



# REKONSTRUKCE A INTENZIFIKACE ČOV VÝCVIKOVÉHO AREÁLU DOBRONICE

D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ POSUDEK

ING. EVA POHLÍDALOVÁ



## Obsah

A	Technická zpráva.....	5
1.	Účel dokumentace .....	5
2.	Údaje o stavbě .....	5
3.	Údaje o stavebníkovi .....	5
4.	Údaje o zpracovateli části projektové dokumentace .....	5
5.	Předané podklady .....	6
6.	Použití literatura a technické normy .....	6
7.	Popis konstrukčního systému stavby.....	6
7.1.	Základové poměry .....	6
7.2.	Založení stavby.....	6
7.3.	Svislé nosné konstrukce .....	6
7.4.	Vodorovné nosné konstrukce .....	6
7.5.	Střecha .....	6
8.	Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce .....	7
8.1.	Stálá zatížení.....	7
8.2.	Zatížení sněhem.....	7
8.3.	Zatížení větrem .....	8
B	Statický výpočet .....	10
1.	Statický posudek prefabrikované nosné konstrukce.....	10
1.1.	Výpočetní model .....	10
1.2.	Zatížení konstrukce .....	10
1.3.	Výpočet vnitřních sil .....	17
1.4.	Posouzení vazníku .....	22
1.5.	Posouzení průvlaku – spojitý nosník nad podporou .....	23
1.6.	Posouzení průvlaku – spojitý nosník v poli.....	26
1.7.	Posouzení sloupu .....	28
2.	Posouzení napětí v základové spáře .....	31
2.1.	Rozhodující reakce v patě sloupů.....	31
2.2.	Posouzení.....	31
3.	Závěr.....	33

## A Technická zpráva

### 1. Účel dokumentace

Tento dokument je zpracován jako podrobný statický výpočet, který dimenzuje nosné prvky stavebního záměru „Rekonstrukce a intenzifikace ČOV výcvikového areálu Dobronice“ na parcele č. 735/26 a st. 336 v katastrálním území Dobronice u Bechyně. Jedná se o přílohu projektové dokumentace pro provádění stavby podle přílohy č.13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Předmětem projektové dokumentace je novostavba objektu čistírny odpadních vod.

### 2. Údaje o stavbě

Název stavby:	<i>Rekonstrukce a intenzifikace ČOV výcvikového areálu Dobronice</i>
Předmět projektové dokumentace:	<i>Novostavba objektu čistírny odpadních vod</i>
Stupeň projektové dokumentace	<i>Projektová dokumentace pro provádění stavby</i>
Číslo evidenční:	--
Obec:	<i>Dobronice u Bechyně</i>
Katastrální území:	<i>Dobronice u Bechyně [627372]</i>
Parcelní číslo pozemku:	<i>735/26, st. 336</i>

### 3. Údaje o stavebníkovi

Stavebník:	<i>Univerzita Karlova Správa účelových zařízení Ovocný trh 560/5 116 36 Praha 1 IČ: 00216208</i>
------------	--

### 4. Údaje o zpracovateli části projektové dokumentace

Název:	<b>J&amp;E Projekty s.r.o.</b>
IČ:	17611717
Sídlo:	Klatovská 636/169c, Litice, 321 00 Plzeň
Autorizovaná osoba:	<b>Ing. Jan Kubát, Ph.D.</b>
Oprávnění ČKAIT:	IP00 0202484
Adresa:	Klatovská 636/169c, 321 00 Plzeň
Tel.:	+420 777 214 727
e-mail:	jkubat@kme.zcu.cz
Zpracovatel části:	<b>Ing. Eva Pohlídalová</b>
Identifikační číslo osoby (IČO):	03791998
Místo podnikání:	Vítkov 13 386 01 Štěkeň
Tel.:	+420 737 337 533
e-mail:	pohlidalovae@gmail.com

## 5. Předané podklady

Pro zpracování statického posudku byly použity následující podklady:

- stavební část projektu pro stavební povolení (J&E Projekty s.r.o., 11/2023),
- dokumentace pro stavební povolení sousedního objektu úpravny vody,
- Hydrogeologický posudek, průzkum základových poměrů (Glaukos s.r.o, 09/2023)

## 6. Použití literatura a technické normy

Pro statický výpočet byla použita soustava aktuálně platných norem ČSN.

## 7. Popis konstrukčního systému stavby

### 7.1. Základové poměry

Pro posuzovanou stavbu byly provedeny inženýrskogeologické sondy. Dle sond lze v úrovni základové spáry předpokládat písky s příměsí jemnozrnné zeminy (S3, S-F). Hladina podzemní vody je dle sond těsně pod úrovní základové spáry a vzhledem k blízkosti vodního toku lze očekávat kolísavost hladiny.

### 7.2. Založení stavby

Založení objektu bude provedeno na prefabrikovaných kalichových základových patkách. Patky budou uloženy na vrstvě podkladního betonu tloušťky 100 mm

Půdorysné rozměry patek budou 1100 x 1100 mm, výška 800 mm, patky sloupů sousedících s budovou úpravny vody budou půdorysných rozměrů 800 x 800 mm.

Bude použito betonu pevnostní třídy C25/30, betonářská výztuž B500B.

### 7.3. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce bude tvořit šestice prefabrikovaných železobetonových sloupů průřezu 250 x 250 mm. Rohové sloupy budou doplněné o krátké konzoly pro osazení příčných průvlaků.

Sloupy budou osazeny do kalichů základových patek a bude provedena kontrola svislosti a přesnosti osazení. Stabilizace sloupu v kalichu se provede pomocí dřevěných klínů. Zalití prostoru mezi sloupem a kalichem se provede zálivkovým betonem.

Bude použito betonu pevnostní třídy C30/37 (beton patky, zálivkový beton), betonářská výztuž B500B.

### 7.4. Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné nosné konstrukce tvoří obvodové průvlaky průřezu 250 x 350 mm. Na podélných stranách jsou průvlaky vedeny přes dvě pole spojitě. Příčné průvlaky budou uloženy na krátké konzoly rohových sloupů. Uložení průvlaků na sloupy bude provedeno přes pryžové podložky.

Bude použito betonu pevnostní třídy C30/37, betonářská výztuž B500B.

### 7.5. Střecha

Konstrukce sedlové střechy bude tvořena sedlovými prefabrikovanými železobetonovými vazníky šířky 200 mm a proměnné výšky 150 – 1150 mm. Maximální osová vzdálenost mezi nosníky je 1,5 m.

Nosníky budou uloženy na podélné průvlaky prostřednictvím pryžových podložek.

Bude použito betonu pevnostní třídy C30/37, betonářská výztuž B500B.

Napojení střešních rovin nového objektu ČOV a sousedního objektu úpravny vody bude řešeno vložením ocelového příhradového vazníku na nosné stěny sousedního objektu. Na nosník budou uloženy

dřevěné krokve průřezu 100/120 mm. Do úžlabí bude vložena fošna průřezu 100/50 mm. Bude použito řezivo třídy pevnosti C24.

## 8. Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

### 8.1. Stálá zatížení

Skladba střešního pláště	Tloušťka	Objem.	Char. h.	Návrhová hodnota [kN.m <sup>-2</sup> ]	
	[mm]	hmot.	[kN.m <sup>-2</sup> ]	komb.	6.10 a 6.10 b
asfaltový šindel	6	-	0,100	0,135	0,115
OSB záklop	30	600	0,180	0,243	0,207
Z-vaznice á 500 mm	140	-	0,082	0,111	0,094
<b>zatížení stálé na 1 m<sup>2</sup> střechy</b>			<b>0,362</b>	<b>0,489</b>	<b>0,415</b>

Skladba obvodového pláště	Tloušťka	Objem.	Char. h.	Návrhová hodnota [kN.m <sup>-2</sup> ]	
	[mm]	hmot.	[kN.m <sup>-2</sup> ]	komb.	6.10 a 6.10 b
oplaštění - trapézový plech	-	-	0,150	0,203	0,172
Z-paždíky á 500 mm	140	-	0,082	0,111	0,094
<b>zatížení stálé na 1 m<sup>2</sup> stěny</b>			<b>0,232</b>	<b>0,313</b>	<b>0,266</b>

Vlastní tíhy prvků	Šířka b	Výška h	Objem.	Char. h.	Návrh. hodn. [kN/m]	
	[mm]	[mm]	hmot.	[kN/m]	6.10 a 6.10 b	
průvlak	250	350	2500	2,188	2,953	2,510
jákl 100x40x3	40	100	7850	0,060	0,080	0,068
jákl 100x100x4	100	100	7850	0,121	0,163	0,139
sloup	250	250	2500	1,563	2,109	1,793

### 8.2. Zatížení sněhem

<b>Sněhová oblast lokality:</b>	II	⇒	$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
<b>Typ krajiny:</b>	normální	⇒	$C_e = 1,0$
<b>Tepelná prostupnost střechy:</b>	normální	⇒	$C_t = 1,0$
<b>Tvarový součinitel:</b>	Úhel sklonu střechy	Zachytávače sněhu	$\mu_1$
	16°	ano	0,800

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$\text{Zatížení nenavátým sněhem: } s = 0,800 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení navátým sněhem: } s = 0,400 \text{ kN/m}^2$$

## 8.3. Zatížení větrem

Větrová oblast lokality: II  $\Rightarrow v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru  $v_b$ :

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{Season} \cdot v_{b,0}$$

Součinitel směru větru:  $c_{dir} = 1,0$

Tepelná prostupnost střechy:  $c_{Season} = 1,0$

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

Střední rychlost větru  $v_m(z)$ :

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

kategorie terénu II

výška objektu  $z = 4,6 \text{ m}$  ( $z_0 = 0,05 \text{ m}$   $z_{\min} = 2 \text{ m}$ )

součinitel terénu  $k_r = 0,190$

součinitel drsnosti terénu  $c_r(z) = 0,859$

součinitel tvaru terénu  $c_o(z) = 1,0$

$$v_m(z) = 21,5 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence  $I_v(z)$ :

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)}$$

součinitel turbulence  $k_I = 1$

$$I_v(z) = 0,221$$

Maximální dynamický tlak větru  $q_p(z)$

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

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

$$q_p(z) = 0,73 \text{ kPa}$$

### Zatížení větrem na sedlovou střechu

Tlak větru působící na povrchy  $w_e$

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

Sklon střechy:  $16^\circ$

Směr větru  $\theta = 0^\circ$

součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.4a:

F		G		H		I		J	
$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,89	-1,98	-0,79	-1,50	-0,30	-0,30	-0,40	-0,40	-0,98	-1,47

Směr větru  $\theta = 90^\circ$

součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.4b:

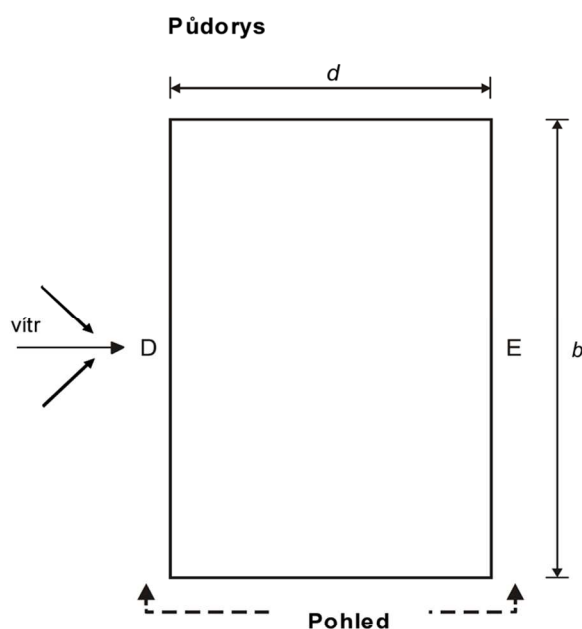
F		G		H		I	
$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-1,29	-1,98	-1,30	-2,00	-0,61	-1,20	-0,50	-0,50

**Tlak větru působící na povrchy  $w_e$** Směr větru  $\theta = 0^\circ$ 

F		G		H		I		J	
$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>-0,65</b>	<b>-1,46</b>	<b>-0,58</b>	<b>-1,10</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,29</b>	<b>-0,29</b>	<b>-0,72</b>	<b>-1,08</b>

Směr větru  $\theta = 90^\circ$ 

F		G		H		I	
$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
<b>-0,95</b>	<b>-1,46</b>	<b>-0,96</b>	<b>-1,47</b>	<b>-0,45</b>	<b>-0,88</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,37</b>

