^{-1} = 0,949$ 

χz

 $= (0,759 + (0,759^2 + 0,58^2)^{(1/2)})^{-1} = 0,799$ 

βA

 $= 1,0$ 

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,799 * 1 * 10 599 * 235 / 1$  $= 1 988,9 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 220 / 1 988,9$  $= 0,11$ 

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$  $= 3 323 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$  $= 450,8 \text{ kN}$ 

VRd

Stupeň využití :

 $= 10,0 / 450,8$  $= 0,02$ **Vyhovuje****Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$  $= 3,1416 / (1 * 3300) * (210 000 * 486 946 368 000 / (80 769 * 1 026 857)) ^ 0.5$  $= 1,057$ 

zg

 $= H / 2 + za$  $= 240 / 2 + 0$  $= 120 \text{ mm}$ 

C1

 $= 1,130$ 

C2

 $= 0,460$ 

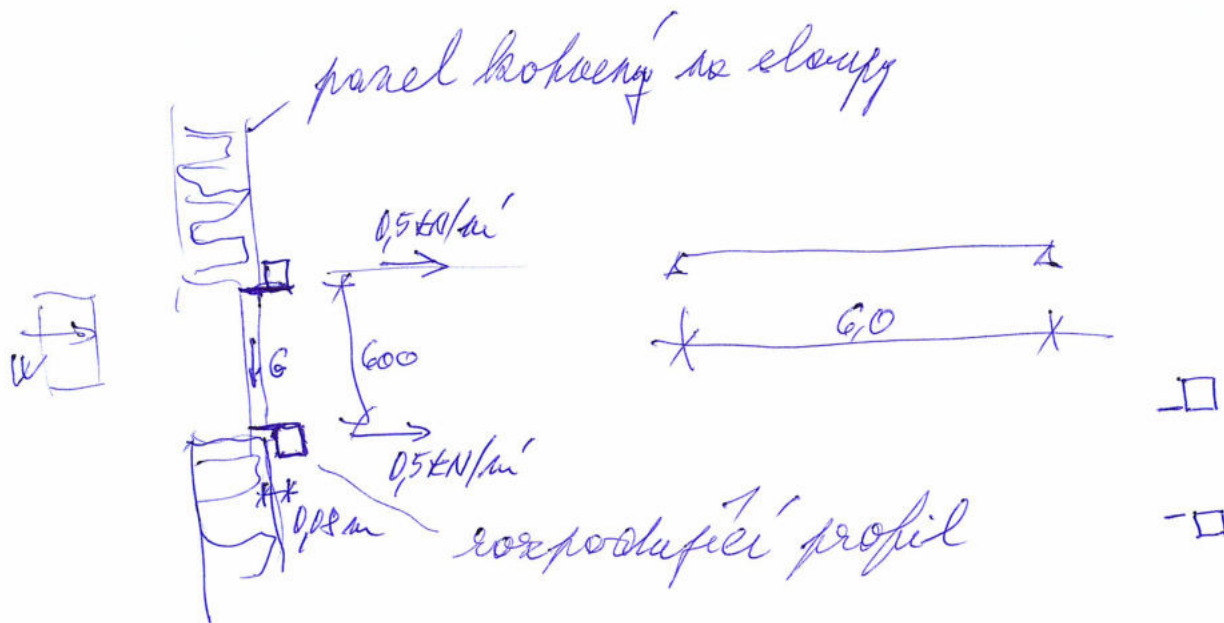
čg

 $= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5$  $= 3,1416 * 120 / (1 * 3300) * (210 000 * 39 226 556 / (80 769 * 1 026 857)) ^ 0.5$

$\mu_{cr}$	$= 1,139$ $= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt}^2 + ( c_2 * \zeta_g )^2 )^0.5 - c_2 * \zeta_g )$ $= 1,130 / 1 * ( ( 1 + 1,057^2 + ( 0,460 * 1,1 )^2 )^0.5 - 0,460 * 1,139 )$ $= 1,156$	
$M_{cr}$	$= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t )^0.5 / L$ $= 1,2 * 3,1416 * ( 210\,000 * 39\,226\,556 / ( 80\,769 * 1\,026\,857 ) )^0.5 / 3300$ $= 909\,453\,845\,Nmm$	
$\lambda_{Lt}$	$= ( W_y * f_y / M_{cr} )^0.5$ $= ( 1\,053\,146 * 235 / 909\,453\,845 )^0.5$ $= 0,522$	
$\alpha_{Lt}$	$= 0,34$	
$\beta$	$= 0,75$	
$\lambda_{Lt0}$	$= 0,4$	
$\varphi_{Lt}$	$= 0,5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt}^2 )$ $= 0,5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,522 - 0,4 ) + 0,75 * 0,522^2 )$ $= 0,623$	
$\chi_{Lt}$	$= 1 / ( \varphi_{Lt} + ( \varphi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2 )^0.5 )$ $= 1 / ( 0,623 + ( 0,623^2 - 0,75 * 0,522^2 )^0.5 )$ $= 0,951$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,951 * 1,05e+06 * 235 / 1$ $= 235,4\,kNm$	
Stupeň využití :	$= 7,4 / 235,4$ $= 0,03$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 7,4 = 0,00$	
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
$C_{mz}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$k_{yy}$	$= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) )$ $= 0,95 * ( 1 + 0,14 * 220,0 * 1 / ( 0,95 * 2\,490,7 ) )$ $= 0,962$	
$k_{yz}$	$= 0,6 * k_{yy} = 0,577$	
$k_{zz}$	$= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) )$ $= 0,95 * ( 1 + 0,56 * 220,0 * 1 / ( 0,80 * 2\,490,7 ) )$ $= 1,008$	
$k_{zy}$	$= 0,6 * k_{zz} = 0,605$	
$N_{Rk}$	$= A * f_y = 10\,599 * 235 = 2\,490,7\,kN$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 1,05e+06 * 235 = 247,5\,kNm$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 4,98e+05 * 235 = 117,1\,kNm$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 * 1,00 / ( 0,949 * 2\,490,7 ) + 0,962 * 7,4 * 1,00 / ( 0,951 * 247,5 ) + 0,577 * 0,0 * 1,00 / 117,1$ $= 0,093 + 0,030 + 0,000$ $= 0,12$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 * 1,00 / ( 0,799 * 2\,490,7 ) + 0,605 * 7,4 * 1,00 / ( 0,951 * 247,5 ) + 1,008 * 0,0 * 1,00 / 117,1$ $= 0,111 + 0,019 + 0,000$ $= 0,13$	Vyhovuje

Stop SSMD

# Průřihky opláštěm' stěny ~~ve~~ vodor. n. A



$$\begin{aligned}
 w_k &= 1,2 \times 0,54 = 0,65 \text{ kN/m}^2 & n &= 1,5 & w_d &= 1,0 \text{ kN/m}^2 \text{ / } 0,5 \text{ kN/m}^2 \\
 G &= 0,6 \times 1,4 = 0,42 \text{ kN/m}^2 & n &= 1,35 & Q_d &= 1,6 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$M_y = \frac{1}{8} \times 36 \times 0,5 = 2,25 \text{ kNm}$$

$$Q_z = \frac{1}{2} \times 6 \times 1,6 = 1,8 \text{ kN}$$

$$M_z = \frac{1}{8} \times 36 \times 0,5 = 2,25 \text{ kNm}$$

$$Q_y = \frac{1}{2} \times 6 \times 0,5 = 1,5 \text{ kN}$$

$$M_k = 0,6 \times 0,08 = 0,05 \text{ kNm/m}$$

$$\Rightarrow \underline{I_y} \geq \underline{I_z} \geq 3,0 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\Rightarrow I_a^1 120/120/4 \text{ mm}$$

$$I_a^1 120/80/8 \text{ mm}$$

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Stěna Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Paždík oken	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 14:11:59

**Shrnutí: TR 120x120x4 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb My+Mz****0,04****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 120x120x4**

b

120 mm

t

4 mm

G =

14,4 kg/m

A =

1 840 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,100e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

4,100e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

6,84e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

6,84e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

7,97e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

7,97e+04 mm<sup>3</sup>

Iy =

47,2 mm

iz =

47,2 mm

It =

6,350e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

896 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 108 / 4 = 27 \leq 72 = 72 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 108 / 4 = 27 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Moment okolo osy Y \* :

2,7 kNm

Moment okolo osy Z \* :

2,3 kNm

Smyková síla \* :

1,8 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 120x120x4**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1/2) \cdot \gamma_{M0})$  $= 896 \cdot 235 / (3 \cdot (1/2) \cdot 1)$  $= 121,6 \text{ kN}$ 

VRd

Stupeň využití :

 $= 1,8 / 121,6$  $= 0,01$ **Vyhovuje****Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 79\,700 \cdot 235 / 1$  $= 18,7 \text{ kNm}$ 

MRd

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= W_z \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 79\,700 \cdot 235 / 1$  $= 18,7 \text{ kNm}$ 

MRd

Interakce My a Mz

α

 $= 2$ 

β

 $= 2$ 

Stupeň využití :

 $= (M_y, S_d / M_y, R_d)^{\alpha} + (M_z, S_d / M_z, R_d)^{\beta}$  $= (2,7 / 18,7 \text{ kN})^2 + (2,3 / 18,7 \text{ kN})^2$  $= 0,04$ **Vyhovuje****Stop SSMD**



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Stěna Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Paždík oken	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 14:12:59

**Shrnutí: TR 120x80x8 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb My+Mz****0,02****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 120x80x8**

h

120 mm

b

80 mm

t

8 mm

G =

22,6 kg/m

A =

2 880 mm<sup>2</sup>

Iy =

5,250e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,730e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

8,75e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

6,81e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

1,11e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

8,26e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

42,7 mm

iz =

30,8 mm

It =

5,870e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

1 024 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 96 / 8 = 12 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 56 / 8 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Moment okolo osy Y \* :

2,7 kNm

Moment okolo osy Z \* :

2,3 kNm

Smyková síla \* :

1,8 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 120x80x8**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 ^{(1/2)} * \gamma_{M0})$  $= 1\,024 * 235 / (3 ^{(1/2)} * 1)$ 

VRd

= 138,9 kN

Stupeň využití :

= 1,8 / 138,9

= 0,01

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * f_y / \gamma_{M0}$  $= 111\,000 * 235 / 1$ 

MRd

= 26,1 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= W_z * f_y / \gamma_{M0}$  $= 82\,600 * 235 / 1$ 

MRd

= 19,4 kNm

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

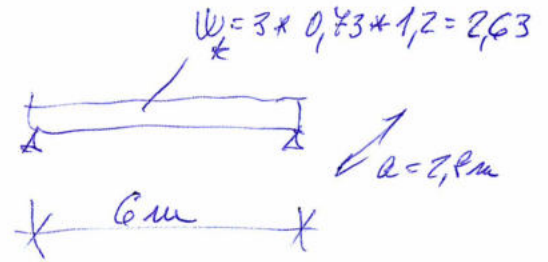
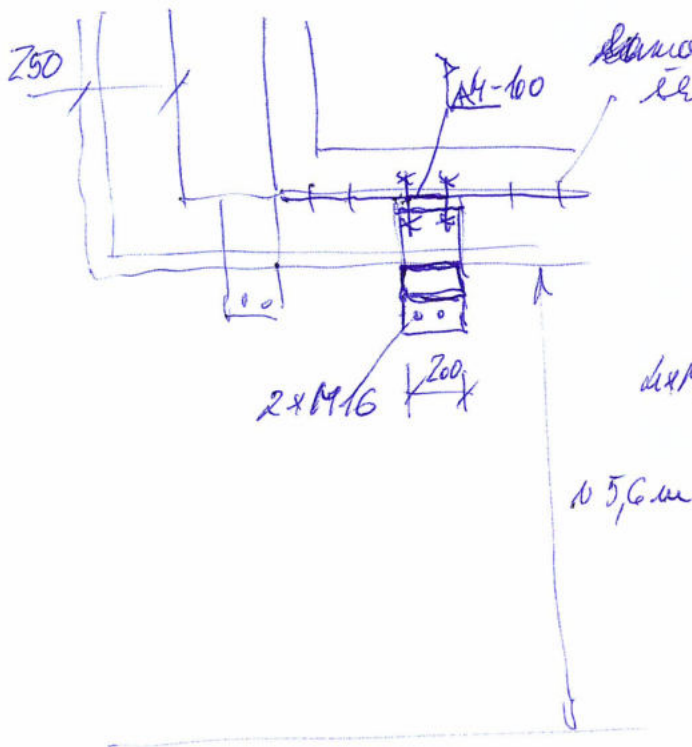
Stupeň využití :

 $= (M_{y,Sd} / M_{y,Rd}) ^{\alpha} + (M_{z,Sd} / M_{z,Rd}) ^{\beta}$  $= (2,7 / 26,1 \text{ kN}) ^2 + (2,3 / 19,4 \text{ kN}) ^2$ 

= 0,02

**Vyhovuje****Stop SSMD**

# Průčnik pro A1 systém



$$W_d = 2,63 \times 1,5 = 4 \text{ kN/m}$$

$$I_{min} \geq 21,1 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\Delta y \leq \frac{l}{600}$$

$$\Rightarrow I_a^T 200/100/6,3$$

$$M = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 4 = 18 \text{ kNm}$$

$$Q = 12 \text{ kN}$$

*[Signature]*

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Paždík pro AL systém	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	16.10.2021 7:11:39

**Shrnutí: TR 200x100x6,3 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb se ztrátou stability****0,34****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 200x100x6,3**

h	200 mm	b	100 mm
t	6,3 mm		
G =	28,1 kg/m	A =	3 580 mm <sup>2</sup>
Iy =	1,830e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	6,130e+06 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	1,83e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	1,23e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	2,28e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	1,40e+05 mm <sup>3</sup>
iy =	71,5 mm	iz =	41,4 mm
It =	1,470e+07 mm <sup>4</sup>	Iw =	0,000e+00 mm <sup>4</sup>
Avz =	1 101 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 181,1 / 6,3 = 28,75 &lt;= 72 = 72 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 81,1 / 6,3 = 12,87 &lt;= 33 = 42 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky	1
Vzdálenost zatížení od horní hrany	0 mm
kz	1
kw	1
M_cr,LTB	6000 mm
My *	18,0 kNm (0,0; 18,0; 0,0)
Smyková síla *	12 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 200x100x6,3**

Kruhové trubky nejsou náchylné na klopení, pokračuje výpočet jednoduchého ohybu.

Únosnost prvku ve smyku:	= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)
	= 1 101 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)
VRd	= 149,4 kN
Stupeň využití :	= 12 / 149,4
	= 0,08

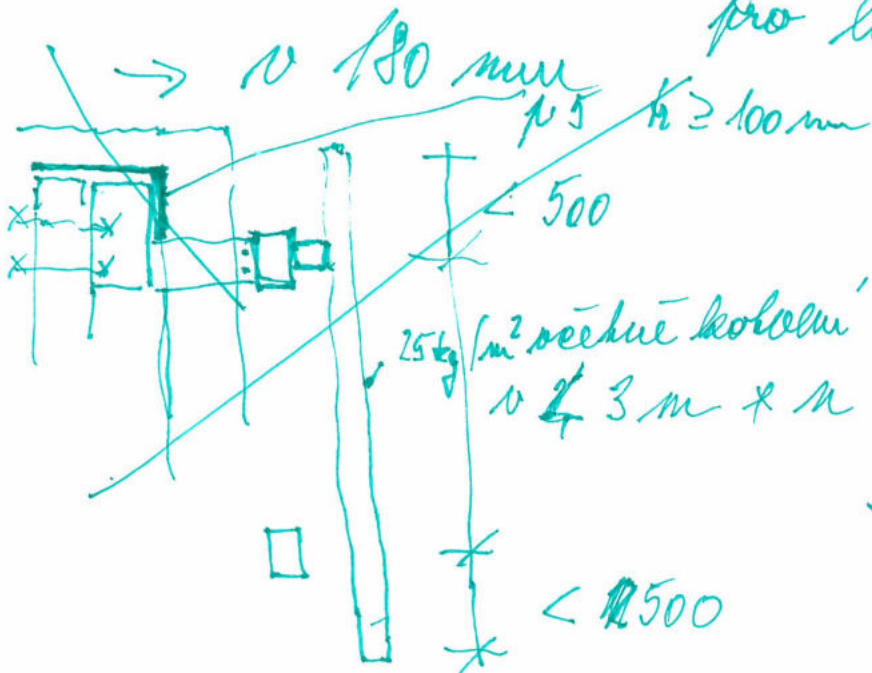
**Vyhovuje  
Malý smyk**

Momentová únosnost prvku :	= W * fy / γM0
	= 228 000 * 235 / 1
MRd	= 53,6 kN
Stupeň využití :	= 18 / 53,6
	= 0,34

**Vyhovuje****Stop SSMD**

Provaďte

Časový plán - výroba - makice  
pro lamely do VD!



$$3 \times 0,25 = 0,75 \text{ kN/m'}$$

$$n = 1,35$$

$$q_d = 1,0 \text{ kN/m'}$$

$$M_1 = \frac{1}{8} \times 1 \times 3^2 = 1,15 \text{ kNm}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 = 1,5 \text{ kN}$$

$$I_{min} \geq 0,8 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\Rightarrow \text{Ga}^T 100/50/5$$

$$M_2 = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 1,5 \times 3 \times 0,25 = 5,1 \text{ kNm}$$

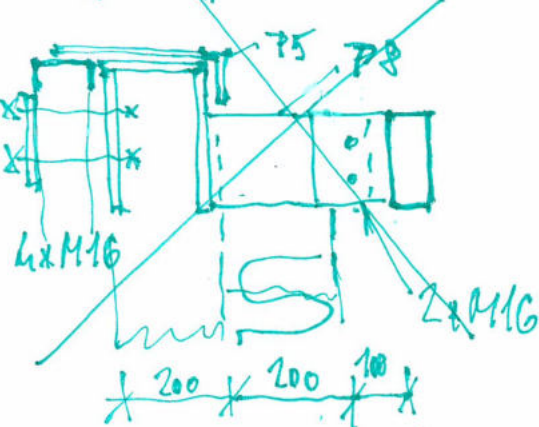
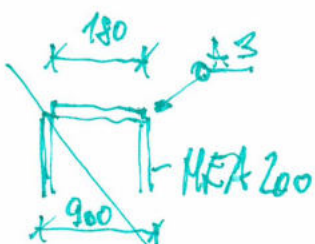
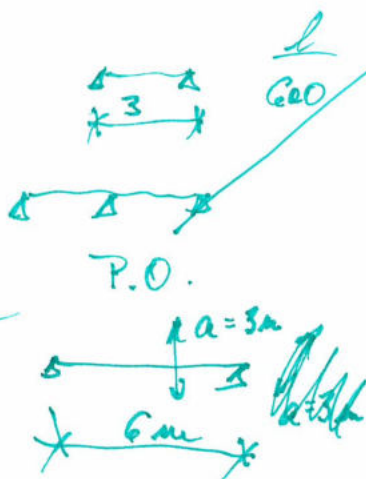
$$M_3 = 4,5 \text{ kNm}$$

$$Q = 3 \text{ kN}$$

$$I \geq 6,1 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\Rightarrow \text{Ga}^T 150/50/5$$

pro složení  
panely  $L = 6 \text{ m}$



Kontrola

$$M_1 = 0,33 \times 2 \times 3 = 2 \text{ kNm} \Rightarrow W_p \geq 12 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \# 150/8$$

$$W = 30 \text{ cm}^3 > 12$$

$$\# 100/10$$

$$W = 15,7 > 12 \text{ cm}^3$$

$\Rightarrow$  podprémí plechu a hřady!



