

# Konstrukce venkovního přístřešku ZŠ Jugoslávská, Ostrava - Zábřeh

## Nosné dřevěné konstrukce

### Dřevěné konstrukce

#### Statický výpočet pro povolení stavby

Výpočet konstrukce proveden dle:

ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1995-1-1 - Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla pro pozemní stavby

STEP 1 - Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, KODR, Zlín, 1998

Použitý software: Dlubal RFEM6

Základní zatížení:

Převzato z dodané projektové dokumentace pro stavební povolení

Zatížení sněhem:

Sněhová oblast: II

Zatížení větrem:

Větrová oblast: II

Všechny podklady pro výpočet vycházejí z normových hodnot.

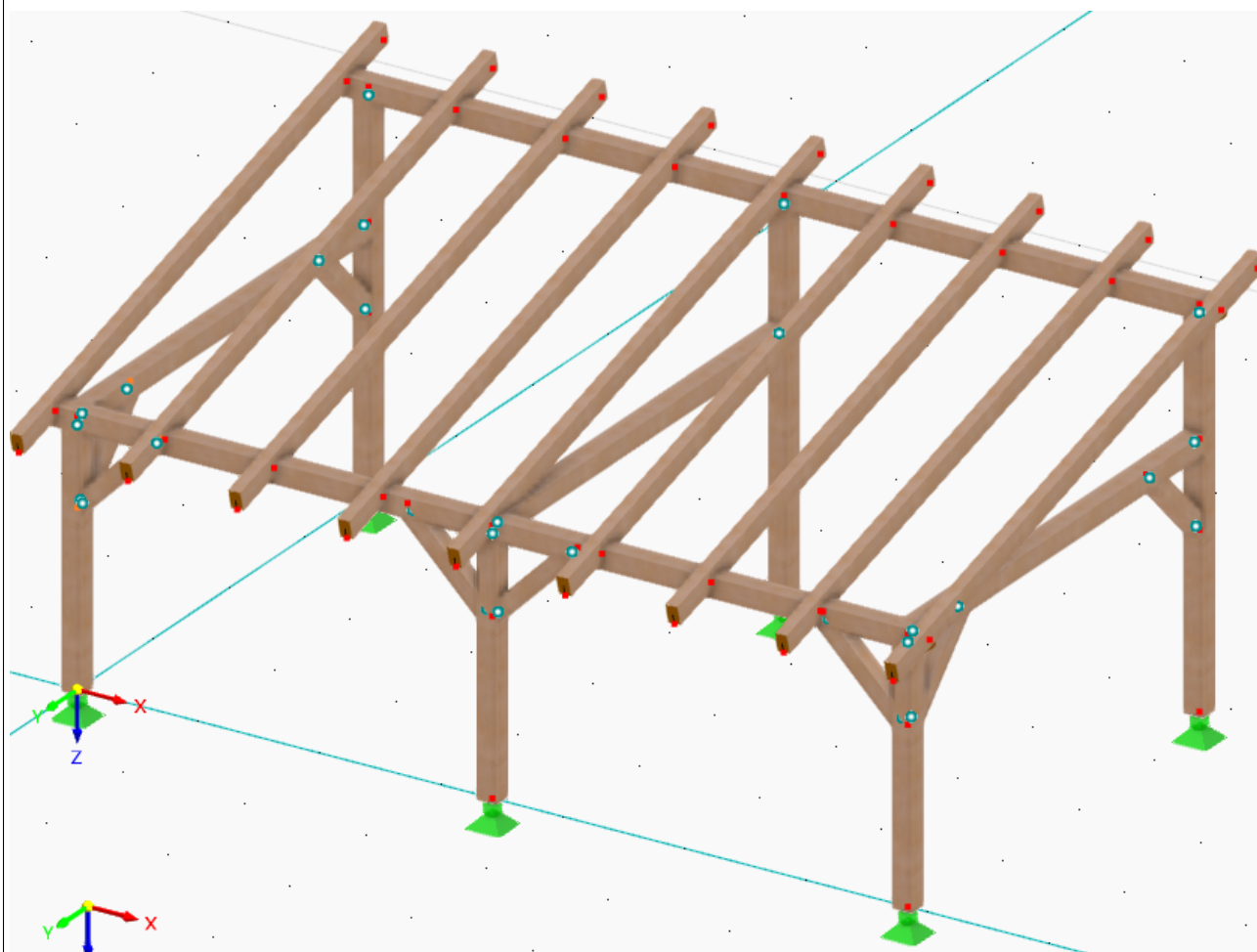
Vypracoval: Ing. Pavel Mec

Kontroloval: Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Nosné konstrukce přístřešku</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zatížení konstrukce</b>	<b>4</b>
2.1	Stálé zatížení na střechu - zatěžovací šířka 0,9m . . . . .	4
2.2	Zatížení sněhem: . . . . .	4
2.3	Zatížení větrem konstrukce . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Zatížení modelu konstrukce - střechy koupelny</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Vnitřní síly - prvky střešní konstrukce</b>	<b>8</b>
4.1	Střešní krokve průřez 100/160 mm . . . . .	8
4.2	Střešní vaznice průřez 160/160 mm . . . . .	9
4.3	Nosné sloupky 100/160 mm . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Materiálové charakteristiky</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Posouzení MSÚ - nosné konstrukce</b>	<b>12</b>
6.1	Střešní krokev - ohyb . . . . .	12
6.2	Střešní krokev - smyk . . . . .	12
6.3	Střešní vaznice - ohyb . . . . .	13
6.4	Střešní vaznice - smyk . . . . .	13
6.5	Sloupy - tlak . . . . .	14