**Zatížení větrem na stěnu**

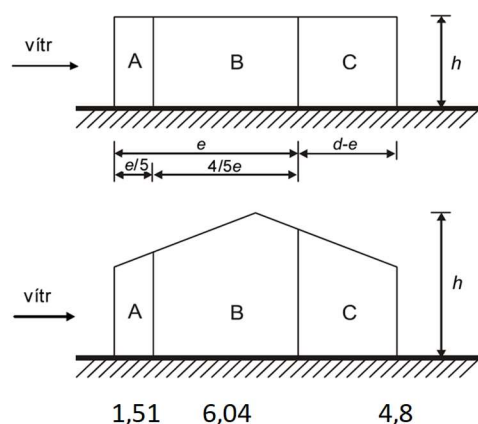
$$h = 4,6 \text{ m}$$

$$b = 7,55 \text{ m}$$

$$d = 12,35 \text{ m}$$

$$e = 7,55 \text{ m} \Rightarrow e < d$$

$$h/d = 0,372$$

Pohled pro  $e < d$ 

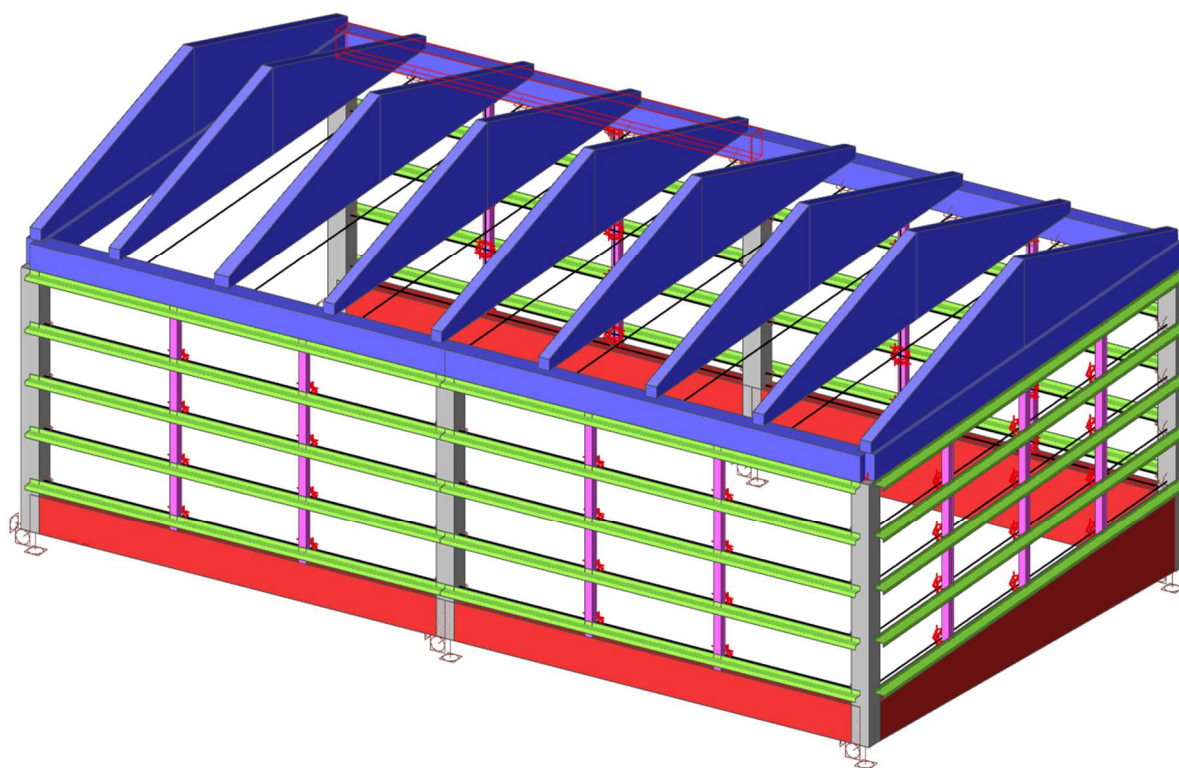
A		B		C		D		E	
$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
<b>-1,20</b>	<b>-1,40</b>	<b>-0,80</b>	<b>-1,10</b>	<b>-0,50</b>	<b>-0,50</b>	<b>0,80</b>	<b>1,00</b>	<b>-0,50</b>	<b>-0,50</b>
$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
<b>-0,88</b>	<b>-1,03</b>	<b>-0,59</b>	<b>-0,81</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,37</b>	<b>0,59</b>	<b>0,73</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,37</b>

## B Statický výpočet

### 1. Statický posudek prefabrikované nosné konstrukce

#### 1.1. Výpočetní model

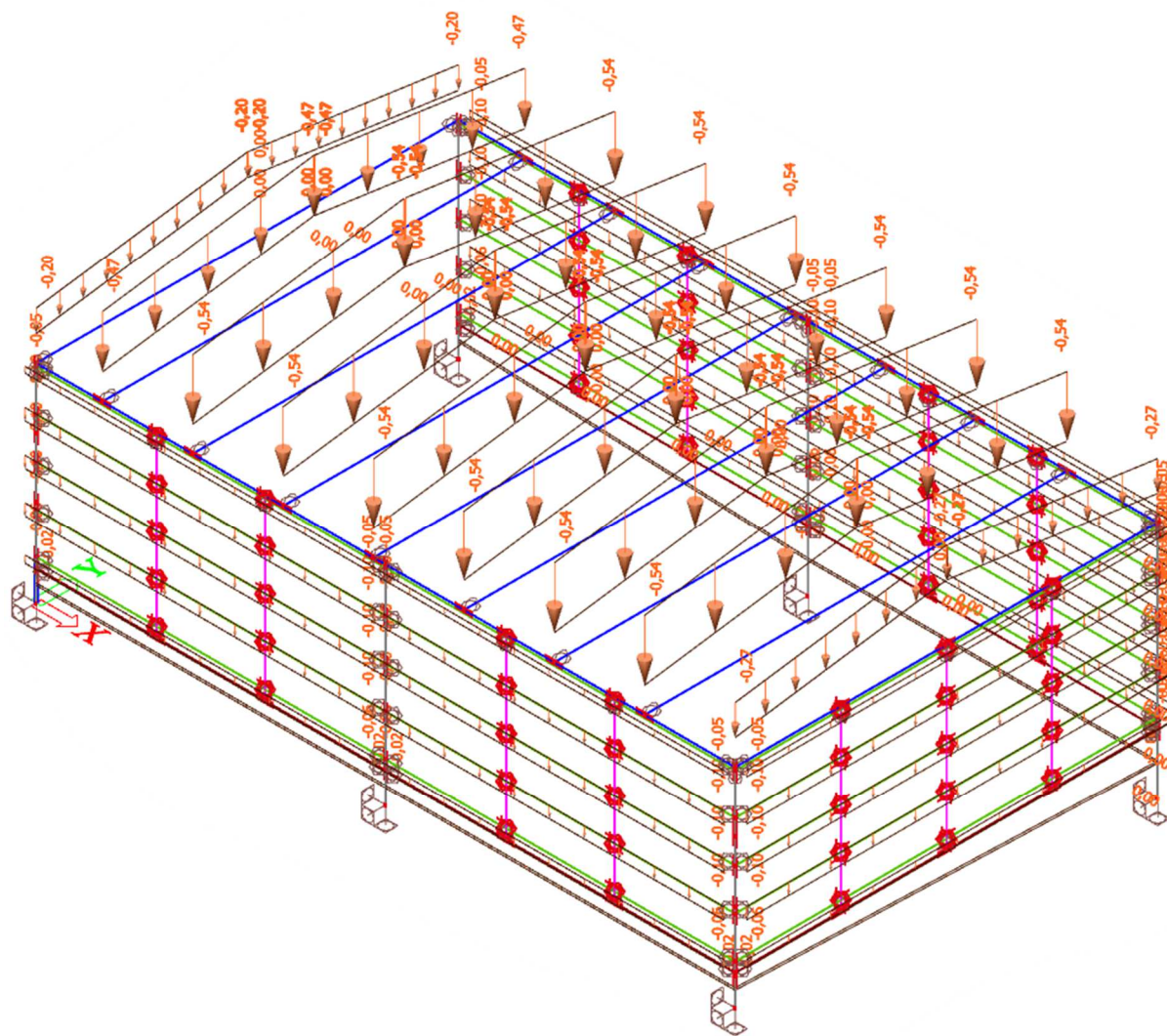
Nosná konstrukce je modelována jako prostorový prutový model. Střešní sedlové vazníky jsou modelovány jako prosté nosníky proměnného průřezu (200 x 150 – 1150 mm) o rozpětí 7,01 m. Maximální osová vzdálenost mezi nosníky je 1,5 m. Podélné průvlaky jsou modelovány jako spojitě nosníky o dvou polích s rozpětím 5,79 m. Příčné průvlaky jsou modelovány jako prosté nosníky o rozpětí 7,01 m. Průřez průvlaků je 250x350 mm. Sloupky délky 3,45 m a 3,95 m jsou uvažovány jako vetknuté do patek. Průřez sloupů je 250x250 mm. Mezilehlé ocelové sloupky průřezu Jäkl 100x40x3 jsou kloubově uloženy k průvlakům a soklovým panelům se zamezením přenosu zatížení od průvlaku do sloupků. Ocelové tenkostěnné vaznice jsou modelovány jako spojitě přes mezilehlé ocelové sloupky, na betonových sloupech jsou dělené a uloženy kloubově.



