

## **D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STATICKE POSOUZENÍ**

zpracované v rozsahu dle přílohy č. 13 k vyhlášce 499/2006 Sb.

<b>Stavba:</b>	Stavební úpravy 1.NP v pavilonu E na bufet
<b>Investor:</b>	Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace El. Krásnohorské 321, Frýdek 738 01 Frýdek-Místek
<b>Vypracoval:</b>	Ing. Jan Pavlišťík Polská 790 742 13 Studénka
<b>Autorizoval:</b>	Ing. Petr Agel Ph.D., č.a. 1104075 Tichá 566 742 74 Tichá
<b>Stupeň :</b>	Dokumentace pro provádění stavby
<b>Datum:</b>	duben 2024

## D.1.2 a) Technická zpráva

### 1) podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů

Statický posudek řeší novostavbu bufetu v nemocnici ve Frýdku-Místku. Stavba navazuje na pavilon E a z dalších dvou stran je obklopena pavilony D a F.

Nosná konstrukce je tvořena ocelovým skeletem s ocelovými paždíky a dřevěnými vaznicemi. Rámy skeletu jsou v podélném směru po 1,5 a 3,0 m a jsou tvořeny ocelovými sloupy s osovou vzdáleností 2,5 a 7,0 m, přes které jsou uloženy vazníky. Vazníky mají sklon 1,7° a jsou uloženy ve dvou výškových úrovních. U rozpětí 7,0 m je horní hrana vazníku na úrovni +4,25, na rozpětí 2,5 m je horní hrana vazníku na úrovni +3,1 m. Sloupy jsou z jeklů 180x100x6, vazníky z jeklů 250x100x6. Rámová vazba v ose 1 bude celá z jeklů 150x150x4. Rámová vazba číslo 1 bude šroubovaná ze tří kusů – viz níže. Ostatní vazby rozdělit obdobně. Tuhost v příčném směru je dána tuhostí vazeb, v podélném směru je dána křížovými ztužidly z jeklů 50x3. Sloupy jsou kotveny kloubově do základových patek na úrovni -0,3 m a to pomocí dodatečně osazených lepených kotev. Paždíky jsou z jeklů 60x3 a jsou kotveny kloubově k ráům resp. mezi sebou. Spoje paždíku budou navrženy v dílenské dokumentaci dle zvyklosti dodavatele. Dřevěné krokve mají rozměr 60x240 a osovou vzdálenost 625 mm. K ráům budou připevněny pomocí oboustranných plechů P3 a svorníků M12 8.8. Bude se jednat o období tesařských třmenů.

Založení je na patkách výšky 600 mm do nezámrazné hloubky min 1,0 m pod upravený terén. Patky jsou dvojího typu a to s půdorysem 900x900 mm, které budou vyztuženy vázanou výztuží 9xR10 v obou směrech při spodním povrchu. Druhý typ s půdorysem 1200x1200 vyztužený 11xR10 v obou směrech při dolním povrchu. **Vzhledem k tomu, že nebyl proveden inženýrsko-geologický průzkum jsou patky navrženy na únosnost  $q_{dt} = 100$  kPa. Před realizací základů je třeba tuto hodnotu ověřit a v případě zjištění jiné únosnosti revidovat návrh.**

V osách 5 a 6 se nachází energokanál a není zde tedy možné realizovat patky. Byly tedy odsunuty o 850 a 1150 mm od osy rámové vazby. Sloupy rámové vazby budou uloženy na průvlaky tvořené trojicemi profilů IPE220, které budou svařeny do krabice. Osazení průvlaků na patky bude tak, aby byly centricky zatížené. To lze realizovat např. zabetonováním plotny P20 s půdorysem cca 400x400 mm na střed patky tak, aby vyčnívala nad beton. A průvlaky osadit na plotnu. **Patky je nutno založit do stejné hloubky jako je energokanál aby nedocházelo k jeho bočnímu zatížení a možné poruše. Tuto hloubku je nutné ,vzhledem k absenci stavebně-technického průzkumu, určit až při realizaci.**

### 2) definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků případně odkaz na výkresovou dokumentaci

Prvek	Průřez	Materiál	Poznámka
sloup	180x100x6	ocel S355J2	
vazník	250x100x6	ocel S355J2	
rámová vazba v ose 1	150x150x4	ocel S355J2	
štíťový sloup v ose 2	80x80x3	ocel S355J2	
paždík	60x60x3	ocel S355J2	
ztužidlo	50x50x3	ocel S355J2	
vaznice	60x240	dřevo C24	
patka v ose 0 a 7	600x900x900	beton C20/25 XC2	
- vyztužení	9xR10 oba směry	ocel B500B	
patka v osách 1-6	600x1200x1200	beton C20/25 XC2	

- vyztužení 11xR10 oba směry ocel B500B  
průvlak pod sloupky os 5 a 6 3xIPE220 ocel S235JR

### **3) údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu - stálá, užitná, klimatická, od anténních soustav, mimořádná apod**

Užitné kategorie H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav  
 $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem

$s_k = 1,3 \text{ kN/m}^2$  odečteno z <https://clima-maps.info/snehovamapa/>

Zatížení větrem

Oblast II  $v = 25 \text{ m/s}$ , kategorie terénu III – stavba je umístěna mezi tři pavilony, které jsou výrazně vyšší

### **4) údaje o požadované jakosti navržených materiálů**

Běžná jakost dle výpisu konstrukčních prvků.

### **5) popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí**

Sloupky rámové vazby 5 a 6 budou uloženy na průvlaky nad energokanálem.

### **6) zajištění stavební jámy**

Zajištění stavební jámy bude zajištěno svahováním. Předpokládá se hloubka do cca 1,0 m. V případě větší hloubky založení než 1,2 m (může se vyskytnout u energokanálu) bude třeba výkop pažit.

### **7) stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných - stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami**

Zakrývané konstrukce musí před zakrytím převzít a zkontrolovat stavební dozor popř. jiná oprávněná osoba. Před betonáží je potřeba provést kontrolu typu, profilu a polohy výztuže. Je nutno zajistit předepsané krytí, přesahy stykovaní, kotevní délky a uložení do podpor v souladu s výkresem výztuže a ČSN EN 1992-1-1. Doporučuje se pořídit fotodokumentaci s vypovídajícím obsahem.

### **8) v případě změn stávající stavby - popis konstrukce, jejího současného stavu, technologický postup s upozorněním na nutná opatření k zachování stability a únosnosti vlastní konstrukce, případně bezprostředně sousedících objektů**

Jedná se o novostavbu. Základové konstrukce kolem energokanálu je třeba provést tak aby nedošlo k jeho přetížení. Zejména se jedná o založení do stejné hloubky jako je energokanal aby nebyl přetěžován bočním tlakem.

### **9) požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby - obsah a rozsah, upozornění na hodnoty minimální únosnosti, které musí konstrukce splňovat**

Zhotovitel zajistí dílenskou dokumentaci a inženýrsko-geologický průzkum.

#### **10) požadavky na požární ochranu konstrukcí**

Bez požadavků.

#### **11) seznam použitých podkladů - předpisů, norem, literatury, výpočetních programů apod.**

- ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 - Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 - Část 1-3: Obecná zatížení – zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 - Část 1-4: Obecná zatížení – zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206+A1 – Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1995-1-1 – Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 338 – Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti
- ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN 73 1004 – Navrhování základových konstrukcí – Stanovení požadavků pro výpočetní metody
- ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum

#### **12) požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí - odkaz na příslušné předpisy a normy**

- ČSN EN 1090-2 – Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
- ČSN EN 1996-2 – Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- ČSN 73 2810 – Dřevěné stavební konstrukce – Provádění

#### **D.1.2 b) Výkresová část**

Výkresová část je řešena v rámci architektonicko-stavebního řešení.

### D.1.2 c) Podrobný statický výpočet

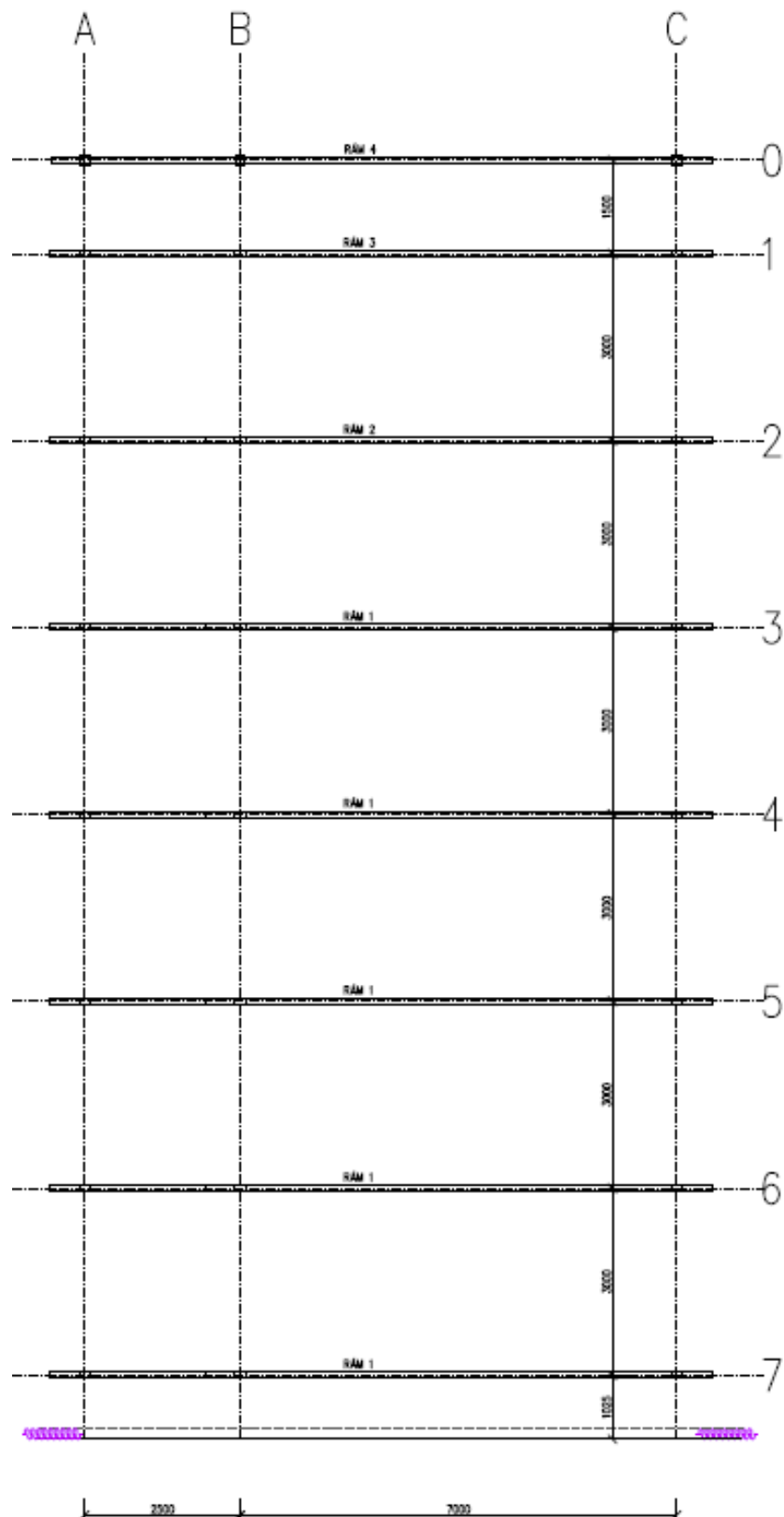
#### Obsah

A.	Horní stavba .....	6
1.	Geometrie konstrukce.....	6
2.	Zatížení .....	9
3.	Statické schéma a posouzení paždíku.....	11
4.	Statické schéma hlavní konstrukce .....	12
5.	Posouzení dřevěných vaznic .....	13
6.	Posouzení vazníků.....	14
7.	Posouzení sloupů.....	17
8.	Posouzení vazby v ose 0 (statický model osa 1).....	20
9.	Posouzení štítových sloupů.....	22
10.	Posouzení ztužidel.....	25
11.	Posouzení šroubovaného rámového rohu .....	27
12.	Posouzení šroubovaného rámového rohu .....	30
13.	Posouzení kotvení .....	31
B.	Spodní stavba.....	33
1.	Geometrie konstrukce.....	33
2.	Posouzení patky v ose 0.....	34
3.	Posouzení patky v ose 1 až 4 .....	36
4.	Posouzení ocelového průvlaku.....	37
5.	Posouzení patky v ose 5 a 6 .....	39
6.	Posouzení patky v ose 7.....	40
C.	Závěr .....	41

## A. Horní stavba

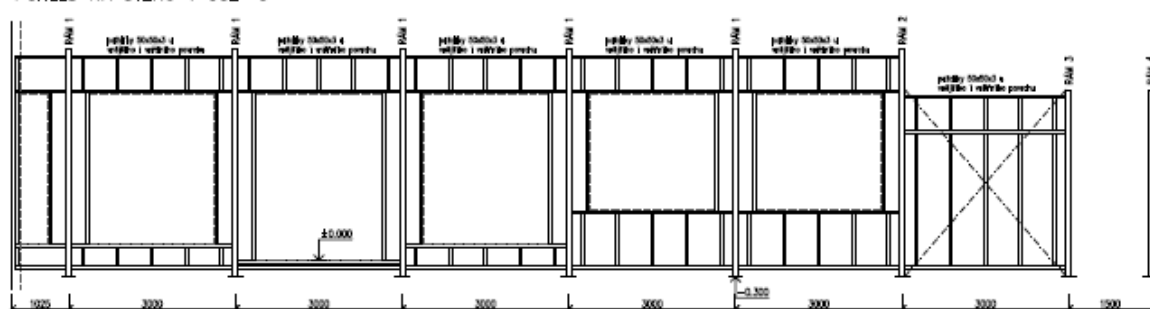
### 1. Geometrie konstrukce

půdorys

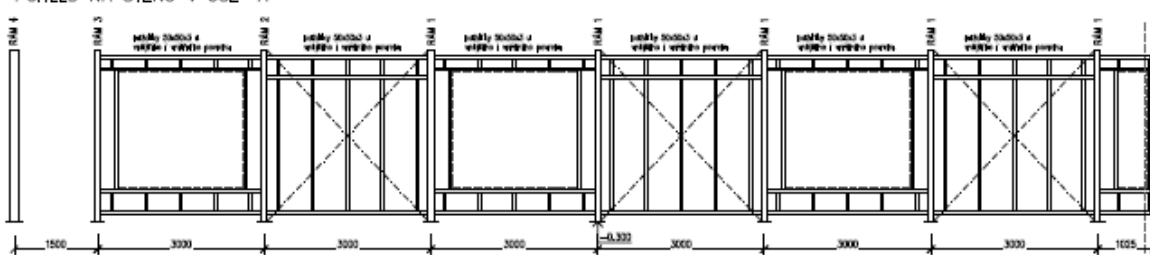


řezy

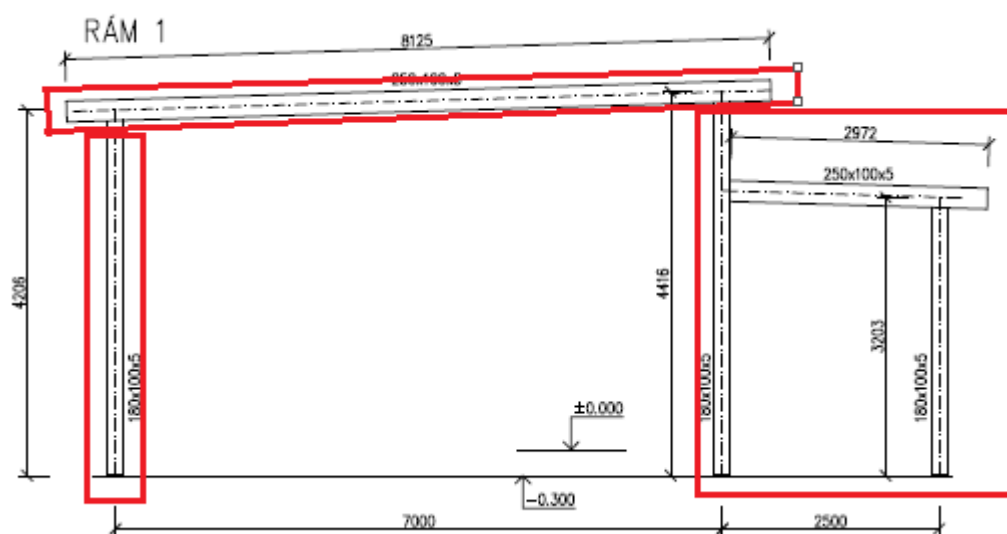
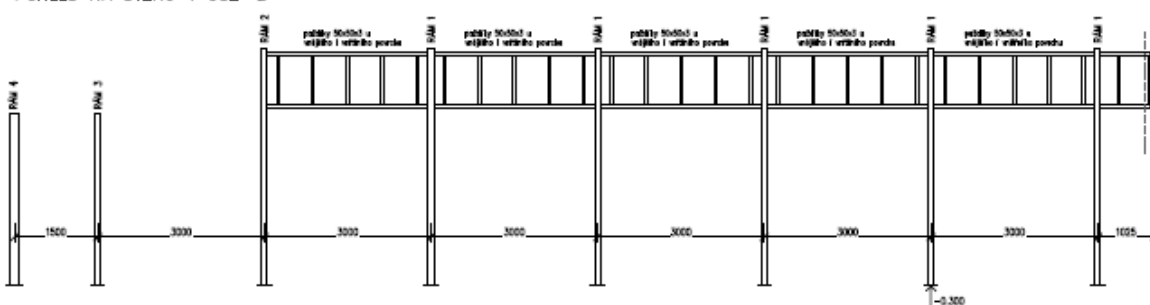
POHLED NA STĚNU V OSE "C"