# 1 Nosné konstrukce přístřešku



## 2 Zatížení konstrukce

Hodnoty zatížení na konstrukci : (charakteristické, základní jednotky)

Zatížení střechy - skladba		
Stálé zatížení		
Typ	Hodnota	Jednotka
Střešní plášť	15	$kgm^{-2}$
SUMA	15	$kgm^{-2}$
Nahodilé krátkodobé		
Sníh II oblast	1,0	$kNm^{-2}$
Vítr II oblast	25,0	$m.s^{-2}$
Užitné zatížení(na střechu, kategorie H)	0,75	$kNm^{-2}$

*\*Zatížení užitné se vzhledem k zatížení sněhem neprojeví*

### Vlastní tíha nosných prvků

Převzata z databáze výpočetního programu)

### 2.1 Stálé zatížení na střechu - zatěžovací šířka 0,9m

#### Součinitele zatížení

$$\gamma_g = 1,35$$

$$\gamma_q = 1,5$$

**Zatížení střechy od skladby střešního pláště:**

$$g_k = 0,15kN.m^{-1} \quad g_d = 0,15.1,35 = 0,2kN.m^{-1}$$

### 2.2 Zatížení sněhem:

sklon  $15^\circ$

$$s = \mu_1.C_e.C_t.s_k = 0,8.1,0.1,0.1,0 = 0,8kNm^{-2}$$

$$s_d = s.\gamma_q = 0,8.1,5 = 1,2kN.m^{-1}$$

## 2.3 Zatížení větrem konstrukce

Základní rychlost větru:

$$v_{b,0} = 25,0 m.s^{-1} \Rightarrow v_b = 25,0 m.s^{-1}$$

Referenční výška:

$$h = 3,5 m \Rightarrow z_e = h, z_i = h$$

Součinitel drsnosti:

$$z_0 = 0,3$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left( \frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,215 \cdot \ln \frac{3,5}{0,3} = 0,528$$

Součinitel orografie:

$$c_0(z) = 1,0$$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,528 \cdot 25,0 = 13,2 m.s^{-1}$$

Maximální charakteristický tlak:

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = 0,407$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,4 kN.m^{-2}$$

Součinitele vnějšího tlaku - všechny směry

Sání Tlak

$$c_{pe,10}^{A-} = -1,8$$

$$c_{pe,10}^{B-} = -2,4$$

$$c_{pe,10}^{C-} = -2,5$$

Výsledné tlaky větru- směr X+ (hlavní střecha)