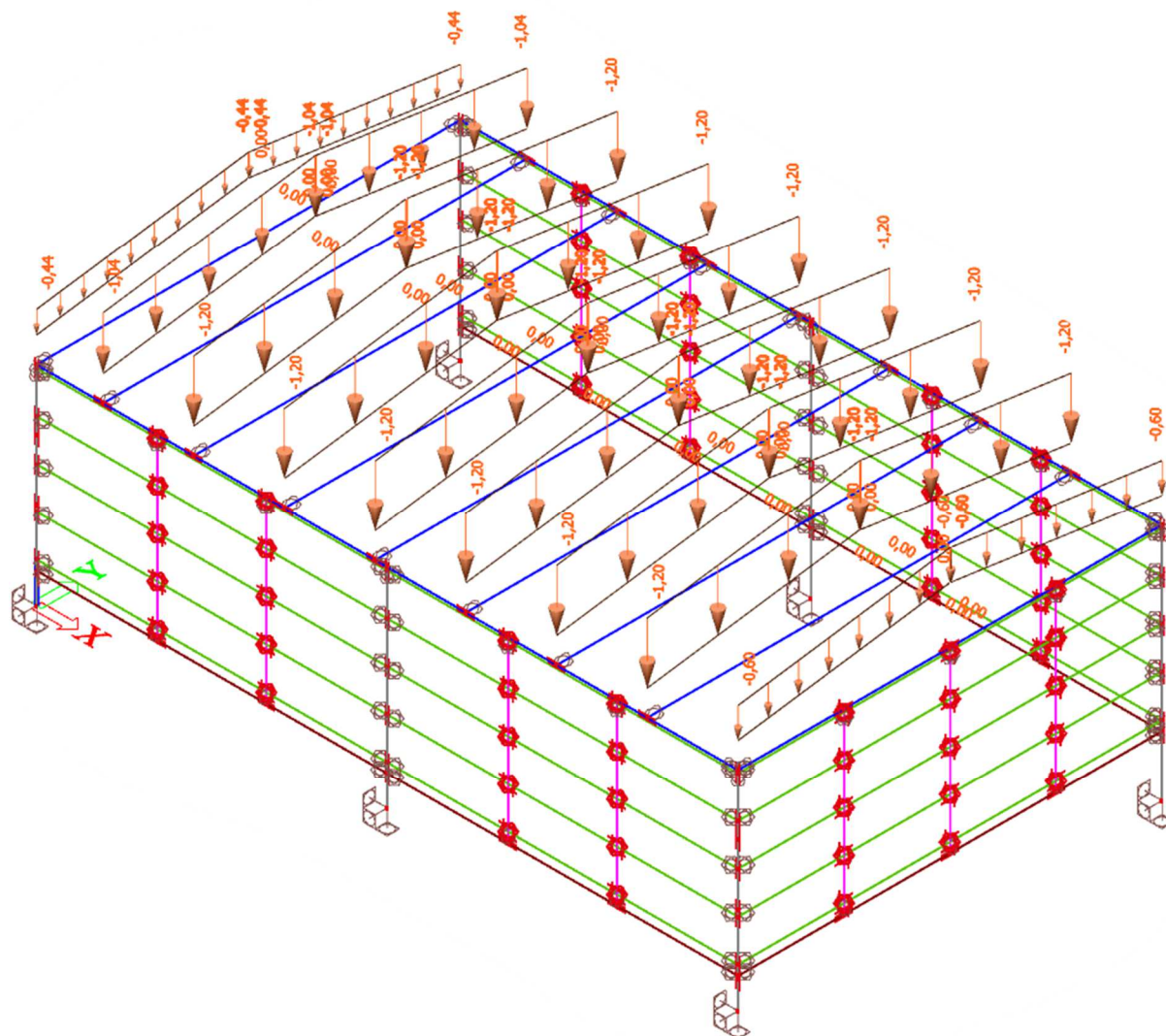
Obrázek 1: Statické schéma konstrukce

#### 1.2. Zatížení konstrukce

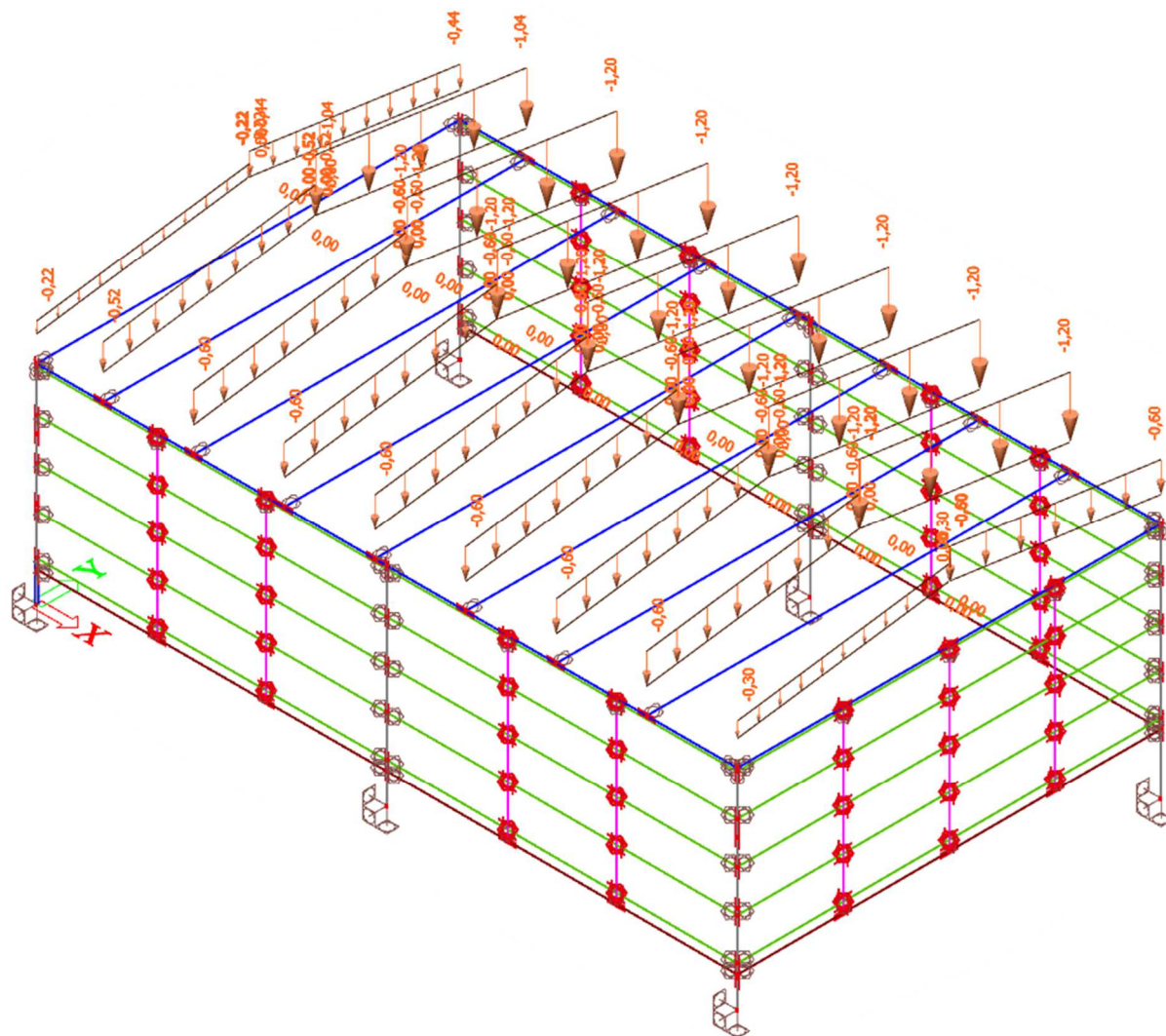
Svislá zatížení	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_{d, 6.10a}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_{d, 6.10b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěž. š. [m]	$f_k$ [kN/m]	$f_{d, 6.10a}$ [kN/m]	$f_{d, 6.10b}$ [kN/m]
ostatní stálá zatížení	0,362	0,489	0,415	1,500	0,543	0,733	0,623
zatížení sněhem - navátý	0,800	0,600	1,200	1,500	1,200	0,900	1,800
zatížení sněhem - nenavátý	0,400	0,300	0,600	1,500	0,600	0,450	0,900
zat. větrem ( $\theta = 0^\circ$ , obl. F)	0,159	0,143	0,143	1,500	0,239	0,215	0,215
zat. větrem ( $\theta = 0^\circ$ , obl. I)	-0,294	-0,264	-0,264	1,500	-0,441	-0,397	-0,397
zat. větrem ( $\theta = 0^\circ$ , obl. J)	-0,722	-0,650	-0,650	1,500	-1,084	-0,975	-0,975
zat. větrem ( $\theta = 90^\circ$ , obl. F)	-0,950	-0,855	-0,855	1,500	-1,425	-1,283	-1,283



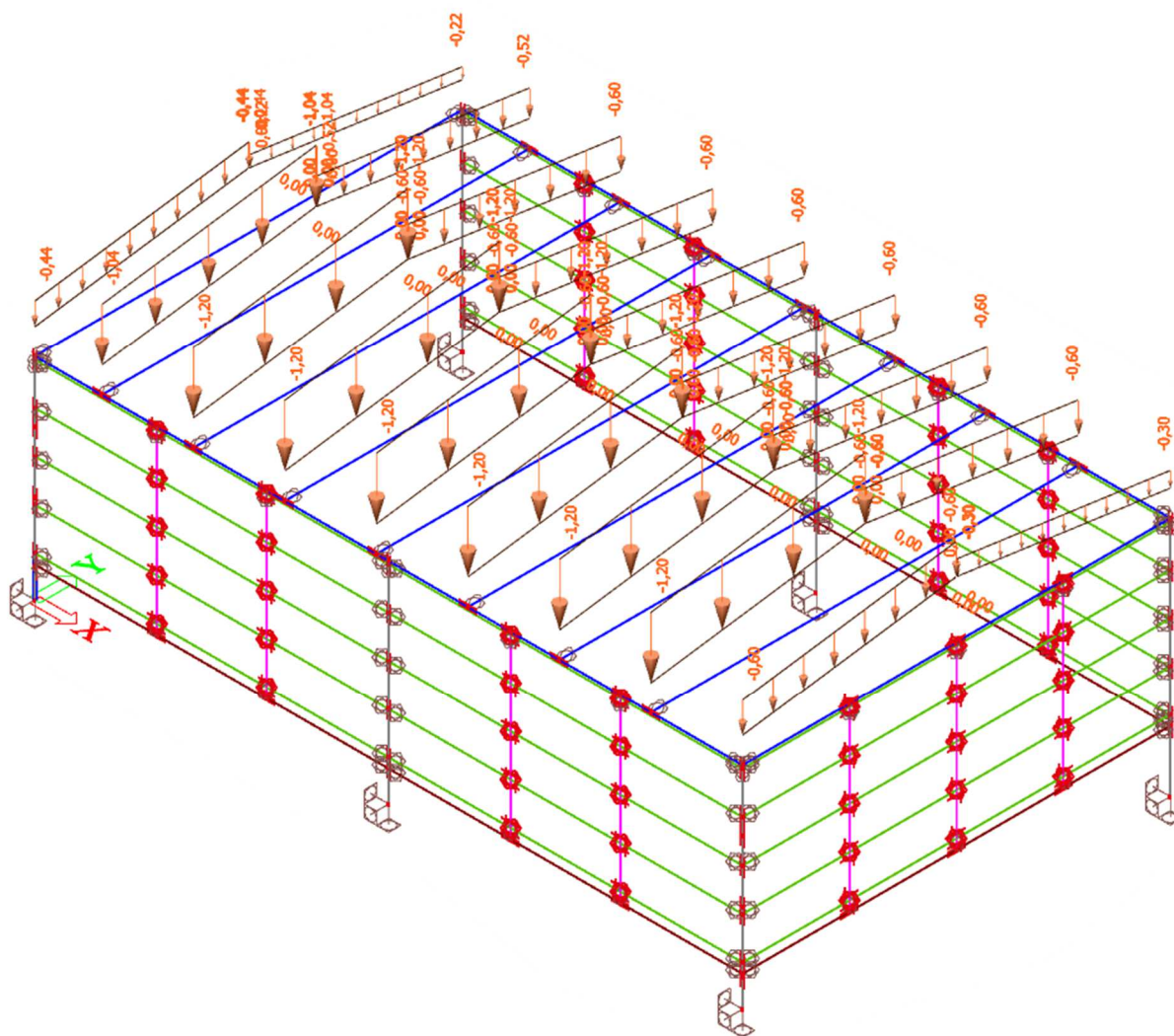
Obrázek 2: Ostatní stálá zatížení (kN/m)



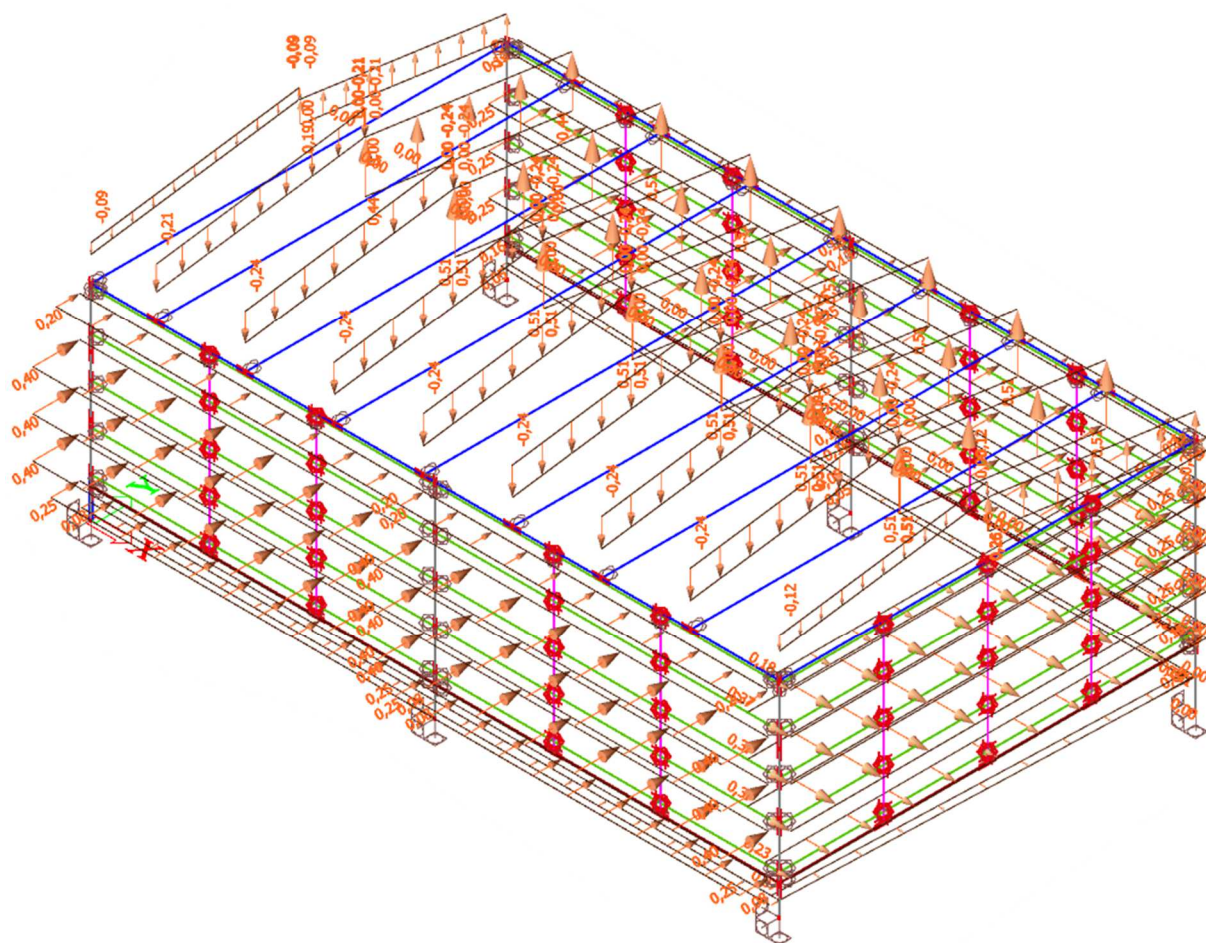
Obrázek 3: Zatížení sněhem – plný sníh (kN/m)