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	Nový projekt	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Umístění stavby	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Konstrukce	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	paždík opláštěný L=6m a=3m	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	1-01-2017	Datum	09.12.2021 10:49:03

**Shrnutí: TR 150x50x5 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb My+Mz****0,40****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 150x50x5**

h

150 mm

b

50 mm

t

5 mm

G =

14,7 kg/m

A =

1 870 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,760e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

7,970e+05 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

6,34e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,19e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

8,32e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,70e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

50,4 mm

iz =

20,6 mm

It =

2,300e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

400 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 135 / 5 = 27 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 35 / 5 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Moment okolo osy Y \* :

4,5 kNm

Moment okolo osy Z \* :

5,1 kNm

Smyková síla \* :

3,0 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 150x50x5**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 ^{(1/2)} * \gamma M0)$  $= 400 * 235 / (3 ^{(1/2)} * 1)$ 

VRd

= 54,3 kN

Stupeň využití :

= 3 / 54,3

= 0,06

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * fy / \gamma M0$  $= 83\,200 * 235 / 1$ 

MRd

= 19,6 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= Wz * fy / \gamma M0$  $= 37\,000 * 235 / 1$ 

MRd

= 8,7 kNm

Interakce My a Mz

α

= 2

β

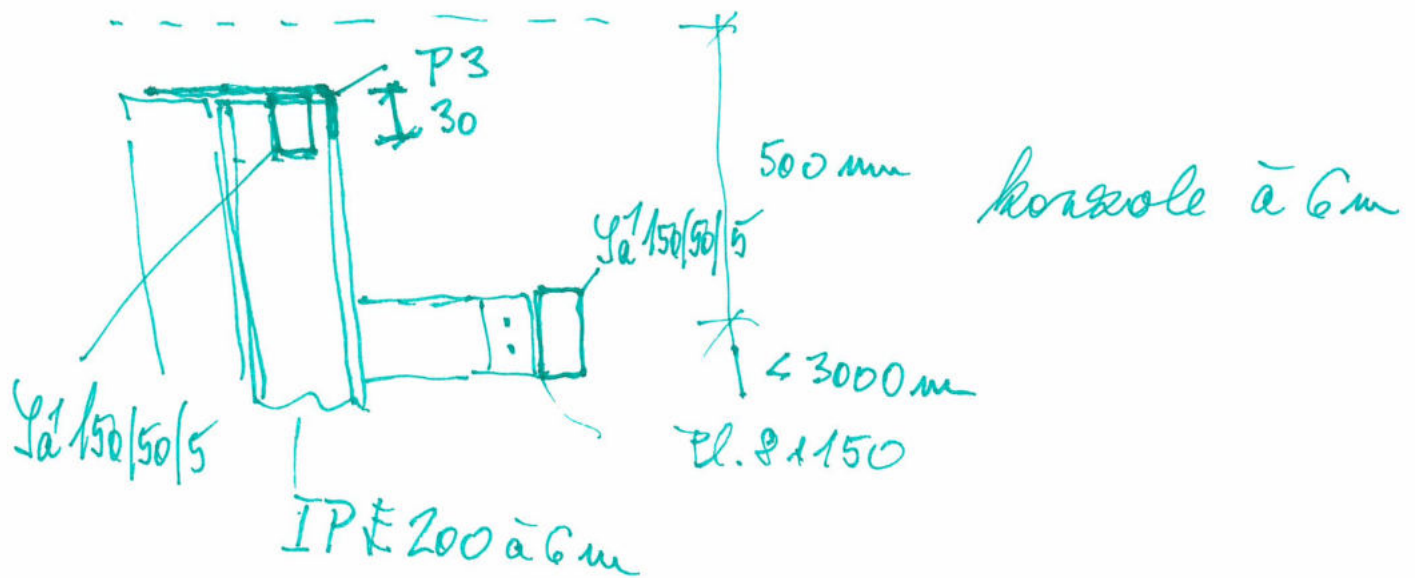
= 2

Stupeň využití :

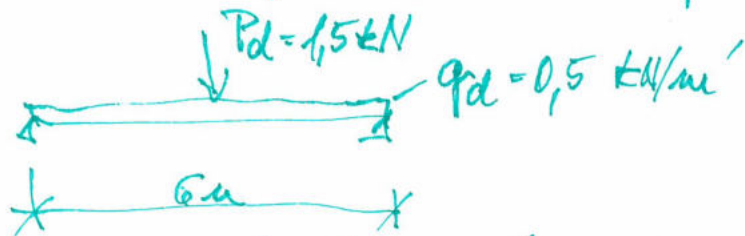
 $= (My, Sd / My, Rd) ^ \alpha + (Mz, Sd / Mz, Rd) ^ \beta$  $= (4,5 / 19,6 \text{ kN}) ^ 2 + (5,1 / 8,7 \text{ kN}) ^ 2$ 

= 0,40

**Vyhovuje****Stop SSMD**



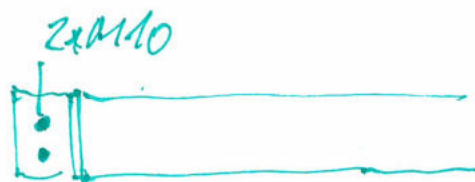
Čo odpovedá plochu a hĺbkou



$$M = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 0,5 + \frac{1}{4} \times 6 \times 1,5 = \underline{4,5 \text{ kNm}}$$

$$s_g \leq \frac{l}{250} \Rightarrow \underline{I \geq 4,3 \times 10^6 \text{ mm}^4}$$

$$\Rightarrow Ga 150/50/5$$





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	Nový projekt	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Umístění stavby	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Konstrukce	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Název prvku	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	1-01-2017	Datum	17.09.2021 9:08:43

**Shrnutí: TR 150x50x5 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb My****0,23****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 150x50x5**

h

150 mm

b

50 mm

t

5 mm

G =

14,7 kg/m

A =

1 870 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,760e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

7,970e+05 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

6,34e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,19e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

8,32e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,70e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

50,4 mm

iz =

20,6 mm

It =

2,300e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

400 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 135 / 5 = 27 \leq 72 = 72 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 35 / 5 = 7 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Působící moment (Y) \* :

4,5 kNm

Smyková síla \* :

3,0 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 150x50x5**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1 / 2) \cdot \gamma_{M0})$  $= 400 \cdot 235 / (3 \cdot (1 / 2) \cdot 1)$ 

VRd

= 54,3 kN

Stupeň využití :

= 3 / 54,3

= 0,06

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Momentová únosnost prvku :

 $= W \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 83\,200 \cdot 235 / 1$ 

MRd

= 19,6 kN

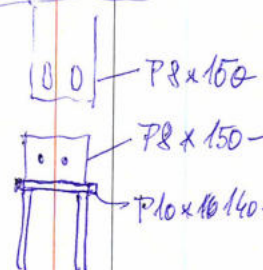
Stupeň využití :

= 4,5 / 19,6

= 0,23

**Vyhovuje****Stop SSMD**

~~Aphelba varians~~



$\Rightarrow$  IPE 20  
~~$\begin{matrix} 15 & 150 & 100 & 8 \\ 12 & 150 & 100 & 8 \end{matrix}$   
 $\begin{matrix} 14EA & 140 & 5355 \\ 14EB & 140 & 5235 \end{matrix}$~~

$$\mu_{\text{max}} = \frac{6.8 \times 255 \times 3.1 + 5 \times 134 \times 35}{565} + 39 = \frac{1844 \text{ kNue}}{1}$$

$\Rightarrow$   $9a^7$  100/150/6 5235

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	Rošířní mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Stěna Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupek pro slunolamy	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 14:35:17

**Shrnutí: TR 150x100x5 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,46****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM1,Fi

1

**Profil TR 150x100x5**

h

150 mm

b

100 mm

t

5 mm

G =

18,6 kg/m

A =

2 370 mm<sup>2</sup>

Iy =

7,390e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

3,920e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

9,85e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

7,85e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

1,19e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

9,01e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

55,8 mm

iz =

40,7 mm

It =

8,070e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

900 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 135 / 5 = 27 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 85 / 5 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-14,2 kN

Lcr,y

5 900 mm

Lcr,z

3 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

5900 mm

My \*

12,6 kNm (0,0; 12,6; 0,0)

Smyková síla \* :

3,1 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

*\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvku : TR 150x100x5**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 5\,900 / 55,8 = 105,7$ 

λz

 $= 3\,000 / 40,7 = 73,7$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 105,7 / 93,9 = 1,13$ 

λ\_z

 $= 73,7 / 93,9 = 0,78$ 

αy

0,21

αz

0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,13 - 0,2) + 1,13^2) = 1,231$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,78 - 0,2) + 0,78^2) = 0,87$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{1/2})^{-1}$ 

χy

 $= (1,231 + (1,231^2 + 1,13^2)^{1/2})^{-1} = 0,578$ 

χz

 $= (0,87 + (0,87^2 + 0,78^2)^{1/2})^{-1} = 0,804$ 

βA

1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,578 * 1 * 2\,370 * 235 / 1$ 

= 322,1 kN

Stupeň využití :

 $= 14,2 / 322,1$ 

= 0,04

**Vyhovuje**

φ(y)

= 0,0 / 0,0

φ(z)

= 0,0 / 0,0

α h,y

= 0,0 / 12,6 = 0,00

Cmy = Cmlt

 $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$ 

α h,z

= 0,0 / 0,0 = 0,000

Cmz

 $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$ 

kyy

 $= Cmy * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * NEd * \gamma_{M1} / (\chi_y * NRk))$  $= 0,90 * (1 + 0,80 * 14,2 * 1 / (0,58 * 557,0))$ 

= 0,932

kyz

 $= 0,6 * kyy = 0,559$ 

kzz

 $= Cmz * (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) * NEd * \gamma_{M1} / (\chi_z * NRk))$  $= 0,90 * (1 + 0,58 * 14,2 * 1 / (0,80 * 557,0))$ 

= 0,917

kzy

 $= 0,6 * kzz = 0,550$

$$\begin{aligned}
 NR_k &= A \cdot f_y = 2\,370 \cdot 235 = 557,0 \text{ kN} \\
 M_{y,Rk} &= W_y \cdot f_y = 1,19e+05 \cdot 235 = 28,0 \text{ kNm} \\
 M_{z,Rk} &= W_z \cdot f_y = 9,01e+04 \cdot 235 = 21,2 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}
 &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NR_k) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\
 &= 14,2 \cdot 1,00 / (0,578 \cdot 557,0) + 0,932 \cdot 12,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 28,0) + 0,559 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 21,2 \\
 &= 0,044 + 0,420 + 0,000 \\
 &= 0,46
 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

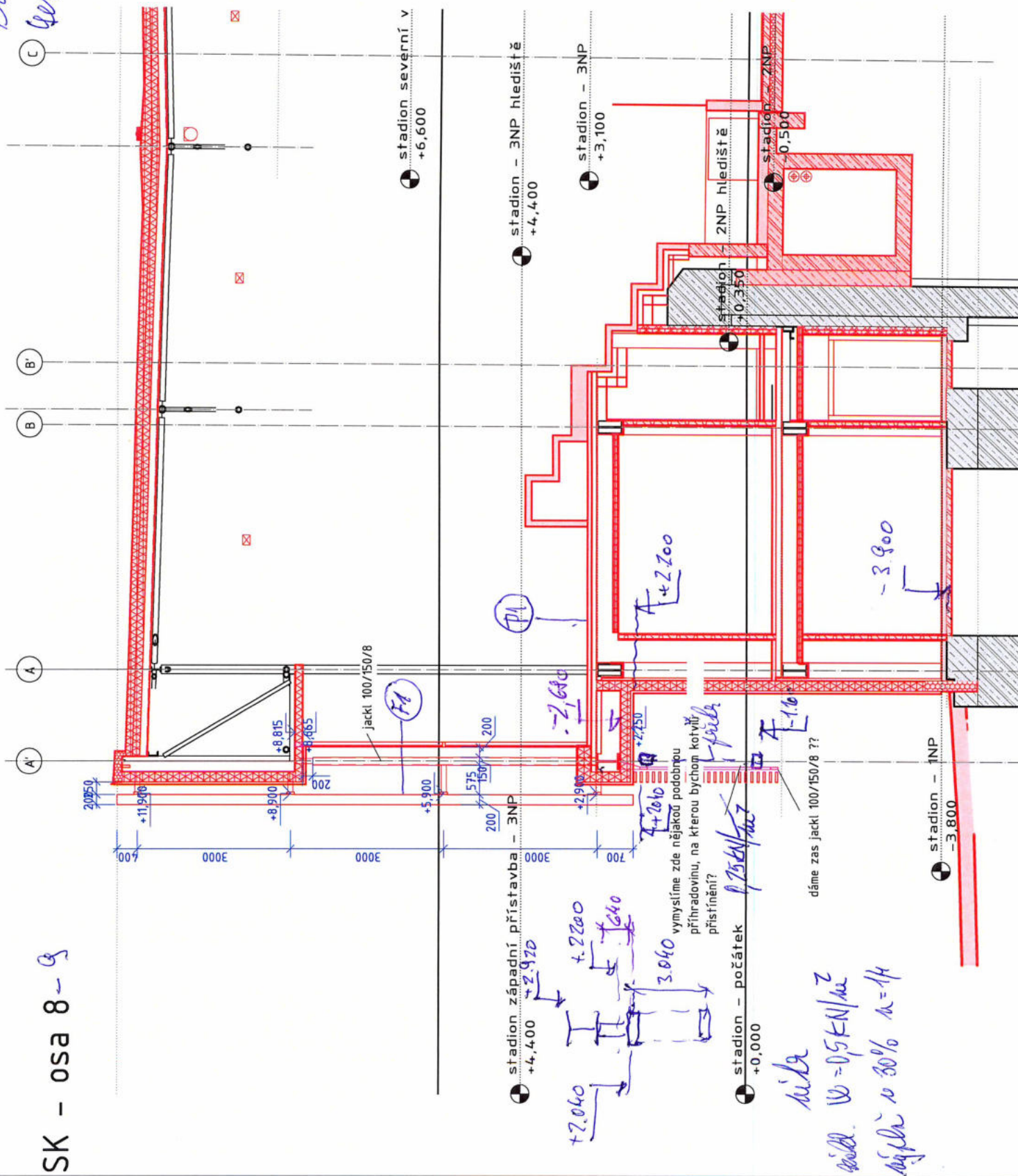
$$\begin{aligned}
 &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NR_k) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\
 &= 14,2 \cdot 1,00 / (0,804 \cdot 557,0) + 0,550 \cdot 12,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 28,0) + 0,917 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 21,2 \\
 &= 0,032 + 0,248 + 0,000 \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

Vyhovuje

**Stop SSMD**



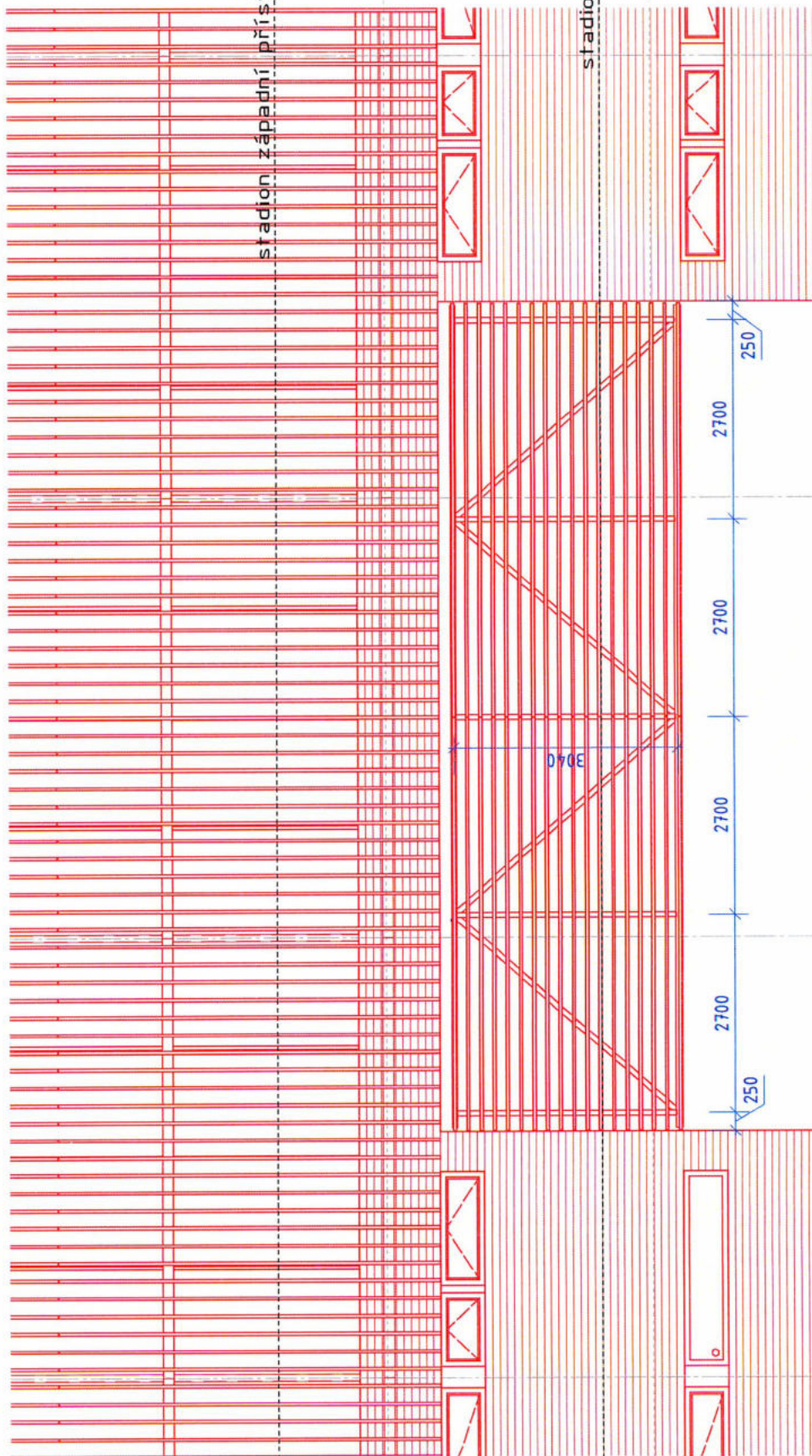
Enschede  
Gen 7-10



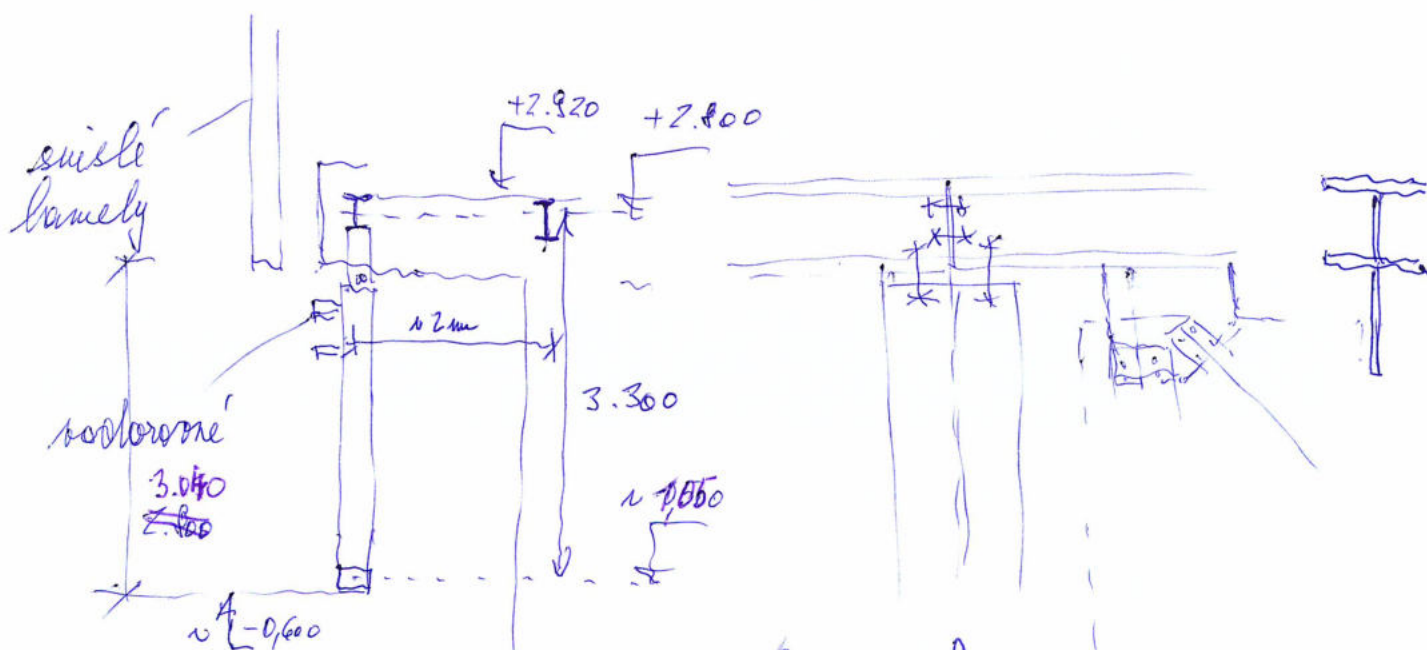
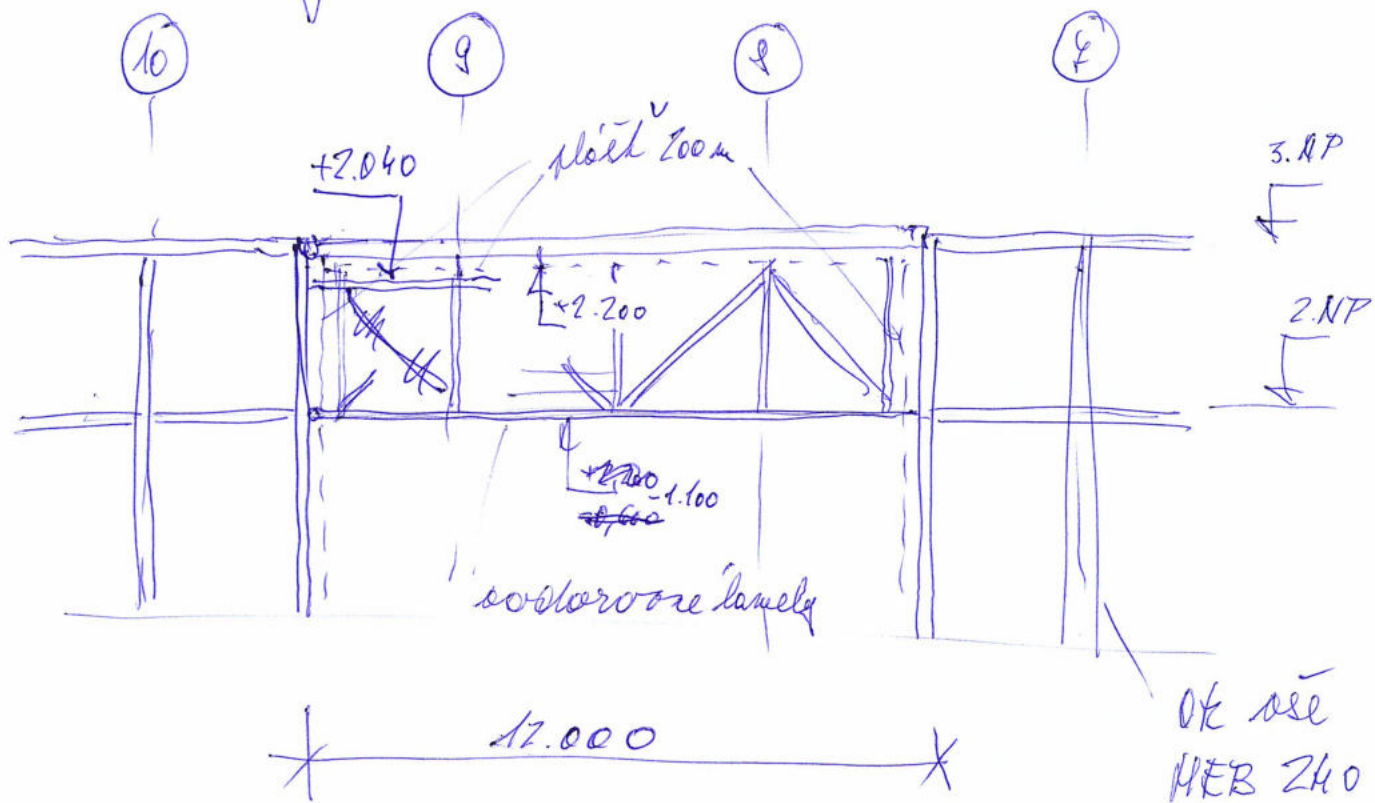