Sání Tlak

$$w_k^{A-} = -0,7 kN.m^{-2}$$

$$w_k^{B-} = -1,0 kN.m^{-2}$$

$$w_k^{C-} = -1,0 kN.m^{-2}$$

Dimenzační hodnoty zatížení větrem se získají přenásobením součinitelem

$$\gamma_q = 1,5$$

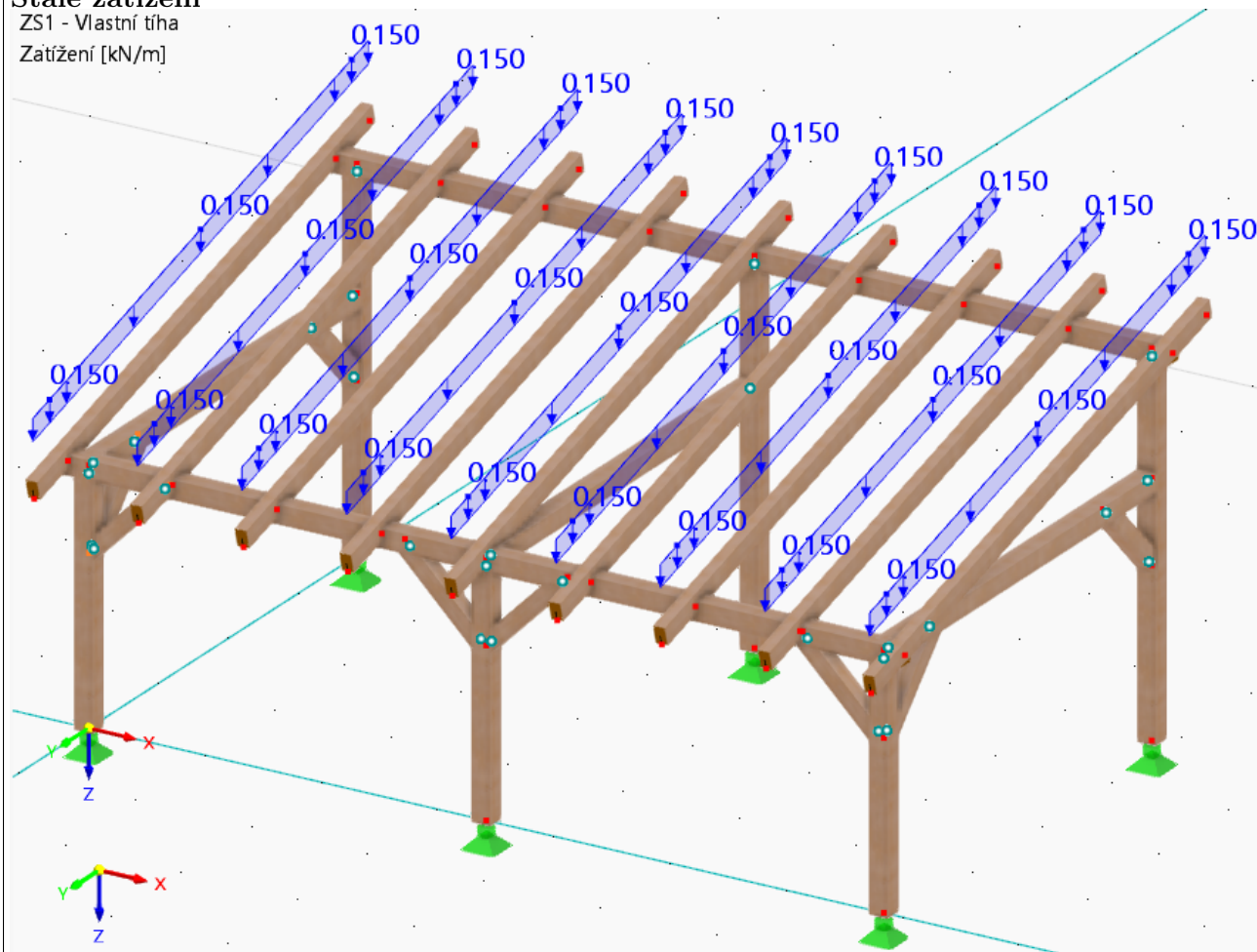
Pro zatížení konstrukce je uvažováno maximální plošné zatížení  $-0,8 kN.m^{-2}$