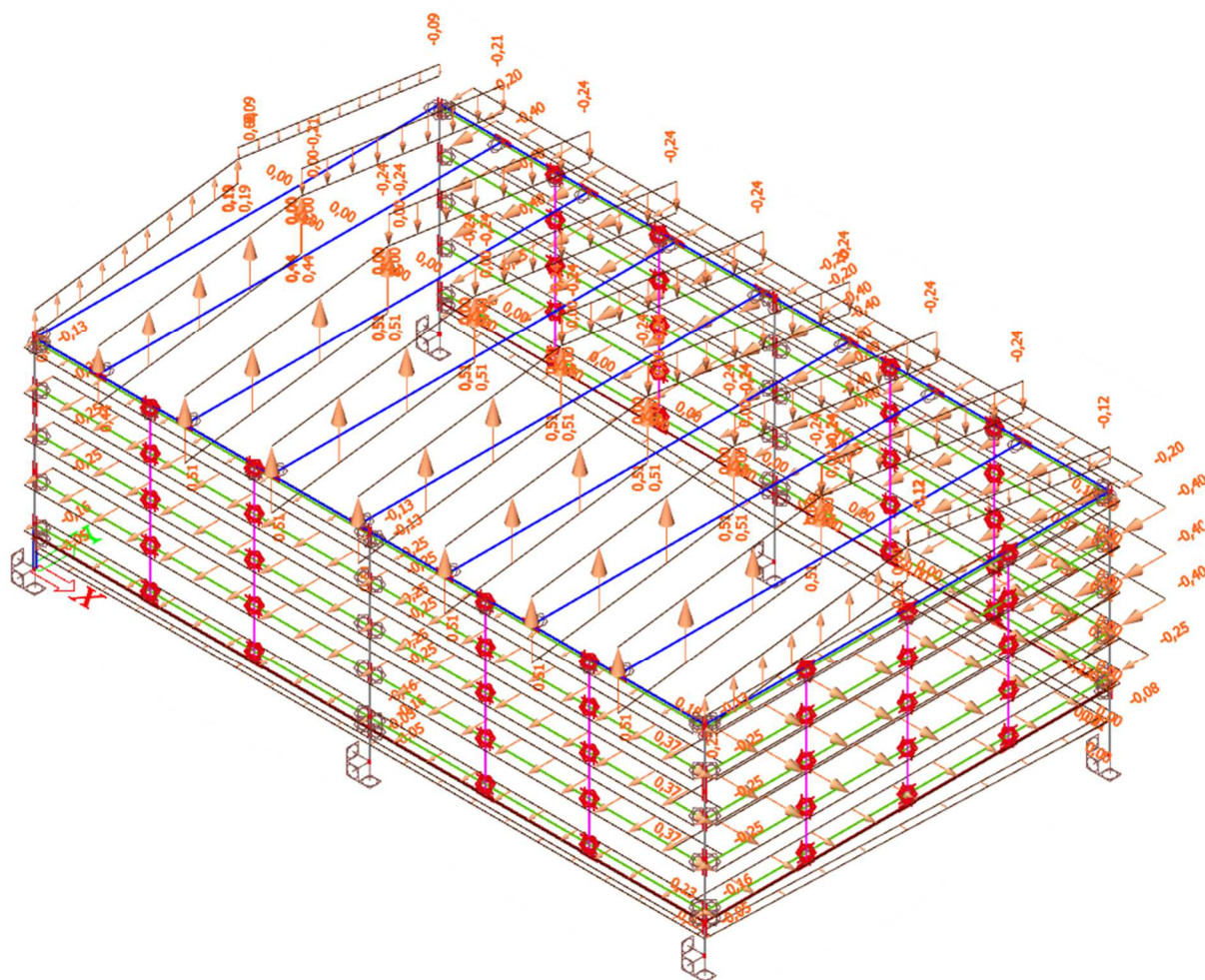
Obrázek 4: Zatížení sněhem – navátý sníh\_pravá (kN/m)



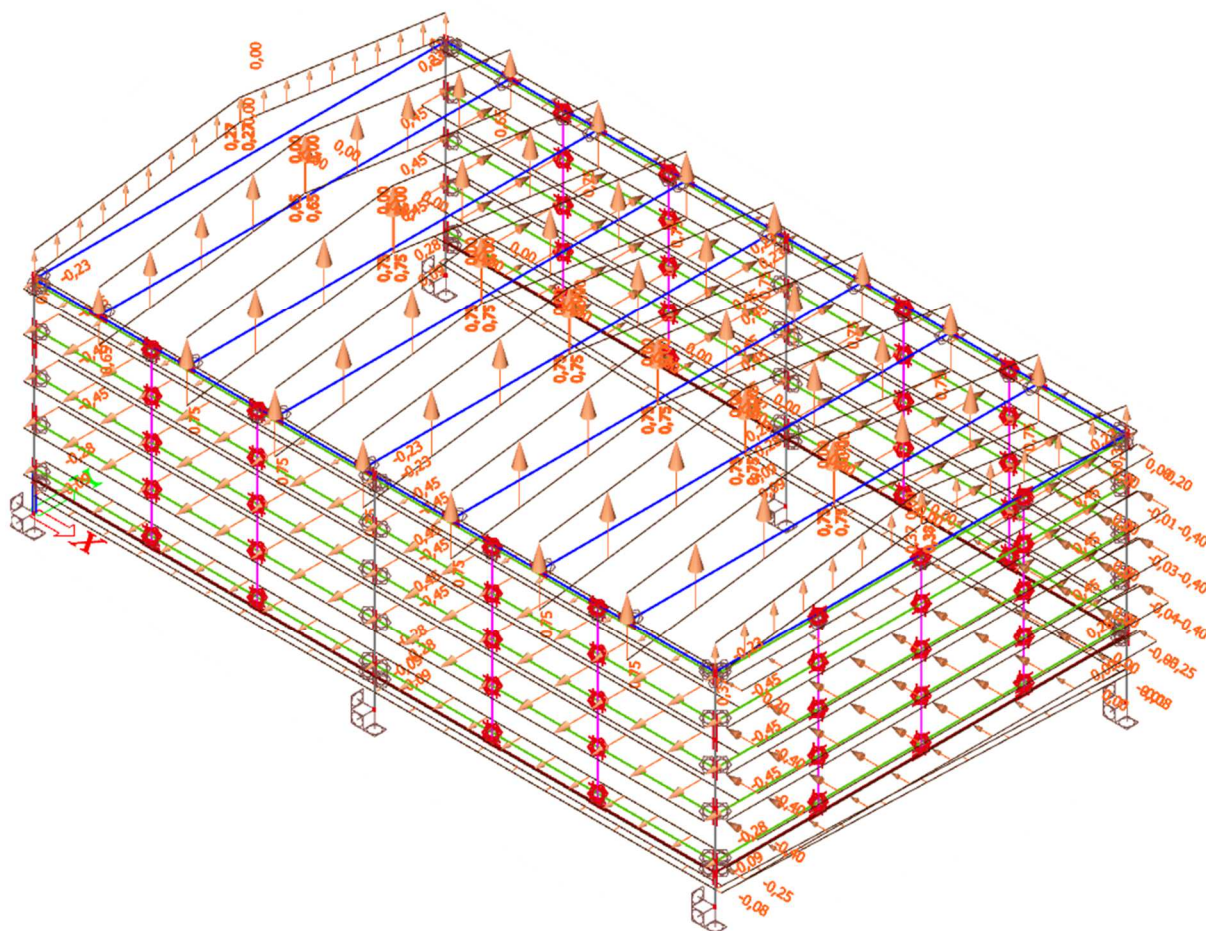
Obrázek 5: Zatížení sněhem – navátý sníh\_levá (kN/m)



Obrázek 6: Zatížení větrem – příčný vítr\_levá (kN/m)



Obrázek 7: Zatížení větrem – příčný vítr\_pravá (kN/m)



Obrázek 8: Zatížení větrem – podélný vítr (kN/m)

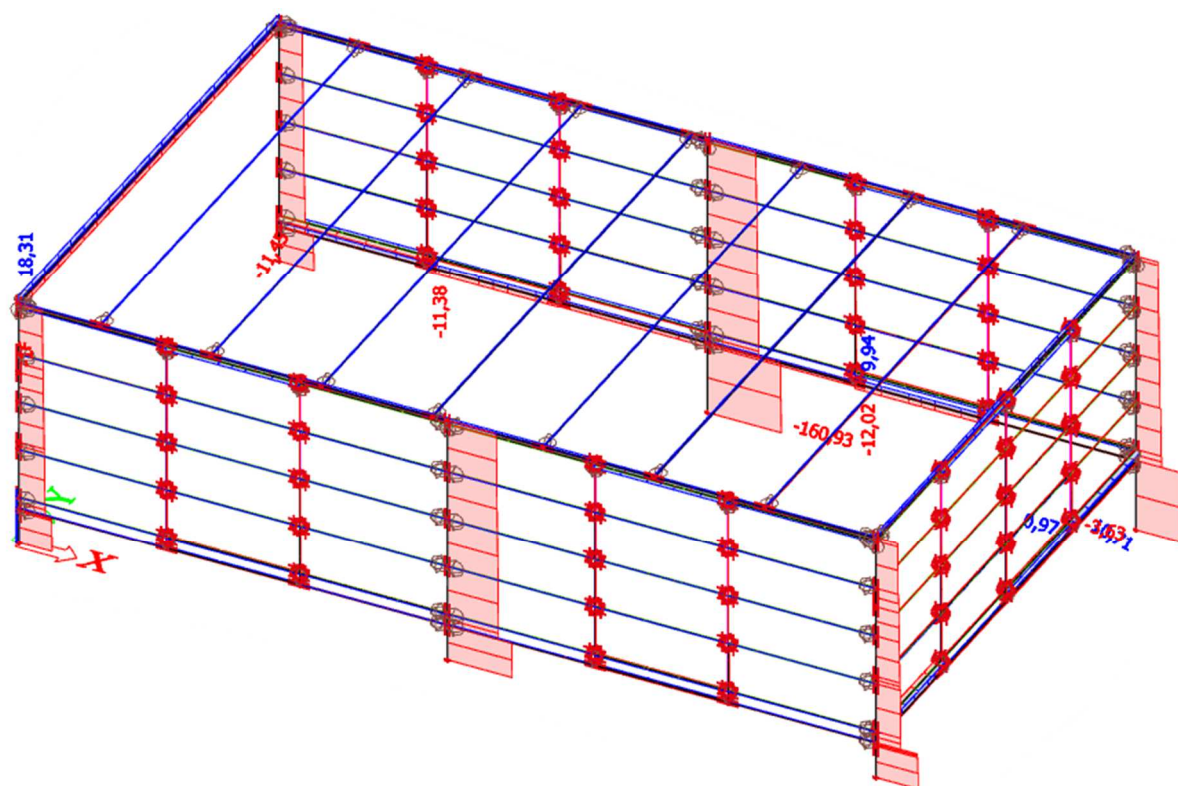
### 1.3. Kombinace zatížení

Kombinace zatížení jsou automaticky generovány výpočtním softwarem dle ČSN EN 1990, příloha A1, soubor B.