stadion západní přístavba – 3NP  
+4,400

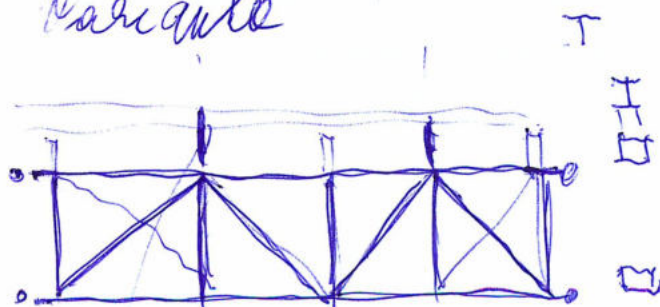
stadion – počátek  
+0,000



# Průřezový nosník mezi osami 4-10



varianta

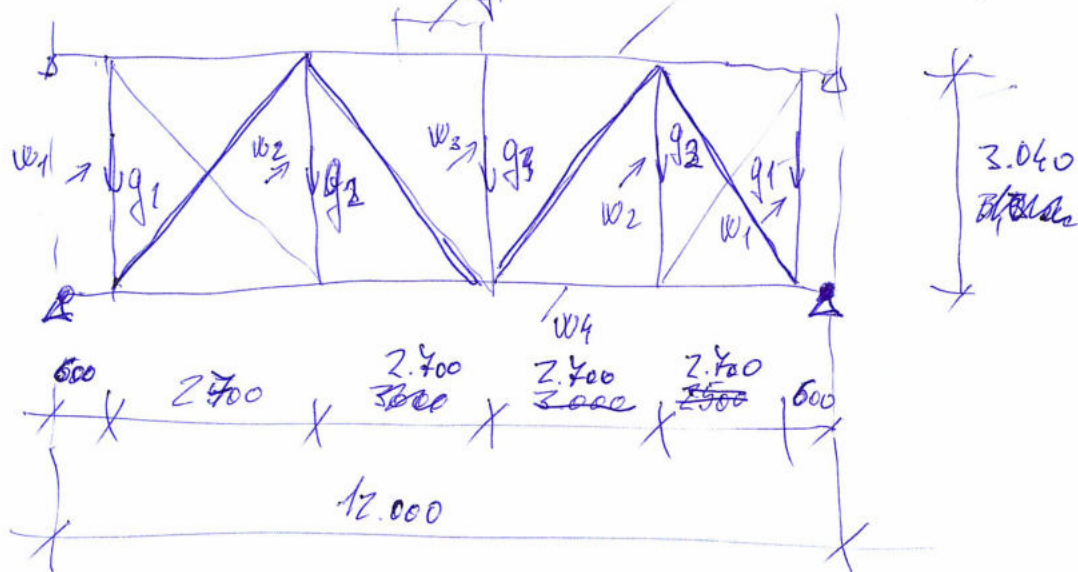


2 ráveřky a osák  
a příst. nosk panely

Schema OK

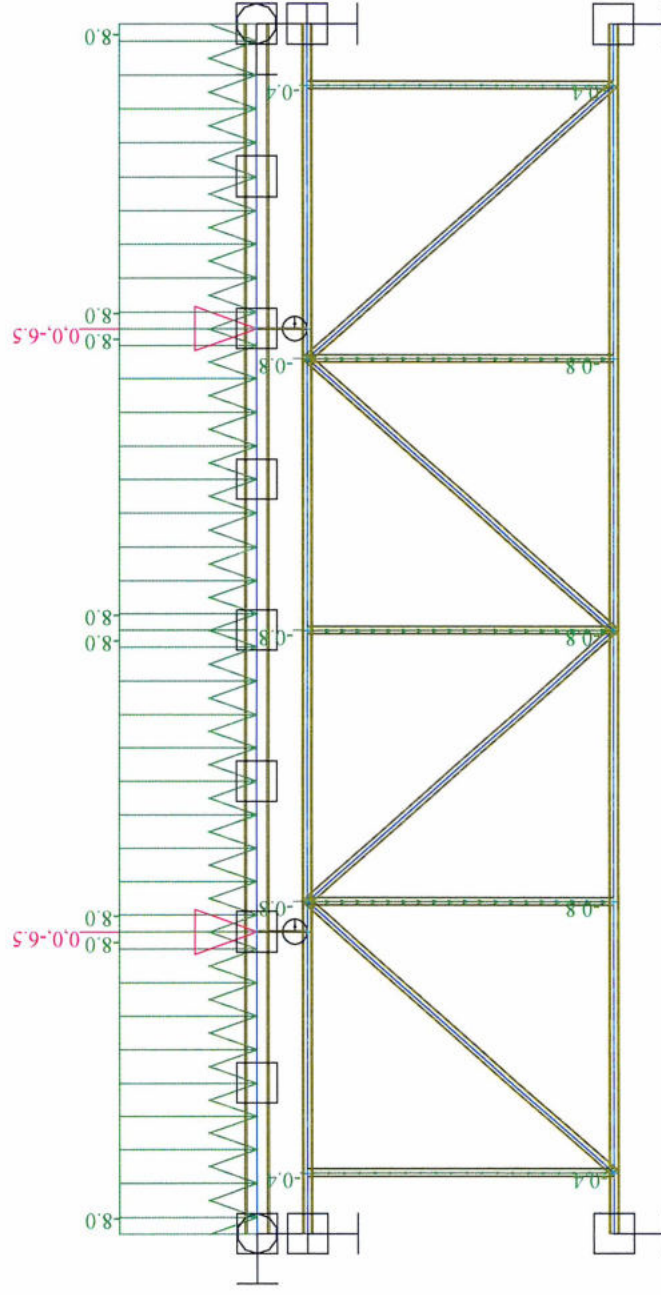
$p = 5 \text{ kN/m}^2$

$q_1$  - podlahy, sklo  
dvere OK podlahy





Datum : 4.11.2021  
Čas : 18:1  
Projekt : OKosa7-9

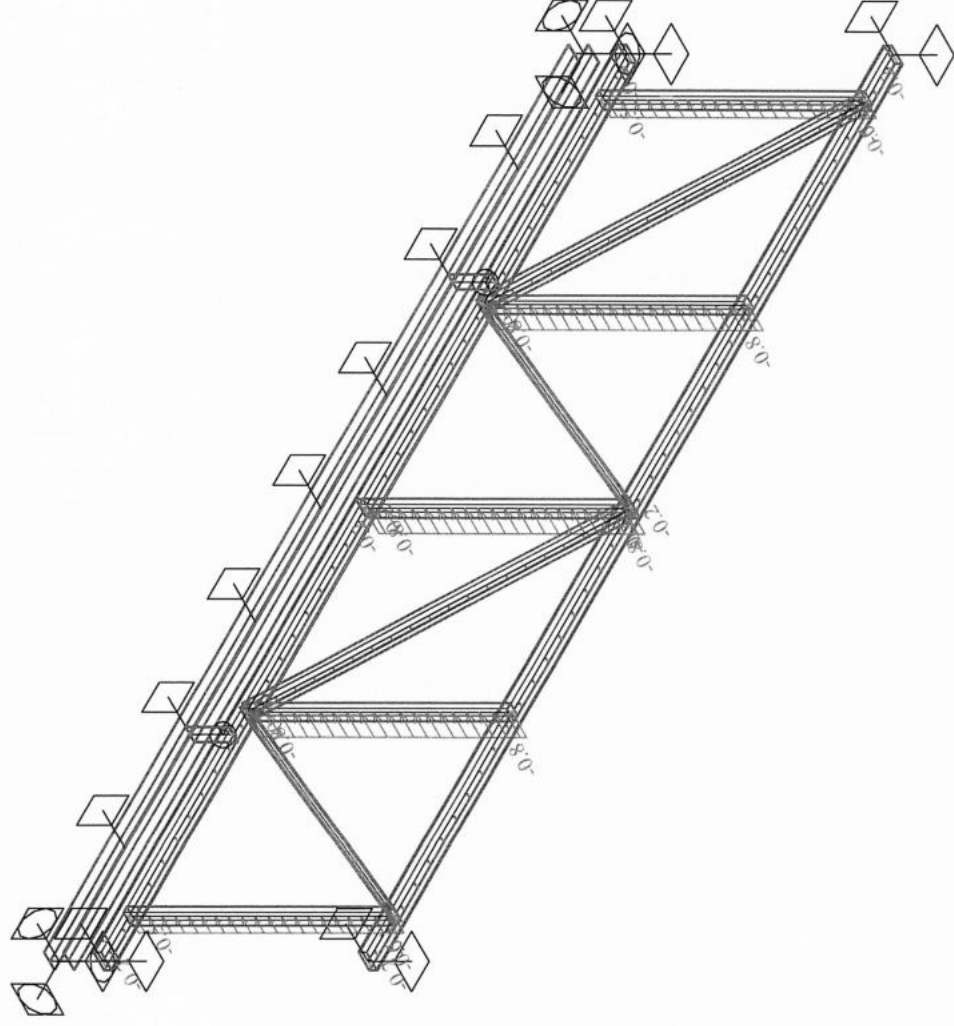


Zat. stav : ZS2, Vitr

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:2

Projekt : OKosa7-9



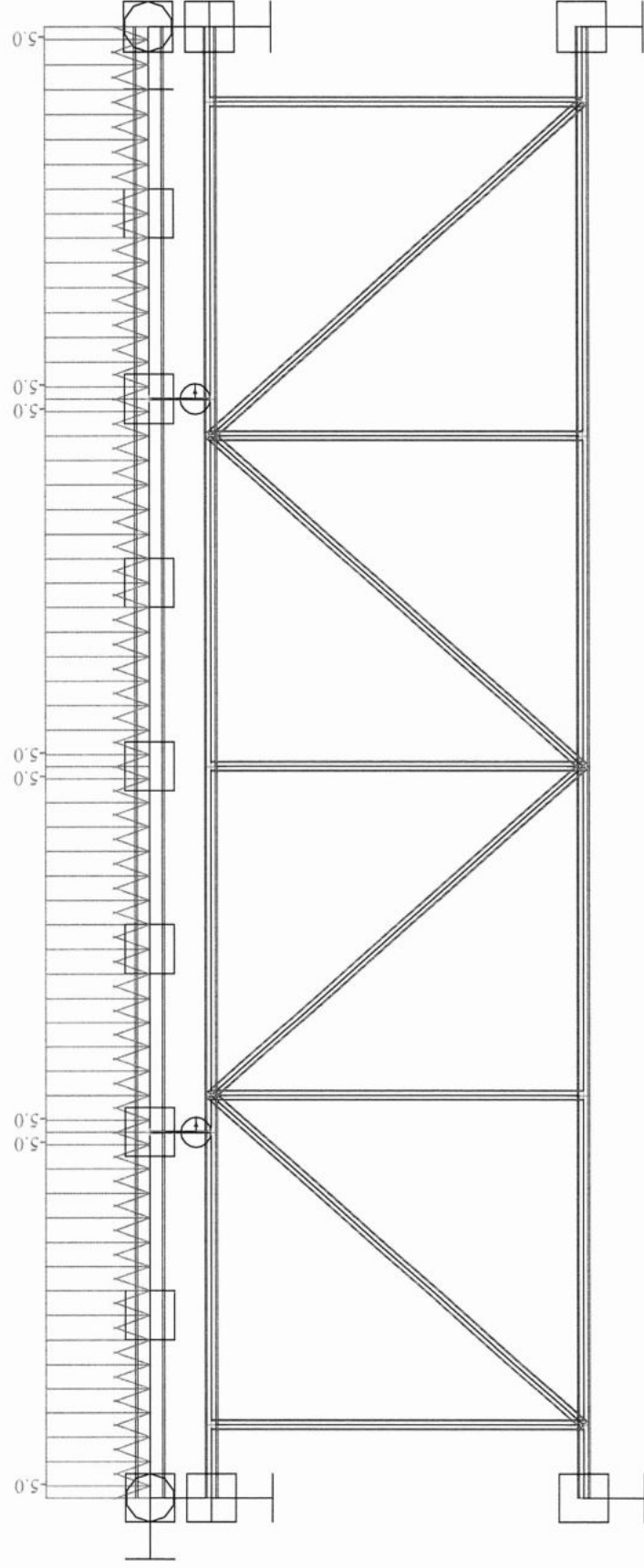


Zat. stav : ZS3, provoz

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:3

Projekt : OKosa7-9



Nosník ST1 ve stropu nad 2.NP  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:7

Projekt : OKosa7-9

Pruty

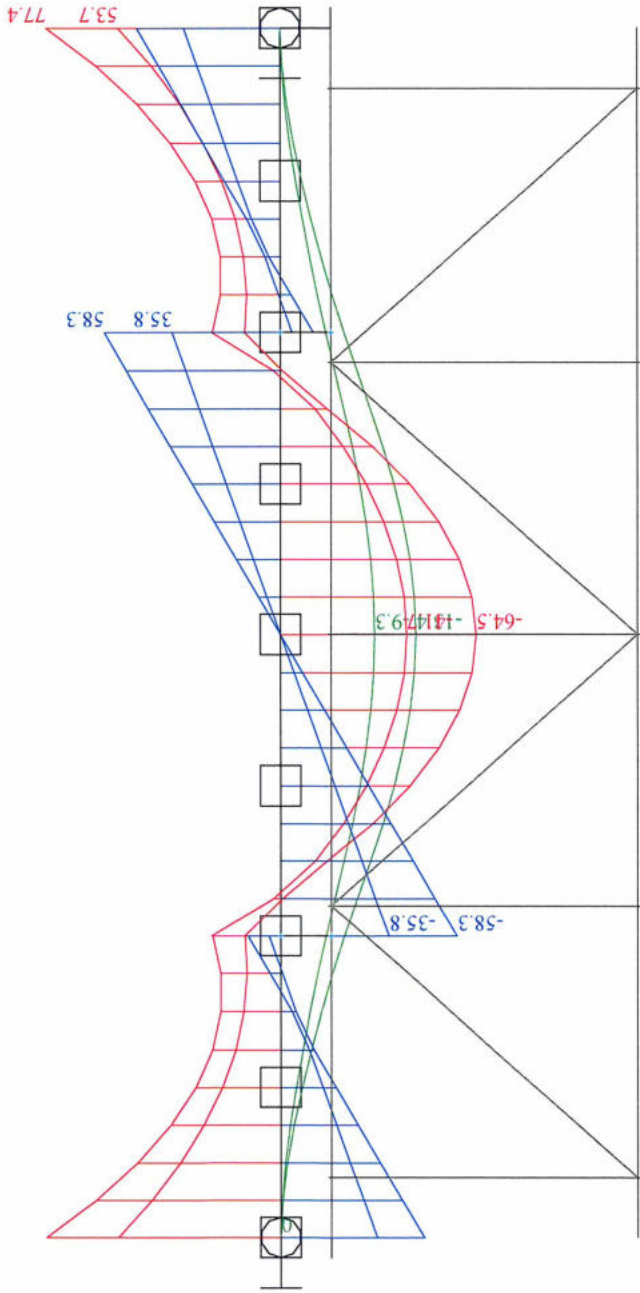
osy veličiny lokální

deformace Z [mm]

moment My [kNm]

posouvající síla Qz [kN]

Reakce



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Nosník ST1 ve stropu nad 2.NP	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:11:34

**Shrnutí: HE 240B S 235**

Způsob namáhání:

**Ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,31****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 240B**

H	240 mm	B	240 mm
tf	17 mm	tw	10 mm
r	21 mm		
G =	83,2 kg/m	A =	10 599 mm <sup>2</sup>
Iy =	1,126e+08 mm <sup>4</sup>	Iz =	3,923e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	9,38e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	3,27e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	1,05e+06 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	4,98e+05 mm <sup>3</sup>
Iy =	103,07 mm	iz =	60,84 mm
It =	1,027e+06 mm <sup>4</sup>	Iw =	4,869e+11 mm <sup>6</sup>
Avz =	3 323 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přečnávající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 94 / 17 = 5,53 &lt;= 9 = 9 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 164 / 10 = 16,4 &lt;= 72 = 72 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky	0,5
Vzdálenost zatížení od horní hrany	0 mm
kz	0,5
kw	0,5
M_cr,LTB	3000 mm
My *	77,4 kNm (-77,4; -15,0; -22,9)
Smyková síla *	47,4 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 240B**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 \wedge (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 3 323 * 235 / (3 \wedge (1 / 2) * 1)$$

$$= 450,8 \text{ kN}$$

$$= 47,4 / 450,8$$

$$= 0,11$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kw	= n / ( kw * L ) * ( E * Iw / ( G * It ) ) ^ 0.5
	= 3,1416 / ( 0,5 * 3000 ) * ( 210 000 * 486 946 368 000 / ( 80 769 * 1 026 857 ) ) ^ 0.5
	= 2,326
zg	= H / 2 + za
	= 240 / 2 + 0
	= 120 mm
C1	= 1,750
C2	= 0,830
ζg	= n * zg / ( kz * L ) * ( E * Iz / ( G * It ) ) ^ 0.5
	= 3,1416 * 120 / ( 0,5 * 3000 ) * ( 210 000 * 39 226 556 / ( 80 769 * 1 026 857 ) ) ^ 0.5
	= 2,505
μcr	= c1 / kz * ( ( 1 + kw * L ^ 2 + ( c2 * ζg ) ^ 2 ) ^ 0.5 - c2 * ζg )
	= 1,750 / 0,5 * ( ( 1 + 2,326 ^ 2 + ( 0,830 * 2,5 ) ^ 2 ) ^ 0.5 - 0,830 * 2,505 )
	= 4,189
Mcr	= μcr * n * ( E * Iz * G * It ) ^ 0.5 / L
	= 4,2 * 3,1416 * ( 210 000 * 39 226 556 / ( 80 769 * 1 026 857 ) ^ 0.5 / 3000
	= 3 625 667 748,7 Nmm
λLt	= ( Wy * fy / Mcr ) ^ 0.5
	= ( 1 053 146 * 235 / 3 625 667 748,7 ) ^ 0.5
	= 0,261
αLt	= 0,34
β	= 0,75
λLt0	= 0,4
φLt	= 0.5 * ( 1 + αLt * ( λLt - λLt0 ) + β * λLt ^ 2 )
	= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,261 - 0,4 ) + 0,75 * 0,261 ^ 2 )
	= 0,502
χlt	= 1 / ( φLt + ( φLt ^ 2 - β * λLt ^ 2 ) ^ 0.5
	= 1 / ( 0,502 + ( 0,502 ^ 2 - 0,75 * 0,261 ^ 2 ) ^ 0.5
	= 1,000
Mb,Rd	= χlt * Wy * fy / γM1
	= 1,000 * 1,05e+06 * 235 / 1
	= 247,5 kNm
Stupeň využití :	= 77,4 / 247,5
	= 0,31

**Vyhovuje**

**Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Nosník ST1 ve stropu nad 2.NP	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:12:21

**Shrnutí: HE 240B S 235**

Způsob namáhání:

**Ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,26****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 240B**

H	240 mm	B	240 mm
tf	17 mm	tw	10 mm
r	21 mm		
G =	83,2 kg/m	A =	10 599 mm <sup>2</sup>
Iy =	1,126e+08 mm <sup>4</sup>	Iz =	3,923e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	9,38e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	3,27e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	1,05e+06 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	4,98e+05 mm <sup>3</sup>
iy =	103,07 mm	iz =	60,84 mm
It =	1,027e+06 mm <sup>4</sup>	Iw =	4,869e+11 mm <sup>6</sup>
Avz =	3 323 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přečnávající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 94 / 17 = 5,53 &lt;= 9 = 9 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 164 / 10 = 16,4 &lt;= 72 = 72 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

0,5

kw

0,5

M\_cr,LTB

1500 mm

My \*

64,5 kNm (0,0; 64,5; 0,0)

Smyková síla \*

47,4 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 240B**

Únosnost prvku ve smyku:

= Av \* fy / (3 ^ (1 / 2) \* γM0

= 3 323 \* 235 / (3 ^ (1 / 2) \* 1)

= 450,8 kN

VRd

= 47,4 / 450,8

Stupeň využití :

= 0,11

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kwt

= n / ( kw \* L ) \* ( E \* Iw / ( G \* It ) ) ^ 0.5

= 3,1416 / ( 0,5 \* 1500 ) \* ( 210 000 \* 486 946 368 000 / ( 80 769 \* 1 026 857 ) ) ^ 0.5

= 4,651

zg

= H / 2 + za

= 240 / 2 + 0

= 120 mm

C1

= 0,970

C2

= 0,310

ζg

= n \* zg / ( kz \* L ) \* ( E \* Iz / ( G \* It ) ) ^ 0.5

= 3,1416 \* 120 / ( 0,5 \* 1500 ) \* ( 210 000 \* 39 226 556 / ( 80 769 \* 1 026 857 ) ) ^ 0.5

= 5,009

μcr

= c1 / kz \* ( ( 1 + kwt ^ 2 + ( c2 \* ζg ) ^ 2 ) ^ 0.5 - c2 \* ζg )

= 0,970 / 0,5 \* ( ( 1 + 4,651 ^ 2 + ( 0,310 \* 5 ) ^ 2 ) ^ 0.5 - 0,310 \* 5,009 )

= 6,696

Mcr

= μcr \* n \* ( E \* Iz \* G \* It ) ^ 0.5 / L

= 6,7 \* 3,1416 \* ( 210 000 \* 39 226 556 / ( 80 769 \* 1 026 857 ) ) ^ 0.5 / 1500

= 11 591 830 110,2 Nmm

λLt

= ( Wy \* fy / Mcr ) ^ 0.5

= ( 1 053 146 \* 235 / 11 591 830 110,2 ) ^ 0.5

= 0,146

αLt

= 0,34

β

= 0,75

λLt0

= 0,4

φLt

= 0,5 \* ( 1 + αLt \* ( λLt - λLt0 ) ) + β \* λLt ^ 2

= 0,5 \* ( 1 + 0,34 \* ( 0,146 - 0,4 ) ) + 0,75 \* 0,146 ^ 2

= 0,465

χlt

= 1 / ( φLt + ( φLt ^ 2 - β \* λLt ^ 2 ) ^ 0.5

= 1 / ( 0,465 + ( 0,465 ^ 2 - 0,75 \* 0,146 ^ 2 ) ^ 0.5

= 1,000

Mb,Rd

= χLt \* Wy \* fy / γM1

= 1,000 \* 1,05e+06 \* 235 / 1

= 247,5 kNm

Stupeň využití :