### 3 Zatížení modelu konstrukce - střechy koupelny

#### Stálé zatížení

ZS1 - Vlastní tíha

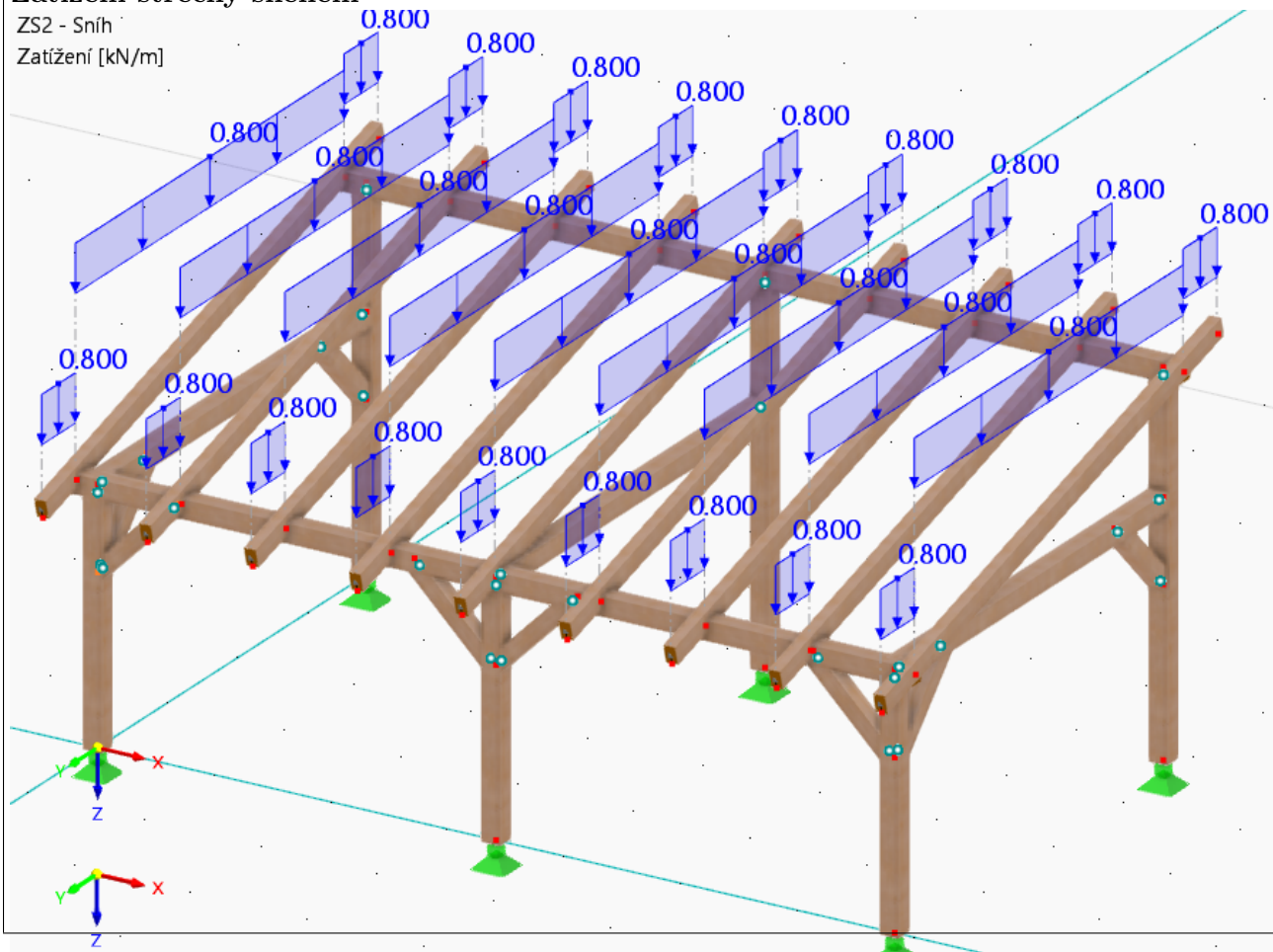
Zatížení [kN/m]