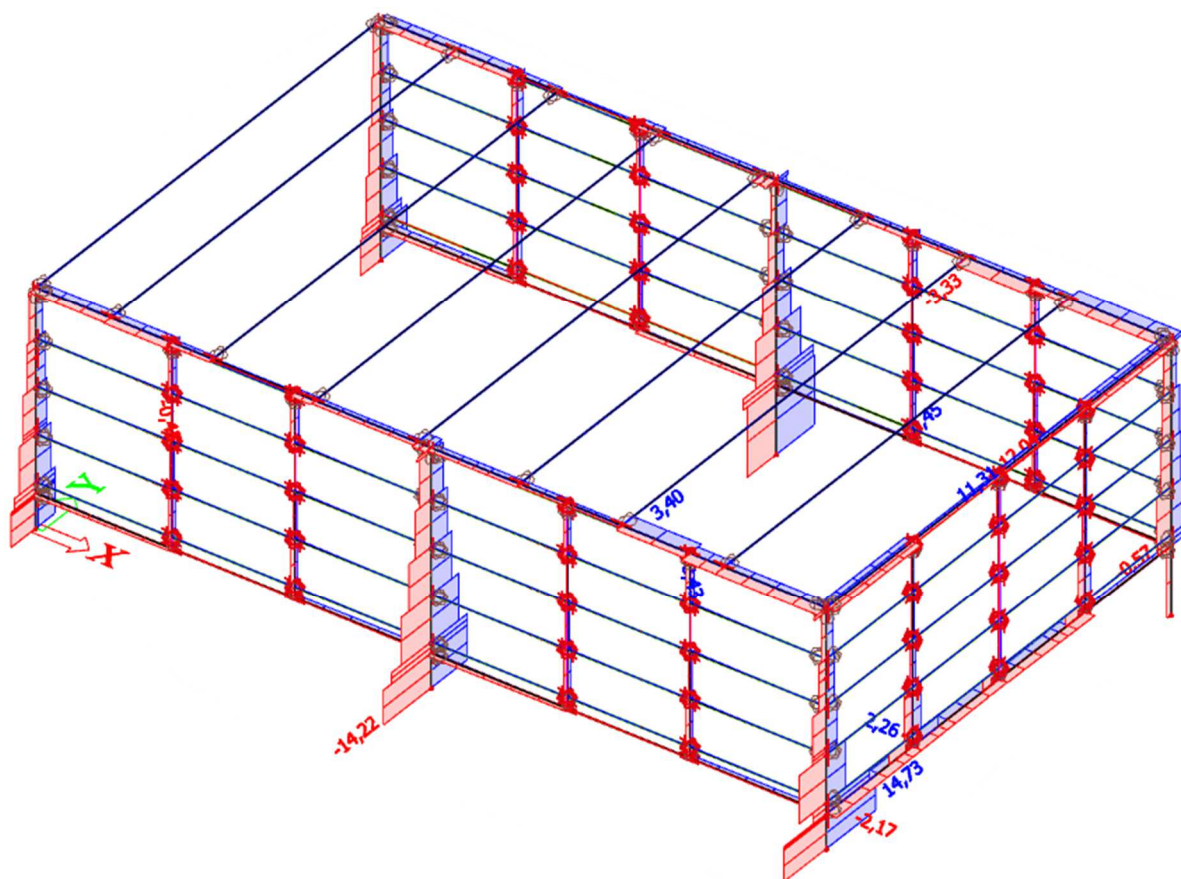
Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 0.90 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/2	$ZS1 + ZS2 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/3	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/4	$ZS1 + ZS2 + 1.50 \cdot ZS7$
MSÚ-Sada B (auto)/5	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS4 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/6	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS5 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/7	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS4 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/8	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS5 + 1.50 \cdot ZS7$
MSÚ-Sada B (auto)/9	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS7$
MSÚ-Sada B (auto)/10	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS4 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/11	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/12	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/13	$ZS1 + ZS2 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/14	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS5 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/15	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS8$
MSÚ-Sada B (auto)/16	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS4 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/17	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS5 + 1.50 \cdot ZS7$
MSÚ-Sada B (auto)/18	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/19	$ZS1 + ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS7$
MSÚ-Sada B (auto)/20	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 1.50 \cdot ZS7$
MSÚ-Sada B (auto)/21	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS3 + 0.90 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/22	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3$
MSÚ-Sada B (auto)/23	$1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS5 + 1.50 \cdot ZS6$
MSÚ-Sada B (auto)/24	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3 + 0.90 \cdot ZS7$

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/25	ZS1 + ZS2 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/26	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/27	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/28	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3
MSÚ-Sada B (auto)/29	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/30	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/31	ZS1 + ZS2 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/32	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/33	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/34	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/35	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/36	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/37	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/38	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/39	ZS1 + ZS2

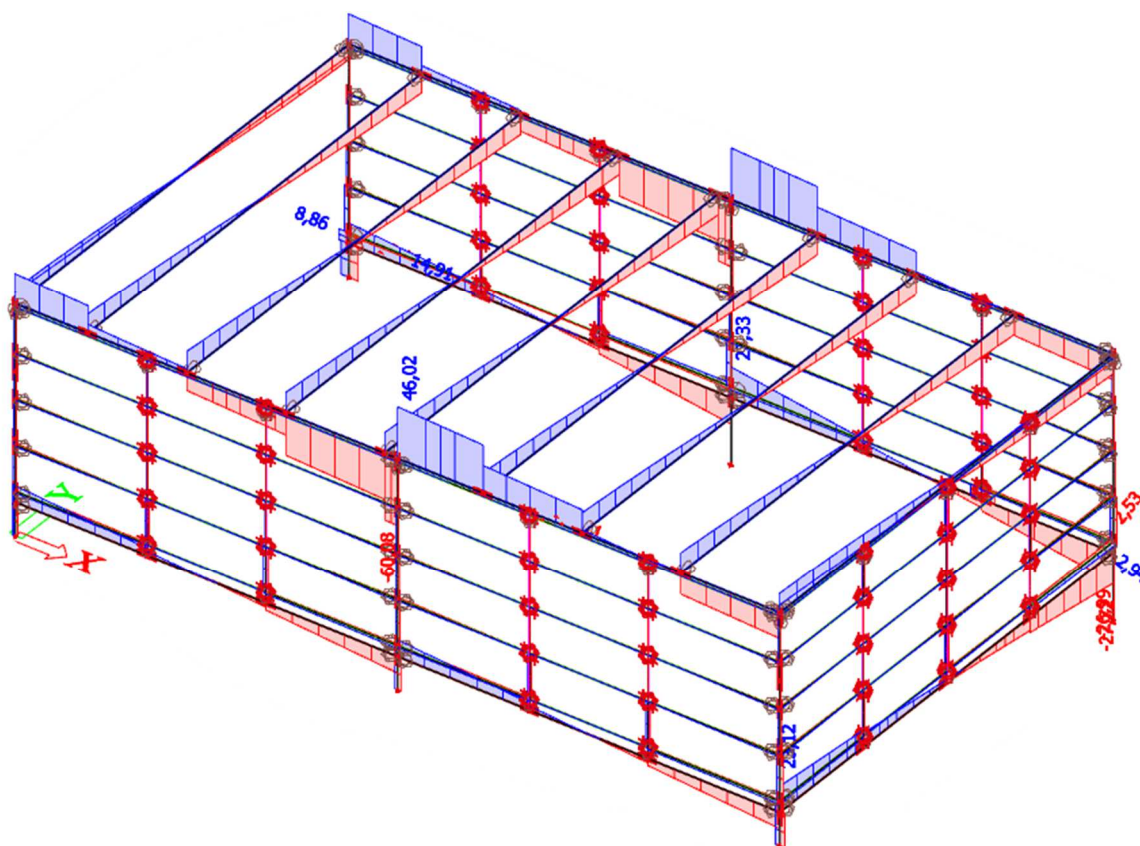
#### 1.4. Výpočet vnitřních sil



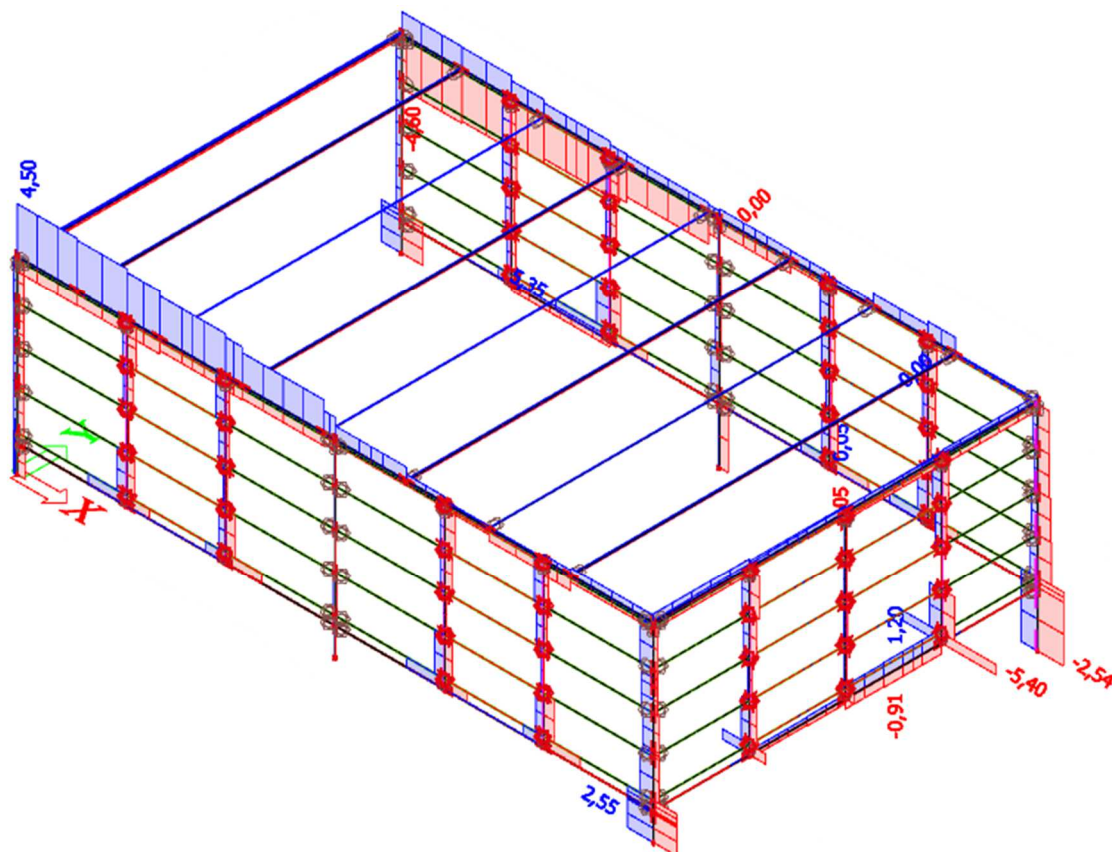
Obrázek 9: Normálové síly – maxima podle průřezu (kN)



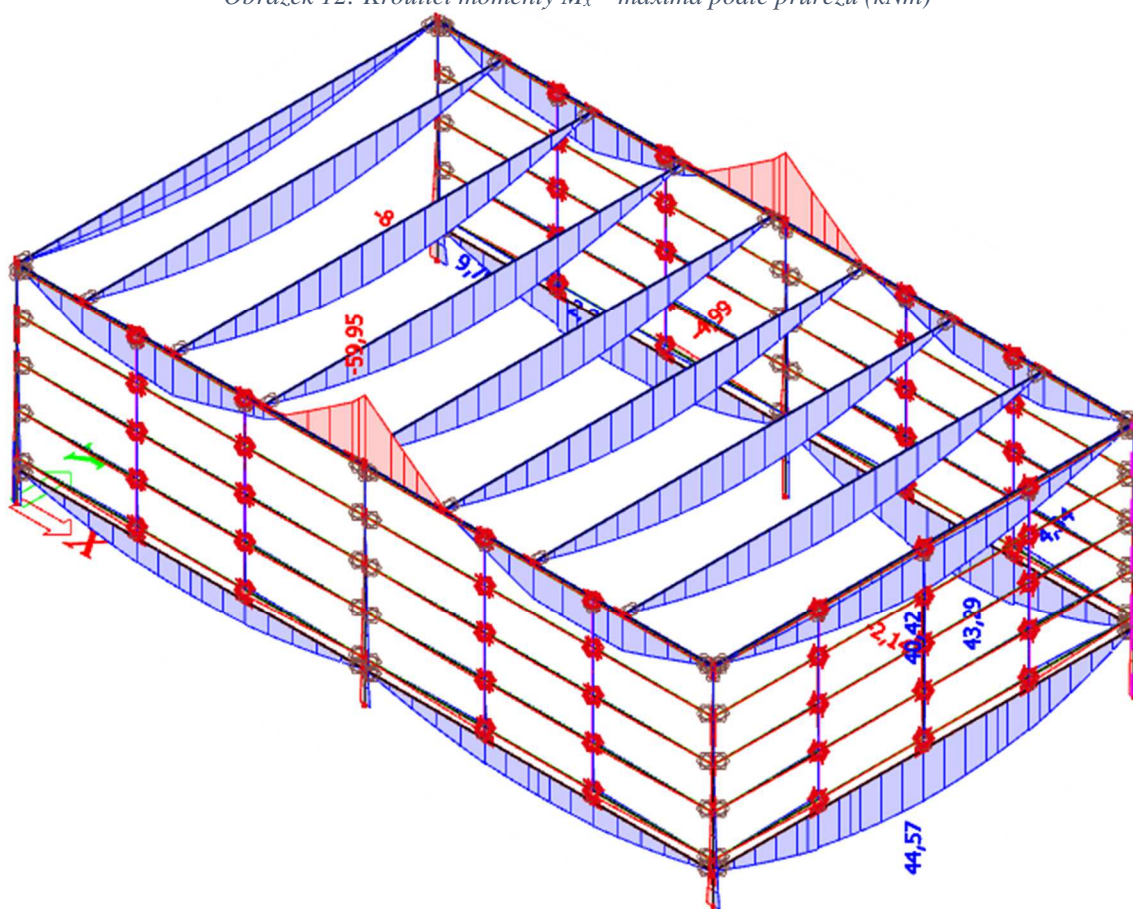
Obrázek 10: Smykové síly  $V_y$  – maxima podle průřezu (kN)