= 64,5 / 247,5

= 0,26

**Vyhovuje**



**Stop SSMD**

# 1 Projekt

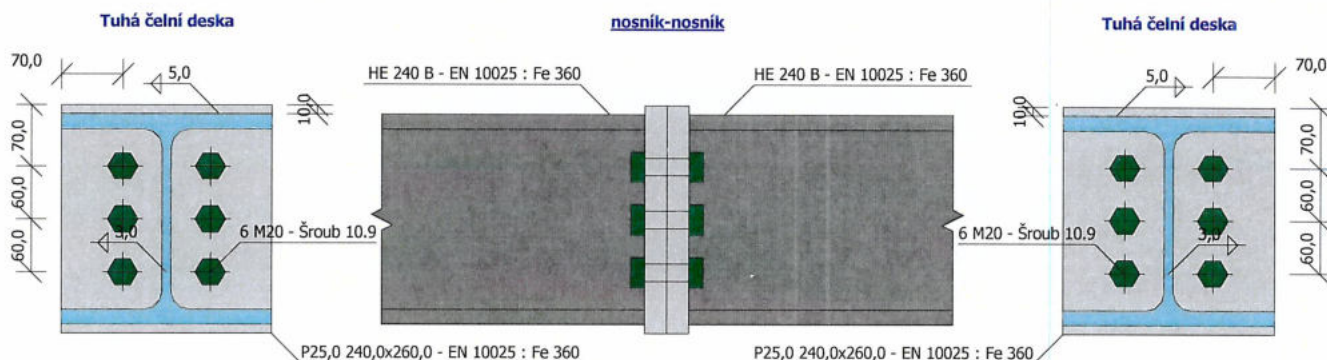
## 1.1 Parametry výpočtu

Normový model : ČSN EN 1993-1-8 (  $\gamma_{M0} = 1,00$ ;  $\gamma_{M1} = 1,00$ ;  $\gamma_{M2} = 1,25$ ;  $\gamma_{M5} = 1,00$  )

Typ konstrukce : Rám s posuvnými styčníky

## 2 ST1 na +3,1 - nosník-nosník

### 2.1 Schéma spoje



### 2.2 Rekapitulace dat

#### 2.2.1 Přípoj u levé pásnice - Tuhá čelní deska

##### Poloha přípoje

svislé natočení :  $\alpha = 0,00^\circ$   
vzdálenost od srovnávací roviny :  $L_z = 0,0$  mm

vodorovné natočení :  $\beta = 0,00^\circ$

##### Profil

Průřez: HE 240 B

výška průřezu :  $h = 240,0$  mm

šířka průřezu :  $b = 240,0$  mm

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu :  $f_y = 235,0$  MPa

Mez pevnosti v tahu :  $f_u = 360,0$  MPa

tloušťka stojiny :  $t_w = 10,0$  mm

tloušťka pásnice :  $t_f = 17,0$  mm

Modul pružnosti :  $E = 210000,0$  MPa

##### Přivaření nosníku - koutový dokola

výška svaru na stojině :  $a_{w,w} = 3,0$  mm

výška svaru na pásnici :  $a_{w,f} = 5,0$  mm

##### Šrouby

Typ: Hrubé šrouby ( M20 )

délka dřívku :  $L = 75,0$  mm

podložky nejsou uvažovány

Materiál: Šroub 10.9

Mez kluzu :  $f_{yb} = 900,0$  MPa

délka závitu :  $L_b = 46,0$  mm

Mez pevnosti v tahu :  $f_{ub} = 1000,0$  MPa

##### Čelní deska:

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu :  $f_y = 235,0$  MPa

Mez pevnosti v tahu :  $f_u = 360,0$  MPa

Rozměry

tloušťka :  $t_p = 25,0$  mm

výška :  $h_p = 260,0$  mm

Modul pružnosti :  $E = 210000,0$  MPa

šířka :  $b_p = 240,0$  mm

poloha nosníku :  $a_1 = -10,0$  mm

Rozmístění šroubů: jednořadé vrtání

$w_1 = 70,0$  mm,  $e = [70,0$  mm;  $60,0$  mm;  $60,0$  mm]

## 2.2.2 Přípoj u pravé pásnice - Tuhá čelní deska

### Poloha přípoje

svislé natočení	: $\alpha = 0,00^\circ$	vodorovné natočení	: $\beta = 0,00^\circ$
vzdálenost od srovnávací roviny	: $L_z = 0,0$ mm		

### Profil

Průřez: HE 240 B

výška průřezu	: $h = 240,0$ mm	tloušťka stojiny	: $t_w = 10,0$ mm
šířka průřezu	: $b = 240,0$ mm	tloušťka pásnice	: $t_f = 17,0$ mm
Materiál: EN 10025 : Fe 360		Modul pružnosti	: $E = 210000,0$ MPa
Mez kluzu	: $f_y = 235,0$ MPa		
Mez pevnosti v tahu	: $f_u = 360,0$ MPa		

### Přivaření nosníku - koutový dokola

výška svaru na stojině	: $a_{w,w} = 3,0$ mm	výška svaru na pásnici	: $a_{w,f} = 5,0$ mm
------------------------	----------------------	------------------------	----------------------

### Šrouby

Typ: Hrubé šrouby ( M20 )

délka dřívku	: $L = 75,0$ mm	délka závitu	: $L_b = 46,0$ mm
--------------	-----------------	--------------	-------------------

podložky nejsou uvažovány

Materiál: Šroub 10.9

Mez kluzu	: $f_{yb} = 900,0$ MPa	Mez pevnosti v tahu	: $f_{ub} = 1000,0$ MPa
-----------	------------------------	---------------------	-------------------------

### Čelní deska:

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	: $f_y = 235,0$ MPa	Modul pružnosti	: $E = 210000,0$ MPa
Mez pevnosti v tahu	: $f_u = 360,0$ MPa		

Rozměry

tloušťka	: $t_p = 25,0$ mm	šířka	: $b_p = 240,0$ mm
výška	: $h_p = 260,0$ mm	poloha nosníku	: $a_1 = -10,0$ mm

Rozmístění šroubů: jednořadé vrtání

$w_1 = 70,0$  mm,  $e = [70,0$  mm;  $60,0$  mm;  $60,0$  mm]

## 2.3 Výsledky

### 2.3.1 Přípoj u levé pásnice - Tuhá čelní deska

#### Momentová únosnost

Rozhodující komponenta

řada č.1 - Čelní deska v ohybu  $F = 352,5$  kN

řada č.2 - Stěna nosníku v tahu  $F = 229,2$  kN

řada č.3 - Čelní deska v ohybu  $F = 105,9$  kN

Posouzení

$M_{y,Rd} = 91,46$  kNm  $>$   $M_{y,Sd} = 77,40$  kNm **VYHOVUJE**

#### Smyková únosnost

Rozhodující komponenta : Šrouby ve střihu

Posouzení :  $V_{z,Rd} = 446,2$  kN  $>$   $V_{z,Sd} = 60,0$  kN **VYHOVUJE**

#### Únosnost svarů

Kritický bod : Spodní pásnice

Maximální využití : (59,11%)

#### Ohybová tuhost

Počáteční tuhost :  $S_{j,ini} = 65735,44$  kNm/rad

Sečná tuhost :  $S_{j,Sd} = 34519,81$  kNm/rad

Sečná tuhost :  $S_{j,Rd} = 21996,48$  kNm/rad

Klasifikace : polotuhý

### 2.3.2 Přípoj u pravé pásnice - Tuhá čelní deska

#### Momentová únosnost

Rozhodující komponenta

řada č.1 - Čelní deska v ohybu  $F = 352,5$  kN

řada č.2 - Stěna nosníku v tahu  $F = 229,2 \text{ kN}$

řada č.3 - Čelní deska v ohybu  $F = 105,9 \text{ kN}$

*Posouzení*

$M_{y,Rd} = 91,46 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 77,40 \text{ kNm}$  **VYHOVUJE**

#### **Smyková únosnost**

Rozhodující komponenta : Šrouby ve střihu

Posouzení :  $V_{z,Rd} = 446,2 \text{ kN} > V_{z,Sd} = 60,0 \text{ kN}$  **VYHOVUJE**

#### **Únosnost svarů**

Kritický bod : Spodní pásnice

Maximální využití : (59,11%)

#### **Ohybová tuhost**

Počáteční tuhost :  $S_{j,ini} = 65735,44 \text{ kNm/rad}$

Sečná tuhost :  $S_{j,Sd} = 34519,81 \text{ kNm/rad}$

Sečná tuhost :  $S_{j,Rd} = 21996,48 \text{ kNm/rad}$

Klasifikace : polotuhý



# Závěsy

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:13

Projekt : OKosa7-9

Pruty

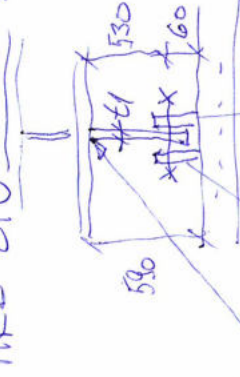
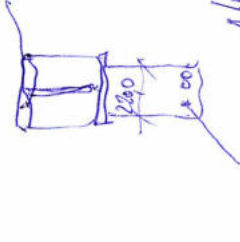
osy veličiny lokální

normálová síla  $N_x$  [kN]

Reakce

$\frac{z}{x}$

HEB 240



+2.920

+2.690

+2.090

$$\lambda_2 = \frac{1.060}{4.32 \times 939} = 2.60$$

$\lambda_1 = 15 \text{ mm}$

$\Rightarrow \lambda_2 = 0.11$

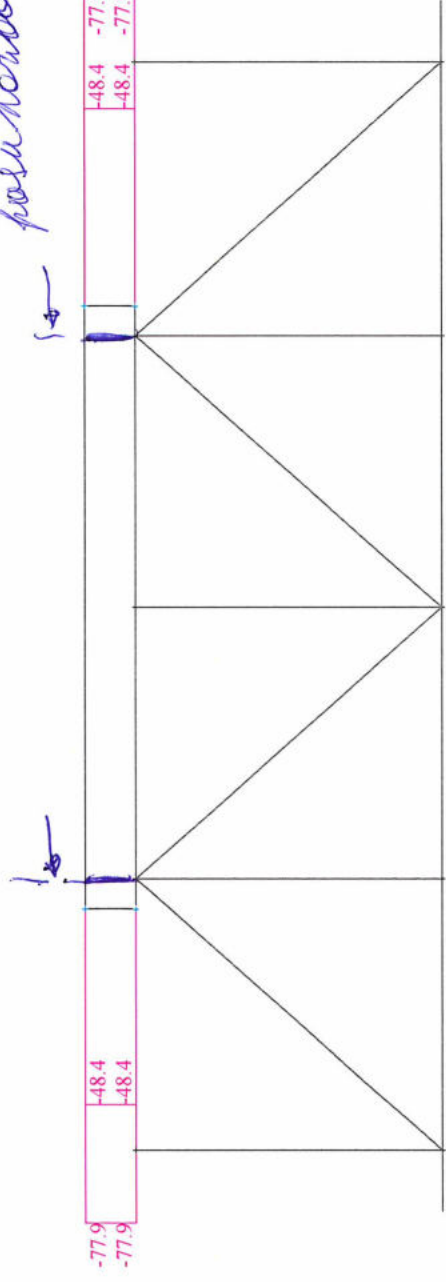
$$N = 200 \times 15 \times 0.11 \times 0.235 = 844.5 \text{ kN} < 488 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow t_1 = 20 \text{ mm} \text{ vřetka } 220 \text{ mm}$$

$t_2 = 7.12$  mm 4 obvodový se jedné strany

( $> 12$  se druhé strany)

posun rovněž do symetrie





Horní pas  
Zat. stav : OK I - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:24

Projekt : OKosa7-9

Pruty

osy veličiny lokální

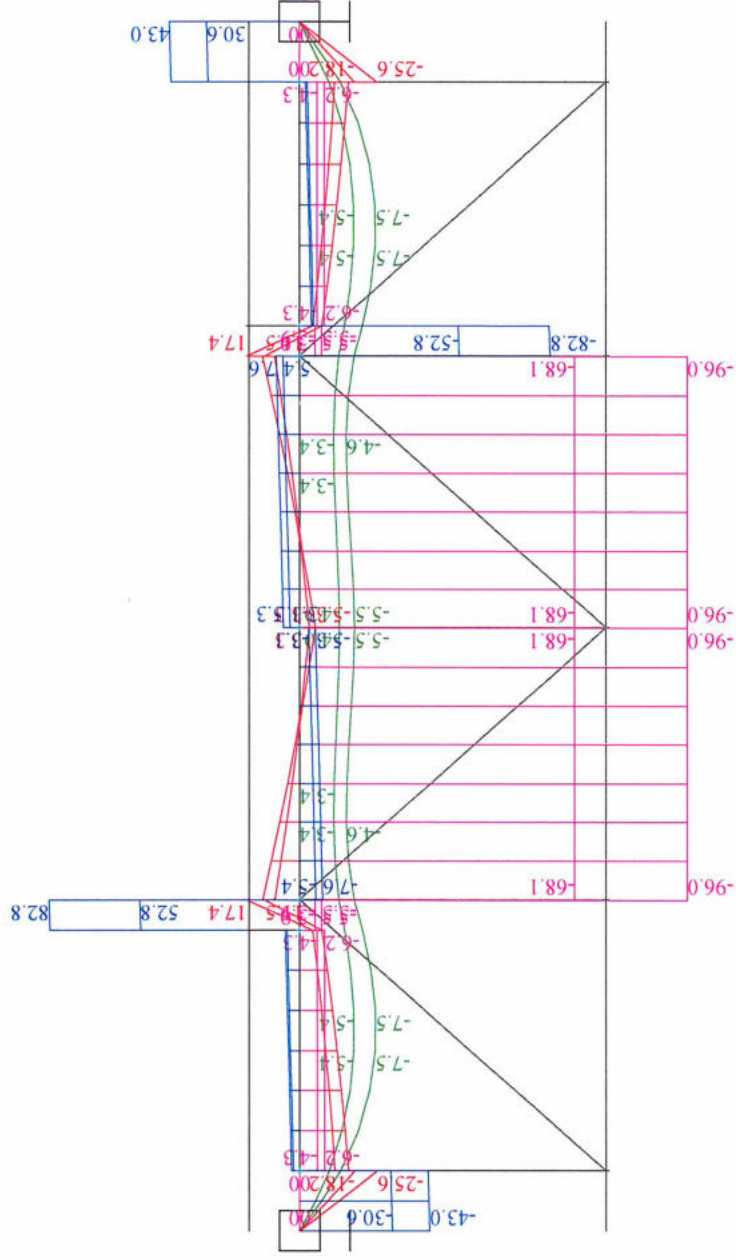
deformace Z [mm]

moment My [kNm]

posouvající síla Qz [kN]

normálová síla Nx [kN]

Reakce



Horní pas

Zat. stav : OK I - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:25

Projekt : OKosa7-9

Pruty

osy veličiny lokální

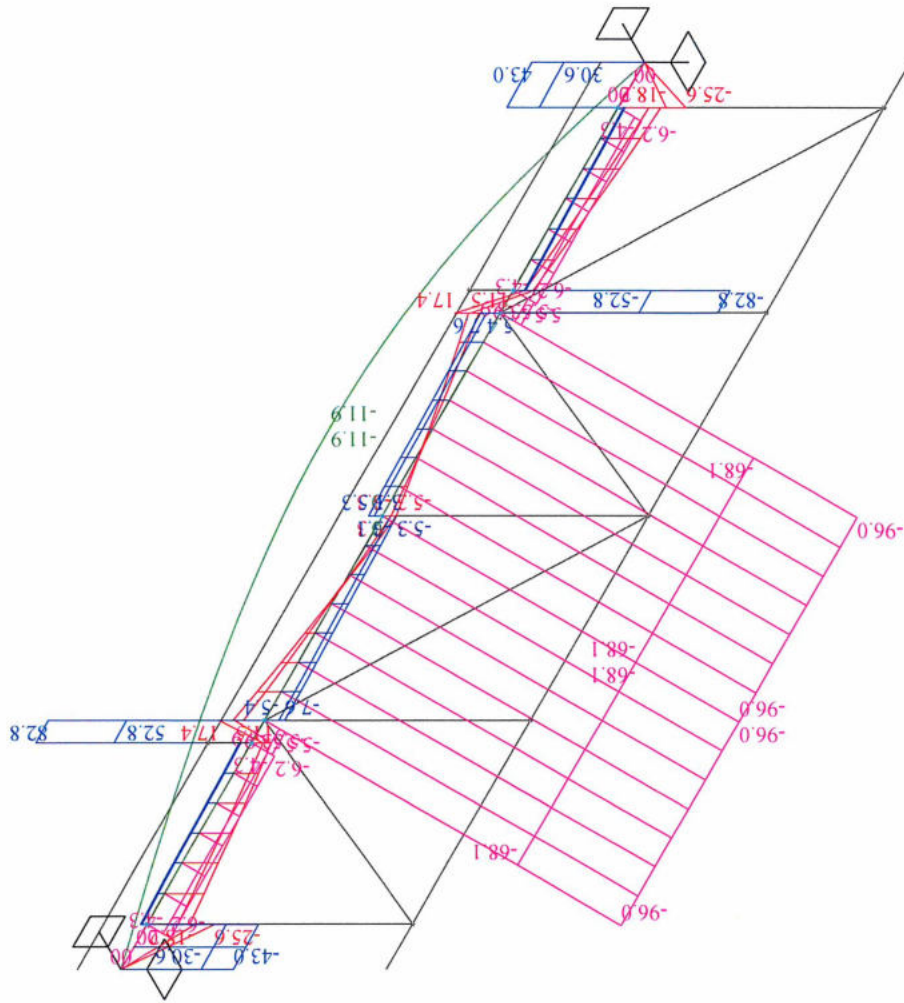
deformace X [mm]

moment My [kNm]

posouvající síla Qz [kN]

normálová síla Nx [kN]

Reakce

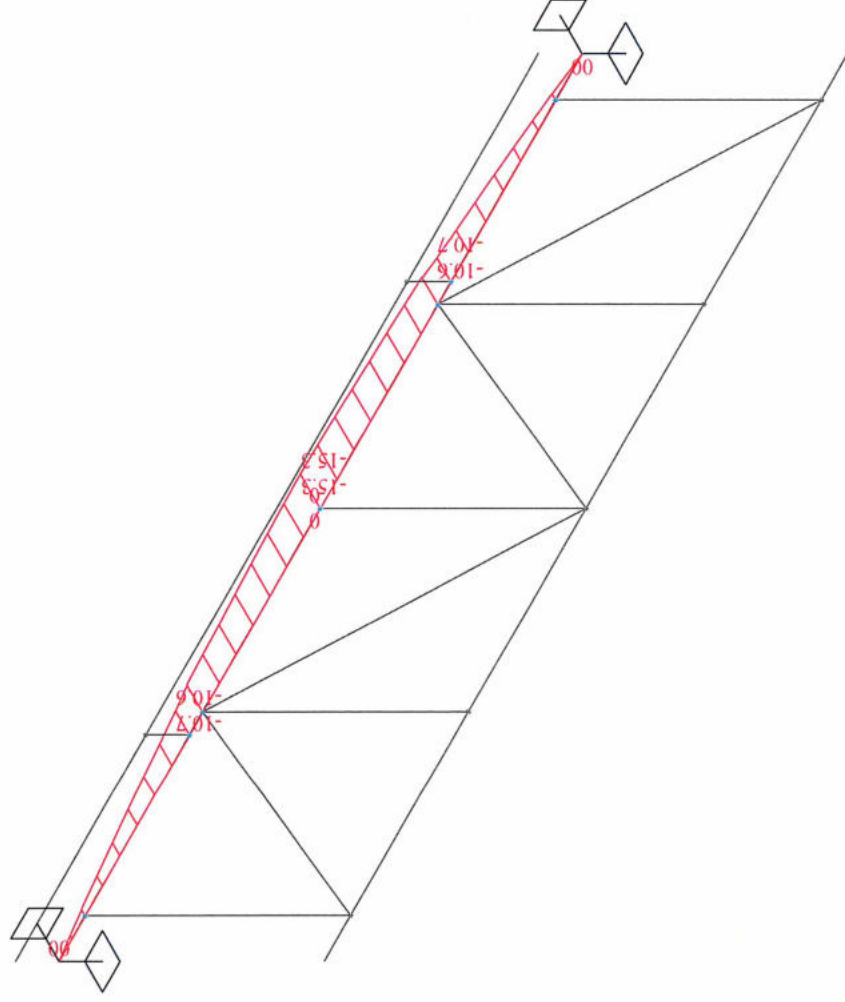


Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : OKosa7-9

osy veličiny lokální  
moment  $M_z$  [kNm]

1



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	HORNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:28:39

**Shrnutí: TR 250x100x10 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,36****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 250x100x10**

h

250 mm

b

100 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,730e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,070e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,79e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,14e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,91e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

2,51e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,4 mm

iz =

40,6 mm

It =

2,910e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

1 600 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 220 / 10 = 22 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-96,0 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

2 700 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0,75

kz

0,5

kw

0,5

M\_cr,LTB

2700 mm

My \*

15,3 kNm (10,7; 0,0; 15,3)

Smyková síla \* :

83 kN

Mz \*

17,4 kNm (17,4; 0,0; -5,3)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 6\,000 / 85,4 = 70,3$ 

λz

 $= 2\,700 / 40,6 = 66,5$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>~</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>~y</sub> $= 70,3 / 93,9 = 0,75$ λ<sub>~z</sub> $= 66,5 / 93,9 = 0,71$ 

αy

0,21

αz

0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{~} - 0,2) + \lambda_{~}^2) = 0,837$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,75 - 0,2) + 0,75^2) = 0,837$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,71 - 0,2) + 0,71^2) = 0,804$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~}^2)^{0.5})^{0.5} = 1$ 

χy

 $= (0,837 + (0,837^2 + 0,75^2)^{0.5})^{0.5} = 0,824$ 

χz

 $= (0,804 + (0,804^2 + 0,71^2)^{0.5})^{0.5} = 0,844$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$  $= 0,824 * 1 * 6\,490 * 235 / 1$ 

Nc,Rd

= 1 256,6 kN

Stupeň využití :

 $= 96 / 1\,256,6$ 

= 0,08

**Vyhovuje**

φ(y)

= 10,7 / 15,3

= 0,699

φ(z)

= -5,3 / 17,4

= -0,305

Cmy

 $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,7) = 0,880$ 

Cmz

 $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,3) = 0,478$ 

Cm1t

 $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,7) = 0,880$ 

kyy

 $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_{~y} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$  $= 0,88 * (1 + 0,55 * 96,0 * 1 / (0,82 * 1\,525,2))$ 

= 0,917

kyz

 $= 0,6 * k_{yy} = 0,550$ 

kzz

 $= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_{~z} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$  $= 0,48 * (1 + 0,51 * 96,0 * 1 / (0,84 * 1\,525,2))$ 