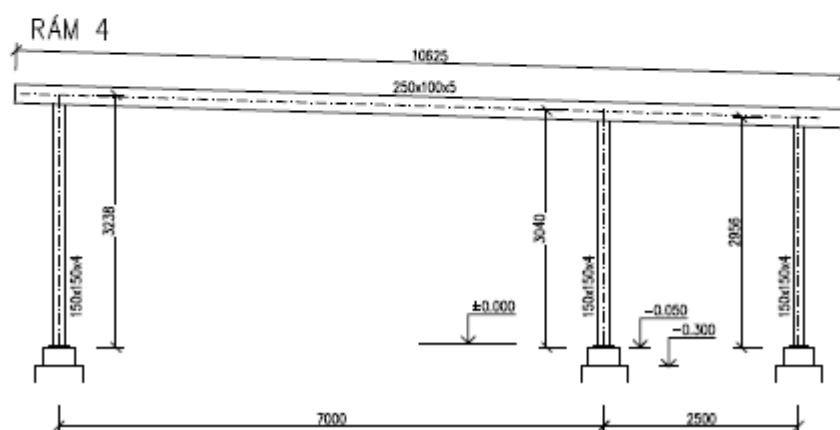
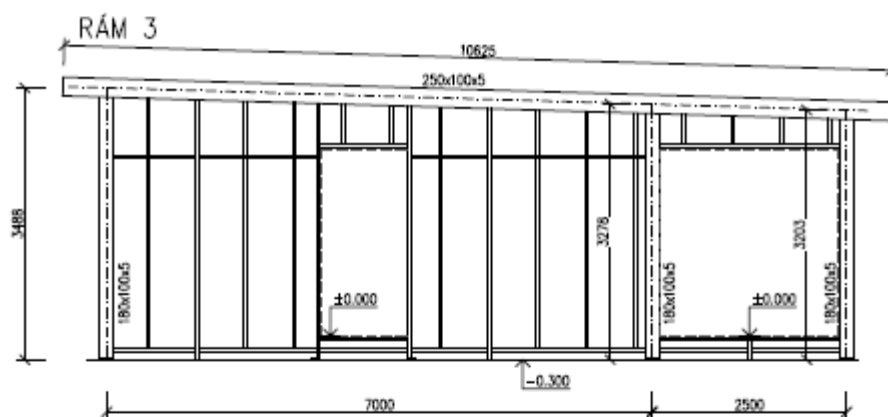
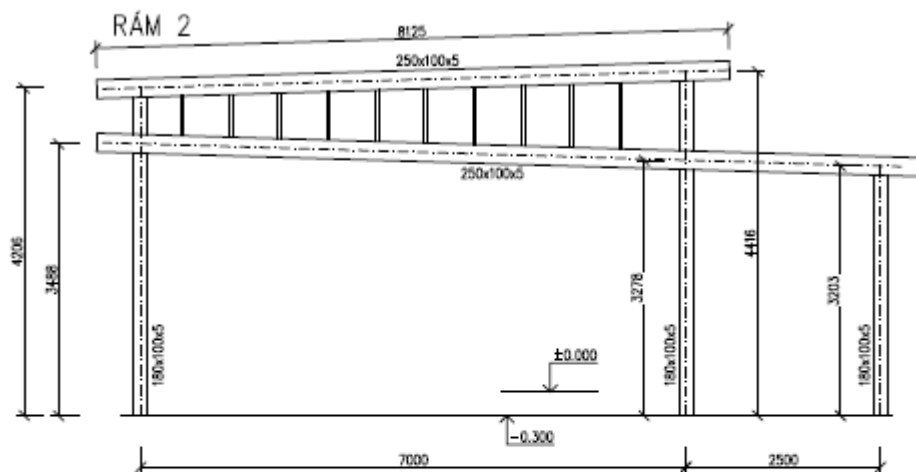
POHLED NA STĚNU V OSE "A"



POHLED NA STĚNU V OSE "B"



červeně označeny uvažované montážní dílce





## 2. Zatížení

### stálé zatížení

Pozn.: Vlastní tíha nosných konstrukcí je počítána automaticky výpočetním softwarem.

Roznášecí šířka = 1,00 m

střešní plášť	tl. vrstvy [mm]	obj. tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	plošná tíha $p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$g_k$ [kN/m]	součinitel zatížení	$g_d$ [kN/m]
PVC folie	2	13		0,03	1,35	0,04
EPS	100	0,4		0,04	1,35	0,05
překližka	21	8		0,17	1,35	0,23
EPS	240	0,4		0,10	1,35	0,13
prkna	25	5		0,13	1,35	0,17
minerální vata	100	0,6		0,06	1,35	0,08
SDK podhled			0,25	0,25	1,35	0,34
Celkem				0,77		1,03

Roznášecí šířka = 1,00 m

stěnový plášť	tl. vrstvy [mm]	obj. tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	plošná tíha $p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$g_k$ [kN/m]	součinitel zatížení	$g_d$ [kN/m]
omítka	2	18		0,04	1,35	0,05
minerální vata	60	0,6		0,04	2,35	0,08
cementovláknitá deska	15	18		0,27	1,35	0,36
tepelná izolace	60	0,6		0,04	1,35	0,05
sádrovláknitá deska	15	12		0,18	1,35	0,24
minerální vata	40	0,6		0,02	1,35	0,03
SDK předstěna			0,25	0,25	1,35	0,34
Celkem				0,83		1,16

paždíky – odhad 25 kg/m<sup>2</sup>

### užitné zatížení

Kategorie H - střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav

Roznášecí šířka = 1,00 m

Užitné zatížení plošné:  $q_k = 0,75$  kN/m<sup>2</sup>       $q_d = 1,13$  kN/m<sup>2</sup>

Užitné zatížení liniové:  $q_k = 0,75$  kN/m       $q_d = 1,13$  kN/m

### zatížení sněhem

Zatížení sněhem na zemi  $s_k = 1,30$  kN/m<sup>2</sup>

Typ krajiny : normální

Součinitel expozice  $C_e = 1$

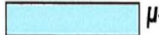
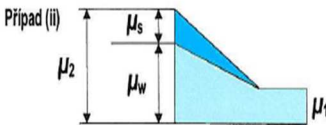
Tepelný součinitel  $C_t = 1$       prostup tepla střechou < 1 W/m<sup>2</sup>·K

Sklon střechy  $\alpha_1$  [°] = 0

Tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,80$

Zatížení sněhem na střeše:  $s_{k1} = 1,04$  kN/m<sup>2</sup>       $s_{k2} = 0,52$  kN/m<sup>2</sup>

Zatížení pokud stavba přiléhá k vyšší:

Sklon nižší střechy $\beta$ [°] =	0	$l_s = 2 \cdot h =$	15,0 m	Případ (i)	
Sklon vyšší střechy $\alpha$ [°] =	30	$b_2 >$	$l_s$	Případ (ii)	
Objemová tíha sněhu $\gamma$ =	2,0 kN/m <sup>3</sup>				
Šířka nižší budovy $b_2$ =	20,5 m				
Šířka vyšší budovy $b_1$ =	20,0 m				
Šířka vyšší budovy $b_{1,s}$ =	10,0 m				
Rozdíl výšek $h$ =	8,0 m				
Sněhová oblast	I-IV				
	$\mu_1 = 0,80$				
Vliv sesuvu z vyšší střechy $\mu_s$ =	0,53				
Vliv působení větru $\mu_w$ =	2,00				
	$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$				
Tvarový součinitel levý $\mu_2$ =	2,53	$s_k =$	3,29 kN/m <sup>2</sup>		
Tvarový součinitel pravý $\mu_2$ =	0,80	$s_k =$	1,04 kN/m <sup>2</sup>		

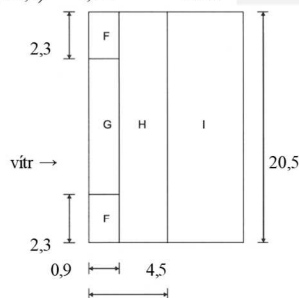
### zatížení větrem

Výška objektu $h$ [m] =	4,5	Minimální výška $z_{min}$ [m] =	5
Délka objektu $l$ [m] =	20,5	Základní rychlost větru $v_b$ [m/s] =	25
Šířka objektu $b$ [m] =	10,3	Součinitel terénu $k_r$ =	0,22
Větrná oblast:	II	Součinitel drsnosti terénu $c_r(z)$ =	0,61
Výchozí zákl. rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s] =	25	Střední rychlost větru $v_m(z)$ [m/s] =	15,15
Součinitel směru větru $c_{dir}$ =	1	Základní dyn. tlak větru $q_b$ [N/m <sup>2</sup> ] =	390,63
Součinitel ročního období $c_{season}$ =	1	Intenzita turbulence $I_v(z)$ =	0,36
Součinitel orografie $c_0(z)$ =	1	Součinitel expozice $c_e(z)$ =	1,28
Kategorie terénu:	III		
Parametr drsnosti terénu $z_0$ [m] =	0,3	Maximální dyn. tlak $q_p(z)$ [N/m <sup>2</sup> ] =	500,34

### na plochou střechu

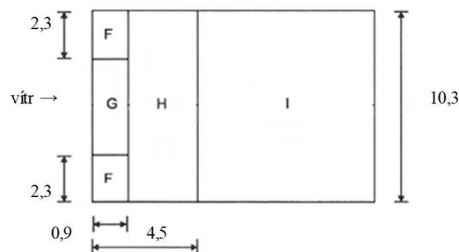
#### příčný vítr :

$e = \min(2 \cdot h; b) = 9,0$  m sklon = 2 °



#### podélný vítr :

$e = \min(2 \cdot h; b) = 9,0$  m sklon = 2 °



zóna	$c_{pe}$		$c_{pi} = 0,2$		$c_{pi} = -0,3$	
	+	-	$w_{k+}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{k-}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{k+}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{k-}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0,00	-1,80	-0,10	-1,00	0,15	-0,75
G	0,00	-1,20	-0,10	-0,70	0,15	-0,45
H	0,00	-0,70	-0,10	-0,45	0,15	-0,20
I	0,20	-0,20	0,00	-0,20	0,25	0,05

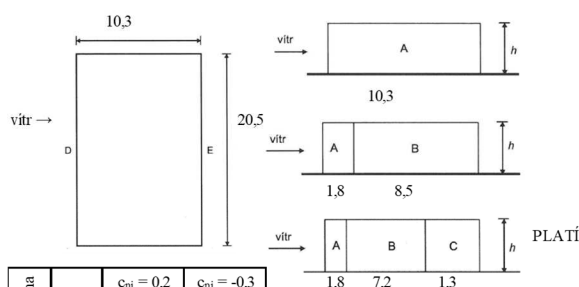
zóna	$c_{pe}$		$c_{pi} = 0,2$		$c_{pi} = -0,3$	
	+	-	$w_{k+}$ [kN/m]	$w_{k-}$ [kN/m]	$w_{k+}$ [kN/m]	$w_{k-}$ [kN/m]
F	0,00	-1,80	-0,10	-1,00	0,15	-0,75
G	0,00	-1,20	-0,10	-0,70	0,15	-0,45
H	0,00	-0,70	-0,10	-0,45	0,15	-0,20
I	0,20	-0,20	0,00	-0,20	0,25	0,05

## na stěny

### příčný vítr :

$e = \min(2 \cdot h; b) 9,0 \text{ m}$

$e < d \quad h/d = 0,44$

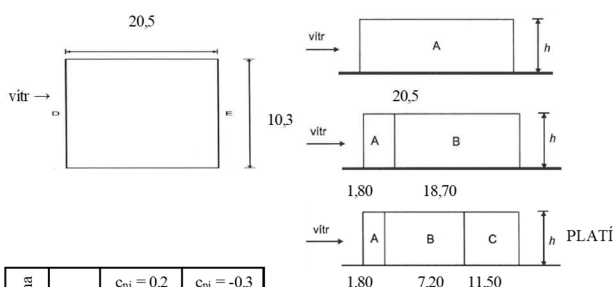


zóna	$c_{pe}$	$c_{pi} = 0,2$	$c_{pi} = -0,3$
		$w_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$w_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$
A	-1,20	-0,70	-0,45
B	-0,80	-0,50	-0,25
C	-0,50	-0,35	-0,10
D	0,72	0,26	0,51
E	-0,35	-0,28	-0,02

### podélný vítr :

$e = \min(2 \cdot h; b) 9,0 \text{ m}$

$e < d \quad h/d = 0,22$



zóna	$c_{pe}$	$c_{pi} = 0,2$	$c_{pi} = -0,3$
		$w_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$w_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$
A	-1,20	-0,70	-0,45
B	-0,80	-0,50	-0,25
C	-0,50	-0,35	-0,10
D	0,70	0,25	0,50
E	-0,30	-0,25	0,00

## 3. Statické schéma a posouzení paždíku

Statické schéma je prostý nosník s délkou 3,0 m. Maximální roznášecí šířka je 1,25 m. Uvažuje se, že paždík přenáší jak svislé stálé zatížení tak vodorovné zatížení od větru. U stálého zatížení přenáší pouze polovinu tíhy skladby jelikož jsou paždíky osazeny na obou stranách sloupu.

### Výpočet vnitřních sil a průhybu prostého nosníku pro rovnoměrné zatížení

Rozpětí:  $L = 3000 \text{ mm}$   $b = 1250 \text{ mm}$

Zatížení:  $p_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$

vl. tíha:	0,053 kN/m	$u_z = 0,73 \text{ mm}$	$V_{z,k} = 0,1 \text{ kN}$	$M_{y,k} = 0,1 \text{ kNm}$
$g_k =$	0,42 kN/m <sup>2</sup>	$u_z = 7,23 \text{ mm}$	$V_{z,k} = 0,8 \text{ kN}$	$M_{y,k} = 0,6 \text{ kNm}$
$q_{k,1} =$	0,6 kN/m <sup>2</sup>	$u_z = 10,33 \text{ mm}$	$V_{z,k} = 1,1 \text{ kN}$	$M_{y,k} = 0,8 \text{ kNm}$
$q_{k,2} =$	0 kN/m <sup>2</sup>	$u_z = 0,00 \text{ mm}$	$V_{z,k} = 0,0 \text{ kN}$	$M_{y,k} = 0,0 \text{ kNm}$
		$u_z = 18,29 \text{ mm}$	$V_{z,Ed} = 2,9 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 2,1 \text{ kNm}$

**Průřez:** QRO 60x3,0 **Materiál:** S235  $f_y = 235 \text{ MPa}$   $f_u = 360 \text{ MPa}$

### Průřezové charakteristiky:

$h = 60 \text{ mm}$	$I_y = 364733 \text{ mm}^4$	$W_{pl,z} = 14406 \text{ mm}^3$	tř. průřezu - ohyb: 1
$b = 60 \text{ mm}$	$W_{el,y} = 12157 \text{ mm}^3$	$i_z = 23,2 \text{ mm}$	tř. průřezu - tlak: 1
$G = 5,31 \text{ kg/m}$	$W_{pl,y} = 14406 \text{ mm}^3$	$I_t = 0 \text{ mm}^4$	křivka vzpěru k y-y: b
$A = 676 \text{ mm}^2$	$i_y = 23,2 \text{ mm}$	$I_w = 0 \text{ mm}^6$	křivka vzpěru k z-z: b
$A_{vz} = 381 \text{ mm}^2$	$I_z = 364733 \text{ mm}^4$	kř. klop. I prof.: a	souč. imp. $\alpha$ k y-y: 0,34
$A_{eff} = \text{xxx} \text{ mm}^2$	$W_{el,z} = 12157 \text{ mm}^3$	souč. imp. klop.: 0,21	souč. imp. $\alpha$ k z-z: 0,34

### Posouzení I. MS

**Ohyb** - posudek dle: ČSN EN 1993-1-1 6.12, 6.13, 6.14

$M_{Ed} = 2,1 \text{ kNm}$

Podmínka spolehlivosti:  $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$

Únosnost v ohybu:  $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 14406 \cdot 235 / 1 = 3,39 \text{ kNm}$

Posouzení:  $\frac{2,1}{3,39} = 0,62 < 1$

**VYHOVUJE**

**Smyk** - posudek dle: ČSN EN 1993-1-1 6.12, 6.13, 6.14

$V_{Ed} = 2,9 \text{ kN}$

Podmínka spolehlivosti:  $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$

Únosnost v ohybu:	$V_{c,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / \sqrt{3} \cdot \gamma_{M0} = 381 \cdot 235 / \sqrt{3} \cdot 1 = 51,69 \text{ kN}$
Posouzení:	$\frac{2,9}{51,69} = 0,06 < 1$
<b>VYHOVUJE</b>	