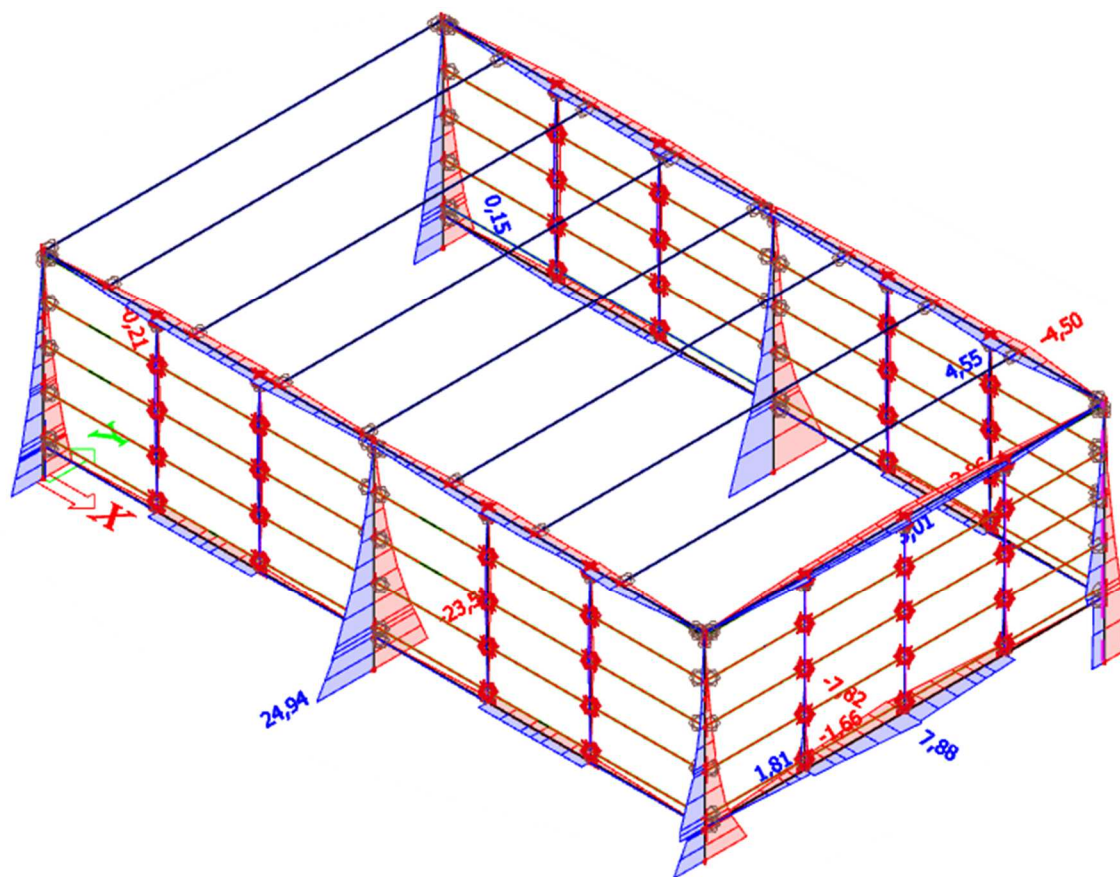
Obrázek 11: Smykové síly  $V_z$  – maxima podle průřezu (kN)



Obrázek 12: Krouťící momenty  $M_x$  – maxima podle průřezu (kNm)



Obrázek 13: Ohybové momenty  $M_y$  – maxima podle průřezu (kNm)



Obrázek 14: Ohybové momenty  $M_z$  (kNm)

## 1.5. Posouzení vazníku

**Materiál**

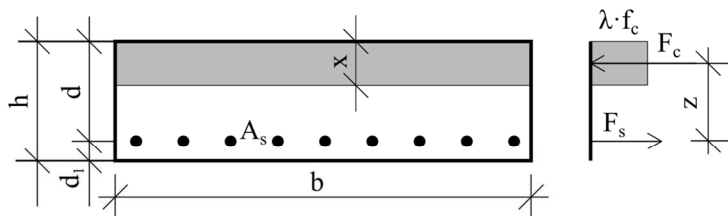
Třída betonu: C 30/37  $\Rightarrow f_{ck} = 30 \text{ MPa}$   $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$   
 Výztuž: 10 505 R  $\Rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Materiálové součinitele:  $\gamma_c = 1,5$   $\gamma_s = 1,15$   
 Návrhová pevnost betonu v tlaku:  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 \text{ MPa}$   
 Návrhová pevnost ve smyku:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$   
 $\lambda = 0,8$   $\eta = 1,0$

**Dimenze prvku**

Geometrie prvku:

Výška:  $h = 1150 \text{ mm}$  Šířka:  $b = 200 \text{ mm}$   
 Krytí:  $c_{nom} = 40 \text{ mm}$

**Posouzení prvku - MSÚ (ohyb)**

Minimální plocha výztuže:  $A_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yd})$

Maximální plocha výztuže:  $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$

Výška tlačené oblasti:  $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}}$

Rameno vnitřních sil:  $z = d - \lambda/2 \cdot x$

Moment únosnosti:  $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$

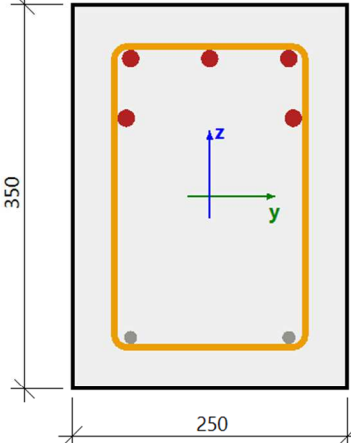
Veličina	
$M_{Ed} \text{ [kNm]}$	<b>40,42</b>
$b \text{ [mm]}$	200
$h \text{ [mm]}$	1150
$d_1 \text{ [mm]}$	54
$d \text{ [mm]}$	1096
$A_{s,min} \text{ [mm}^2\text{]}$	380
$A_{s,max} \text{ [mm}^2\text{]}$	9200
$A_s \text{ [mm}^2\text{]}$	308
	2 $\phi$ 14
$x \text{ [mm]}$	41,8
$\xi = x/d$	0,038
$z \text{ [mm]}$	1079,3
$M_{Rd} \text{ [kNm]}$	<b>144,53</b>
Využití [%]	<b>28%</b>

$< \xi_{lim} = 0,45 \quad \checkmark$

**Navržený průřez vyhovuje na ohyb**

**Navržený železobetonový sedlový vazník proměnného průřezu (200 x 150 – 1150 mm) vyztužený v poli ohybovou výztuží 2 $\phi$ 14 (spodní povrch), 2 $\phi$ 10 (horní povrch); smyková výztuž dvojstřížné třmínky  $\phi$ 6/125 (u podpor),  $\phi$ 6/250 (v poli); beton C30/37 a výztuž B500 B vyhoví z hlediska MSÚ a MSP.**

### 1.6. Posouzení průvlaku – spojitý nosník nad podporou

<b>Řez SC2</b>		<b>Obdélník (350; 250)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Nosník B8 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 5.8 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y $\perp$	L <sub>y</sub> = 13.7 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z $\perp$	L <sub>z</sub> = 25.6 m (posuvný)	Třída prostředí: XC4
	3ø16 (603 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø16 (402 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
		5ø16 (1005 mm <sup>2</sup> )
		2ø12* (226 mm <sup>2</sup> ) (konstrukční)
	2ø12 (226 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 1,407 \%$ (9.67 kg/m)
	2ø6/125	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		2ø6/125 (56.5 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,181 \%$ (3.55 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 35 mm
		Spodní: 35 mm
		Levý: 35 mm
		Pravý: 35 mm

### Vnitřní síly (MKP)

Extrém: MSÚ-Sada B (auto)/12 (MSÚ)

Typ: Kombinace (lineární)

Návrhová situace: EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B

Typ zatížení	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]
Vnitřní síly (MKP)	5,5	-59,9	-1,0	-0,8	46,0	-0,3

Obsah: 1.15\*ZS1+1.15\*ZS2+1.50\*ZS3+0.90\*ZS6

### Návrhové síly (přepočtené)

Typ zatížení	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed,y</sub> [kN]	V <sub>Ed,z</sub> [kN]	M <sub>Ed,x</sub> [kNm]
Návrhové síly (přepočtené)	5,5	-59,9	0,0	0,0	46,0	-0,3

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.0875) = -175 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = 6 \text{ kN} \geq -175 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Dílec není považován za tlačený dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).

Přepočet ohybových momentů.

Redukce momentu nad podporami: Ne

Redukce smykových sil nad podporou: Ne

Použití pravidlo o posunu ohybových momentů: Ano

$$N_{Ed} = 5.52 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -59.9 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$$

**Vstupní údaje použité pro generování ID**

Metoda posudku pro interakční diagram

$$N_u M_u$$

Dělení svislého přetvoření

$$250$$

Počet svislých řezů

$$18$$

Výslednice kroutícího momentu

$$M_{res} = 59.9 \text{ kNm}$$

Úhel výsledného momentu vztažený k  $M_y$  směr v  
horizontální rovině  $M_y$ - $M_z$

$$\alpha_{M_y M_z} = 0^\circ$$

Úhel výsledného momentu vztažený k  $N$  směr ve vertikální  
rovině  $N$ - $M_{res}$

$$\alpha_{NM} = 5.27^\circ$$

**Výpočet únosnosti**

$$\text{Únosnost v kladném směru} \quad N_{Rd+} = 9 \text{ kN} \quad M_{Rdy+} = 15 \text{ kNm} \quad M_{Rdz+} = 0 \text{ kNm}$$

$$\text{Únosnost v záporném směru} \quad N_{Rd-} = -1 \text{ kN} \quad M_{Rdy-} = -102 \text{ kNm} \quad M_{Rdz-} = 0 \text{ kNm}$$

**Shrnutí posudku**

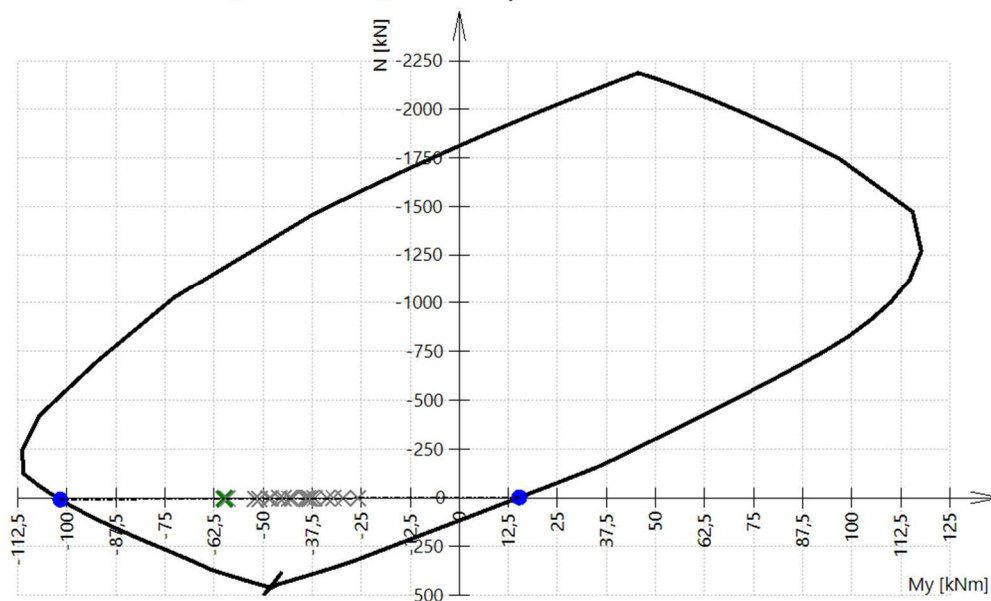
Síly:  $N_{Ed} = 5.52 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -59.9 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$