= 0,496

kzy

 $= 0,6 * k_{zz} = 0,298$ 

NRk

 $= A * f_y = 6\,490 * 235 = 1\,525,2 \text{ kN}$ 

My,Rk

 $= W_y * f_y = 4,91e+05 * 235 = 115,4 \text{ kNm}$

Mz,Rk

$$= W_z \cdot f_y = 2,51e+05 \cdot 235 = 59,0 \text{ kNm}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 96,0 \cdot 1,00 / (0,824 \cdot 1\,525,2) + 0,917 \cdot 15,3 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 115,4) + 0,550 \cdot 17,4 \cdot 1,00 / 59,0 \\ &= 0,076 + 0,122 + 0,162 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 96,0 \cdot 1,00 / (0,844 \cdot 1\,525,2) + 0,298 \cdot 15,3 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 115,4) + 0,496 \cdot 17,4 \cdot 1,00 / 59,0 \\ &= 0,075 + 0,039 + 0,146 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

Vyhovuje

**Stop SSMD**



dorní pas

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:36

Projekt : OKosa7-9

Pruty

osy veličiny lokální

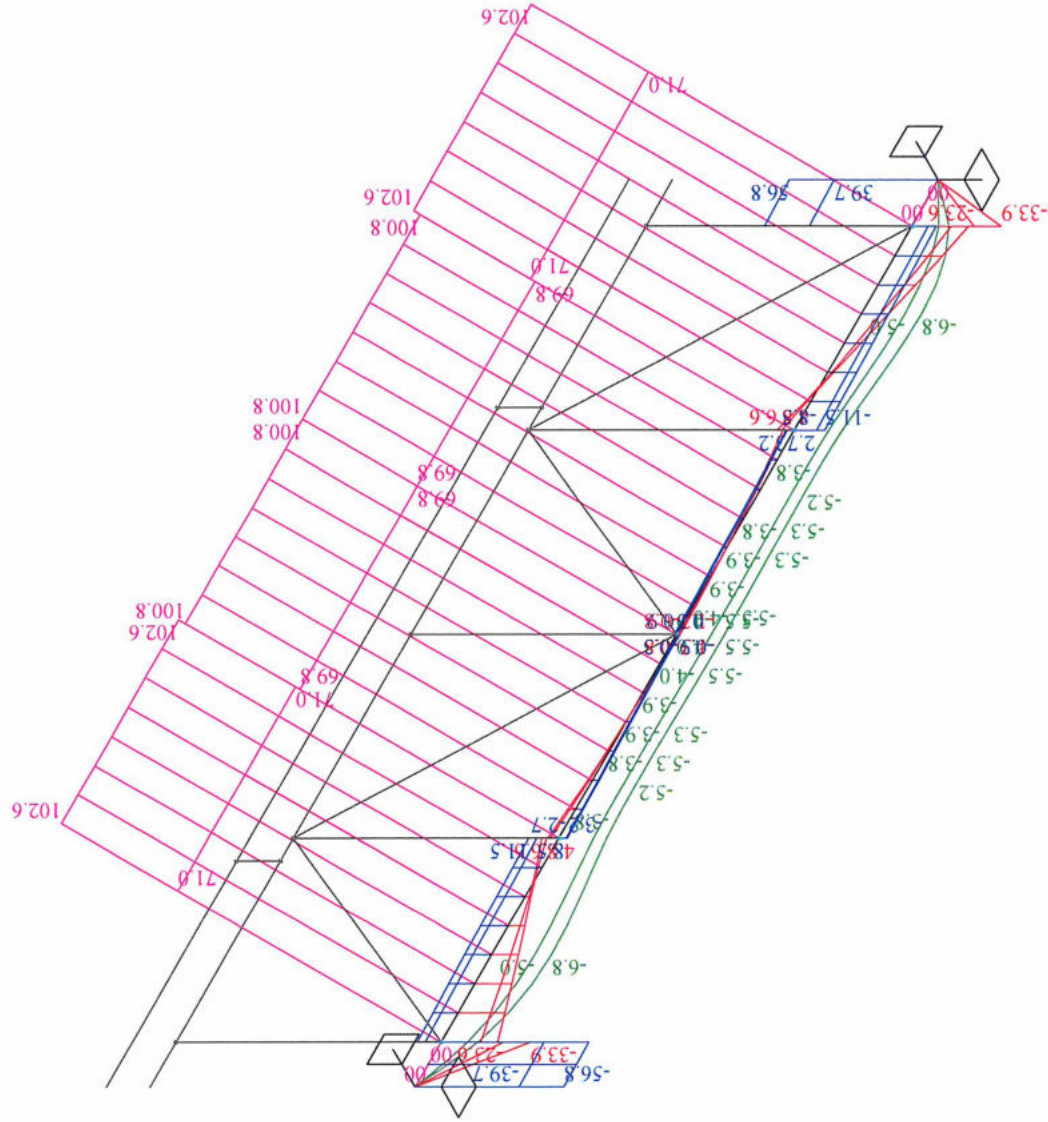
deformace Z [mm]

moment My [kNm]

posouvající síla Qz [kN]

normálová síla Nx [kN]

Reakce

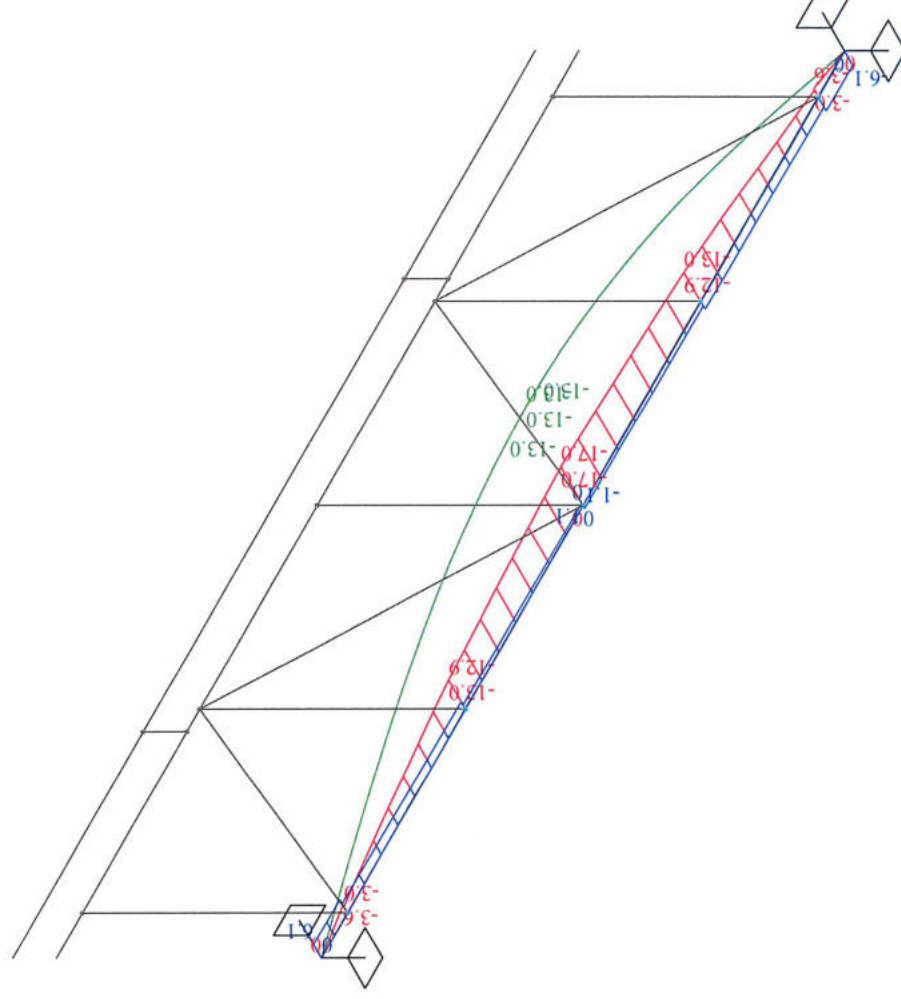


Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : OKosa7-9

posouvající síla  $Q_y$  [kN]

A Y-shaped diagram with three branches. The left branch is labeled 'z', the top-right branch is labeled 'y', and the bottom-right branch is labeled 'x'.



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	DOLNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:34:03

**Shrnutí: TR 250x100x10 S 235**

Způsob namáhání:

**Tah s Ohybem**

Maximální využití:

**0,07****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 250x100x10**

h	250 mm	b	100 mm
t	10 mm		
G =	51 kg/m	A =	6 490 mm <sup>2</sup>
Iy =	4,730e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	1,070e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	3,79e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	2,14e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	4,91e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	2,51e+05 mm <sup>3</sup>
iy =	85,4 mm	iz =	40,6 mm
It =	2,910e+07 mm <sup>4</sup>	Iw =	0,000e+00 mm <sup>6</sup>
Avz =	1 600 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 220 / 10 = 22 &lt;= 72 = 72 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 70 / 10 = 7 &lt;= 33 = 42 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla \* : 101 kN

Moment okolo osy Y \* : 17 kNm

Moment okolo osy Z \* : 1,3 kNm

Smyková síla \* : 3 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10**

Únosnost prvku v tahu : = A \* fy / γM0  
= 6 490 \* 235 / 1  
= 1 525,2 kN  
Nt,Rd = 101 / 1 525,2  
Stupeň využití : = 0,07

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku: = Av \* fy / (3 ^ (1 / 2) \* γM0  
= 1 600 \* 235 / (3 ^ (1 / 2) \* 1)  
= 217,1 kN  
VRd = 3 / 217,1  
Stupeň využití : = 0,01

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y = W \* fy / γM0  
= 491 000 \* 235 / 1  
= 115,4 kNm  
My,Rd = Mrd \* [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]  
= 115,4 \* [1 - (0,07)^2]  
= 114,9 kNm  
My,Rd,r = 114,9 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z = Wz \* fy / γM0  
= 251 000 \* 235 / 1  
= 59,0 kNm  
Mz,Rd = MRd \* [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]  
= 59,0 \* [1 - (0,07)^2]  
= 58,7 kNm  
Mz,Rd,r = 58,7 kNm

Interakce My a Mz  
α = 2  
β = 2  
Stupeň využití : = (My,Sd / My,Rd,r) ^ α + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ β  
= (17 / 114,9) ^ 2 + (1,3 / 58,7) ^ 2  
= 0,02

**Vyhovuje****Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	DOLNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:34:42

**Shrnutí: TR 250x100x10 S 235**

Způsob namáhání:

**Tah s Ohybem**

Maximální využití:

**0,26****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 250x100x10**

h

250 mm

b

100 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,730e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,070e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,79e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,14e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,91e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

2,51e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,4 mm

iz =

40,6 mm

It =

2,910e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

1 600 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 220 / 10 = 22 \leq 72 = 72 * \epsilon$ **Splňuje**

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$ **Splňuje****Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla \* :

101 kN

Moment okolo osy Y \* :

23,6 kNm

Moment okolo osy Z \* :

0 kNm

Smyková síla \* :

57 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10**

Únosnost prvku v tahu :

$$= A * fy / \gamma M0$$

$$= 6 490 * 235 / 1$$

$$= 1 525,2 \text{ kN}$$

$$= 101 / 1 525,2$$

$$= 0,07$$

Nt,Rd

Stupeň využití :

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 ^{(1/2)} * \gamma M0)$$

$$= 1 600 * 235 / (3 ^{(1/2)} * 1)$$

$$= 217,1 \text{ kN}$$

$$= 57 / 217,1$$

$$= 0,26$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

$$= W * fy / \gamma M0$$

$$= 491 000 * 235 / 1$$

$$= 115,4 \text{ kNm}$$

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 115,4 * [1 - (0,07)^2]$$

$$= 114,9 \text{ kNm}$$

My,Rd

My,Rd,r

My,Rd,r

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

$$= Wz * fy / \gamma M0$$

$$= 251 000 * 235 / 1$$

$$= 59,0 \text{ kNm}$$

$$= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 59,0 * [1 - (0,07)^2]$$

$$= 58,7 \text{ kNm}$$

Mz,Rd

Mz,Rd,r

Mz,Rd,r

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

$$= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / My,Rd,r) ^ \beta$$

$$= (23,6 / 114,9) ^ 2 + (0 / 58,7) ^ 2$$

$$= 0,04$$
**Vyhovuje****Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	DOLNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:35:02

**Shrnutí: TR 250x100x10 S 235**

Způsob namáhání:

**Tah s Ohybem**

Maximální využití:

**0,26****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 250x100x10**

h

250 mm

b

100 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,730e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,070e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,79e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,14e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,91e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

2,51e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,4 mm

iz =

40,6 mm

It =

2,910e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

1 600 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 220 / 10 = 22 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splňuje

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splňuje

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla \* :

0 kN

Moment okolo osy Y \* :

34 kNm

Moment okolo osy Z \* :

0 kNm

Smyková síla \* :

57 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10**

Únosnost prvku v tahu :

$$= A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 6 490 * 235 / 1$$

$$= 1 525,2 \text{ kN}$$

$$= 0 / 1 525,2$$

$$= 0,00$$

Nt,Rd

Stupeň využití :

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 1 600 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 217,1 \text{ kN}$$

$$= 57 / 217,1$$

$$= 0,26$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje**  
**Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

$$= W * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 491 000 * 235 / 1$$

$$= 115,4 \text{ kNm}$$

$$= M_{rd} * [1 - (N_{sd} / N_{pl,Rd})^2]$$

$$= 115,4 * [1 - (0,00)^2]$$

$$= 115,4 \text{ kNm}$$

My,Rd

My,Rd,r

My,Rd,r

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

$$= W_z * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 251 000 * 235 / 1$$

$$= 59,0 \text{ kNm}$$

$$= M_{Rd} * [1 - (N_{sd} / N_{pl,Rd})^2]$$

$$= 59,0 * [1 - (0,00)^2]$$

$$= 59,0 \text{ kNm}$$

Mz,Rd

Mz,Rd,r

Mz,Rd,r

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

$$= (M_{y,Sd} / M_{y,Rd,r}) ^ \alpha + (M_{z,Sd} / M_{z,Rd,r}) ^ \beta$$

$$= (34 / 115,4) ^ 2 + (0 / 59,0) ^ 2$$

$$= 0,09$$
**Vyhovuje****Stop SSMD**



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Diagonály	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:39:40

**Shrnutí: TR 180x80x6,3 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak**

Maximální využití:

**0,44****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 180x80x6,3**

h	180 mm	b	80 mm
t	6,3 mm		
G =	24,1 kg/m	A =	3 070 mm <sup>2</sup>
Iy =	1,220e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	3,330e+06 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	1,35e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	8,34e+04 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	1,72e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	9,61e+04 mm <sup>3</sup>
iy =	62,9 mm	iz =	32,9 mm
It =	8,550e+06 mm <sup>4</sup>	Iw =	0,000e+00 mm <sup>6</sup>
Avz =	849 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 161,1 / 6,3 = 25,57 &lt;= 33 = 33 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 61,1 / 6,3 = 9,7 &lt;= 33 = 42 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-145,0 kN

Lcr,y

4 065 mm

Lcr,z

4 065 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 180x80x6,3**

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 4 065 / 62,9 = 64,6

λz

= 4 065 / 32,9 = 123,6

λ1 λ1

= 93,9 \* ε = 93,9 \* 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ\_

= λ / λ1

λ\_y

= 64,6 / 93,9 = 0,69

λ\_z

= 123,6 / 93,9 = 1,32

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

= 0.5 \* (1 + α \* (λ\_ - 0.2) + λ\_ ^ 2)

φy

= 0.5 \* (1 + 0,21 \* (0,69 - 0.2) + 0,69 ^ 2) = 0,788

φz

= 0.5 \* (1 + 0,21 \* (1,32 - 0.2) + 1,32 ^ 2) = 1,483

χ

= (φ + (φ ^ 2 + λ\_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

χy

= (0,788 + (0,788 ^ 2 + 0,69 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,853

χz

= (1,483 + (1,483 ^ 2 + 1,32 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,462

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ \* βA \* A \* fy / γM0

Nc,Rd

= 0,462 \* 1 \* 3 070 \* 235 / 1

= 333,0 kN

Stupeň využití :

= 145 / 333,0

= 0,44

**Vyhovuje****Stop SSMD**

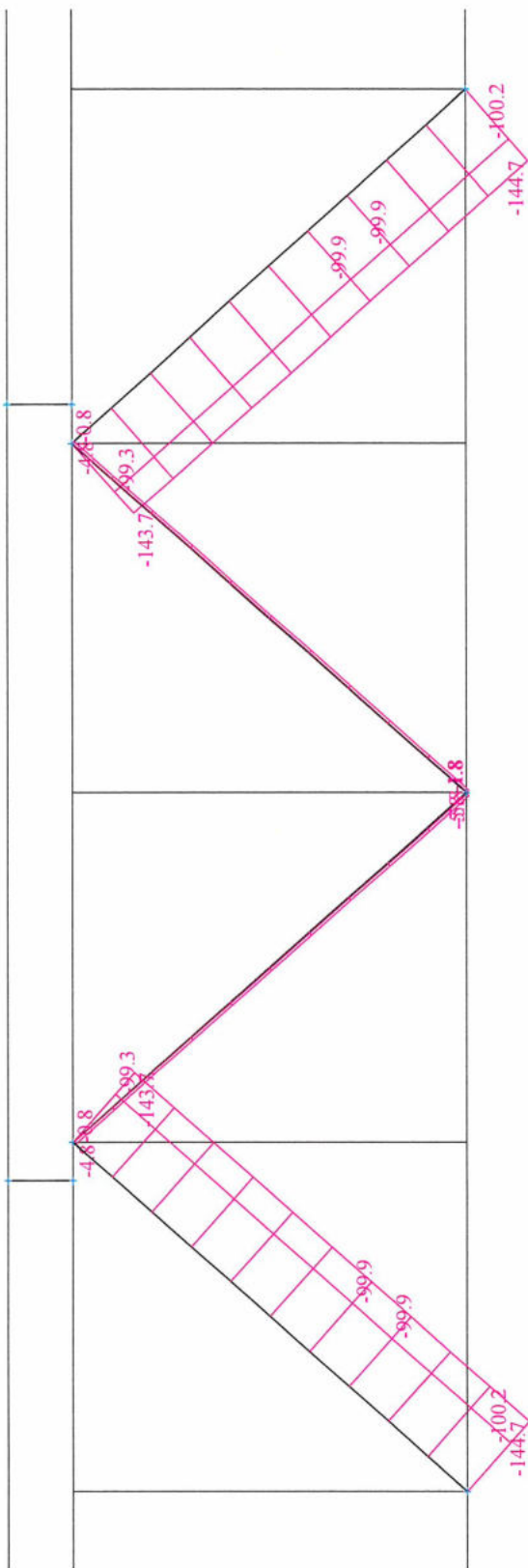
Diagonály

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021  
Čas : 18:39  
Projekt : OKosa7-9

Pruty  
osy veličiny lokální  
normálová síla Nx [kN]

Reakce



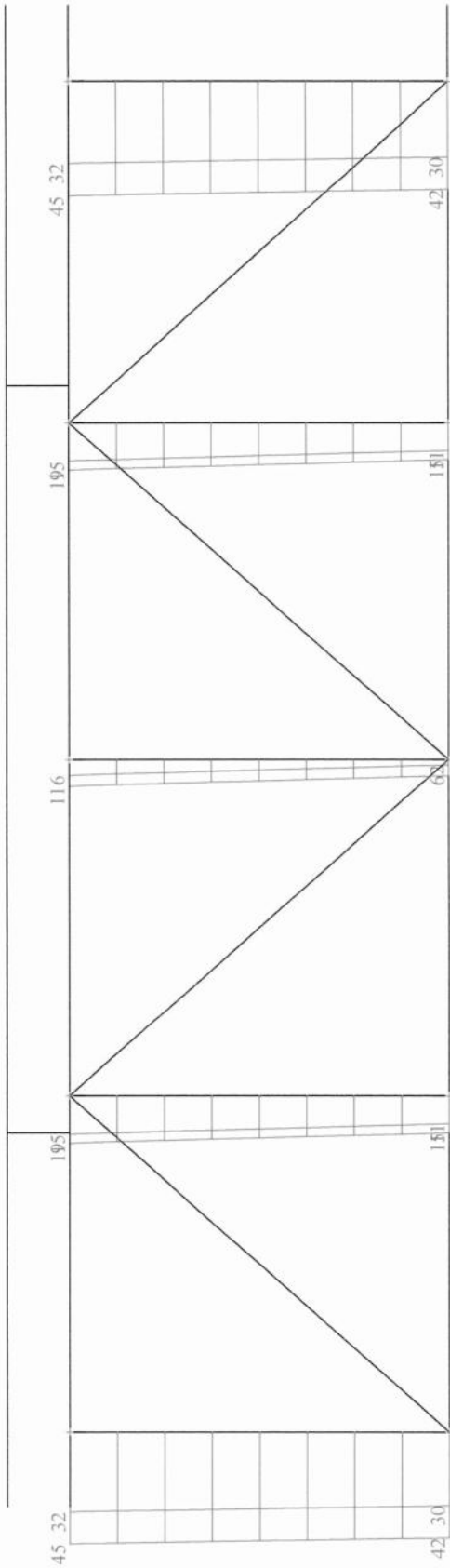
Svislice

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021  
Čas : 18:40  
Projekt : OKosa7-9

Pruty  
osy veličiny lokální  
normálová síla Nx [kN]

Reakce



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Diagonály	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:41:13

**Shrnutí: TR 180x80x6,3 S 235**

Způsob namáhání:

**Tah**

Maximální využití:

**0,06****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 180x80x6,3**

h 180 mm

b

80 mm

t 6,3 mm

G = 24,1 kg/m

A =

3 070 mm<sup>2</sup>Iy = 1,220e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

3,330e+06 mm<sup>4</sup>Wy,el = 1,35e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

8,34e+04 mm<sup>3</sup>Wy,pl = 1,72e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

9,61e+04 mm<sup>3</sup>

iy = 62,9 mm

iz =

32,9 mm

It = 8,550e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>Avz = 849 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

Tažený prvek - průřez se nezatřizuje.