#### Posouzení II. MS

**Svislý průhyb** - posudek dle ČSN EN 1993-1-1 7.2.1

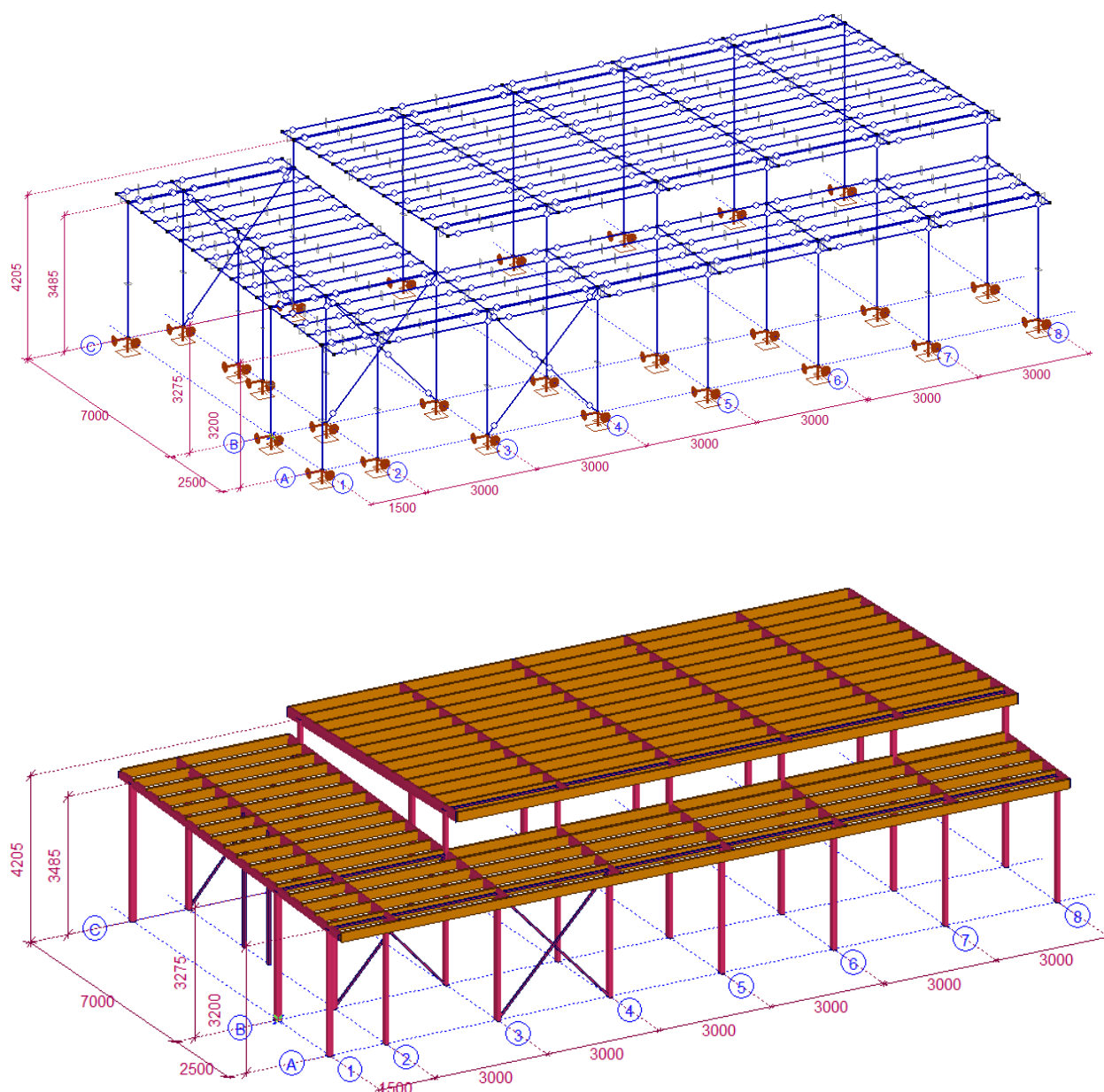
Rozpětí:  $L = 3000 \text{ mm}$  Konstrukční prvek: vaznice

Průhyby: char. komb.  $w_{inst} =$  mm  
proměnné 1  $w_{inst,q1} = 10,3 \text{ mm}$   
proměnné 2  $w_{inst,q2} =$  mm

Posouzení:  $\delta_{max} = 0 \text{ mm}$   $L / - =$  **NEPOSUZUJE SE**  
 $\delta_2 = 10,3 \text{ mm}$   $< L / 200 = 15,0 \text{ mm}$  **VYHOVÍ**

**Závěr:** pažník z jeklu 60x3 **VYHOVÍ** na daná namáhání.

#### 4. Statické schéma hlavní konstrukce



## 5. Posouzení dřevěných vaznic

Vnitřní síly

Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
0,030	0,155	-5,458	-0,031	0	0
-0,017	-0,155	-5,458	-0,001	-0,001	0
0,025	-0,161	5,669	-0,031	0	0
-0,021	0,161	5,669	-0,001	0	0
0,029	0,002	-0,053	-0,031	-4,172	-0,119
-0,018	-0,002	-0,053	-0,001	-4,173	0,119
-0,043	0	0,026	-0,004	0,492	-0,019
0,029	0	0,026	0	0,492	0,019

Deformace od charakteristické kombinace

$e_{x,rel}$ [mm]	=	0	0
$e_{y,rel}$ [mm]	=	0,372	1,009
$e_{z,rel}$ [mm]	=	-3,561	-0,342

Parametry průřezu		Výpočetní hodnoty	
Materiál:	Rostlé dřevo C24	$A = 14400 \text{ mm}^2$	$f_{m,d} = 14,8 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu $\gamma_M$	1,3	$W_y = 576000 \text{ mm}^3$	$f_{t,0,d} = 8,6 \text{ MPa}$
Třída provozu:	1 $k_{mod} = 0,8$	$W_z = 144000 \text{ mm}^3$	$f_{v,d} = 2,5 \text{ MPa}$
Třída trvání zatížení: střednědobá	$k_{def} = 0,6$	$I_y = 69120000 \text{ mm}^4$	$f_{c,0,d} = 12,9 \text{ MPa}$
Šířka:	60 mm	$I_z = 4320000 \text{ mm}^4$	$f_{c,90,d} = 1,5 \text{ MPa}$
Výška:	240 mm		

### Posouzení I. MS

**Ohyb** - posudek dle: ČSN EN 1995-1-1 6.11, 6.12

$M_{y,Ed} = 4,2 \text{ kNm}$   $M_{z,Ed} = 0 \text{ kNm}$  Průřez: obdélník  $k_m = 0,7$

výška zářezu 0 mm  $W_y = 576000 \text{ mm}^3$   $W_z = 144000 \text{ mm}^3$

Ohybová napětí:  $\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y = 4,2 \cdot 10^6 / 576000 = 7,29 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = M_{z,Ed} / W_z = 0 \cdot 10^6 / 144000 = 0 \text{ MPa}$

Posouzení:  $\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,49368 < 1$

**VYHOVUJE**

$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,34558 < 1$

**Smyk** - posudek dle: ČSN EN 1995-1-1 6.13

$V_{z,Ed} = 5,7 \text{ kN}$  výška zářezu 0 mm  $A_{vz} = 14400 \text{ mm}^2$

Ohýbaný prvek: ne  $k_{cr} = 1$   $b_{ef} = 60 \text{ mm}$

Smykové napětí:  $\tau_d = 1,5 \cdot V_{z,Ed} / A_{vz} = 1,5 \cdot 5,7 \cdot 10^3 / 14400 = 0,59 \text{ MPa}$

Posouzení:  $\tau_d = 0,59 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,5 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE**

### Posouzení II. MS

**Průhyb** - posudek dle: ČSN EN 1995-1-1 2.2, 2.3, 2.4, 2.5

Okamžitý průhyb:

Rozpětí:  $L = 3000 \text{ mm}$  Průhyb:  $w_{inst} = 3,6 \text{ mm}$

Posouzení:  $w_{inst} < L / 300 = 10,0 \text{ mm}$  **VYHOVUJE**

### Průhyb s dotvarováním:

Zatížení:	$W_{inst}$		$W_{fin}$		Typ zatížení	$\psi_0$	$\psi_2$
stálé	0,78	mm	1,248	mm			
hlavní proměnné	2,66	mm	2,66	mm	sněh do 1000 m.n.m.	0,5	0
vedlejší proměnné	0,22	mm	0,132	mm	vítr	0,6	0
Posouzení:	$w_{fin} = 4,0 \text{ mm} < L/250 = 12,0 \text{ mm}$					<b>VYHOVUJE</b>	

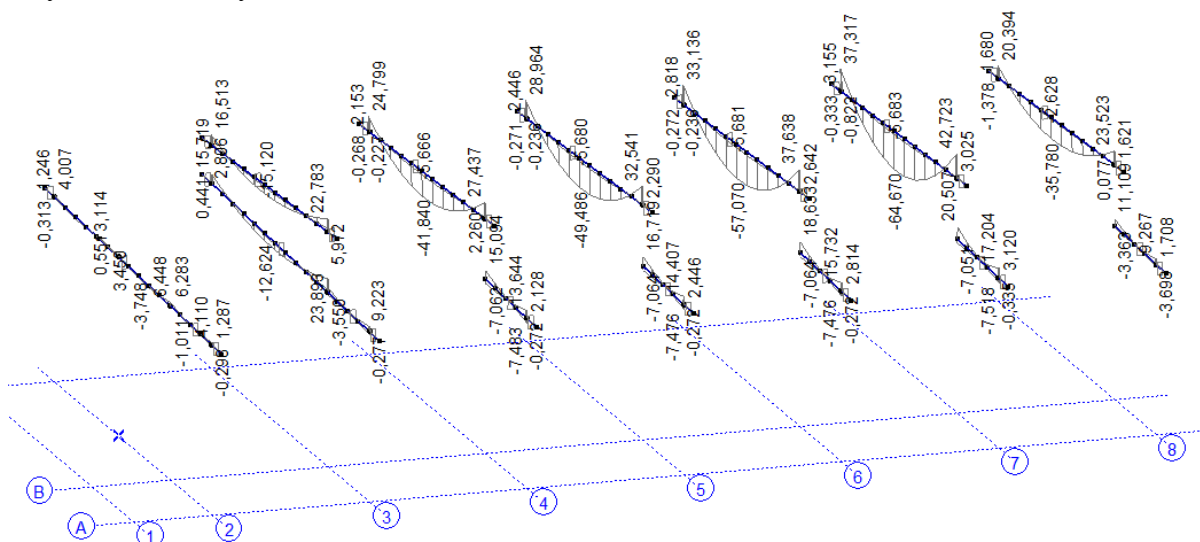
**Závěr:** vaznice 60x240 **VYHOVÍ** na daná namáhání.

## 6. Posouzení vazníků

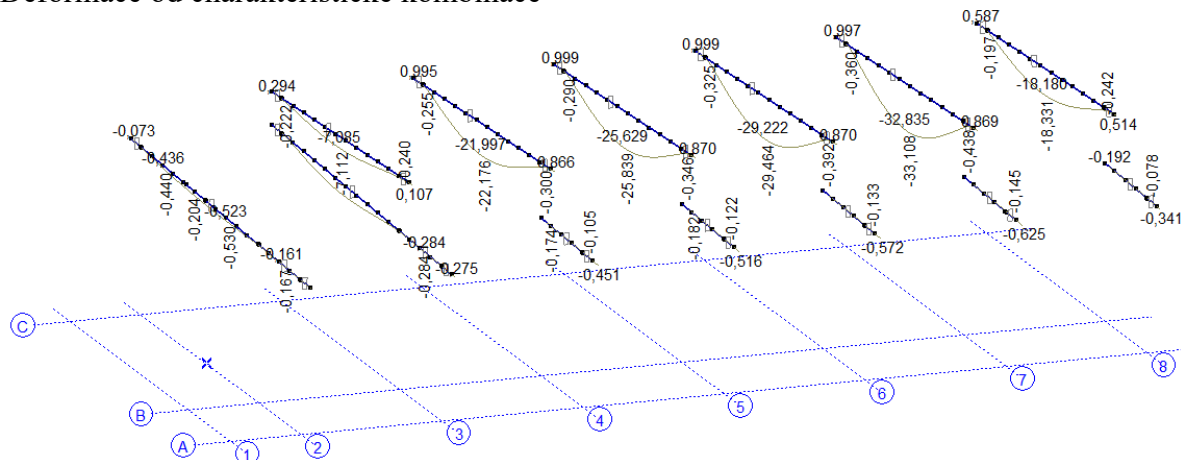
### Vnitřní síly

$N_x$ [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$T_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
-9,843	-0,070	-62,625	0,014	37,317	-0,010
-5,092	-0,187	64,344	-0,023	42,505	0,080
-7,212	0,003	-9,265	-0,023	-64,670	-0,242
-8,028	0,100	63,379	0,011	42,723	-0,057

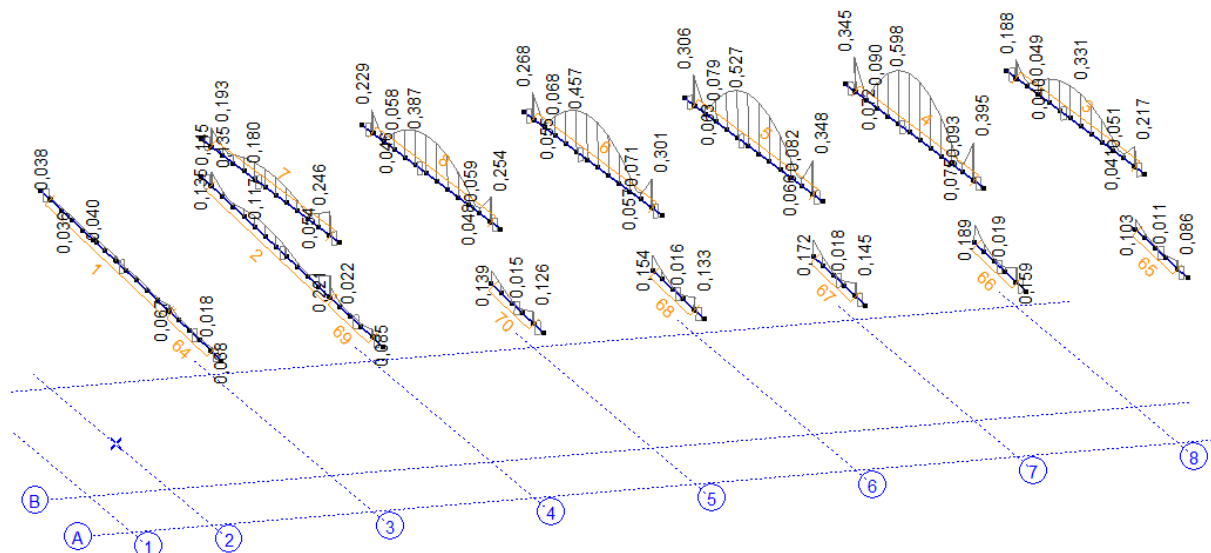
### Ohybové momenty



### Deformace od charakteristické kombinace



## Posouzení I.MS – průřezy



## Posouzení I.MS – maximum detailně

Materiál: S 355

Průřez: 250X100X 6

Zatěžovací stav: Lineární, (MSÚ (a, b)) Kritická

Koeficienty pro seismické síly: 1,0

### 1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*v1 tíha  
+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*snih navaty} (1,5\*0,6\*Vitr [bufet] X+.P.S)

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,456 \cdot L = 0,456 \cdot 7,00 = 3,19$  m

$N_{Ed11} = -7,21$  kN  $V_{y,Ed11} = 0$  kN  $V_{z,Ed11} = -9,27$  kN  $M_{y,Ed11} = -64,67$  kNm  $M_{z,Ed11} = -0,24$  kNm  $M_{s,Ed11} = -0,02$  kNm

$\eta_{NMVpl} = \max(\eta_N; \eta_{M_y}; \eta_{M_z}; \eta_V; \eta_V) = \max(0,5; 59,8; 0,4; 1,6; 0) = 59,8\%$  **vyhovuje**

### 2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*v1 tíha  
+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*snih navaty} (1,5\*0,6\*Vitr [bufet] X+.P.S)

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,456 \cdot L = 0,456 \cdot 7,00 = 3,19$  m

$C_{my} = 0,9$

$C_{mz} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}; 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0,996; 0,9 + 0,1 \cdot 0,996) = 1 \geq 0,4$  Tabulka B.3

$f_{yy} = \min(\lambda_y \cdot -0,2; 0,8) = \min(1,21 - 0,2; 0,8) = 0,8$

$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z \cdot -0,2; 0,8); 0) = \max(\min(0,19 - 0,2; 0,8); 0) = 0$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{|(-7,21)|}{\frac{0,43 \cdot 1406,95}{1}} \right) = 0,909$$

$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,909 = 0,545$  Tabulka Annex B.1

$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1 = 0,6$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left( 1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left( 1 + 0 \cdot \frac{|(-7,21)|}{\frac{1,00 \cdot 1406,95}{1}} \right) = 1$$
 Tabulka Annex B.1



$$\chi_y = \min \left( \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,43 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left( \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 1,00 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuchl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{|(-7,21)|}{0,43 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,909 \cdot \frac{|(-64,67)|}{0 \cdot 355000,00} + 0,6 \cdot \frac{|(-0,24)|}{0 \cdot 355000,00} = 55,8 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuchl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{|(-7,21)|}{1,00 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,545 \cdot \frac{|(-64,67)|}{0 \cdot 355000,00} + 1 \cdot \frac{|(-0,24)|}{0 \cdot 355000,00} = 33,5 \% \quad (6.62)$$

$\eta_{NMBuchl} = 55,8 \% \quad \text{vyhovuje}$

### 3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*v1 tiha  
+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*snih navaty} (1,5\*0,6\*Vitr [bufet] X+.P.S)

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,456 \cdot L = 0,456 \cdot 7,00 = 3,19 \text{ m}$

$C_{my} = 0,9$

$C_{mz} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 0,996, 0,9 + 0,1 \cdot 0,996) = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$

$C_{mLT} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mLT}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mLT}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 0,995, 0,9 + 0,1 \cdot 0,995) = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$

$f_{yy} = \min (\lambda_y^* - 0,2 ; 0,8) = \min (1,21 - 0,2 ; 0,8) = 0,8$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{|(-7,21)|}{0,43 \cdot 1406,95} \right) = 0,909$$

$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,909 = 0,545 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$