#### Zatížení střechy sněhem

ZS2 - Sníh

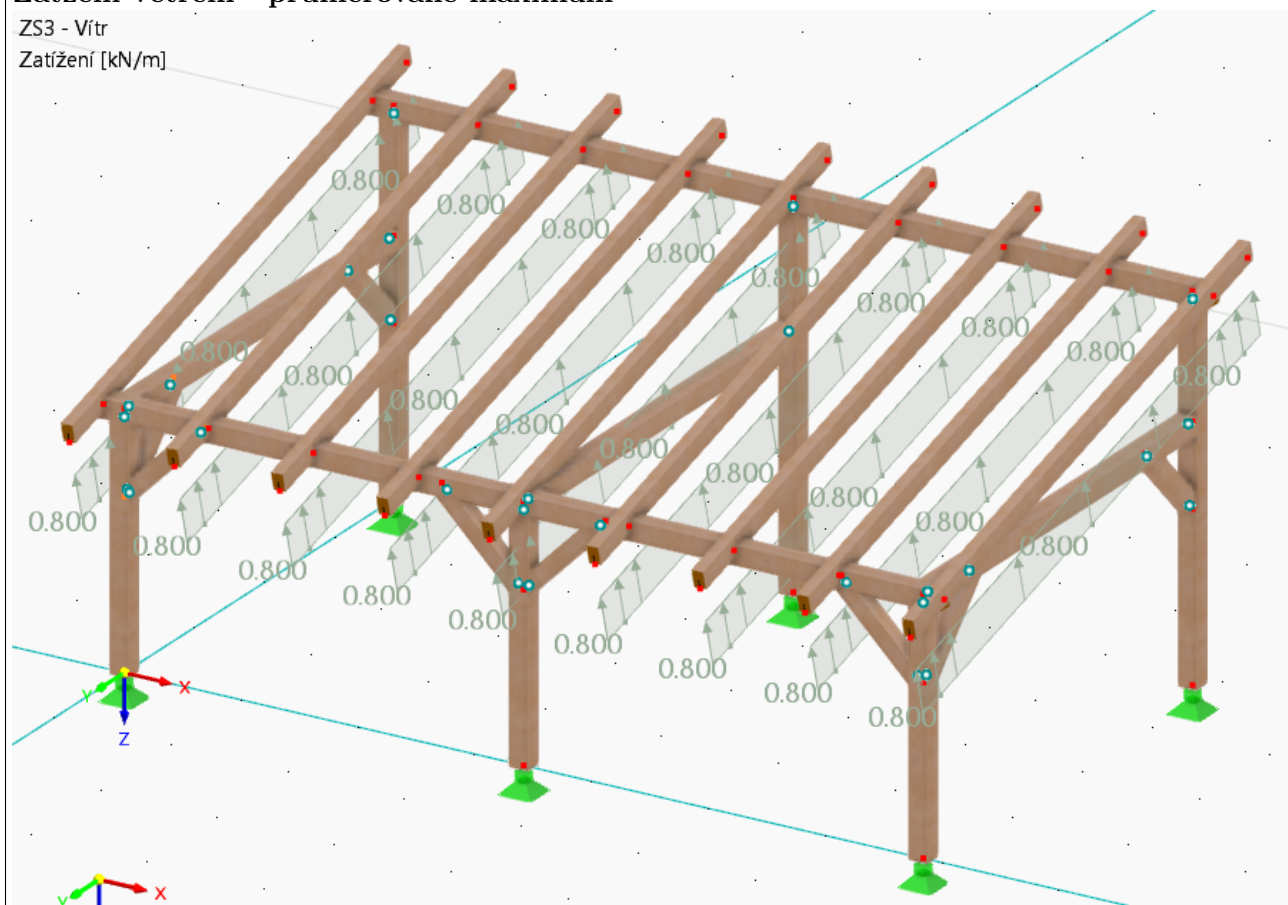
Zatížení [kN/m]