**Zatížení prvku**

Tahová síla \*: 45,0

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 180x80x6,3**

Únosnost prvku v tahu :

= A \* fy / γM0

= 3 070 \* 235 / 1

= 721,4 kN

Nt,Rd

Stupeň využití :

= 45 / 721,4

= 0,06

**Vyhovuje****Stop SSMD**

## Reakce

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

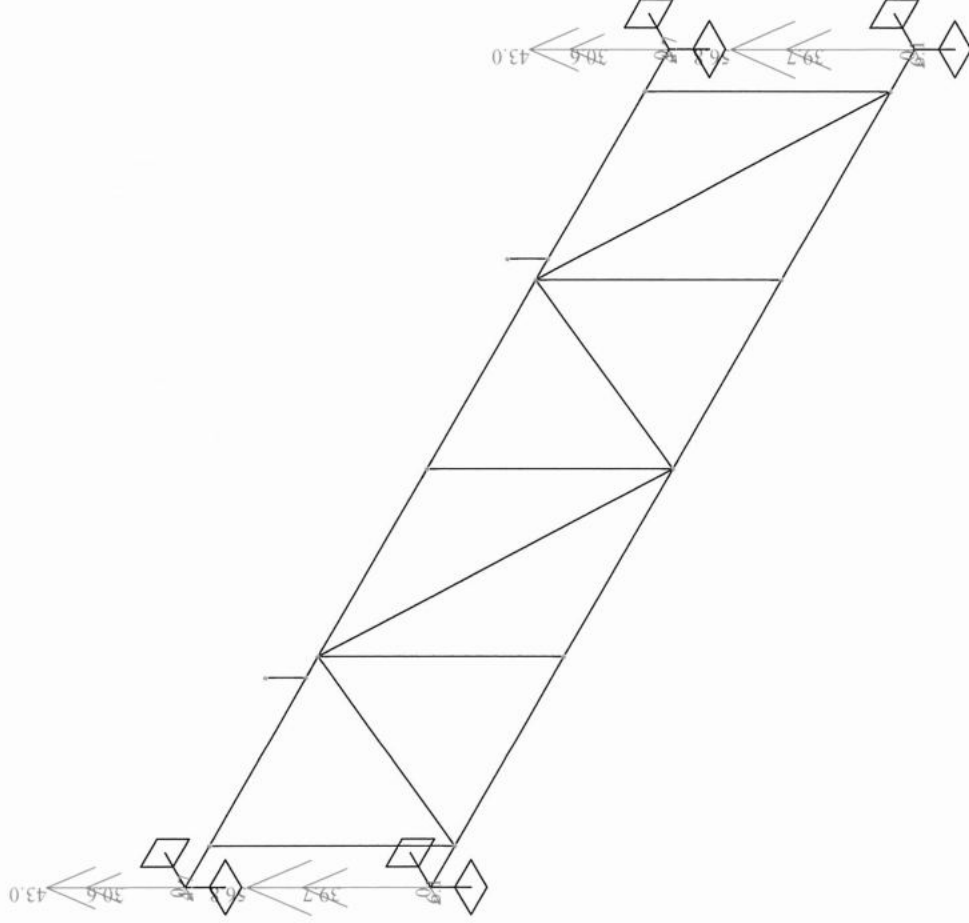
Čas : 18:44

Projekt : OKosa7-9

### Reakce

reakce Rx v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]





## Reakce

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

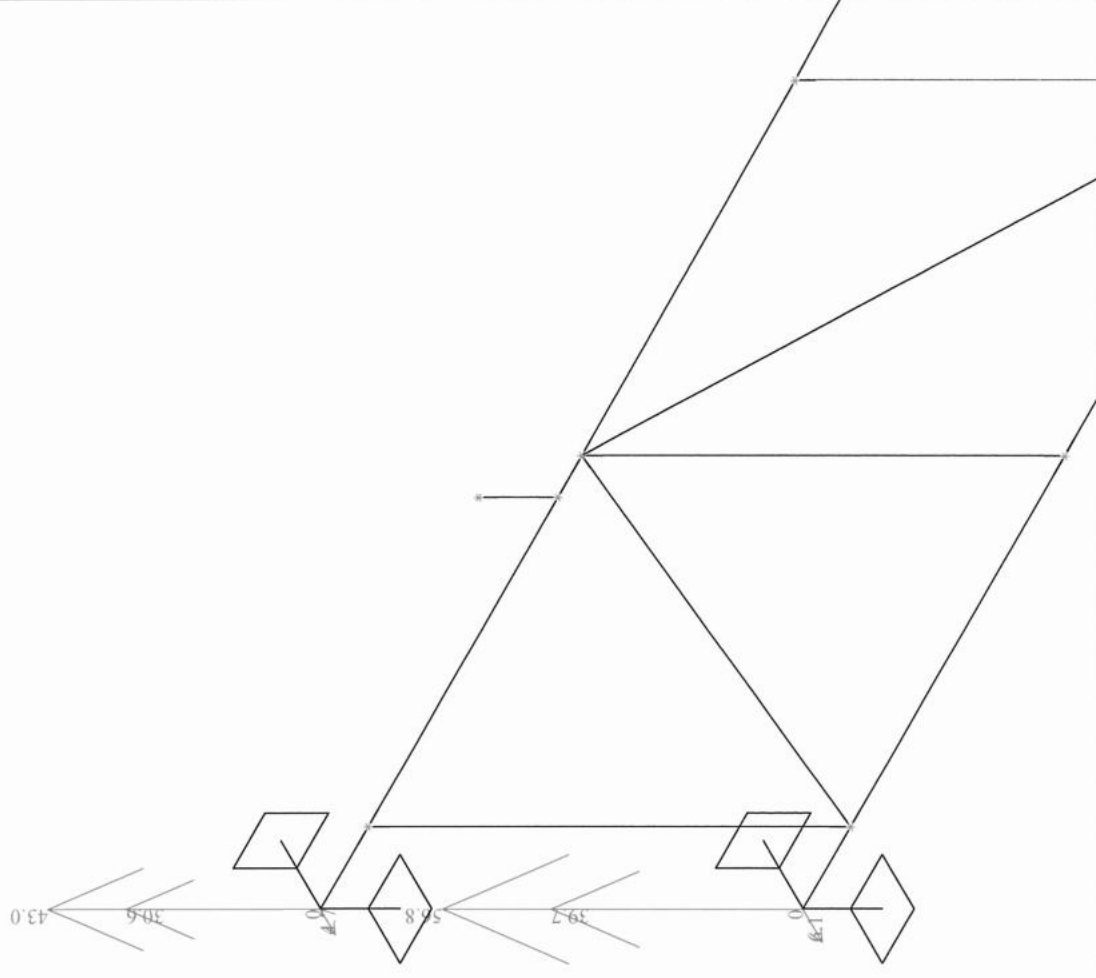
Čas : 18:44

Projekt : OKosa7-9

### Reakce

reakce Rx v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]



## Reakce

Zat. stav : KZS3

Datum : 4.11.2021

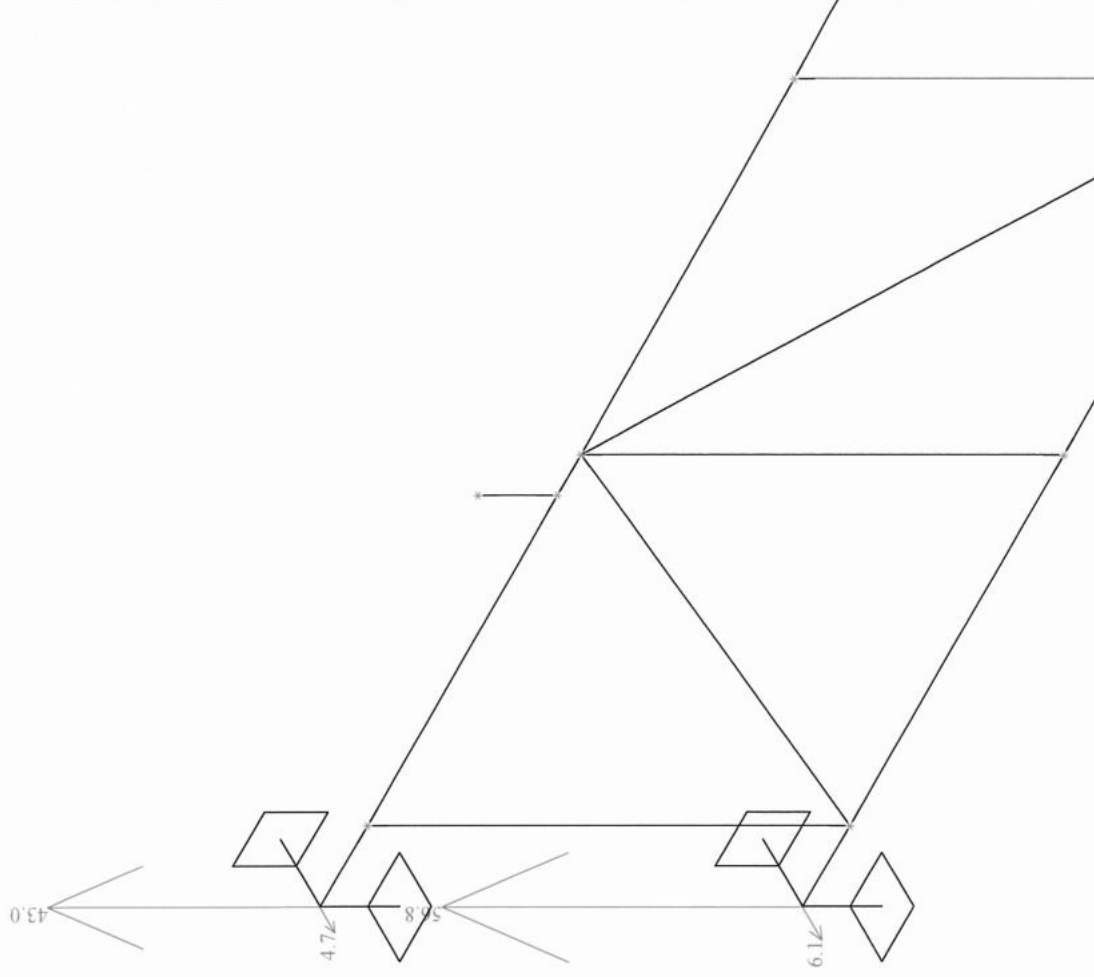
Čas : 18:45

Projekt : OKosa7-9

## Reakce

reakce Rx v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]



## ZS Třebíč

### Schodiště Sever

#### 1. Stálé zatížení

##### ramena

<b><i>Skladba</i></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
prefa stupně	4,10	1,35	5,54
	0,00	1,35	0,00
Konstrukce program	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>4,10</b>		<b>5,54</b>

#### 1.2. mezipodesty

<b><i>Skladba</i></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
betonová deska do plechu 130mm	2,50	1,35	3,38
konstrukce program	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	2,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	<b>2,50</b>		<b>3,38</b>

#### 2. Užitné zatížení

##### 2.1. Provoz

	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
provoz	3	1,5	4,5
	<b>0</b>		<b>4,5</b>
osamělé břemeno	0,00	1,5	0,00 kN/m

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

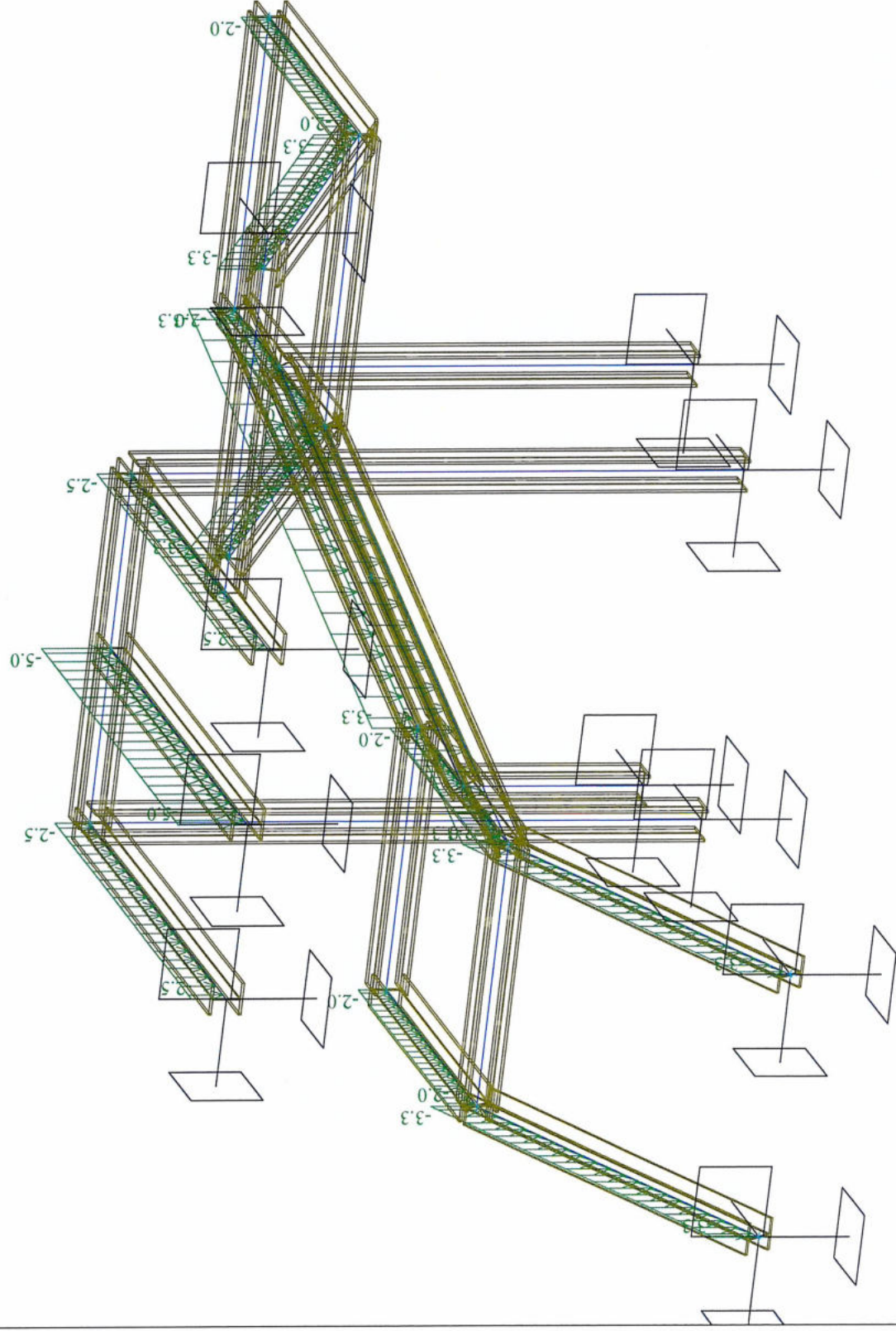
CO2 - Kombinace pro MSP

Zat. stav : ZS1, Stálá

Datum : 13.2.2022

Čas: 11:45

Projekt : Schodiště Sever

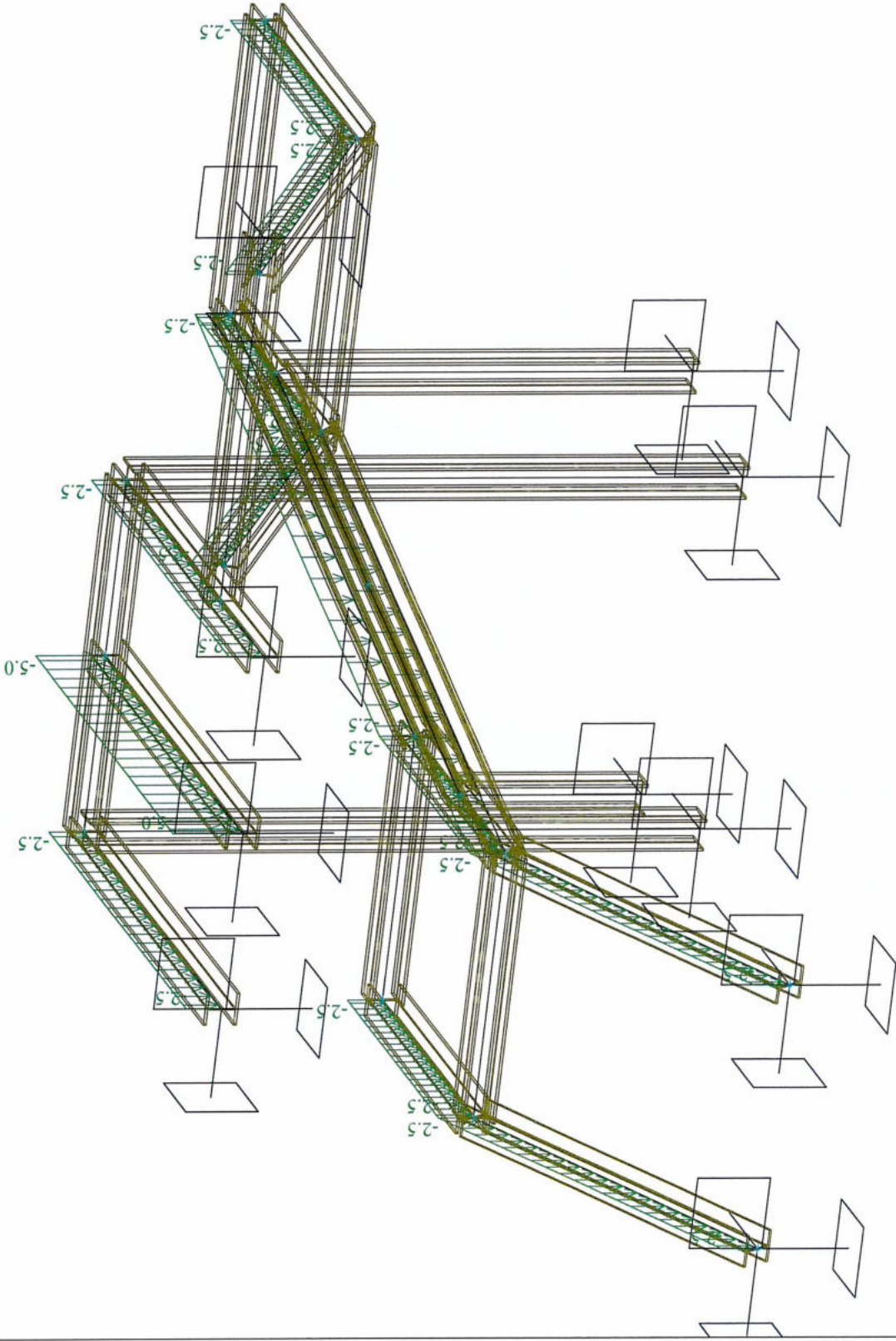


Zat. stav : ZS2, Provoz

Datum : 13.2.2022

Čas: 11:45

Projekt : SchodištěSever



FEAT2000 pro Windows



Zat. stav : KZSI

Datum : 13.2.2022

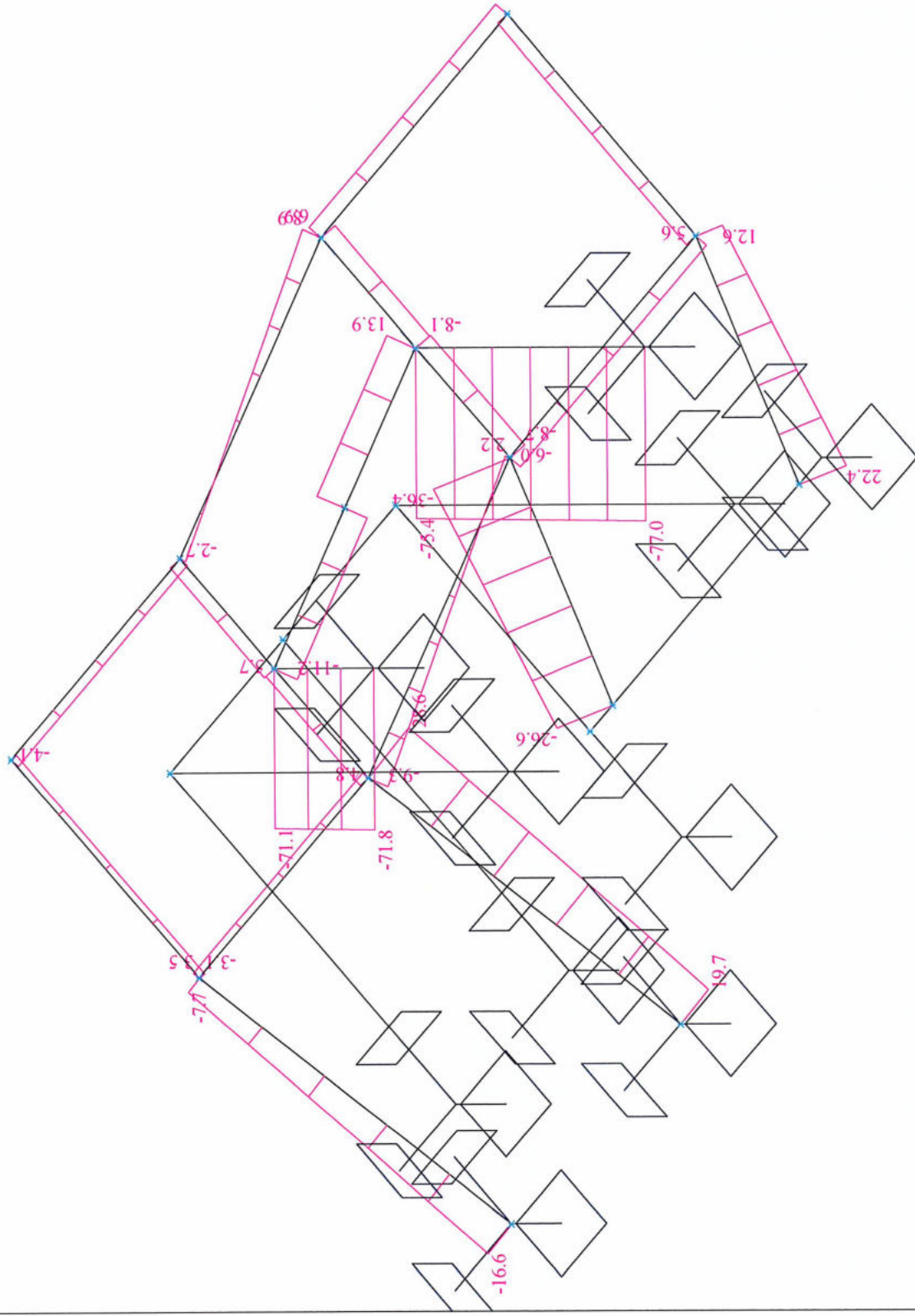
Čas : 11:45

Projekt : SchodištěSever

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla  $N_x$  [kN]