$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1 = 0,6$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left( 1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left( 1 + 0 \cdot \frac{|(-7,21)|}{1,00 \cdot 1406,95} \right) = 1 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left( \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,43 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left( \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 1,00 \quad (6.49)$$

$\chi_{LT} = 1 \quad (6.56)$

$$\eta_{NMLTBuchl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{|(-7,21)|}{0,43 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,909 \cdot \frac{|(-64,67)|}{1 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,6 \cdot \frac{|(-0,24)|}{0 \cdot 355000,00} = 55,8 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMLTBuchl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{|(-7,21)|}{1,00 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,545 \cdot \frac{|(-64,67)|}{1 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 1 \cdot \frac{|(-0,24)|}{0 \cdot 355000,00} = 33,5 \% \quad (6.62)$$

$\eta_{NMLTBuchl} = 55,8 \% \quad \text{vyhovuje}$



**Posouzení II. MS****Svislý průhyb** - posudek dle ČSN EN 1993-1-1 7.2.1

Rozpětí: L = 7000 mm Konstrukční prvek: vazníky

Průhyby: char. komb.  $w_{inst} = 33,3$  mm  
 proměnné 1  $w_{inst,q1} = 23,2$  mm  
 proměnné 2  $w_{inst,q2} = 2,3$  mm

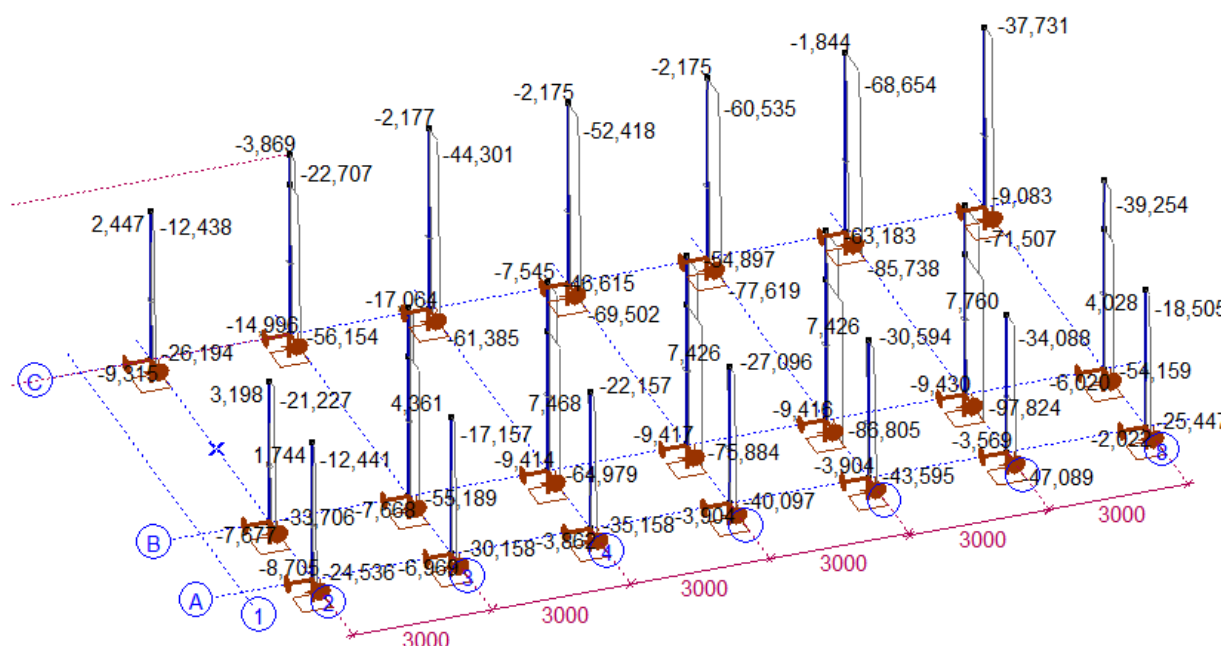
Posouzení:  $\delta_{max} = 33,3$  mm L/ - = **NEPOSUZUJE SE**  
 $\delta_2 = 25,5$  mm < L/ 250 = 28,0 mm **VYHOVÍ**

**Závěr:** vazník z jeklu 250x100x6 **VYHOVÍ** na daná namáhání.**7. Posouzení sloupů**

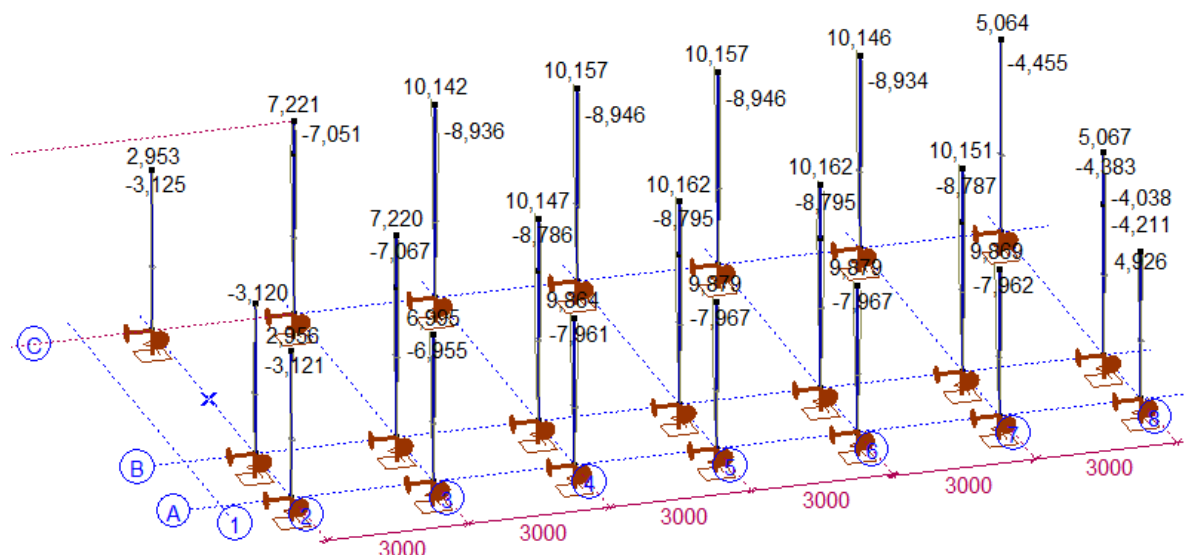
Vnitřní síly

Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-97,824	-0,030	-4,684	-0,072	0	0
7,760	0,036	0,340	0,009	7,184	-0,115
-24,175	-0,004	-33,798	-0,003	16,500	-0,002
-24,312	0,005	33,715	0,009	-9,374	0,001
-70,454	-0,097	-9,967	0,062	-39,627	0,013
-68,654	0,004	7,950	-0,043	34,117	-0,015

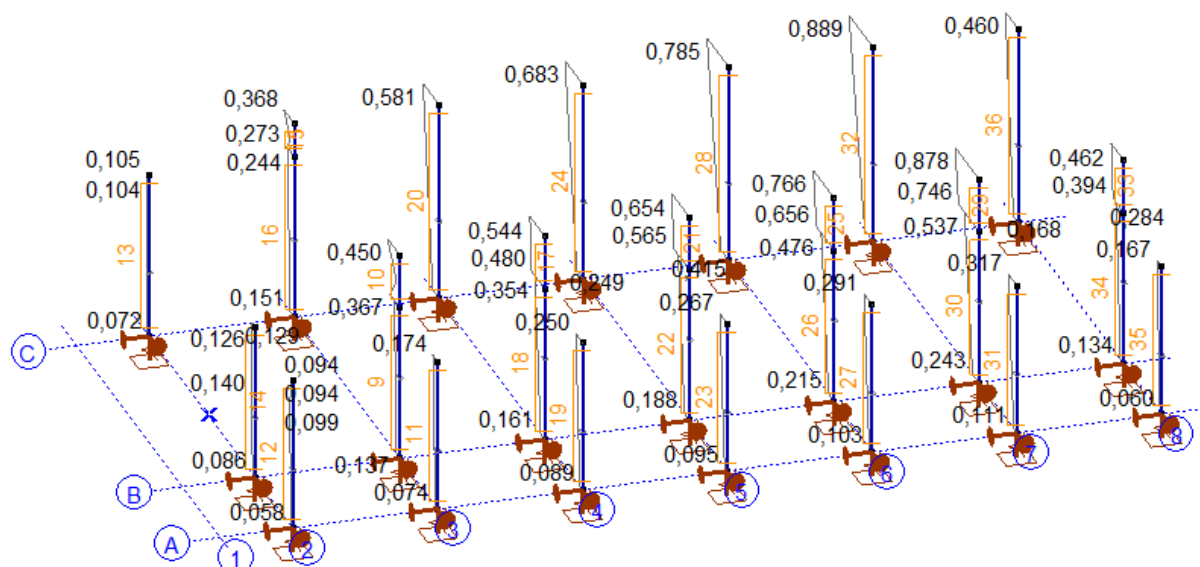
Normálové síly



## Deformace od větru



## Posouzení I.MS – průřezy



## Posouzení I.MS – maximum detailně

Materiál: S 355

Průřez: 180X100X 6

Zatěžovací stav: Lineární, (MSÚ (a, b)) Kritická

Koeficienty pro seismické síly: 1,0

### 1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace:  $[1,35 \cdot 0,85 \cdot v_l \text{ tíha}$

$+1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{stále}] \{1,5 \cdot \text{snih navaty}\} (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{Vitr [bufet] Y+.P.S})$

Třída průřezu: 2 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 1,000 \cdot L = 1,000 \cdot 4,21 = 4,21 \text{ m}$

$N_{Ed_{11}} = -68,65 \text{ kN}$   $V_{y,Ed_{11}} = 0 \text{ kN}$   $V_{z,Ed_{11}} = 7,95 \text{ kN}$   $M_{y,Ed_{11}} = 34,12 \text{ kNm}$   $M_{z,Ed_{11}} = -0,02 \text{ kNm}$   $M_{x,Ed_{11}} = -0,04 \text{ kNm}$

$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{ypl}}; \eta_{M_{zpl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(6,2; 53,1; 0; 1,9; 0) = 53,1 \% \quad \text{vyhovuje}$

## 2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*vl tíha

+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*snih navaty} (1,5\*0,6\*Vitr [bufet] Y+.P.S)

Trída průřezu: 2 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 1,000 \cdot L = 1,000 \cdot 4,21 = 4,21$  m

$C_{my} = 0,9$

$C_{mz} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 1,0,9 + 0,1 \cdot 1) = 1 \geq 0,4$  Tabulka B.3

$f_{yy} = \min (\lambda_y \cdot -0,2 ; 0,8) = \min (1,93 - 0,2 ; 0,8) = 0,8$

$f_{zz} = \max (\min (\lambda_z \cdot -0,2 ; 0,8) ; 0) = \max (\min (1,34 - 0,2 ; 0,8) ; 0) = 0,8$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-68,65)|}{0,21 \cdot 1108,75}}{1} \right) = 1,114$$

$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,114 = 0,668$  Tabulka Annex B.1

$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,134 = 0,68$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left( 1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-68,65)|}{0,37 \cdot 1108,75}}{1} \right) = 1,134$$
 Tabulka Annex B.1

$$\chi_y = \min \left( \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,21 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left( \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 0,37 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuchl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-68,65)|}{0,21 \cdot 0,355000,00}}{1} + 1,114 \cdot \frac{\frac{|34,12|}{0,355000,00}}{1} + 0,68 \cdot \frac{\frac{|(-0,02)|}{0,355000,00}}{1} = 88,9 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuchl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-68,65)|}{0,37 \cdot 0,355000,00}}{1} + 0,668 \cdot \frac{\frac{|34,12|}{0,355000,00}}{1} + 1,134 \cdot \frac{\frac{|(-0,02)|}{0,355000,00}}{1} = 52,3 \% \quad (6.62)$$

$\eta_{NMBuchl} = 88,9 \% \quad \text{vyhovuje}$

## 3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*vl tíha

+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*snih navaty} (1,5\*0,6\*Vitr [bufet] Y+.P.S)

Trída průřezu: 2 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 1,000 \cdot L = 1,000 \cdot 4,21 = 4,21$  m

$C_{my} = 0,9$

$C_{mz} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 1,0,9 + 0,1 \cdot 1) = 1 \geq 0,4$  Tabulka B.3

$C_{mLT} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mLT}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mLT}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 1,0,9 + 0,1 \cdot 1) = 1 \geq 0,4$  Tabulka B.3

$f_{yy} = \min (\lambda_y \cdot -0,2 ; 0,8) = \min (1,93 - 0,2 ; 0,8) = 0,8$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-68,65)|}{0,21 \cdot 1108,75}}{1} \right) = 1,114$$

$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,114 = 0,668$  Tabulka Annex B.1, B.2

$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,134 = 0,68$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left( 1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 1 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{|(-68,65)|}{0,37 \cdot 1108,75} \right) = 1,134 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left( \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,21 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left( \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 0,37 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = \min \left( \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = 1,00 \quad (6.56)$$

$$\eta_{NMLTBuck1} = \frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y} + k_{yz} \cdot \frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y} = \frac{|(-68,65)|}{0,21 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 1,114 \cdot \frac{|34,12|}{1,00 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,68 \cdot \frac{|(-0,02)|}{0 \cdot 355000,00} = 88,9 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMLTBuck2} = \frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y} + k_{zz} \cdot \frac{|M_{z,Ed11}|}{W_{pl,z} \cdot f_y} = \frac{|(-68,65)|}{0,37 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 0,668 \cdot \frac{|34,12|}{1,00 \cdot 0 \cdot 355000,00} + 1,134 \cdot \frac{|(-0,02)|}{0 \cdot 355000,00} = 52,3 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMLTBuck} = 88,9 \% \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení II.MS

$$u_{\max} = 10,2 \text{ m} < u_{\lim} = h/150 = 4200/150 = 28,0 \text{ mm}$$

**VYHOVÍ**

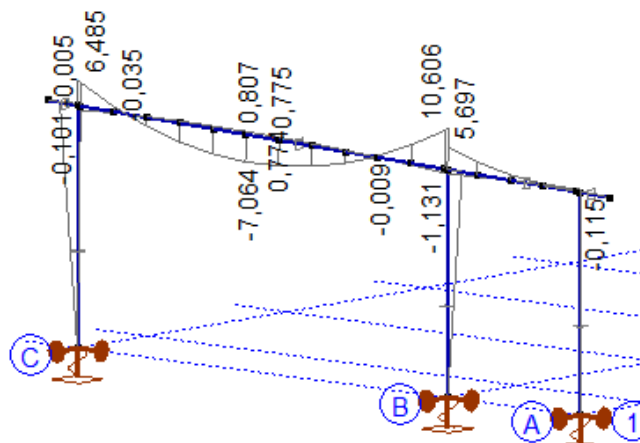
**Závěr:** sloup z jeklu 180x100x6 **VYHOVÍ** na daná namáhání.

## 8. Posouzení vazby v ose 0 (statický model osa 1)

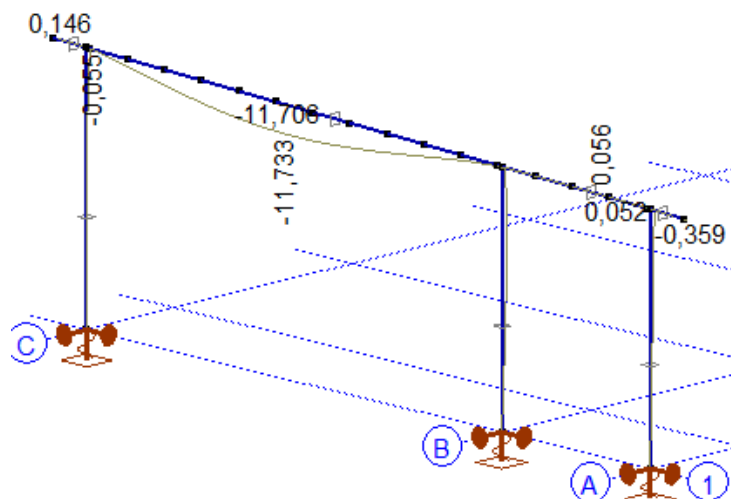
Vnitřní síly

Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-15,270	-0,002	-1,417	0,076	0	0
2,085	0,005	0,010	-0,125	0,032	-0,017
-1,859	-0,017	-9,948	-0,001	10,301	0,517
-1,434	-0,040	8,902	0,001	6,485	0,154
-1,636	-0,096	0,924	0,001	-7,064	-0,603
-1,913	-0,008	-9,763	0,001	10,606	0,484

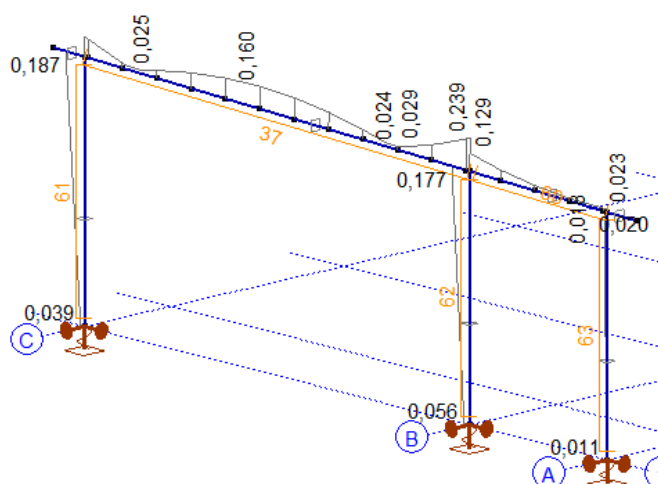
Ohybové momenty



## Deformace vazníku od charakteristické kombinace



## Posouzení I.MS – průřezy



## Posouzení I.MS – maximum detailně

Materiál: S 355

Průřez: 150X150X 4

Zatěžovací stav: Lineární, (MSÚ (a, b)) Kritická

Koeficienty pro seismické síly: 1,0

### 1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace:  $[1,35 \cdot 0,85 \cdot v1 \text{ tiha} + 1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{stale}] \{1,5 \cdot \text{snih navaty}\} (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{Vitr [bufet] Y+.P.S})$