## Zatžení větrem - průměrované maximum

ZS3 - Vítr

Zatížení [kN/m]



## 4 Vnitřní síly - prvky střešní konstrukce

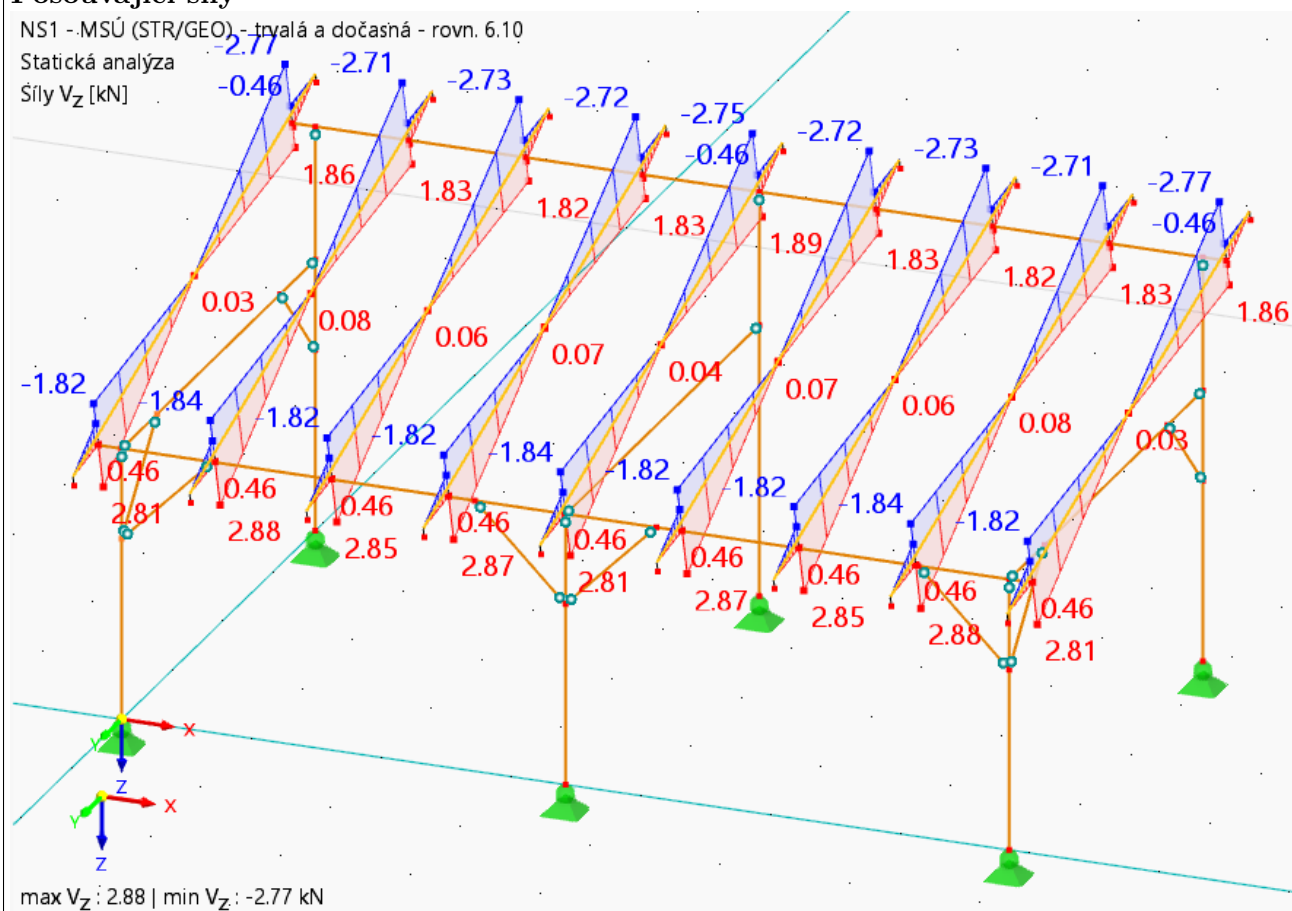
### 4.1 Střešní krokve průřez 100/160 mm