Zat. stav : KZSI

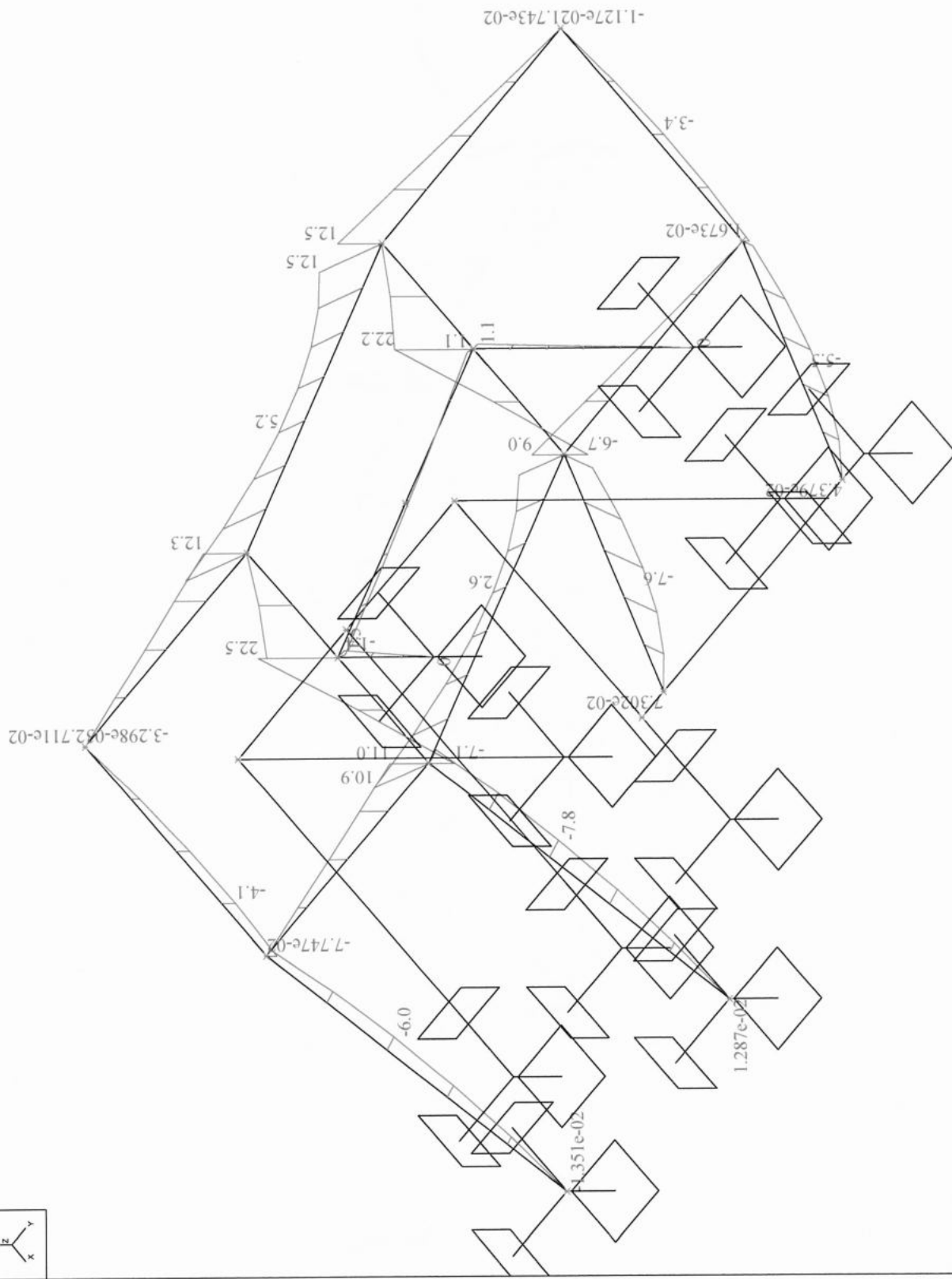
Datum : 13.2.2022

Čas : 11:46

Projekt : SchodištěSever

Pruty

osy veličiny lokální  
moment My [kNm]



Zat. stav : KZS1

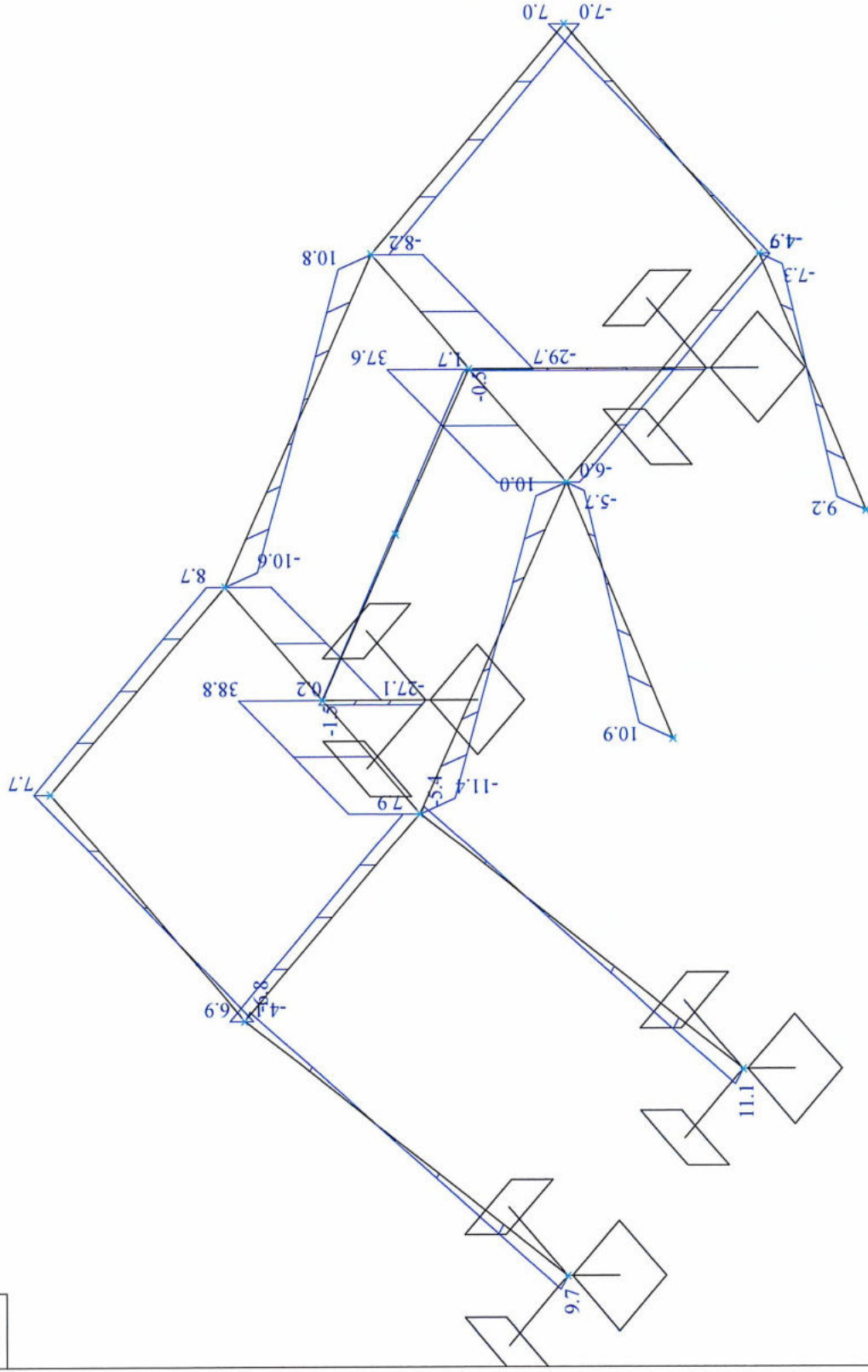
Datum : 13.2.2022

Čas : 11:46

Projekt : SchodištěSever

Pruty

osy veličiny lokální  
posouvající síla Qz [kN]



Zat. stav : KZSI

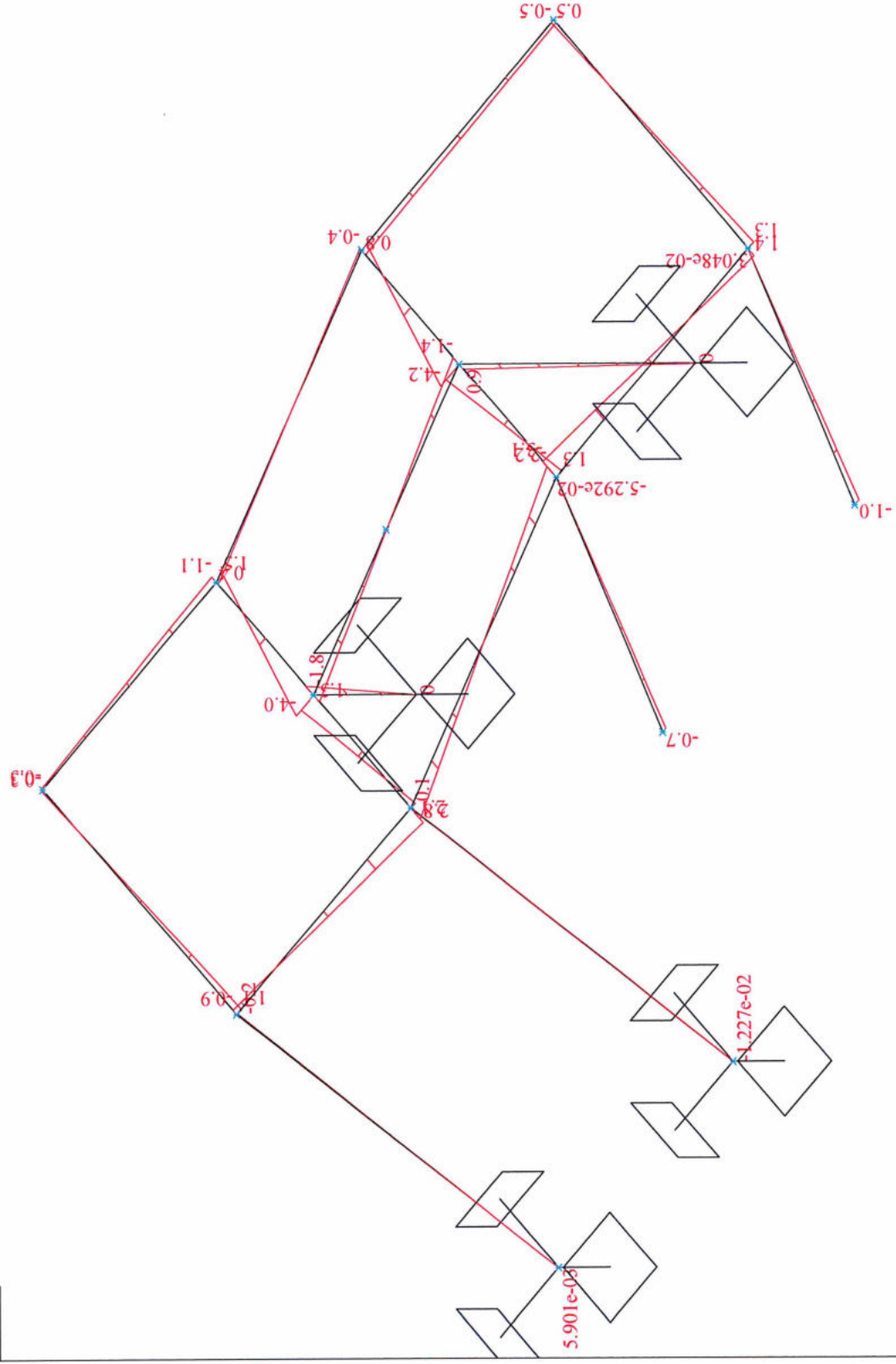
Datum : 13.2.2022

Čas : 11:50

Projekt : SchodištěSever

Pruty

osy veličiny lokální  
moment Mz [kNm]



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Schodiště Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Schodnice	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	23-01-2022	Datum	13.02.2022 11:50:53

**Shrnutí: HE 180B S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability****0,24****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 180B**

H	180 mm	B	180 mm
tf	14 mm	tw	9 mm
r	15 mm		
G =	51,2 kg/m	A =	6 525 mm <sup>2</sup>
Iy =	3,831e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	1,363e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	4,26e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	1,51e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	4,81e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	2,31e+05 mm <sup>3</sup>
Iy =	76,62 mm	iz =	45,7 mm
It =	4,216e+05 mm <sup>4</sup>	Iw =	9,375e+10 mm <sup>4</sup>
Avz =	2 024 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přečnívající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 70,75 / 14 = 5,05 &lt;= 9 = 9 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 122 / 8,5 = 14,35 &lt;= 33 = 33 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-26,6 kN

Lcr,y

3 200 mm

Lcr,z

2 400 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

800 mm

My \*

22,5 kNm (0,0; 22,5; 0,0)

Smyková síla \* :

39 kN

Mz \*

4,0 kNm (0,0; 4,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 180B**

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 3 200 / 76,6 = 41,8

λz

= 2 400 / 45,7 = 52,5

λ1 λ1

= 93,9 \* ε = 93,9 \* 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ\_

= λ / λ1

λ\_y

= 41,8 / 93,9 = 0,44

λ\_z

= 52,5 / 93,9 = 0,56

αy

= 0,34

αz

= 0,49

φ

= 0,5 \* (1 + α \* (λ\_ - 0,2) + λ\_ ^ 2)

φy

= 0,5 \* (1 + 0,34 \* (0,44 - 0,2) + 0,44 ^ 2) = 0,641

φz

= 0,5 \* (1 + 0,49 \* (0,56 - 0,2) + 0,56 ^ 2) = 0,744

X

= (φ + (φ ^ 2 + λ\_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

Xy

= (0,641 + (0,641 ^ 2 + 0,44 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,908

Xz

= (0,744 + (0,744 ^ 2 + 0,56 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,809

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ \* βA \* A \* fy / γM0

Nc,Rd

= 0,809 \* 1 \* 6 525 \* 235 / 1

= 1 240,9 kN

Stupeň využití :

= 26,6 / 1 240,9

= 0,02

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

= Av \* fy / (3 ^ (1 / 2) \* γM0)

= 2 024 \* 235 / (3 ^ (1 / 2) \* 1)

= 274,6 kN

VRd

= 39,0 / 274,6

= 0,14

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

= n / (kw \* L) \* (E \* Iw / (G \* It)) ^ 0.5

= 3,1416 / (1 \* 800) \* (210 000 \* 93 745 512 000 / (80 769 \* 421 646)) ^ 0.5

= 2,986

zg

= H / 2 + za

= 180 / 2 + 0

= 90 mm

C1

= 1,360

C2

= 0,550

ζg

= n \* zg / (kz \* L) \* (E \* Iz / (G \* It)) ^ 0.5

= 3,1416 \* 90 / (1 \* 800) \* (210 000 \* 13 628 456 / (80 769 \* 421 646)) ^ 0.5



$\mu_{cr}$	$= 3,24$ $= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt} \wedge 2 + ( c_2 * \zeta_g ) \wedge 2 ) \wedge 0.5 - c_2 * \zeta_g )$ $= 1,360 / 1 * ( ( 1 + 2,986 \wedge 2 + ( 0,550 * 3,2 ) \wedge 2 ) \wedge 0.5 - 0,550 * 3,24 )$ $= 2,497$	
$M_{cr}$	$= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) \wedge 0.5 / L$ $= 2,5 * 3,1416 * ( 210\,000 * 13\,628\,456 / ( 80\,769 * 421\,646 ) \wedge 0.5 / 800$ $= 3\,061\,307\,765,9\text{ Nmm}$	
$\lambda_{Lt}$	$= ( W_y * f_y / M_{cr} ) \wedge 0.5$ $= ( 481\,448 * 235 / 3\,061\,307\,765,9 ) \wedge 0.5$ $= 0,192$	
$\alpha_{Lt}$	$= 0,34$	
$\beta$	$= 0,75$	
$\lambda_{Lt0}$	$= 0,4$	
$\phi_{Lt}$	$= 0.5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 )$ $= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,192 - 0,4 ) + 0,75 * 0,192 \wedge 2 )$ $= 0,479$	
$\chi_{lt}$	$= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 ) \wedge 0.5$ $= 1 / ( 0,479 + ( 0,479 \wedge 2 - 0,75 * 0,192 \wedge 2 ) \wedge 0.5$ $= 1,000$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 4,81e+05 * 235 / 1$ $= 113,1\text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 22,5 / 113,1$ $= 0,20$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$	
$a_{h,y}$	$= 0,0 / 22,5 = 0,00$	
$C_{my} = C_{mlt}$	$= 0.9 + 0.1 * 0,00 = 0,900$	
$a_{h,z}$	$= 0,0 / 4,0 = 0,000$	
$C_{mz}$	$= 0.9 + 0.1 * 0,00 = 0,900$	
$k_{yy}$	$= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0.2; 0.8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$ $= 0,90 * ( 1 + 0,24 * 26,6 * 1 / ( 0,91 * 1\,533,4 )$ $= 0,904$	
$k_{yz}$	$= 0.6 * k_{yy} = 0,543$	
$k_{zz}$	$= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0.6; 1.4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$ $= 0,90 * ( 1 + 0,52 * 26,6 * 1 / ( 0,81 * 1\,533,4 )$ $= 0,910$	
$k_{zy}$	$= 0.6 * k_{zz} = 0,546$	
$N_{Rk}$	$= A * f_y = 6\,525 * 235 = 1\,533,4\text{ kN}$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 4,81e+05 * 235 = 113,1\text{ kNm}$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 2,31e+05 * 235 = 54,3\text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 26,6 * 1,00 / ( 0,908 * 1\,533,4 ) + 0,904 * 22,5 * 1,00 / ( 1,000 * 113,1 ) + 0,543 * 4,0 * 1,00 / 54,3$ $= 0,019 + 0,180 + 0,040$ $= 0,24$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 26,6 * 1,00 / ( 0,809 * 1\,533,4 ) + 0,546 * 22,5 * 1,00 / ( 1,000 * 113,1 ) + 0,910 * 4,0 * 1,00 / 54,3$ $= 0,021 + 0,109 + 0,067$ $= 0,20$	Vyhovuje

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Schodiště Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Sloupek	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	23-01-2022	Datum	13.02.2022 11:53:06

**Shrnutí: HE 180B S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,08****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 180B**

H	180 mm	B	180 mm
tf	14 mm	tw	09 mm
r	15 mm		
G =	51,2 kg/m	A =	6 525 mm <sup>2</sup>
Iy =	3,831e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	1,363e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	4,26e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	1,51e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	4,81e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	2,31e+05 mm <sup>3</sup>
iy =	76,62 mm	iz =	45,7 mm
It =	4,216e+05 mm <sup>4</sup>	Iw =	9,375e+10 mm <sup>6</sup>
Avz =	2 024 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přecházející části pásnice

Třída 1 : c / t = 70,75 / 14 = 5,05 &lt;= 9 = 9 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 : c / t = 122 / 8,5 = 14,35 &lt;= 33 = 33 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-77,0 kN

Lcr,y

2 300 mm

Lcr,z

2 300 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M\_cr,LTB

2300 mm

My \*

1,1 kNm (1,1; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

2 kN

Mz \*

1,1 kNm (1,1; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 180B**

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 2 300 / 76,6 = 30,0

λz

= 2 300 / 45,7 = 50,3

λ1 λ1

= 93,9 \* ε = 93,9 \* 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ\_

= λ / λ1

λ\_y

= 30,0 / 93,9 = 0,32

λ\_z

= 50,3 / 93,9 = 0,54

αy

= 0,34

αz

= 0,49

φ

= 0,5 \* (1 + α \* (λ\_ - 0,2) + λ\_ ^ 2)

φy

= 0,5 \* (1 + 0,34 \* (0,32 - 0,2) + 0,32 ^ 2) = 0,571

φz

= 0,5 \* (1 + 0,49 \* (0,54 - 0,2) + 0,54 ^ 2) = 0,726

x

= (φ + (φ ^ 2 + λ\_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

xy

= (0,571 + (0,571 ^ 2 + 0,32 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,957

xz

= (0,726 + (0,726 ^ 2 + 0,54 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,823

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= x \* βA \* A \* fy / γM0

Nc,Rd

= 0,823 \* 1 \* 6 525 \* 235 / 1

= 1 261,5 kN

Stupeň využití :

= 77 / 1 261,5

= 0,06

Únosnost prvku ve smyku:

= Av \* fy / (3 ^ (1 / 2) \* γM0)

= 2 024 \* 235 / (3 ^ (1 / 2) \* 1)

= 274,6 kN

VRd

Stupeň využití :

= 2,0 / 274,6

= 0,01

**Vyhovuje****Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

= n / (kw \* L) \* (E \* Iw / (G \* It)) ^ 0,5

= 3,1416 / (0,7 \* 2300) \* (210 000 \* 93 745 512 000 / (80 769 \* 421 646)) ^ 0,5

= 1,484

zg

= H / 2 + za

= 180 / 2 + 0

= 90 mm

C1

= 2,680

C2

= 0,000

ζg

= 0

μcr

= c1 / kz \* ((1 + kw \* λ ^ 2 + (c2 \* ζg) ^ 2) ^ 0,5 - c2 \* ζg)

= 2,680 / 0,7 \* ((1 + 1,484 ^ 2 + (0,000 \* 0) ^ 2) ^ 0,5 - 0,000 \* 0)

	= 6,85	
Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^ {0.5} / L$ $= 6,8 * 3,1416 * (210\,000 * 13\,628\,456 / (80\,769 * 421\,646)) ^ {0.5} / 2300$ $= 2\,921\,008\,550,5 \text{ Nmm}$	
$\lambda_{Lt}$	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^ {0.5}$ $= (481\,448 * 235 / 2\,921\,008\,550,5) ^ {0.5}$ $= 0,197$	
$\alpha_{Lt}$	= 0,34	
$\beta$	= 0,75	
$\lambda_{Lt0}$	= 0,4	
$\phi_{Lt}$	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^ 2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,197 - 0,4) + 0,75 * 0,197 ^ 2)$ $= 0,48$	
$\chi_{lt}$	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} ^ 2 - \beta * \lambda_{Lt} ^ 2) ^ {0.5})$ $= 1 / (0,48 + (0,48 ^ 2 - 0,75 * 0,197 ^ 2) ^ {0.5})$ $= 1,000$	
Mb,Rd	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 4,81e+05 * 235 / 1$ $= 113,1 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 1,1 / 113,1$ $= 0,01$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 1,1$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 1,1$ $= 0,000$	
Cmy	= max(0.4; 0.6 + 0.4 * 0,0) = 0,600	
Cmz	= max(0.4; 0.6 + 0.4 * 0,0) = 0,600	
Cm1t	= max(0.4; 0.6 + 0.4 * 0,0) = 0,600	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0.2; 0.8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,12 * 77,0 * 1 / (0,96 * 1\,533,4))$ $= 0,604$	
kyy	= 0.6 * kyy = 0,362	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0.6; 1.4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,47 * 77,0 * 1 / (0,82 * 1\,533,4))$ $= 0,617$	
kzy	= 0.6 * kzz = 0,370	
NRk	= A * fy = 6 525 * 235 = 1 533,4 kN	
My,Rk	= Wy * fy = 4,81e+05 * 235 = 113,1 kNm	
Mz,Rk	= Wz * fy = 2,31e+05 * 235 = 54,3 kNm	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 77,0 * 1,00 / (0,957 * 1\,533,4) + 0,604 * 1,1 * 1,00 / (1,000 * 113,1) + 0,362 * 1,1 * 1,00 / 54,3$ $= 0,052 + 0,006 + 0,007$ $= 0,07$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 77,0 * 1,00 / (0,823 * 1\,533,4) + 0,370 * 1,1 * 1,00 / (1,000 * 113,1) + 0,617 * 1,1 * 1,00 / 54,3$ $= 0,061 + 0,004 + 0,013$ $= 0,08$	Vyhovuje