Třída průřezu: 2 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 7,00 = 0 \text{ m}$

$N_{Ed1} = -1,91 \text{ kN}$   $V_{y,Ed1} = -0,01 \text{ kN}$   $V_{z,Ed1} = -9,76 \text{ kN}$   $M_{y,Ed1} = 10,61 \text{ kNm}$   $M_{z,Ed1} = 0,48 \text{ kNm}$   $M_{x,Ed1} = 0 \text{ kNm}$

$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0,2; 23,9; 1,1; 4,2; 0) = 23,9 \% \quad \text{vyhovuje}$

### 2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace:  $[1,35 \cdot 0,85 \cdot v1 \text{ tiha} + 1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{stale}] \{1,5 \cdot \text{snih cely}\} (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{Vitr [bufet] Y+.P.S})$

Třída průřezu: 2 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 7,00 = 0 \text{ m}$

$$C_{my} = 0,9$$

$$C_{mz} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 0,999, 0,9 + 0,1 \cdot 0,999) = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min (\lambda_y^* - 0,2 ; 0,8) = \min (1,68 - 0,2 ; 0,8) = 0,8$$

$$f_{zz} = \max (\min (\lambda_z^* - 0,2 ; 0,8) ; 0) = \max (\min (1,54 - 0,2 ; 0,8) ; 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-1,91)|}{0,30 \cdot 814,64}}{1} \right) = 0,906$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,906 = 0,543 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,005 = 0,603$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left( 1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-1,91)|}{0,35 \cdot 814,64}}{1} \right) = 1,005 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left( \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}} ; 1 \right) = 0,30 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left( \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}} ; 1 \right) = 0,35 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuch1} = \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed1}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed1}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-1,91)|}{0,30 \cdot 0,355000,00}}{1} + 0,906 \cdot \frac{\frac{|10,61|}{0,355000,00}}{1} + 0,603 \cdot \frac{\frac{|0,49|}{0,355000,00}}{1} = 23,1 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuch2} = \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed1}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed1}|}{W_{pl,z} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-1,91)|}{0,35 \cdot 0,355000,00}}{1} + 0,543 \cdot \frac{\frac{|10,61|}{0,355000,00}}{1} + 1,005 \cdot \frac{\frac{|0,49|}{0,355000,00}}{1} = 14,8 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuch1} = 23,1 \% \quad \text{vyhovuje}$$

## Posouzení II. MS

Svislý průhyb - posudek dle ČSN EN 1993-1-1 7.2.1

Rozpětí: L = 7000 mm Konstrukční prvek: vazníky

Průhyby: char. komb.  $w_{inst} = 11,7$  mm

proměnné 1  $w_{inst,q1} = 4,8$  mm

proměnné 2  $w_{inst,q2} = 2,8$  mm

Posouzení:  $\delta_{max} = 11,7$  mm L / - = NEPOSUZUJE SE

$\delta_2 = 7,6$  mm < L / 250 = 28,0 mm VYHOVÍ

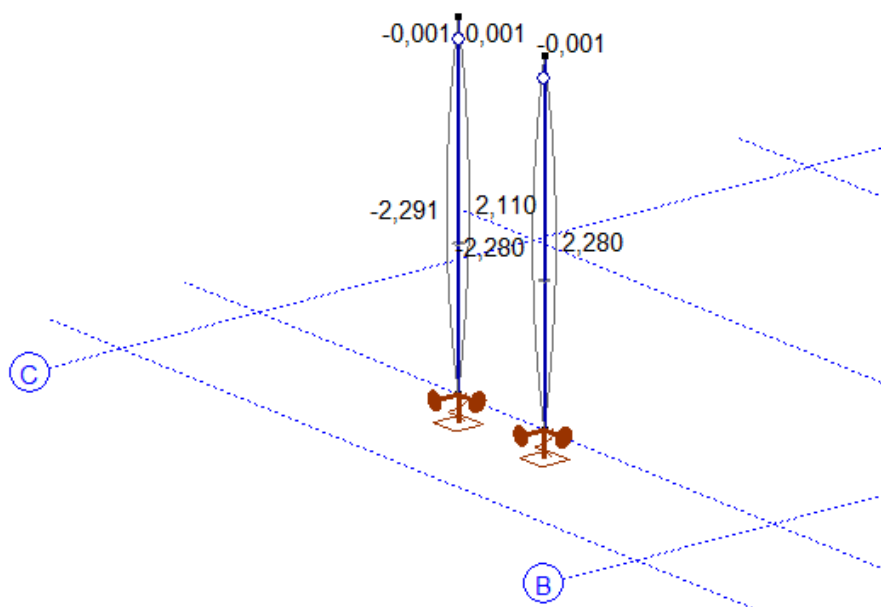
**Závěr:** vazba z jeklu 150x150x4 VYHOVÍ na daná namáhání.

## 9. Posouzení štítových sloupů

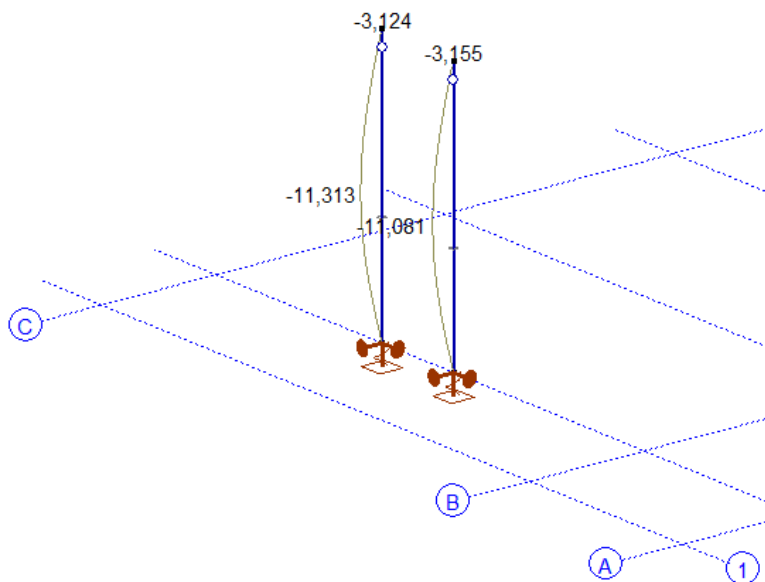
Vnitřní síly

Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-24,101	0	-0,812	0,007	0	0
0,084	0	-1,340	-0,011	0	0
-14,312	0	-2,708	0,022	0	0
-11,915	0	2,708	-0,023	0	0
-7,618	0	0	-0,023	-2,291	0
-7,225	0	0	-0,023	2,280	0

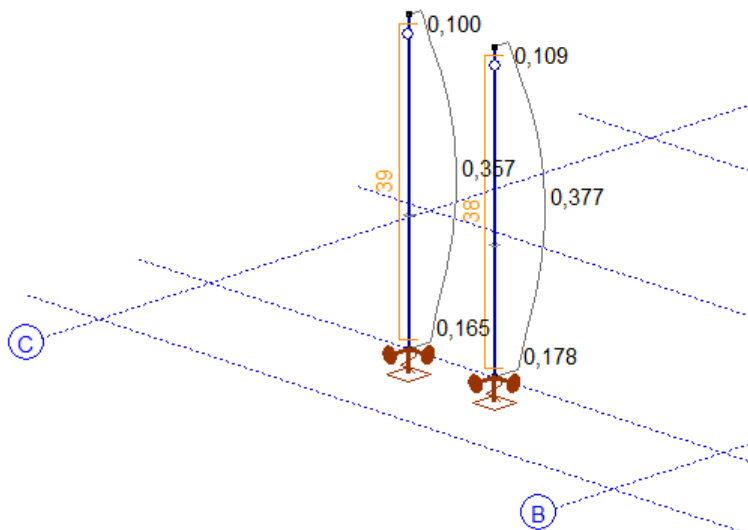
## Ohybové momenty



## Deformace od větru



## Posouzení I.MS – průřezy





Posouzení I.MS – maximum detailně

Materiál: S 355

Průřez: 80X 80X 3,0

Zatěžovací stav: Lineární, (MSÚ (a, b)) Kritická

Koeficienty pro seizmické síly: 1,0

## 1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: [v1 tiha+stale] {1,5\*Vitr [bufet] Y+.P.P}

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 3,37 = 1,68$  m

$N_{Ed_0} = -10,22$  kN  $V_{y,Ed_0} = 0$  kN  $V_{z,Ed_0} = 0$  kN  $M_{y,Ed_0} = -2,28$  kNm  $M_{x,Ed_0} = 0,02$  kNm

$\eta_{NMF_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(3,1; 24,3; 0; 0; 0) = 24,3\%$  **vyhovuje**

## 2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*v1 tiha+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*Vitr [bufet] Y+.P.P} (1,5\*0,5\*snih cely)

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 3,37 = 1,68$  m

$C_{my} = 1 \geq 0,4$  Tabulka B.3

$C_{mz} = - - - -$

$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(1,40 - 0,2; 0,8) = 0,8$

$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z^* - 0,2; 0,8); 0) = \max(\min(1,40 - 0,2; 0,8); 0) = 0,8$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_0}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-15,16)|}{0,42 \cdot 325,26}}{1} \right) = 1,09$$

$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,09 = 0,654$  Tabulka Annex B.1

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1\right) = 0,42 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min\left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1\right) = 0,42 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed_0}|}{\chi_y \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed_0}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-15,16)|}{0,42 \cdot 0 \cdot 355000,00}}{1} + 1,09 \cdot \frac{\frac{|(-2,28)|}{0 \cdot 355000,00}}{1} = 37,7\% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed_0}|}{\chi_z \cdot A \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed_0}|}{W_{pl,y} \cdot f_y}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-15,16)|}{0,42 \cdot 0 \cdot 355000,00}}{1} + 0,654 \cdot \frac{\frac{|(-2,28)|}{0 \cdot 355000,00}}{1} = 27,1\% \quad (6.62)$$

$\eta_{NMBuckl} = 37,7\%$  **vyhovuje**



Posouzení II.MS

$$u_{\max} = 11,3 \text{ mm} < u_{\lim} = h/250 = 3400/250 = 14,2 \text{ mm}$$

**VYHOVÍ**

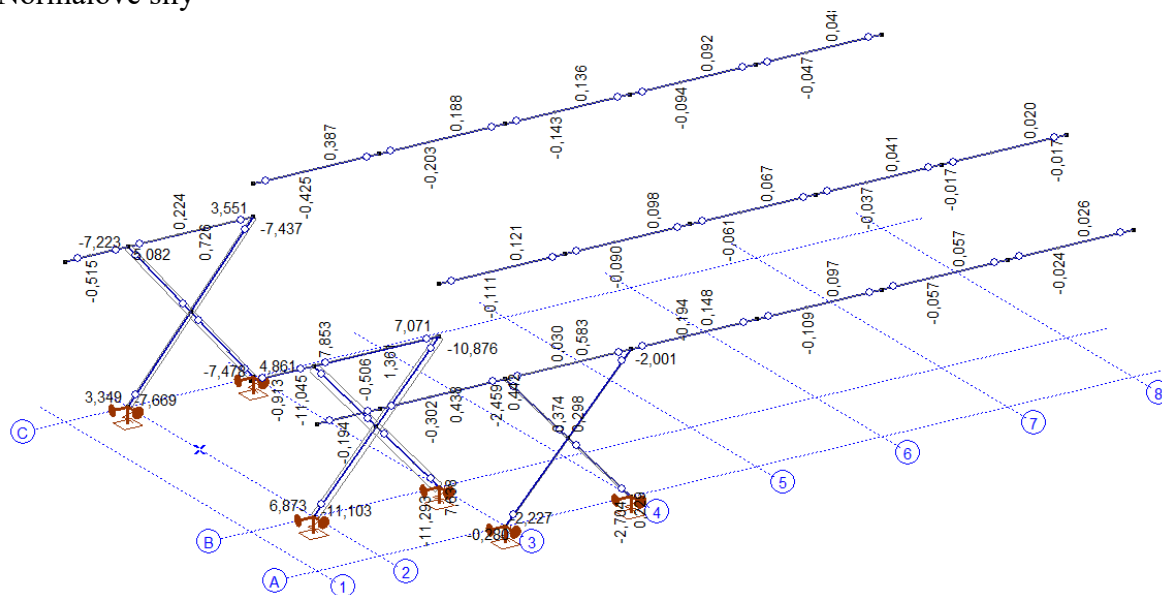
**Závěr:** štítový sloup z jeklu 80x3 **VYHOVÍ** na daná namáhání.

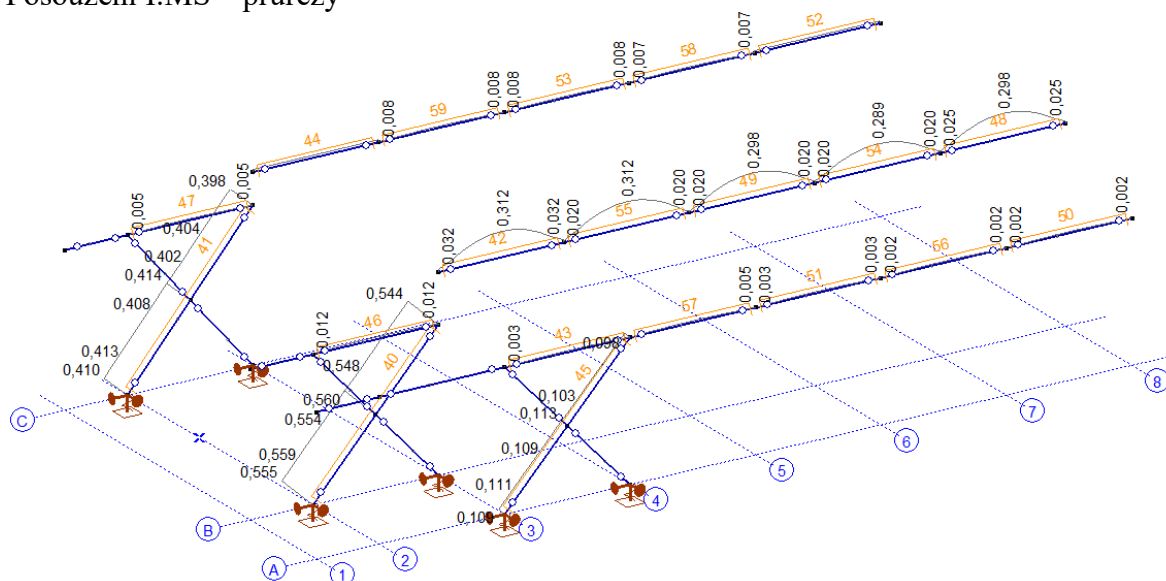
## 10. Posouzení ztužidel

Vnitřní síly

Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-11,293	0	-0,037	0,001	0	0
7,853	0	0,032	0,033	0	0
-0,001	0	-1,115	-0,027	0	0
-0,001	0	-1,115	0	0	0
-0,001	0	-1,115	0	0	0
0	0	-1,115	0	0	0
0	0	-1,115	0,015	0	0
-0,001	0	1,115	-0,027	0	0
-0,001	0	1,115	0	0	0
-0,001	0	1,115	0	0	0
0	0	1,115	0	0	0
0	0	1,115	0,015	0	0
-0,001	0	0	-0,027	-0,971	0
-0,001	0	0	0	-0,971	0
-0,001	0	0	0	-0,971	0
0	0	0	0	-0,971	0
0	0	0	0,015	-0,971	0
0,194	-0,002	0,055	0,011	0,027	0,005

Normálové síly





Posouzení I.MS – maximum detailně

Material: S 355

Průřez: 50X 50X 3,0

Zatěžovací stav: **Lineární, (MSÚ (a, b)) Kritická**

Koeficienty pro seizmické síly: **1,0**

### 1. Osová síla-Ohyb-Smyk

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*vl tiha+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*Vitr [bufet] Y  
+.P.P} (1,5\*0,5\*snih navaty)

**Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)**

Kritický průřez:  $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 4,44 = 0 \text{ m}$

$$N_{Ed,1} = -11,10 \text{ kN} \quad V_{y,Ed,1} = 0 \text{ kN} \quad V_{z,Ed,1} = -0,03 \text{ kN} \quad M_{x,Ed,1} = 0,01 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{ypl}}; \eta_{M_{zpl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(5,6; 0; 0; 0; 0) = 5,6 \% \quad \text{vyhovuje}$$

## 2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35\*0,85\*vl tiha+1,35\*0,85\*stale] {1,5\*Vitr [bufet] Y  
+.P.P} (1,5\*0,5\*snih navaty)

Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)