Odolnost:  $N_{Rd} = 9 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -102 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 0 \text{ kNm}$

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{5.52^2 + (-59.9)^2 + 0^2}}{\sqrt{9.38^2 + (-102)^2 + 0^2}} = 0.589 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>y</sub>****Síly**

Obsah kombinace:  $1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS3 + 0.90 \cdot ZS6$

$N_{Ed} = 5.52 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -59.9 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$   $V_{Edz} = 46 \text{ kN}$   $T_{Ed} = -0.285 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

Rozdíl mezi úhly  $\alpha_M$  a  $\alpha_V$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 46^2} = 46 \text{ kN}$$

$$\alpha_{MV} = \text{abs}(\alpha_M - \alpha_V) = \text{abs}(90 - 90) = 0^\circ$$

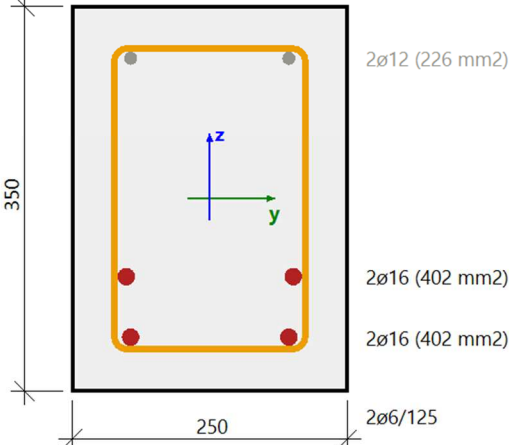
**Shrnutí posudku**

$d = 284 \text{ mm}$   $z = 238 \text{ mm}$   $b_w = 250 \text{ mm}$   $b_{w1} = 250 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 54 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 51.3 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 375 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 351 \text{ kN}$

$A_k = 38304 \text{ mm}^2$   $u_k = 808 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 10 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 8.98 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 39 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	46,0 kN	51,3 kN	0,90	OK
Posudek kroucení	-0,3 kNm	10,0 kNm	0,03	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,14	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	372,6 MPa	400,0 MPa	0,00	OK
Shrnutí posudku			0,90	OK

## 1.7. Posouzení průvlaku – spojitý nosník v poli

Řez SC3		Obdélník (350; 250)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Nosník B7 [dx = 2.6 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 5.8 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y $\perp$	L <sub>y</sub> = 27.8 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z $\perp$	L <sub>z</sub> = 53.8 m (posuvný)	Třída prostředí: XC4
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø16 (804 mm <sup>2</sup> )
		2ø12* (226 mm <sup>2</sup> ) (konstrukční)
		$\rho_l = 1,178 \%$ (8.09 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		2ø6/125 (56.5 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,181 \%$ (3.55 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 35 mm
		Spodní: 35 mm
		Levý: 35 mm
		Pravý: 35 mm

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

$$N = -1.36 \text{ kN} \quad M_y = 36.2 \text{ kNm} \quad M_z = -2.2 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.15 \cdot \text{ZS1} + 1.15 \cdot \text{ZS2} + 1.50 \cdot \text{ZS3} + 0.90 \cdot \text{ZS6}$$

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.0875) = -175 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = -1 \text{ kN} \geq -175 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Dílec není považován za tlačený dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).

Přepočet ohybových momentů.

Redukce momentu nad podporami: Ne

Redukce smykových sil nad podporou: Ne

Použít pravidlo o posunu ohybových momentů: Ano

$$N_{Ed} = -1.36 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 36.2 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$$

**Vstupní údaje použité pro generování ID**

Metoda posudku pro interakční diagram	$N_u M_u$
Dělení svislého přetvoření	250
Počet svislých řezů	18
Výslednice kroutícího momentu	$M_{res} = 36.2 \text{ kNm}$
Úhel výsledného momentu vztažený k $M_y$ směr v horizontální rovině $M_y$ - $M_z$	$\alpha_{MyMz} = 180^\circ$
Úhel výsledného momentu vztažený k $N$ směr ve vertikální rovině $N$ - $M_{res}$	$\alpha_{NM} = -2.14^\circ$

**Výpočet únosnosti**

Únosnost v kladném směru  $N_{Rd+} = 0.6 \text{ kN}$   $M_{Rdy+} = 84 \text{ kNm}$   $M_{Rdz+} = 0 \text{ kNm}$

Únosnost v záporném směru  $N_{Rd-} = -3 \text{ kN}$   $M_{Rdy-} = -15 \text{ kNm}$   $M_{Rdz-} = 0 \text{ kNm}$

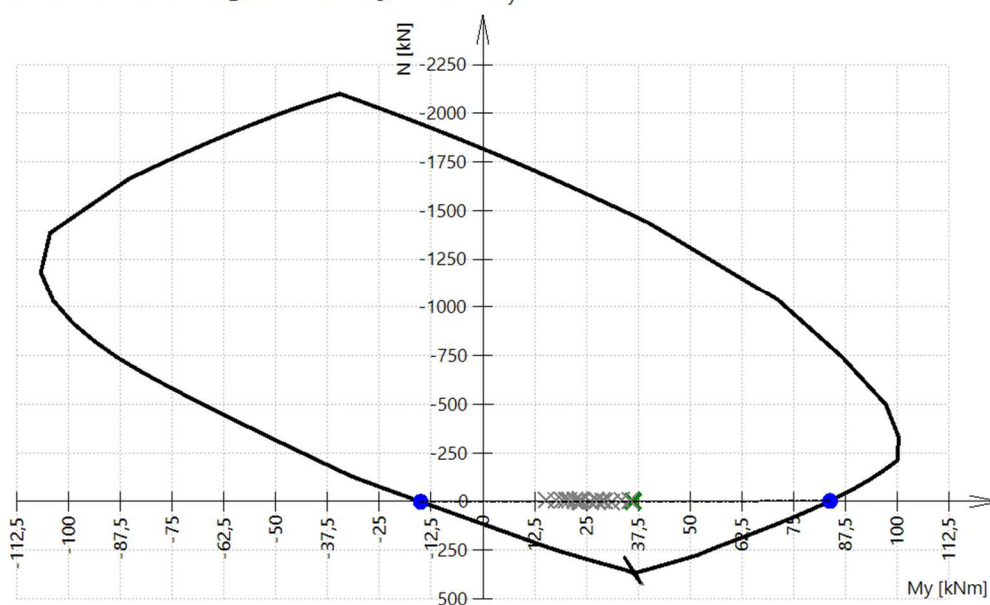
**Shrnutí posudku**

Síly:  $N_{Ed} = -1.36 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 36.2 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$

Odolnost:  $N_{Rd} = -3 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = 84 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 0 \text{ kNm}$

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-1.36^2 + 36.2^2 + 0^2}}{\sqrt{-3.14^2 + 83.8^2 + 0^2}} = 0.432 <= 1 \quad \text{OK}$$

**3D interakční diagram - svislý řez N- $M_y$** **Základní hodnoty průhybů**

Typ průhybu	Poměr krátkodobý [-]	Poměr dlouhodobý [-]	$\delta_{lin}$ [mm]	$\delta_{imm}$ [mm]	$\delta_{add}$ [mm]	$\delta_{short}$ [mm]	$\delta_{long}$ [mm]	$\delta_{long+creep}$ [mm]	$\delta_{creep}$ [mm]
$u_y$	2.4	5.01	4.3	7.21	11	3.09	7.21	15.1	7.86
$u_z$	2.81	4.97	-2.13	-4.19	-5.01	-1.8	-4.19	-7.41	-3.21

**Posouzení přídatných a celkových deformací**

Typ průhybu	L [m]	$\delta_{add}$ [mm]	$\delta_{add,lim}$ [mm]	$UC_{add}$ [-]	$\delta_{tot}$ [mm]	$\delta_{tot,lim}$ [mm]	$UC_{tot}$ [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
$u_y$	5.8	11	11.6	0.94	18.2	23.2	0.78	0.94	1	OK
$u_z$	5.8	-5.01	-11.6	0.43	-9.2	-23.2	0.4	0.43	1	OK

Navržený železobetonový průvlak průřezu 250 x 350 mm vyztužený nad podporou ohybovou výztuží 5 $\phi$ 16 (horní povrch, ve dvou řadách), 2 $\phi$ 12 (spodní povrch); v poli 4 $\phi$ 16 (spodní povrch, ve dvou řadách), 2 $\phi$ 12 (horní povrch), smyková výztuž dvojstřížné třmínky  $\phi$ 6/125 (u podpor),  $\phi$ 6/150 (v poli); beton C30/37 a výztuž B500 B vyhoví z hlediska MSÚ a MSP.

## 1.8. Posouzení sloupu

<b>Řez SC4</b>		<b>Obdélník (250; 250)</b>	
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Sloup B5 [dx = 0 m]	
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>	
Vzpěr y-y $\perp$	$L_y$ = 1.58 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram	
Vzpěr z-z $\perp$	$L_z$ = 7.91 m (posuvný)	Třída prostředí: XC4	
	3ø16 (603 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>	
	2ø16 (402 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví	
	3ø16 (603 mm <sup>2</sup> )	8ø16 (1608 mm <sup>2</sup> )	
	2ø8/150	$\rho_l$ = 2,574 % (12.6 kg/m)	
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>	
		Bilineární s nakloněnou horní větví	
		2ø8/150 (101 mm <sup>2</sup> )	
		$\rho_w$ = 0,268 % (5.26 kg/m)	
		<b>Krytí (třmínek)</b>	
		Horní: 35 mm	
		Spodní: 35 mm	
		Levý: 35 mm	
		Pravý: 35 mm	

**Vnitřní síly (MKP)**

Extrém: MSÚ-Sada B (auto)/2 (MSÚ)

Typ: Kombinace (lineární)

Návrhová situace: EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B

Typ zatížení	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]
Vnitřní síly (MKP)	-160,9	-2,0	-13,7	7,1	0,2	0,0

Obsah: 1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS7

**Účinky a imperfekce druhého řádu**

Osa	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{0Edy/z}$ [kNm]	$M_{2y/z}$ [kNm]	$M_{Edy/z}$ [kNm]	$e_{0z/y}$ [mm]	$e_{iz/y}$ [mm]	$e_{0min,z/y}$ [mm]	$e_{0Edz/y}$ [mm]	$e_{2z/y}$ [mm]	$e_{Edz/y}$ [mm]
y-y $\perp$	-161	-3.22	0	-3.22	12.5	3.94	20	20	0	20
z-z $\perp$	-161	-16.9	-26.4	-43.3	85.4	19.8	20	105	164	269

**Návrhové síly (přepočtené)**

Typ zatížení	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed,y}$ [kN]	$V_{Ed,z}$ [kN]	$M_{Ed,x}$ [kNm]
Návrhové síly (přepočtené)	-160,9	-3,2	-43,3	7,1	0,2	0,0

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

$$N = -139 \text{ kN} \quad M_y = -3.4 \text{ kNm} \quad M_z = -23 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.15 \cdot \text{ZS1} + 1.15 \cdot \text{ZS2} + 0.75 \cdot \text{ZS3} + 1.50 \cdot \text{ZS7}$$

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačенý:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.0625) = -125 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -139 \text{ kN} < -125 \text{ kN} \dots \text{tlačенý dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačенý (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Imperfekce: Ano

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

$$N_{Ed} = -139 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -3.94 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -48.6 \text{ kNm}$$

**Vstupní údaje použité pro generování ID**

Metoda posudku pro interakční diagram

 $N_u M_u$ 

Dělení svislého přetvoření

250

Počet svislých řezů

18

Výslednice kroutícího momentu

$$M_{res} = 48.7 \text{ kNm}$$

Úhel výsledného momentu vztažený k  $M_y$  směr v horizontální rovině  $M_y$ - $M_z$ 

$$\alpha_{MyMz} = -85.4^\circ$$

Úhel výsledného momentu vztažený k  $N$  směr ve vertikální rovině  $N$ - $M_{res}$ 

$$\alpha_{NM} = -70.7^\circ$$

**Výpočet únosnosti**

$$\text{Únosnost v kladném směru} \quad N_{Rd+} = 132 \text{ kN} \quad M_{Rdy+} = 4 \text{ kNm} \quad M_{Rdz+} = 46 \text{ kNm}$$

$$\text{Únosnost v záporném směru} \quad N_{Rd-} = -170 \text{ kN} \quad M_{Rdy-} = -5 \text{ kNm} \quad M_{Rdz-} = -59 \text{ kNm}$$