#### Posouvající síly

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

Statická analýza

Síly  $V_z$  [kN]

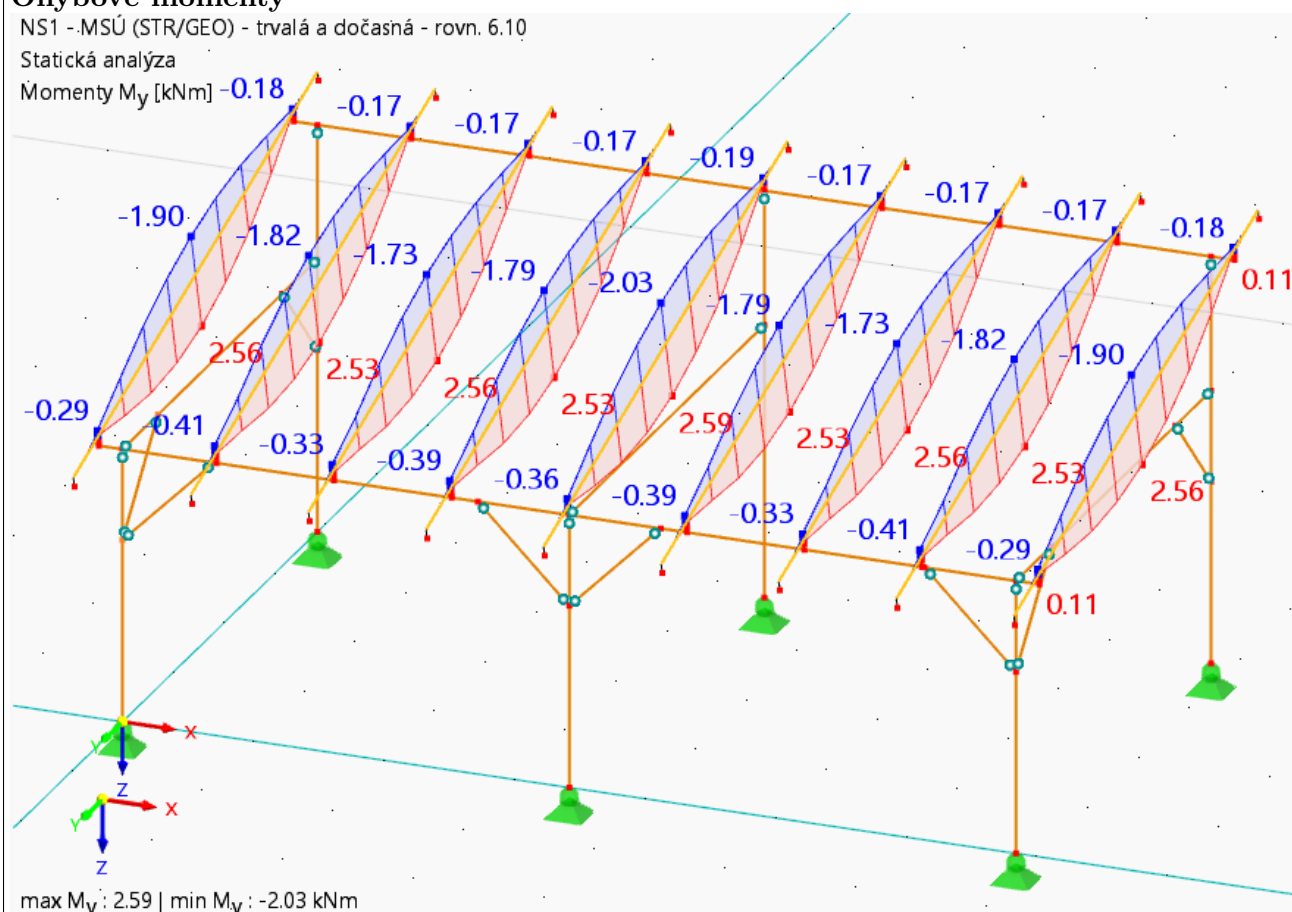


#### Ohybové momenty

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

Statická analýza

Momenty  $M_y$  [kNm]