Kritický průřez:  $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 4,44 = 2,22 \text{ m}$

$$C_{mv} = \max (0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mv}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mv}) = \max (0,95 + 0,05 \cdot 0, 0,9 + 0,1 \cdot 0) = 0,95 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{m'} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{m'}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{m'}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0, 0,9 + 0,1 \cdot 0) = 0,95 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{\text{vv}} = \min (\lambda_v^* - 0,2; 0,8) = \min (3,04 - 0,2; 0,8) = 0,8$$

$$f_{\text{max}} = \max (\min (\lambda_{\text{max}}^* - 0,2 ; 0,8) ; 0) = \max (\min (3,04 - 0,2 ; 0,8) ; 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed,11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,95 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-11,02)|}{0,10 \cdot 197,46}}{1} \right) = 1,369$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,369 = 0,821 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,369 = 0,821$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left( 1 + f_{zz} \cdot \frac{\left| \frac{N_{Ed11}}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \right|}{\gamma_{M1}} \right) = 0,95 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{\left| \frac{(-11,02)}{0,10 \cdot 197,46} \right|}{1} \right) = 1,369 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left\{ \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}}; 1 \right\} = 0,10 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left\{ \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}}; 1 \right\} = 0,10 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuck1} = \frac{\left| \frac{N_{Ed11}}{\chi_y \cdot A \cdot f_y} \right|}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\left| \frac{M_{y,Ed11}}{W_{pl,y} \cdot f_y} \right|}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\left| \frac{M_{z,Ed11}}{W_{pl,z} \cdot f_y} \right|}{\gamma_{M1}} = \frac{\left| \frac{(-11,02)}{0,10 \cdot 0,355000,00} \right|}{1} + 1,369 \cdot \frac{\left| \frac{0,02}{0,355000,00} \right|}{1} + 0,821 \cdot \frac{\left| \frac{0}{0,355000,00} \right|}{1} = 56,0 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuck2} = \frac{\left| \frac{N_{Ed11}}{\chi_z \cdot A \cdot f_y} \right|}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\left| \frac{M_{y,Ed11}}{W_{pl,y} \cdot f_y} \right|}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\left| \frac{M_{z,Ed11}}{W_{pl,z} \cdot f_y} \right|}{\gamma_{M1}} = \frac{\left| \frac{(-11,02)}{0,10 \cdot 0,355000,00} \right|}{1} + 0,821 \cdot \frac{\left| \frac{0,02}{0,355000,00} \right|}{1} + 1,369 \cdot \frac{\left| \frac{0}{0,355000,00} \right|}{1} = 55,7 \% \quad (6.62)$$

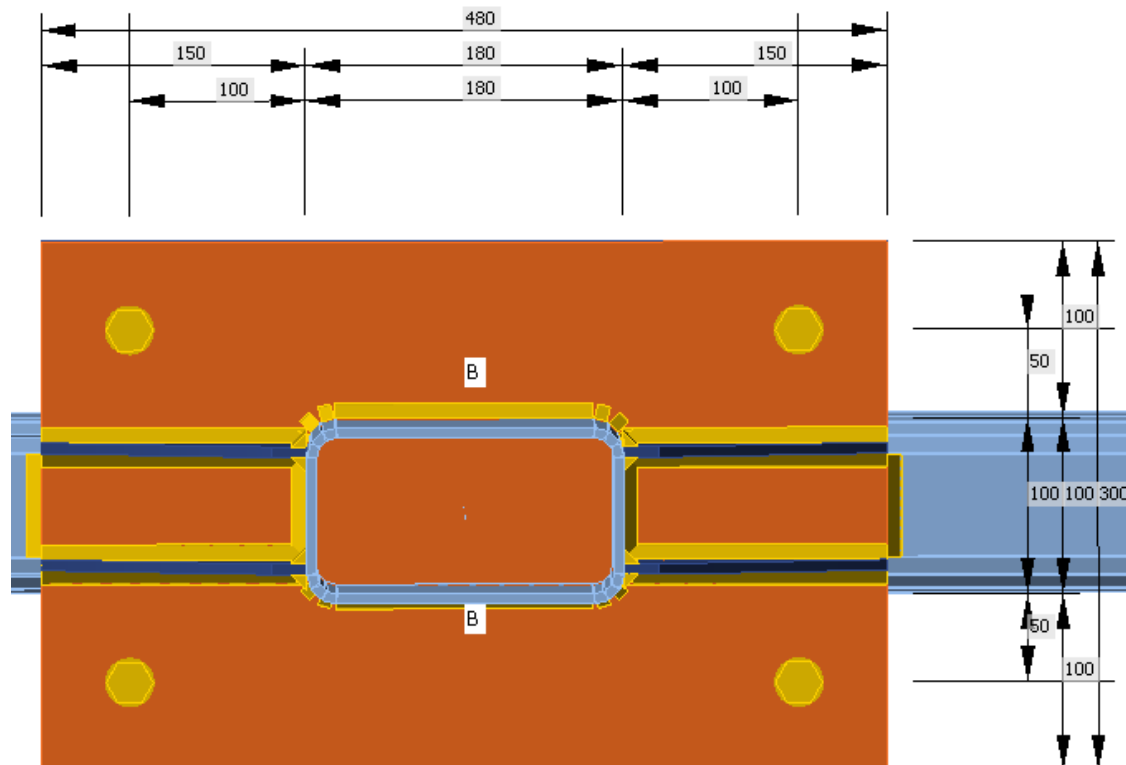
$$\eta_{NMBuck1} = 56,0 \% \quad \text{vyhovuje}$$

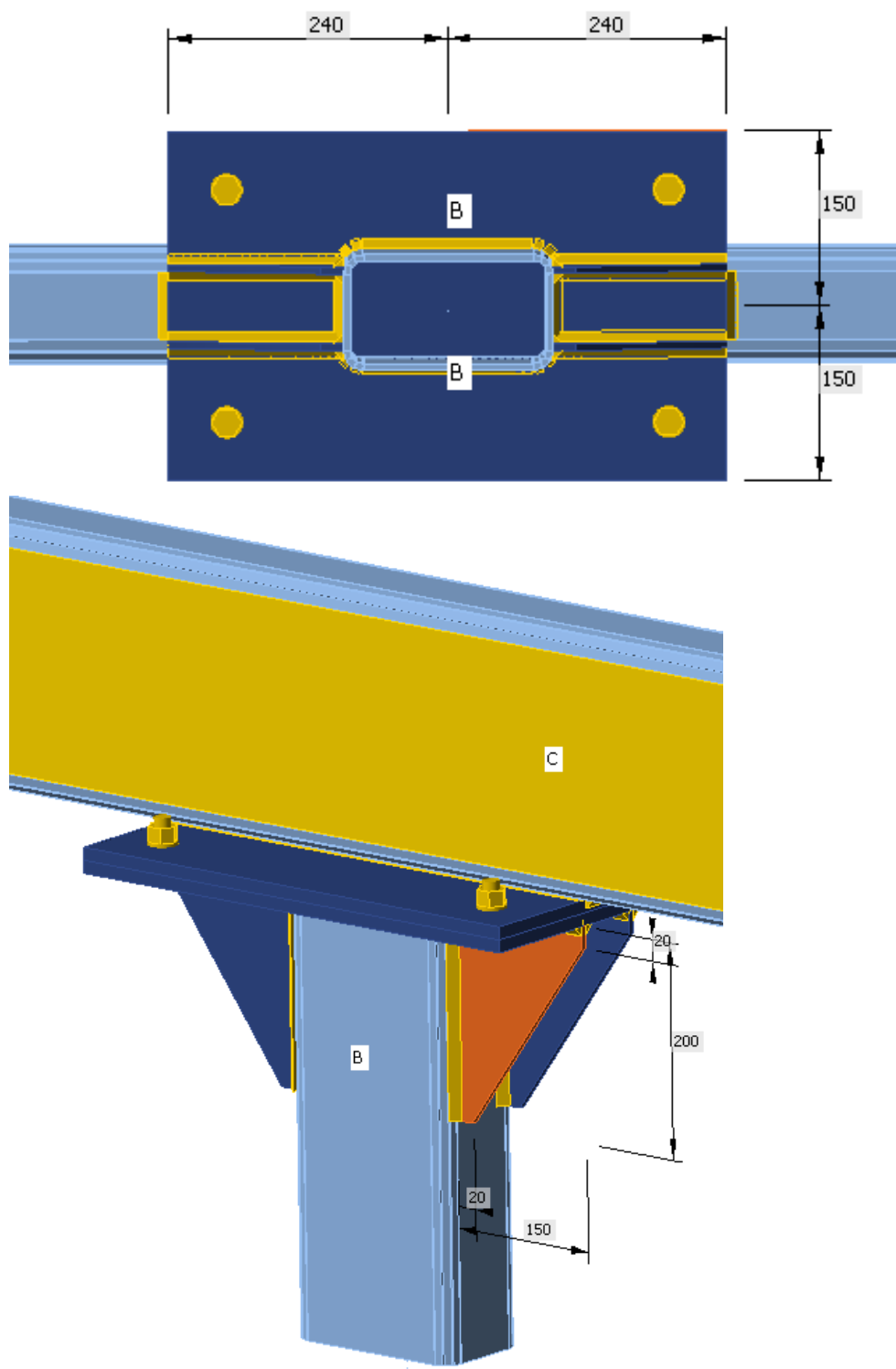
**Závěr:** ztužidla z jeklu 50x3 **VYHOVÍ** na daná namáhání.

## 11. Posouzení šroubovaného rámového rohu

Čelní plechy jsou P12, výztužné žebra P6. Veškeré svary koutové a=6 mm. Šrouby M16 8.8.

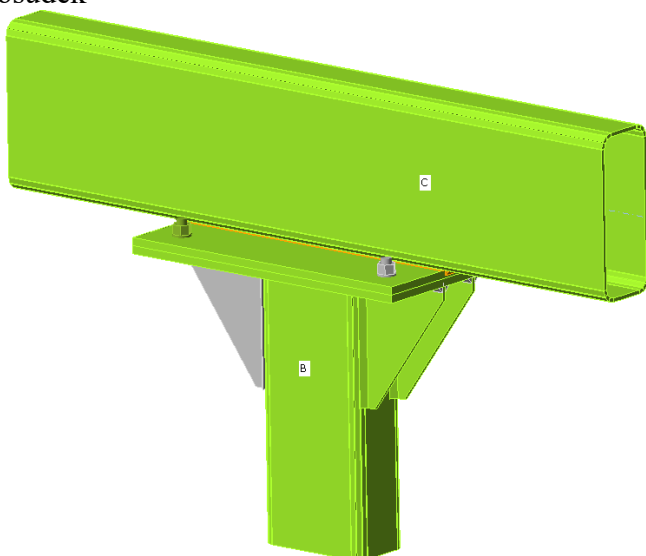
Geometrie



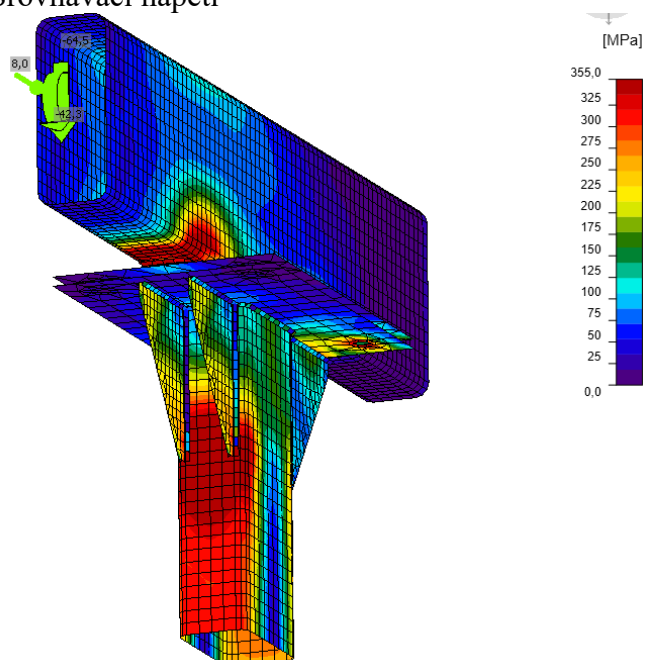


## Celkový posudek

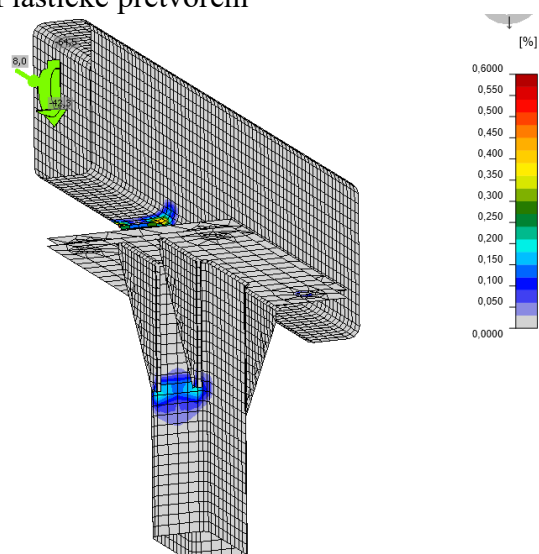
Výpočet	✓	100,0%
Plechý	✓	0,8 < 5,0%
Šrouby	✓	77,8 < 100%
Svary	✓	98,3 < 100%
Boulení		Nespočteno
GMNA		Spočteno



## Srovnávací napětí



## Plastické přetvoření

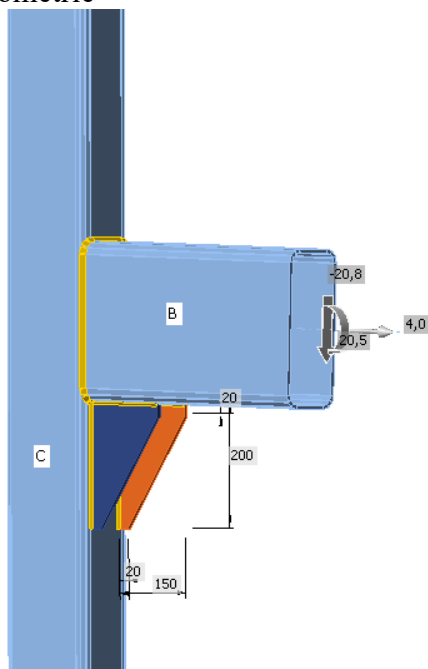


**Závěr:** rámový roh dle geometrie výše **VYHOVÍ** na daná namáhání.

## 12. Posouzení šroubovaného rámového rohu

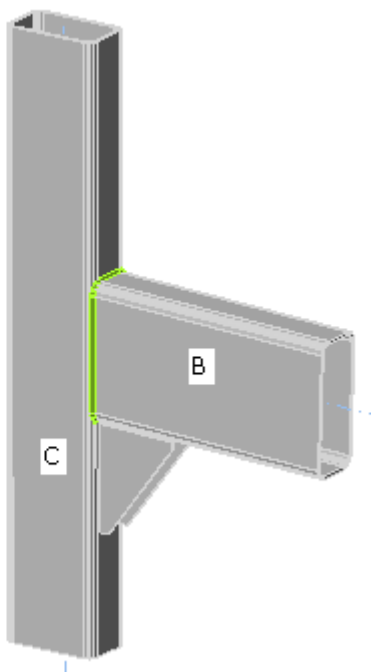
Výztužné žebra P6. Svary na jeklu  $a=5$  mm, svary žeber  $a=3$  mm

# Geometrie

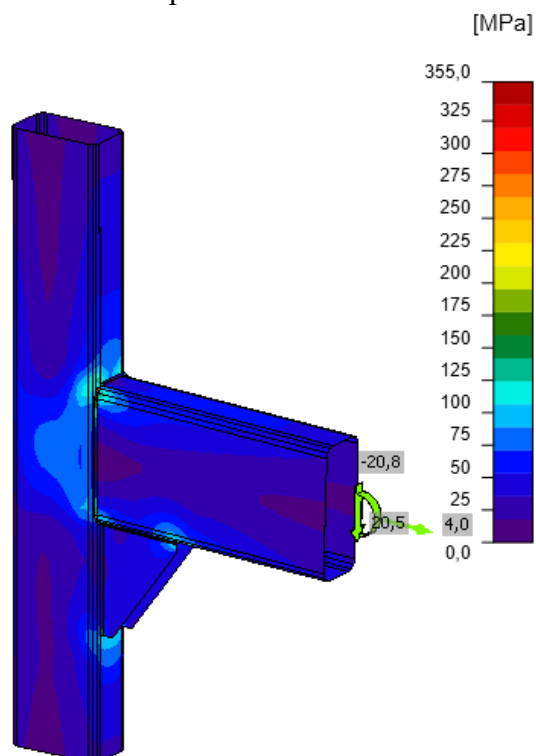


## Celkový posudek

Výpočet	✓	100,0%
Plech	✓	0,0 < 5,0%
Svary	✓	74,3 < 100%
Boulení		Nespočteno
GMNA		Spočteno