**Shrnutí posudku**

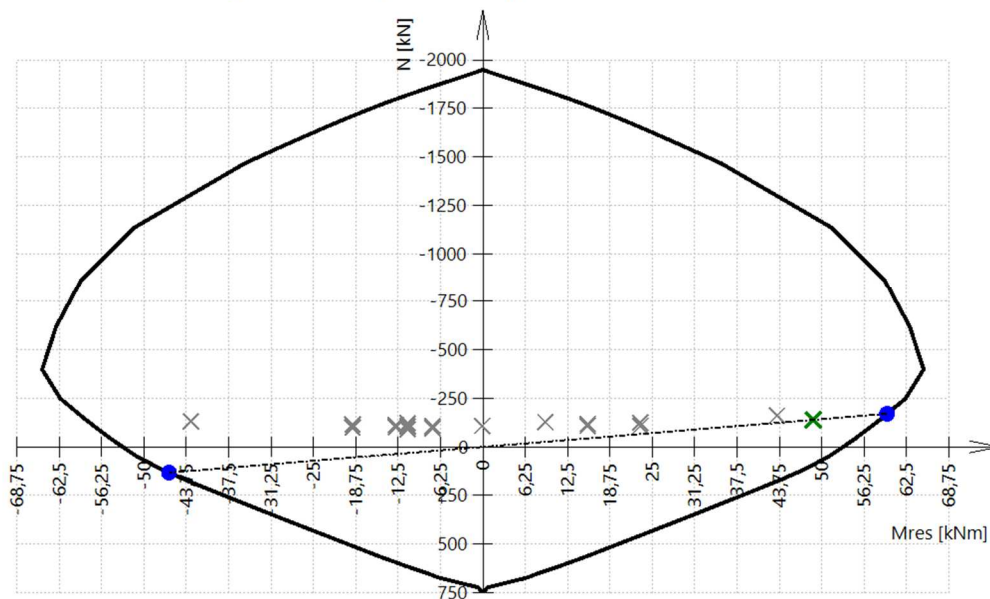
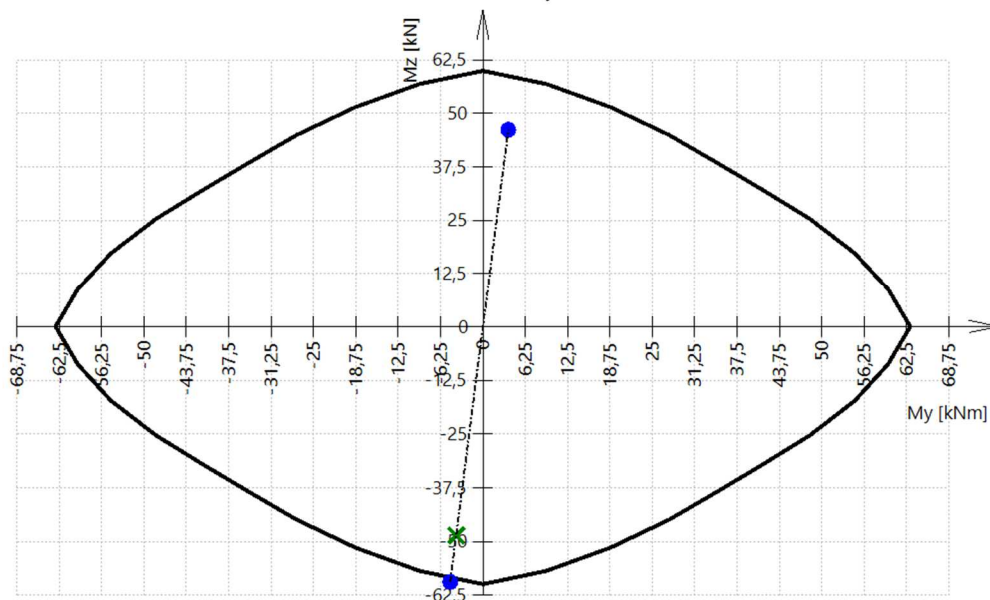
Síly:  $N_{Ed} = -139 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -3.94 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -48.6 \text{ kNm}$

Odolnost:  $N_{Rd} = -170 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -5 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -59 \text{ kNm}$

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-139^2 + -3.94^2 + -48.6^2}}{\sqrt{-170^2 + -4.82^2 + -59.4^2}} = 0.817 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>****3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**

Navržený železobetonový sloup průřezu 250 x 250 mm vyztužený ohybovou výztuží 8φ16, smyková výztuž dvoustřížné trmínky φ6/150 (u podpor), φ6/200 (v poli); beton C30/37 a výztuž B500 B vyhoví z hlediska MSÚ a MSP.

## 2. Posouzení napětí v základové spáře

## 2.1. Rozhodující reakce v patě sloupů

Jméno	Stav	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
Sn4/N7	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-7,34</b>	7,78	58,39	-13,64	-8,09	2,01
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/2	-2,62	<b>-14,22</b>	108,27	24,91	-4,45	0,09
Sn3/N5	MSÚ-Sada B (auto)/3	-3,89	<b>14,73</b>	72,05	-18,40	-6,34	2,36
Sn19/N88	MSÚ-Sada B (auto)/4	-2,26	0,00	<b>0,69</b>	0,00	0,00	0,00
Sn5/N9	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,20	7,06	<b>160,93</b>	-13,74	-2,00	0,03
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/6	-2,59	10,84	112,85	<b>-23,51</b>	-4,63	0,09
Sn2/N3	MSÚ-Sada B (auto)/7	-2,62	-14,20	94,60	<b>24,94</b>	-4,45	0,09
Sn4/N7	MSÚ-Sada B (auto)/8	-7,33	7,78	57,80	-13,64	<b>-8,09</b>	2,01
Sn4/N7	MSÚ-Sada B (auto)/9	<b>8,57</b>	-5,11	54,28	3,00	<b>9,76</b>	-2,14
Sn6/N11	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,60	-1,29	95,13	-8,55	-4,30	<b>-2,54</b>
Sn3/N5	MSÚ-Sada B (auto)/10	-4,11	-12,72	77,98	13,49	-5,88	<b>2,55</b>

## 2.2. Posouzení

## Rozměry patky:

$$a = 1,1 \text{ m}$$

$$b = 1,1 \text{ m}$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

## Objemová tíha:

$$\gamma = 24 \text{ kN/m}^3 \quad \text{beton}$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3 \quad \text{zásyp}$$

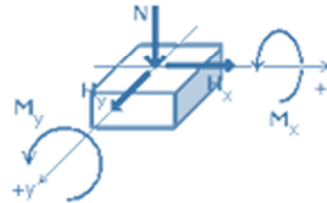
## Vlastní tíha patky a nadloží:

$$G_{o,d,inf} = 30,204 \text{ kN} \quad \text{spodní hodnota zatížení}$$

$$G_{o,d,sup} = 45,305 \text{ kN} \quad \text{horní hodnota zatížení}$$

**Zatížení na patku**

	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	7,34	7,78	58,39	13,64	-8,09
2	2,62	-14,22	108,27	-24,91	-4,45
3	3,89	14,73	72,05	18,40	-6,34
4	0,20	7,06	160,93	13,74	-2,00
5	2,59	10,84	112,85	23,51	-4,63
6	2,62	-14,20	94,60	-24,94	-4,45
7	7,33	7,78	57,80	13,64	-8,09
8	-8,57	-5,11	54,28	-3,00	9,76
9	0,60	-1,29	95,13	8,55	-4,30
10	4,11	-12,72	77,98	-13,49	-5,88



$$\text{Excentricita: } e = \frac{M_{Ed} + H_{Ed}h}{N_{Ed} + G_{0,d}}$$

$$\text{Ef. zatěž. plocha: } A_{eff} = (a - 2e_x)(b - 2e_y)$$

	e <sub>x,inf</sub> [m]	e <sub>x,sup</sub> [m]	e <sub>y,inf</sub> [m]	e <sub>y,sup</sub> [m]	A <sub>eff,inf</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>eff,sup</sub> [m <sup>2</sup> ]	σ <sub>inf</sub> [kPa]	σ <sub>sup</sub> [kPa]
1	0,158	0,135	0,224	0,192	0,511	0,596	173,3	174,1
2	0,047	0,043	0,262	0,236	0,579	0,637	239,1	241,2
3	0,092	0,081	0,295	0,257	0,466	0,550	219,3	213,4
4	0,011	0,010	0,101	0,094	0,967	0,984	197,7	209,6
5	0,047	0,042	0,225	0,203	0,654	0,704	218,7	224,8
6	0,052	0,047	0,291	0,259	0,516	0,585	242,0	239,2
7	0,159	0,135	0,226	0,193	0,508	0,593	173,3	174,0
8	0,197	0,167	0,084	0,071	0,659	0,734	128,3	135,7
9	0,038	0,034	0,076	0,068	0,970	0,994	129,3	141,2
10	0,085	0,074	0,219	0,192	0,616	0,681	175,5	181,0

Tabulková výpočtová únosnost základové spáry pro zeminy třídy S3  $R_{dt} = 275$  kPa (hloubka založení 1 m, šířka základu do 1,0 m).

$$\sigma_{Ed} = 242,00 \text{ kPa} < R_{dt} = 275 \text{ kPa} \quad \Rightarrow \text{základová spára vyhovuje}$$

Navržené prefabrikované kalichové základové patky půdorysných rozměrů 1100 x 1100 mm, výška 800 mm; beton C25/30, betonářská výztuž B500B vyhoví z hlediska MS únosnosti. Předpokládaná únosnost 275 kPa základové spáry je dostatečná.

### 3. Závěr

V předloženém statickém posudku jsou posouzeny hlavní prvky nosných konstrukcí, které budou realizovány během stavebního záměru „Rekonstrukce a intenzifikace ČOV výcvikového areálu Dobronice“ na parcele č. 735/26 a st. 336 v katastrálním území Dobronice u Bechyně. Posuzované prvky jsou navrženy následovně:

- konstrukce sedlové střechy: prefabrikované sedlové železobetonové vazníky šířky 200 mm a proměnné výšky 150 – 1150 mm, maximální osová vzdálenost mezi nosníky je 1,5 m, ohybová výztuž v poli 2 $\phi$ 14 (spodní povrch), 2 $\phi$ 10 (horní povrch); smyková výztuž dvojstřížné třmínky  $\phi$ 6/125 (u podpor),  $\phi$ 6/250 (v poli); beton C30/37, betonářská výztuž B500B;
- napojení střešních rovin nového objektu ČOV a sousedního objektu úpravní vody: vložení ocelového příhradového vazníku na nosné stěny sousedního objektu, ocel S235, na nosník budou uloženy dřevěné krokve průřezu 100/120 mm, do úžlabí bude vložena fošna průřezu 100/50 mm; dřevo C24;
- vodorovné nosné konstrukce: obvodové průvlaky průřezu 250 x 350 mm, na podélných stranách budou průvlaky vedeny přes dvě pole spojitě, příčné průvlaky budou na sloupech uloženy na krátkých konzolách; ohybová výztuž nad podporou 5 $\phi$ 16 (horní povrch, ve dvou řadách), 2 $\phi$ 12 (spodní povrch); v poli 4 $\phi$ 16 (spodní povrch, ve dvou řadách), 2 $\phi$ 12 (horní povrch), smyková výztuž dvojstřížné třmínky  $\phi$ 6/125 (u podpor),  $\phi$ 6/150 (v poli); beton průvlaků C30/37, betonářská výztuž B500B;
- svislé nosné konstrukce: prefabrikované železobetonové sloupy průřezu 250 x 250 mm; ohybová výztuž 8 $\phi$ 16, smyková výztuž dvojstřížné třmínky  $\phi$ 6/150 (u podpor),  $\phi$ 6/200 (v poli) beton C30/37, betonářská výztuž B500B;
- založení sloupů: prefabrikované kalichové základové patky půdorysných rozměrů 1100 x 1100 mm, výška 800 mm, patky sloupů sousedících s budovou úpravní vody budou půdorysných rozměrů 800 x 800 mm; beton C25/30, betonářská výztuž B500B; patky budou uloženy na vrstvě podkladního betonu tloušťky 100 mm, podkladní beton C12/15.

V Plzni 25. března 2024

Ing. Eva Pohlídalová

Ing. Jan Kubát, Ph.D.