**Stop SSMD**

Zat. stav : KZS1

Datum : 13.2.2022

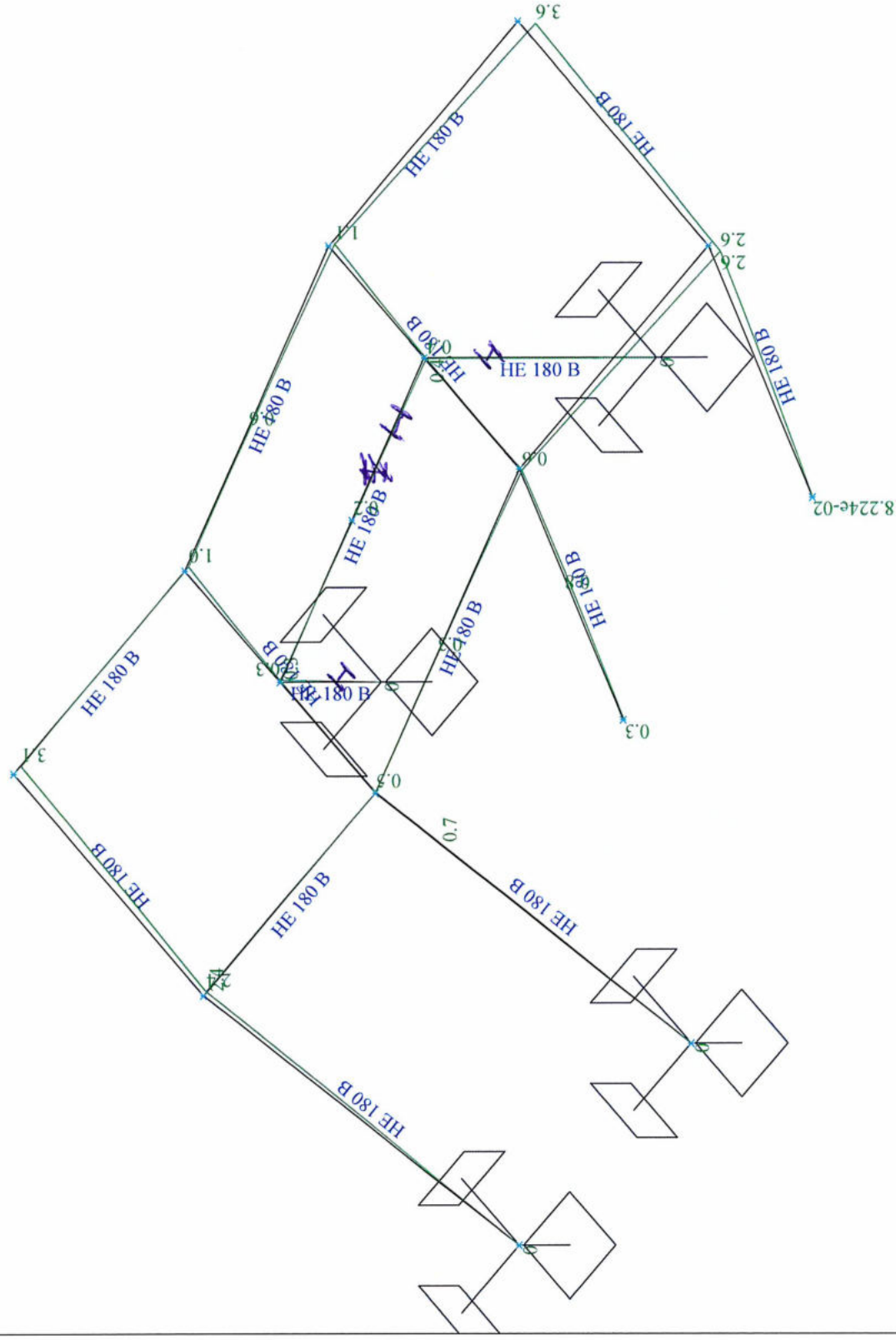
Čas : 11:54

Projekt : Schodiště Sever

Pruty

### osy veličiny lokální

deformace celková [mm]



Zat. stav : KZSI

Datum : 13.2.2022

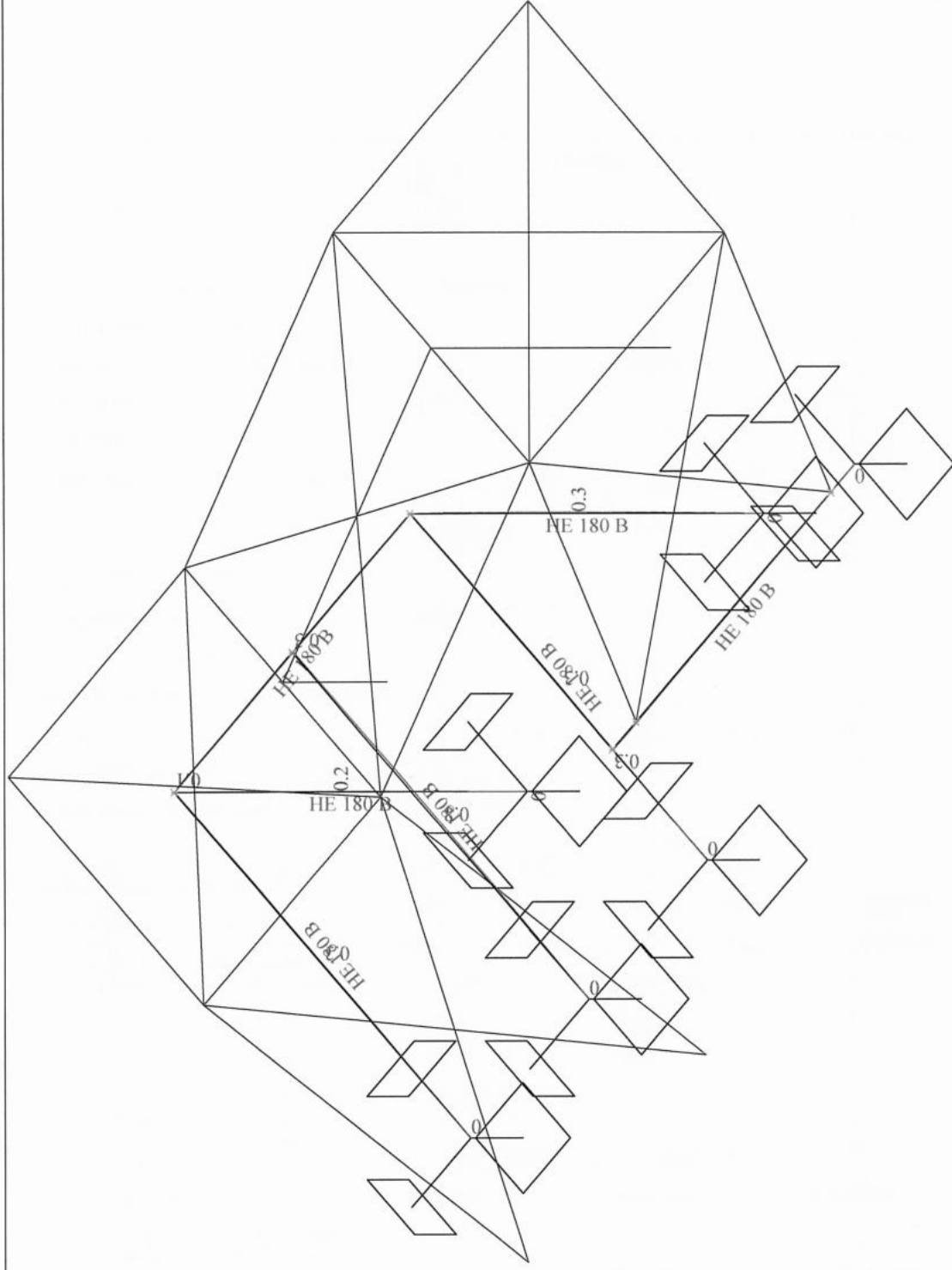
Čas : 11:55

Projekt : SchodištěSever

Pruty

osy veličiny lokální

deformace celková [mm]





Zat. stav : KZS1

Datum : 13.2.2022

Čas : 11:56

Projekt : SchodištěSever

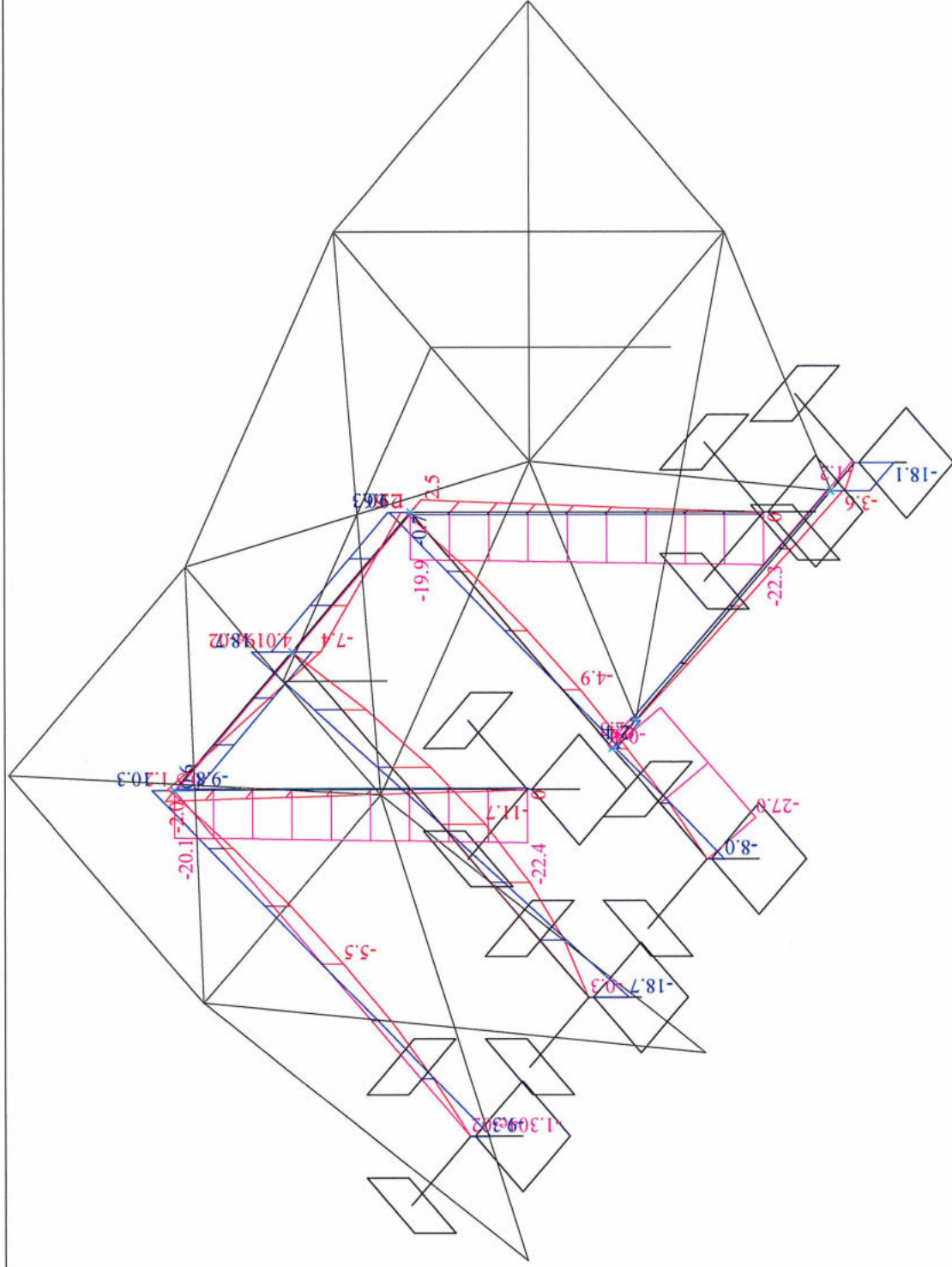
Pruty

osy veličiny lokální

moment  $M_y$  [kNm]

posouvající síla  $Q_z$  [kN]

normálová síla  $N_x$  [kN]



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt  
Umístění  
Konstrukce  
Prvek  
Číslo zakázky

ZS Třebíč  
Třebíč  
Schodiště Sever  
Doplnění stropu  
23-01-2022

Firma  
Projektant  
Adresa  
Kontakt  
Datum

Agralplast s.r.o.  
Ing. Jiří Žižka  
Chrastavská 46, 460 01 Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
13.02.2022 11:57:27

**Shrnutí: HE 180B S 235**

Způsob namáhání:

**Ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,10****=> HEB 160 vyhovuje****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 180B**

H	180 mm	B	180 mm
tf	14 mm	tw	9 mm
r	15 mm		
G =	51,2 kg/m	A =	6 525 mm <sup>2</sup>
Iy =	3,831e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	1,363e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	4,26e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	1,51e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	4,81e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	2,31e+05 mm <sup>3</sup>
Iy =	76,62 mm	iz =	45,7 mm
It =	4,216e+05 mm <sup>4</sup>	Iw =	9,375e+10 mm <sup>6</sup>
Avz =	2 024 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přečnívající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 70,75 / 14 = 5,05 &lt;= 9 = 9 \* ε

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 122 / 8,5 = 14,35 &lt;= 72 = 72 \* ε

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky	1
Vzdálenost zatížení od horní hrany	0 mm
kz	1
kw	1
M_cr,LTB	500 mm
My *	11,7 kNm (0,0; 11,7; 0,0)
Smyková síla *	19 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 180B**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 * (1 / 2) * \gamma M0)$$

$$= 2 024 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 274,6 \text{ kN}$$

$$VRd = 19,0 / 274,6$$

$$= 0,07$$

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kw	$= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$ $= 3,1416 / (1 * 500) * (210 000 * 93 745 512 000 / (80 769 * 421 646)) ^ 0.5$ $= 4,777$
zg	$= H / 2 + za$ $= 180 / 2 + 0$ $= 90 \text{ mm}$
C1	$= 1,130$
C2	$= 0,460$
ζg	$= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5$ $= 3,1416 * 90 / (1 * 500) * (210 000 * 13 628 456 / (80 769 * 421 646)) ^ 0.5$ $= 5,184$
μcr	$= c1 / kz * ((1 + kw * L^2 + (c2 * \zeta g)^2) ^ 0.5 - c2 * \zeta g)$ $= 1,130 / 1 * ((1 + 4,777^2 + (0,460 * 5,2)^2) ^ 0.5 - 0,460 * 5,184)$ $= 3,444$
Mcr	$= \mu cr * n * (E * Iz * G * It) ^ 0.5 / L$ $= 3,4 * 3,1416 * (210 000 * 13 628 456 / (80 769 * 421 646)) ^ 0.5 / 500$ $= 6 755 027 695,7 \text{ Nmm}$
λLt	$= (Wy * fy / Mcr) ^ 0.5$ $= (481 448 * 235 / 6 755 027 695,7) ^ 0.5$ $= 0,129$
αLt	$= 0,34$
β	$= 0,75$
λLt0	$= 0,4$
φLt	$= 0.5 * (1 + \alpha Lt * (\lambda Lt - \lambda Lt0) + \beta * \lambda Lt^2)$ $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,129 - 0,4) + 0,75 * 0,129^2)$ $= 0,46$
χlt	$= 1 / (\phi Lt + (\phi Lt^2 - \beta * \lambda Lt^2) ^ 0.5)$ $= 1 / (0,46 + (0,46^2 - 0,75 * 0,129^2) ^ 0.5)$ $= 1,000$
Mb,Rd	$= \chi Lt * Wy * fy / \gamma M1$ $= 1,000 * 4,81e+05 * 235 / 1$ $= 113,1 \text{ kNm}$
Stupeň využití :	$= 11,7 / 113,1$ $= 0,10$

**Vyhovuje**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt ZS Třebíč Firma  
Umístění Třebíč Projektant  
Konstrukce Schodiště Sever Adresa  
Prvek Doplnění stropu sloupy Kontakt  
Číslo zakázky 23-01-2022 Datum

Agralplast s.r.o.  
Ing. Jiří Žižka  
Chrastavská 46, 460 01 Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
13.02.2022 11:58:54

**Shrnutí: HE 180B S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,04**

=> **HEB 160 by rovnají**  
Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 14 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 180B**

H	180 mm	B	180 mm
tf	14 mm	tw	09 mm
r	15 mm		
G =	51,2 kg/m	A =	6 525 mm <sup>2</sup>
Iy =	3,831e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	1,363e+07 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	4,26e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	1,51e+05 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	4,81e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	2,31e+05 mm <sup>3</sup>
iy =	76,62 mm	iz =	45,7 mm
It =	4,216e+05 mm <sup>4</sup>	Iw =	9,375e+10 mm <sup>6</sup>
Avz =	2 024 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění přechnávající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 70,75 / 14 = 5,05 <= 9 = 9 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 122 / 8,5 = 14,35 <= 33 = 33 * \epsilon$$

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-22,4 kN

Lcr,y

3 600 mm

Lcr,z

3 600 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M\_cr,LTB

3600 mm

My \*

2,5 kNm (2,5; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

2 kN

Mz \*

1,0 kNm (1,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 180B**

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 3\,600 / 76,6 = 47,0$$

λz

$$= 3\,600 / 45,7 = 78,8$$

λ1 λ1

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ\_

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ\_y

$$= 47,0 / 93,9 = 0,50$$

λ\_z

$$= 78,8 / 93,9 = 0,84$$

αy

$$= 0,34$$

αz

$$= 0,49$$

φ

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$$

φy

$$= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,5 - 0,2) + 0,5^2) = 0,676$$

φz

$$= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,84 - 0,2) + 0,84^2) = 1,008$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2) * (1 / 2)) ^ -1$$

χy

$$= (0,676 + (0,676^2 + 0,5^2) * (1 / 2)) ^ -1 = 0,884$$

χz

$$= (1,008 + (1,008^2 + 0,84^2) * (1 / 2)) ^ -1 = 0,638$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,638 * 1 * 6\,525 * 235 / 1$$

Nc,Rd

$$= 977,9 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 22,4 / 977,9$$

$$= 0,02$$

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 2\,024 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

VRd

$$= 274,6 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 2,0 / 274,6$$

$$= 0,01$$

Vyhovuje  
Malý smyk

kw

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t)) ^ 0.5$$

$$= 3,1416 / (0,7 * 3600) * (210\,000 * 93\,745\,512\,000 / (80\,769 * 421\,646)) ^ 0.5$$

$$= 0,948$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 180 / 2 + 0$$

$$= 90 \text{ mm}$$

C1

$$= 2,662$$

C2

$$= 0,000$$

ζg

$$= 0$$

μcr

$$= c1 / k_z * ((1 + kw^2 + (c2 * \zeta_g)^2) ^ 0.5 - c2 * \zeta_g)$$

$$= 2,662 / 0,7 * ((1 + 0,948^2 + (0,000)^2) ^ 0.5 - 0,000 * 0)$$

	$= 5,239$	
Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^{0.5} / L$ $= 5,2 * 3,1416 * (210\,000 * 13\,628\,456 / (80\,769 * 421\,646)) ^{0.5} / 3600$ $= 1\,427\,383\,798,6 \text{ Nmm}$	
$\lambda_{Lt}$	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^{0.5}$ $= (481\,448 * 235 / 1\,427\,383\,798,6) ^{0.5}$ $= 0,282$	
$\alpha_{Lt}$	$= 0,34$	
$\beta$	$= 0,75$	
$\lambda_{Lt0}$	$= 0,4$	
$\phi_{Lt}$	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,282 - 0,4) + 0,75 * 0,282 ^2)$ $= 0,51$	
$\chi_{lt}$	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} ^2 - \beta * \lambda_{Lt} ^2) ^{0.5})$ $= 1 / (0,51 + (0,51 ^2 - 0,75 * 0,282 ^2) ^{0.5})$ $= 1,000$	
Mb,Rd	$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 4,81e+05 * 235 / 1$ $= 113,1 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 2,5 / 113,1$ $= 0,02$	Vyhovuje
$\phi(y)$	$= 0,0 / 2,5$ $= 0,000$	
$\phi(z)$	$= 0,0 / 1,0$ $= 0,000$	
Cmy	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
Cmz	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
Cm1t	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,30 * 22,4 * 1 / (0,88 * 1\,533,4))$ $= 0,603$	
kyz	$= 0,6 * k_{yy} = 0,362$	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 1,08 * 22,4 * 1 / (0,64 * 1\,533,4))$ $= 0,615$	
kzy	$= 0,6 * k_{zz} = 0,369$	
NRk	$= A * f_y = 6\,525 * 235 = 1\,533,4 \text{ kN}$	
My,Rk	$= W_y * f_y = 4,81e+05 * 235 = 113,1 \text{ kNm}$	
Mz,Rk	$= W_z * f_y = 2,31e+05 * 235 = 54,3 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 22,4 * 1,00 / (0,884 * 1\,533,4) + 0,603 * 2,5 * 1,00 / (1,000 * 113,1) + 0,362 * 1,0 * 1,00 / 54,3$ $= 0,017 + 0,013 + 0,007$ $= 0,04$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 22,4 * 1,00 / (0,638 * 1\,533,4) + 0,369 * 2,5 * 1,00 / (1,000 * 113,1) + 0,615 * 1,0 * 1,00 / 54,3$ $= 0,023 + 0,008 + 0,011$ $= 0,04$	Vyhovuje

**Stop SSMD**