## Srovnávací napětí

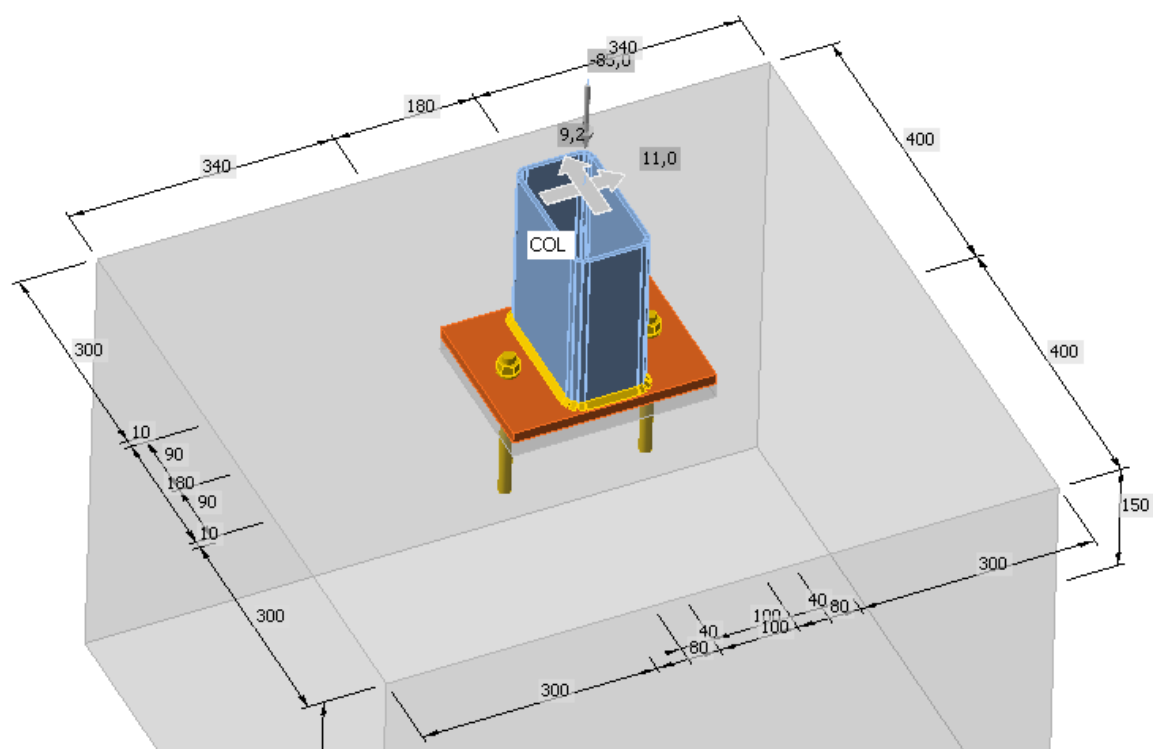


**Závěr:** rámový roh dle geometrie výše **VYHOVÍ** na daná namáhání.

### 13. Posouzení kotvení

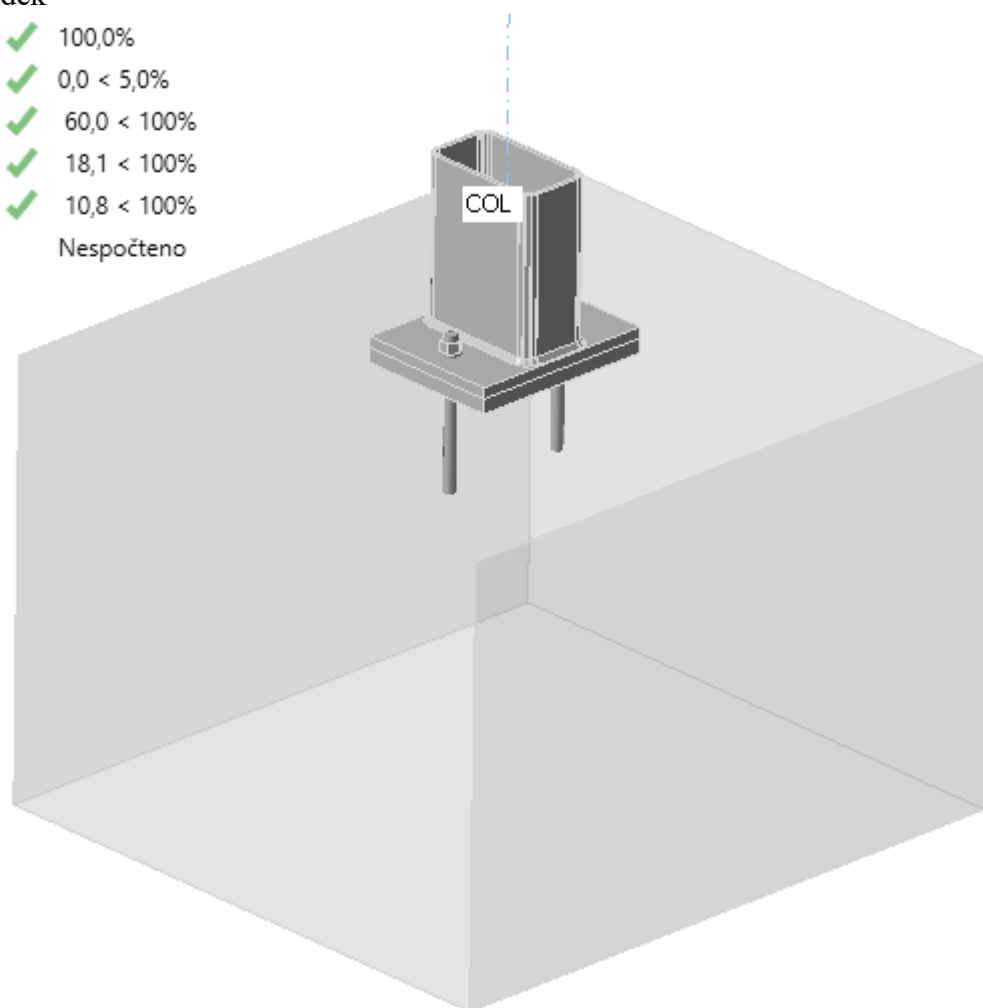
Kotvení deska P15. Svary a = 5 mm. Kotvy M16 8.8. Kotevní hloubka min. 150 mm.

# Geometrie



### Celkový posudek

Výpočet	✓	100,0%
Plech	✓	0,0 < 5,0%
Kotvy	✓	60,0 < 100%
Svary	✓	18,1 < 100%
Betonový blok	✓	10,8 < 100%
Boulení		Nespočteno

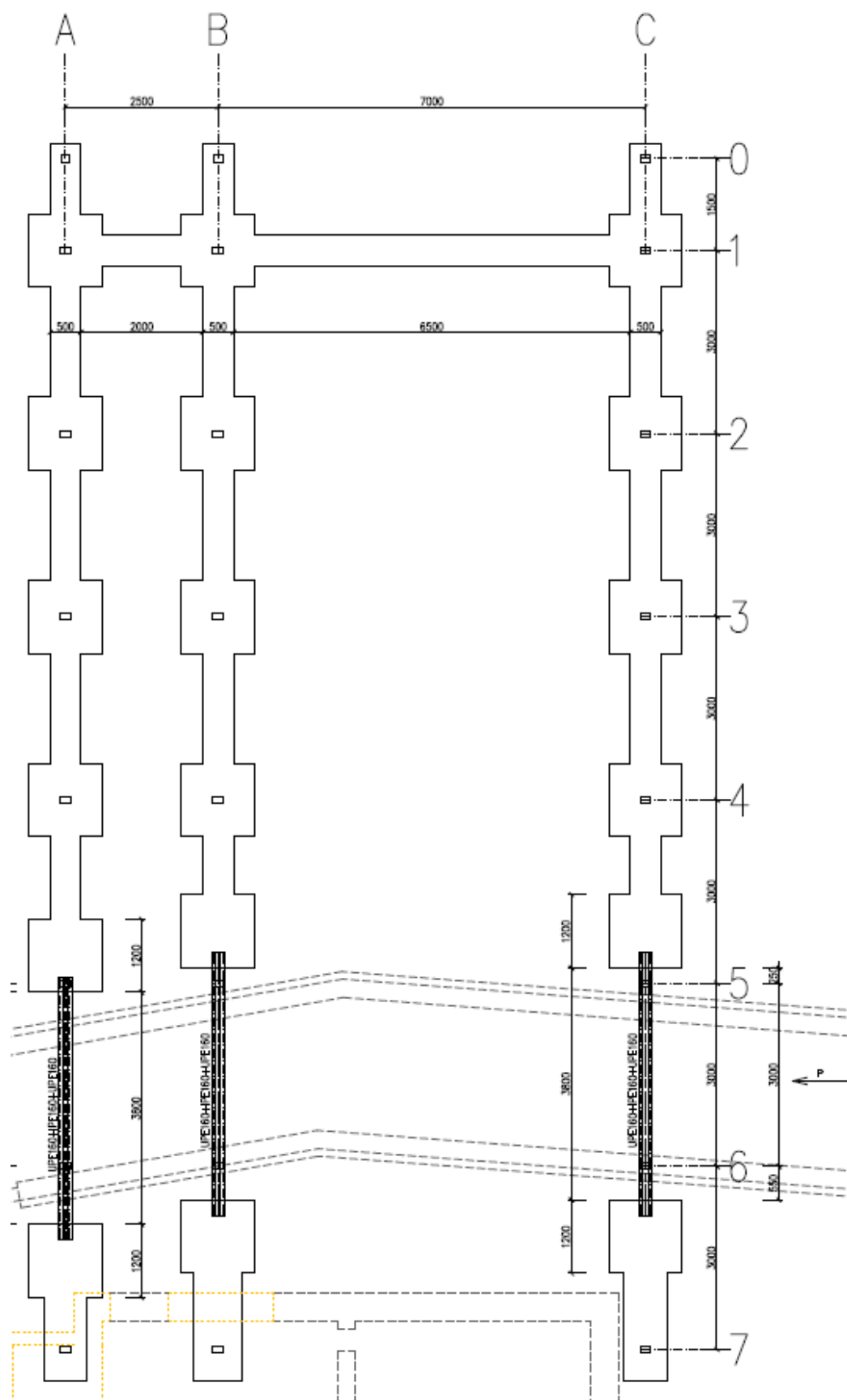


**Závěr:** rámový roh dle geometrie výše **VYHOVÍ** na daná namáhání.

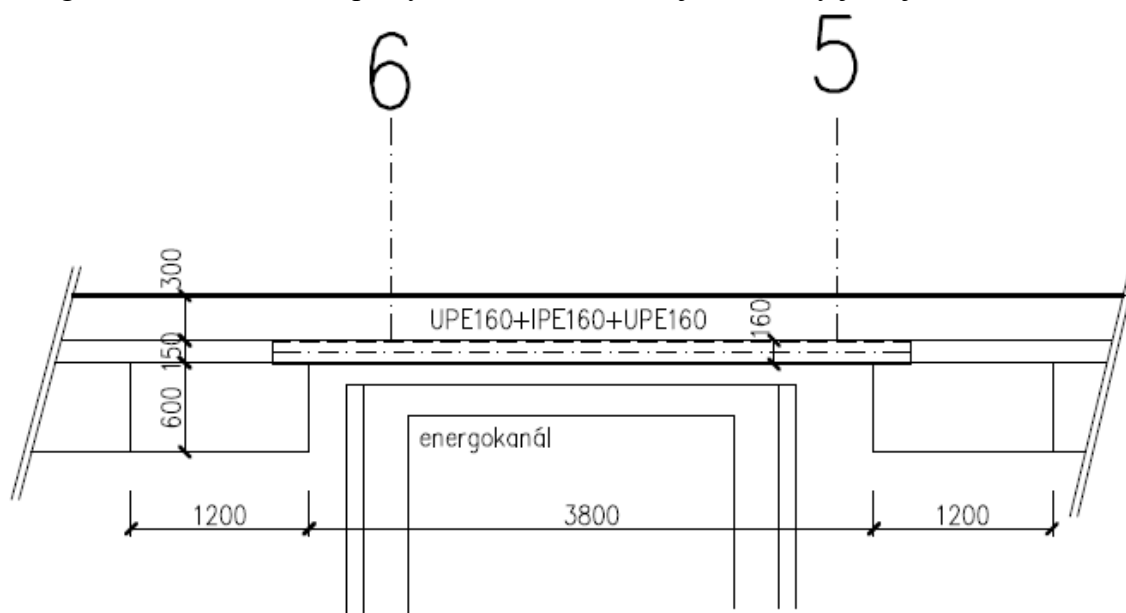


## B. Spodní stavba

### 1. Geometrie konstrukce



řez energokanálem – sousední patky nutno založit do stejné hloubky jako je dno kanálu



## 2. Posouzení patky v ose 0

### Posouzení patky

Normálová síla $N_{Ed}$ =	40,0 kN	Šířka $b$ =	0,90 m	Únosnost $q_{dt}$ =	100 kPa
Moment $M_{y,Ed}$ =	6,6 kNm	Délka $l$ =	0,90 m		
Moment $M_{z,Ed}$ =	0,0 kNm	Hloubka $h$ =	0,60 m		

Hmotnost patky  $G_{Ed}$  = 16,4 kN

Excentricita  $e_b$  = 0,12 m <  $b/3$  = 0,30 m **VYHOVÍ**

Excentricita  $e_l$  = 0,00 m <  $l/3$  = 0,30 m **VYHOVÍ**

Celk. exc.  $e_b^2 + e_l^2$  = 0,01 m <  $(l/3)^2$  = 0,11 m **VYHOVÍ**

Efektivní šířka  $b_{eff}$  = 0,67 m

Efektivní délka  $l_{eff}$  = 0,90 m

Efekt. plocha  $A_{eff}$  = 0,60 m<sup>2</sup>

Napětí v základové spáře  $\sigma_z$  = 94,1 kPa

Posouzení:  $\sigma_z$  = 94,1 kPa <  $q_{dt}$  = 100 kPa **VYHOVÍ**

Materiál betonu:	C 20/25	Materiál výztuže:	B500B
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =	20 MPa	Mez kluzu oceli $f_{yk}$ =	500 MPa
Pevnost betonu v tlaku $f_{cd}$ =	13,3 MPa	Mez kluzu oceli $f_{yd}$ =	434,8 MPa
Výška patky $h_w$ =	600 mm	Profil a ks výzt. směr x:	10 9 ks
Délka patky $L$ (směr x) =	900 mm	Plocha 1 výztuže:	78,5 mm <sup>2</sup>
Šířka patky $B$ (směr y) =	900 mm	Profil a ks výzt. směr y:	10 9 ks
Rozměr sloupu $a$ (směr x) =	150 mm	Plocha 1 výztuže:	78,5 mm <sup>2</sup>
Rozměr sloupu $b$ (směr y) =	150 mm	Profil a ks smyk. výzt.:	8 0 ks
Krytí $c$ =	50 mm	Plocha 1 výztuže:	50,3 mm <sup>2</sup>
Normálová síla $N_{Ed}$ =	40,0 kN	Radiální vzd. obv. výzt.:	100 mm
Napětí v zákl. spáře $\sigma_{Ed}$ =	100,0 kPa	Plocha sloupu $A$ =	14500 mm <sup>2</sup>

**Posouzení I. MS**Vnitřní síly v patce:

$$\text{Moment ve směru x } M_{Ed} = 0,5 \cdot \sigma_{Ed} \cdot B \cdot (0,5 \cdot (L-a) + 0,15 \cdot a)^2 = 7,1 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment ve směru y } M_{Ed} = 0,5 \cdot \sigma_{Ed} \cdot L \cdot (0,5 \cdot (B-b) + 0,15 \cdot b)^2 = 7,1 \text{ kNm}$$

$$\text{Posouvající síla ve směru x } V_{Ed} = \sigma_{Ed} \cdot B \cdot 0,5 \cdot (L-a) = 33,8 \text{ kN}$$

$$\text{Posouvající síla ve směru y } V_{Ed} = \sigma_{Ed} \cdot L \cdot 0,5 \cdot (B-b) = 33,8 \text{ kN}$$

Posouzení ohybového momentu ve směru x:

$$\text{Síla ve výztuži: } F_s = A_s \cdot f_{yd} = 9 \cdot 78,5 \cdot 434,8 = 307,2 \text{ kN}$$

$$\text{Výška tlačené oblasti: } x = F_s / \lambda \cdot b_w \cdot \eta \cdot f_{cd} = 307,2 / 0,8 \cdot 900 \cdot 1 \cdot 13,3 = 32,1 \text{ mm}$$

$$\text{Účinná výška: } d = h_w - c - 0,5 \cdot \varphi = 600 - 50 - 0,5 \cdot 10 = 545 \text{ mm}$$

$$\text{Ohybová únosnost: } M_{Rd} = F_s \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 307,2 \cdot (545 - 0,5 \cdot 32,1) = 163,5 \text{ kNm}$$

$$\text{Posouzení: } M_{ed,y} = 7,1 \text{ kNm} < M_{Rd,y} = 163,5 \text{ kNm}$$

**VYHOVÍ**Konstrukční zásady:

$$\text{Pevnost betonu v tahu } f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$\text{Minimální množství výztuže: } a_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk} = 561,1 \\ 0,0013 \cdot b_w \cdot d = 637,7 \end{array} \right\} = 637,65 \text{ mm}^2$$

**VYHOVÍ**

$$\text{Maximální množství výztuže: } a_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 21600 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,skut} = 706,5 \text{ mm}^2 < 21600 \text{ mm}^2$$

**VYHOVÍ**

$$\text{Omezení výšky tlač. oblasti: } \xi = x/d = 0,06 < \xi_{bal} = 700 / (700 + f_{yd}) = 0,62$$

**VYHOVÍ**

$$\text{Maximální os. vzdál. výztuže: } s_{max} = \min(2 \cdot b_w; 250) = 250 \text{ mm}$$

$$s_{skut} = 100 \text{ mm} < 250 \text{ mm}$$

**VYHOVÍ**

$$\text{Minimální sv. vzdál. výztuže: } s_{min} = \max(1,2 \cdot \varphi; 21) = 21 \text{ mm}$$

$$s_{skut} = 89 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

**VYHOVÍ**Posouzení smyku směr x:

$$\text{Únosnost betonu: } C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12 \text{ MPa}$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1,61$$

$$\rho_l = A_{sl} / b_w \cdot d = 0,0014404$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d = 132,0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,min} = (0,035 \cdot k^{1,5} \cdot f_{ck}^{0,5} + k_l \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 156,2 \text{ kN}$$

$$\text{Posouzení: } V_{Rd,c} = 156,2 \text{ kN} > V_{ed,z} = 33,8 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ - BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE**Posouzení soustředěného tlaku:

$$\text{Únosnost v tlaku: } N_{Rd} = A \cdot f_{cd} = 192,9 \text{ kN} > N_{Ed} = 40,0 \text{ kN} \quad \textbf{VYHOVÍ}$$

Posouzení roztržení roznášecí oblasti:

$$\text{Napětí betonu v tahu: } \sigma_{l,d} = 0,15 \cdot \sigma_{cd} = 0,15 \cdot N_{Ed} / A = 0,41 \text{ MPa} < f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

**VYHOVÍ**

**Závěr:** patka z betonu C20/25 XC2 výšky 600 mm s půdorysem 900x900 mm vyztužená 9xR10 v obou směrech **VYHOVÍ** na daná namáhání.

### 3. Posouzení patky v ose 1 až 4

#### Posouzení patky

Normálová síla $N_{Ed}$ =	87,0 kN	Šířka $b$ =	1,20 m	Únosnost $q_{dt}$ =	100 kPa
Moment $M_{y,Ed}$ =	5,2 kNm	Délka $l$ =	1,20 m		
Moment $M_{z,Ed}$ =	4,5 kNm	Hloubka $h$ =	0,60 m		
Hmotnost patky $G_{Ed}$ =	29,2 kN				
Excentricita $e_b$ =	0,04 m	$< b/3 =$	0,40 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Excentricita $e_l$ =	0,04 m	$< l/3 =$	0,40 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Celk. exc. $e_b^2 + e_l^2 =$	0,00 m	$< (l/3)^2 =$	0,11 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Efektivní šířka $b_{eff}$ =	1,11 m				
Efektivní délka $l_{eff}$ =	1,12 m				
Efekt. plocha $A_{eff}$ =	1,25 m <sup>2</sup>				
Napětí v základové spáře $\sigma_z$ =	93,2 kPa				
Posouzení:	$\sigma_z =$	93,2 kPa	$<$	$q_{dt} =$	100 kPa <b>VYHOVÍ</b>

Materiál betonu:	C 20/25	Materiál výztuže:	B500B
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =	20 MPa	Mez kluzu oceli $f_{yk}$ =	500 MPa
Pevnost betonu v tlaku $f_{cd}$ =	13,3 MPa	Mez kluzu oceli $f_{yd}$ =	434,8 MPa
Výška patky $h_w$ =	600 mm	Profil a ks výzt. směr x:	10 11 ks
Délka patky $L$ (směr x) =	1200 mm	Plocha 1 výztuže:	78,5 mm <sup>2</sup>
Šířka patky $B$ (směr y) =	1200 mm	Profil a ks výzt. směr y:	10 11 ks
Rozměr sloupu $a$ (směr x) =	250 mm	Plocha 1 výztuže:	78,5 mm <sup>2</sup>
Rozměr sloupu $b$ (směr y) =	100 mm	Profil a ks smyk. výzt.:	8 0 ks
Krytí $c$ =	50 mm	Plocha 1 výztuže:	50,3 mm <sup>2</sup>
Normálová síla $N_{Ed}$ =	87,0 kN	Radiální vzd. obv. výzt.:	100 mm
Napětí v zákl. spáře $\sigma_{Ed}$ =	100,0 kPa	Plocha sloupu $A$ =	30800 mm <sup>2</sup>

#### Posouzení I. MS

##### Vnitřní síly v patce:

$$\text{Moment ve směru x } M_{Ed} = 0,5 \cdot \sigma_{Ed} \cdot B \cdot (0,5 \cdot (L-a) + 0,15 \cdot a)^2 = 15,8 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment ve směru y } M_{Ed} = 0,5 \cdot \sigma_{Ed} \cdot L \cdot (0,5 \cdot (B-b) + 0,15 \cdot b)^2 = 19,2 \text{ kNm}$$

$$\text{Posouvající síla ve směru x } V_{Ed} = \sigma_{Ed} \cdot B \cdot 0,5 \cdot (L-a) = 57,0 \text{ kN}$$

$$\text{Posouvající síla ve směru y } V_{Ed} = \sigma_{Ed} \cdot L \cdot 0,5 \cdot (B-b) = 66,0 \text{ kN}$$

##### Posouzení ohybového momentu ve směru x:

$$\text{Síla ve výztuži: } F_s = A_s \cdot f_{yd} = 11 \cdot 78,5 \cdot 434,8 = 375,4 \text{ kN}$$

$$\text{Výška tlačené oblasti: } x = F_s / \lambda \cdot b_w \cdot \eta \cdot f_{cd} = 375,4 / 0,8 \cdot 1200 \cdot 1 \cdot 13,3 = 29,4 \text{ mm}$$

$$\text{Účinná výška: } d = h_w - c - 0,5 \cdot \varphi = 600 - 50 - 0,5 \cdot 10 = 545 \text{ mm}$$

$$\text{Ohybová únosnost: } M_{Rd} = F_s \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 375,4 \cdot (545 - 0,5 \cdot 29,4) = 200,2 \text{ kNm}$$

$$\text{Posouzení: } M_{ed,y} = 15,8 \text{ kNm} < M_{Rd,y} = 200,2 \text{ kNm}$$

**VYHOVÍ**

##### Konstrukční zásady:

$$\text{Pevnost betonu v tahu } f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$\text{Minimální množství výztuže: } a_{s,min} = \max \left\{ 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk} \right\} = 748,2 = 850,2 \text{ mm}^2$$

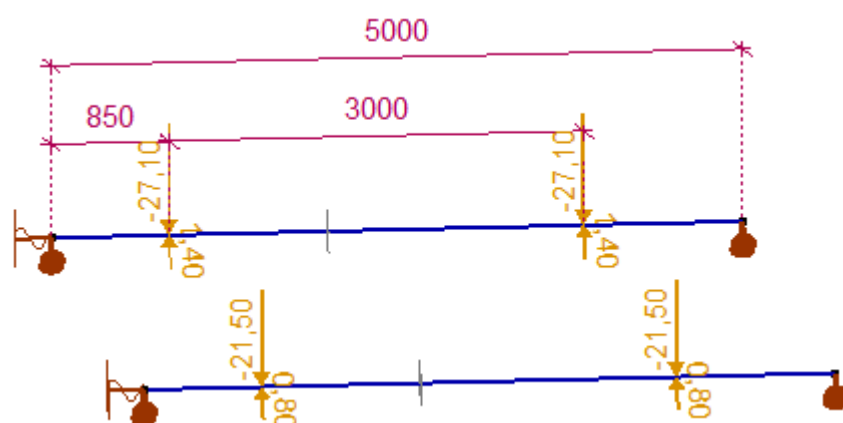
	$a_{s,skut} = \frac{0,0013 \cdot b_w \cdot d}{863,5 \text{ mm}^2} = \frac{850,2}{850,2 \text{ mm}^2}$		
	<b>VYHOVÍ</b>		
Maximální množství výztuže:	$a_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 28800 \text{ mm}^2$		
	$a_{s,skut} = 863,5 \text{ mm}^2 < 28800 \text{ mm}^2$		
	<b>VYHOVÍ</b>		
Omezení výšky tlač. oblasti:	$\xi = x/d = 0,05 < \xi_{bal} = 700/(700+f_{yd}) = 0,62$		
	<b>VYHOVÍ</b>		
Maximální os. vzdál. výztuže:	$s_{max} = \min(2 \cdot b_w; 250) = 250 \text{ mm}$		
	$s_{skut} = 110 \text{ mm} < 250 \text{ mm}$		
	<b>VYHOVÍ</b>		
Minimální sv. vzdál. výztuže:	$s_{min} = \max(1,2 \cdot \varphi; 21) = 21 \text{ mm}$		
	$s_{skut} = 99 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$		
	<b>VYHOVÍ</b>		
<b>Posouzení smyku směr x:</b>			
Únosnost betonu:	$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12 \text{ MPa}$		
	$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1,61$		
	$\rho_l = A_{sl} / b_w \cdot d = 0,0013203$		
	$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d = 171,0 \text{ kN}$		
	$V_{Rd,c,min} = (0,035 \cdot k^{1,5} \cdot f_{ck}^{0,5} + k_l \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 208,3 \text{ kN}$		
Posouzení:	$V_{Rd,c} = 208,3 \text{ kN} > V_{ed,z} = 57,0 \text{ kN}$		
	<b>VYHOVÍ - BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE</b>		
<b>Posouzení soustředěného tlaku:</b>			
Únosnost v tlaku:	$N_{Rd} = A \cdot f_{cd} = 409,6 \text{ kN} > N_{Ed} = 87,0 \text{ kN}$		<b>VYHOVÍ</b>
<b>Posouzení roztržení roznášecí oblasti:</b>			
Napětí betonu v tahu:	$\sigma_{l,d} = 0,15 \cdot \sigma_{cd} = 0,15 \cdot N_{Ed}/A = 0,42 \text{ MPa} < f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$		
	<b>VYHOVÍ</b>		

**Závěr:** patka z betonu C20/25 XC2 výšky 600 mm s půdorysem 1200x1200 mm vyztužená 11xR10 v obou směrech **VYHOVÍ** na daná namáhání.

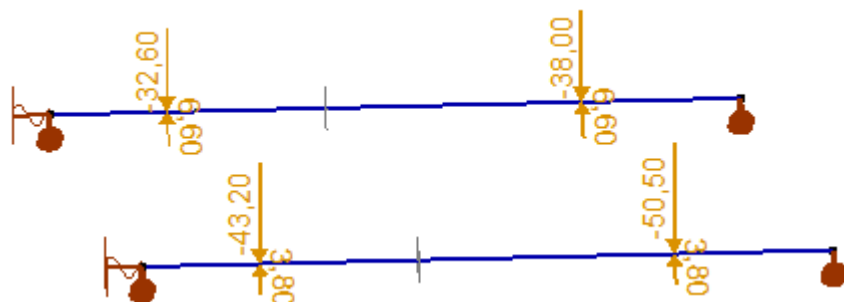
#### 4. Posouzení ocelového průvlaku

Průvlak staticky působí jako prostý nosník s délkou 5,0 m. Zatížený je dvěma sloupy – reakce viz níže. Reakce od větru a sněhu byly sečteny do jednoho zatěžovacího stavu. Na patky bude průvlak osazen tak, aby byl na středu patky a nevnikl do ní excentricitu. Trojice profilů bude svařena do krabice aby vznikl průřez tuhý na kroucení.

Stálé zatížení



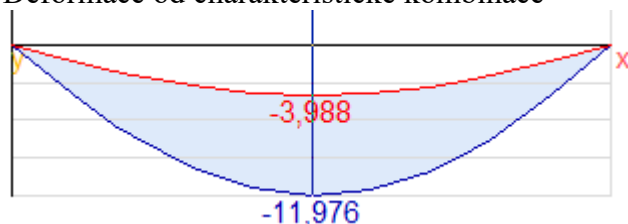
## Zatížení od sněhu a větru



## Vnitřní síly

Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
0	-10,816	82,454	0	-95,312	-12,437
0	12,197	-88,170	0	-44,180	-6,098
0	7,015	-99,246	0	0	0
0	-6,221	94,422	0	0	0
0	0,397	-6,867	0	-108,086	-7,154
0	12,197	-88,548	0	0	0
0	0,690	-5,643	0	-95,321	-12,438
0	-10,816	83,322	0	0	0

## Deformace od charakteristické kombinace



Posouzení je provedeno pro jednu třetinu průřezu na třetinové namáhání.

<b>Průřez:</b>	IPE220	<b>Materiál:</b>	S235	$f_y = 235$ MPa	$f_u = 360$ MPa
<b>Průřezové charakteristiky:</b>					
$h = 220$ mm	$I_y = 2,8E+07$ mm <sup>4</sup>	$W_{pl,z} = 58110$ mm <sup>3</sup>	tř. průřezu - ohyb: 1		
$b = 110$ mm	$W_{el,y} = 252000$ mm <sup>3</sup>	$i_z = 24,8$ mm	tř. průřezu - tlak: 1		
$G = 26,2$ kg/m	$W_{pl,y} = 285400$ mm <sup>3</sup>	$I_t = 90700$ mm <sup>4</sup>	křivka vzpěru k y-y a		
$A = 3337$ mm <sup>2</sup>	$i_y = 91,1$ mm	$I_w = 2,3E+10$ mm <sup>6</sup>	křivka vzpěru k z-z: b		
$A_{vz} = 1588$ mm <sup>2</sup>	$I_z = 2049000$ mm <sup>4</sup>	kř. klop. I prof.: a	souč. imp. $\alpha$ k y-y: 0,21		
$A_{eff} = xxx$ mm <sup>2</sup>	$W_{el,z} = 37300$ mm <sup>3</sup>	souč. imp. klop.: 0,21	souč. imp. $\alpha$ k z-z: 0,34		

### Dvojosý ohyb - posudek dle: ČSN EN 1993-1-1 6.2

$M_{y,Ed} = 36,1$  kNm  $M_{z,Ed} = 4,2$  kNm

Podmínka spolehlivosti:  $\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1$

Únosnost v ohybu:  $M_{y,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 285400 \cdot 235 / 1 = 67,07$  kNm  
 $M_{z,Rd} = W_z \cdot f_y / \gamma_{M0} = 58110 \cdot 235 / 1 = 13,66$  kNm

Posouzení:  $\frac{36,1}{67,07} + \frac{4,2}{13,66} = 0,85 < 1$

**VYHOVUJE**

<b>Smyk</b> - posudek dle: ČSN EN 1993-1-1 6.12, 6.13, 6.14				
$V_{Ed} =$	29 kN			
Podmínka spolehlivosti:	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$			
Únosnost v ohybu:	$V_{c,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / \sqrt{3} \cdot \gamma_{M0} =$	1588·235/√3·1 =	215,46 kN	
Posouzení:	$\frac{29}{215,46} =$	0,13	<	1
<b>VYHOVUJE</b>				
<b>Posouzení II. MS</b>				
<b>Svislý průhyb</b> - posudek dle ČSN EN 1993-1-1 7.2.1				
Rozpětí:	L = 5000 mm	Konstrukční prvek:	nesoucí sloupy, průhyb nezahrnut v posouzení MSU	
Průhyby:	char. komb.	$w_{inst} =$	12 mm	
	proměnné 1	$w_{inst,q1} =$	8 mm	
	proměnné 2	$w_{inst,q2} =$	mm	
Posouzení:	$\delta_{max} =$	12 mm	<	L/ 400 = 12,5 mm <b>VYHOVÍ</b>
	$\delta_2 =$	8 mm	<	L/ 500 = 10,0 mm <b>VYHOVÍ</b>

**Závěr:** průvlak z trojice profilů IPE220 **VYHOVÍ** na daná namáhání.

## 5. Posouzení patky v ose 5 a 6

### Posouzení patky

Normálová síla $N_{Ed} =$	99,6 kN	Šířka $b =$	1,20 m	Únosnost $q_{dt} =$	100 kPa
Moment $M_{y,Ed} =$	7,3 kNm	Délka $l =$	1,20 m		
Moment $M_{z,Ed} =$	0,0 kNm	Hloubka $h =$	0,60 m		
Hmotnost patky $G_{Ed} =$	29,2 kN				
Excentricita $e_b =$	0,06 m	< $b/3 =$	0,40 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Excentricita $e_l =$	0,00 m	< $l/3 =$	0,40 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Celk. exc. $e_b^2 + e_l^2 =$	0,00 m	< $(l/3)^2 =$	0,11 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Efektivní šířka $b_{eff} =$	1,09 m				
Efektivní délka $l_{eff} =$	1,20 m				
Efekt. plocha $A_{eff} =$	1,30 m <sup>2</sup>				
Napětí v základové spáře $\sigma_z =$	98,7 kPa				
Posouzení:	$\sigma_z =$	98,7 kPa	<	$q_{dt} =$	100 kPa <b>VYHOVÍ</b>

Vzhledem ke stejné velikosti jako patka v osách 1-4 jistě vyhoví i shodné vyztužení.

**Závěr:** patka z betonu C20/25 XC2 výšky 600 mm s půdorysem 1200x1200 mm vyztužená 11xR10 v obou směrech **VYHOVÍ** na daná namáhání.

## 6. Posouzení patky v ose 7

### Posouzení patky

Normálová síla $N_{Ed} =$	54,2 kN	Šířka $b =$	0,90 m	Únosnost $q_{dt} =$	100 kPa
Moment $M_{y,Ed} =$	3,2 kNm	Délka $l =$	0,90 m		
Moment $M_{z,Ed} =$	0,0 kNm	Hloubka $h =$	0,60 m		
Hmotnost patky $G_{Ed} =$	16,4 kN				
Excentricita $e_b =$	0,05 m	$< b/3 =$	0,30 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Excentricita $e_l =$	0,00 m	$< l/3 =$	0,30 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Celk. exc. $e_b^2 + e_l^2 =$	0,00 m	$< (l/3)^2 =$	0,11 m	<b>VYHOVÍ</b>	
Efektivní šířka $b_{eff} =$	0,81 m				
Efektivní délka $l_{eff} =$	0,90 m				
Efekt. plocha $A_{eff} =$	0,73 m <sup>2</sup>				
Napětí v základové spáře $\sigma_z =$	96,9 kPa				
Posouzení: $\sigma_z =$	96,9 kPa	$<$	$q_{dt} =$	100 kPa	<b>VYHOVÍ</b>

Vzhledem ke stejné velikosti jako patka v ose 0 jistě vyhoví i shodné vyztužení.

**Závěr:** patka z betonu C20/25 XC2 výšky 600 mm s půdorysem 900x900 mm vyztužená 9xR10 v obou směrech **VYHOVÍ** na daná namáhání.



## C. Závěr

Rodinný dům je navržen tak, aby v průběhu výstavby a užívání stavby nedošlo k:

- zřícení stavby nebo jejích částí
- nadlimitnímu stupni přetvoření nosných konstrukcí
- poškození jiných částí stavby nebo jejich zařízení v důsledku většího stupně přetvoření nosných konstrukcí