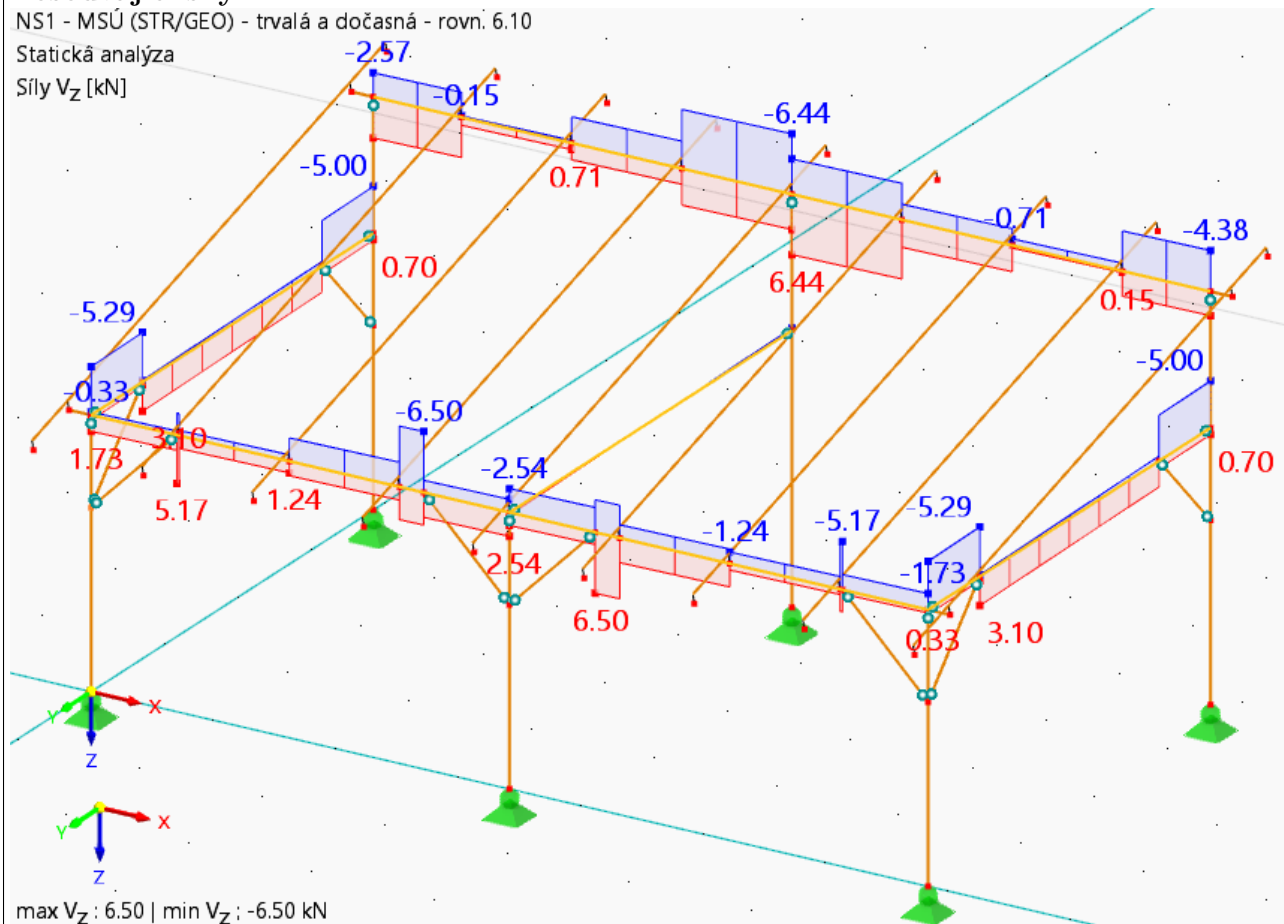
## 4.2 Střešní vaznice průřez 160/160 mm

### Posouvající síly

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

Statická analýza

Síly  $V_z$  [kN]

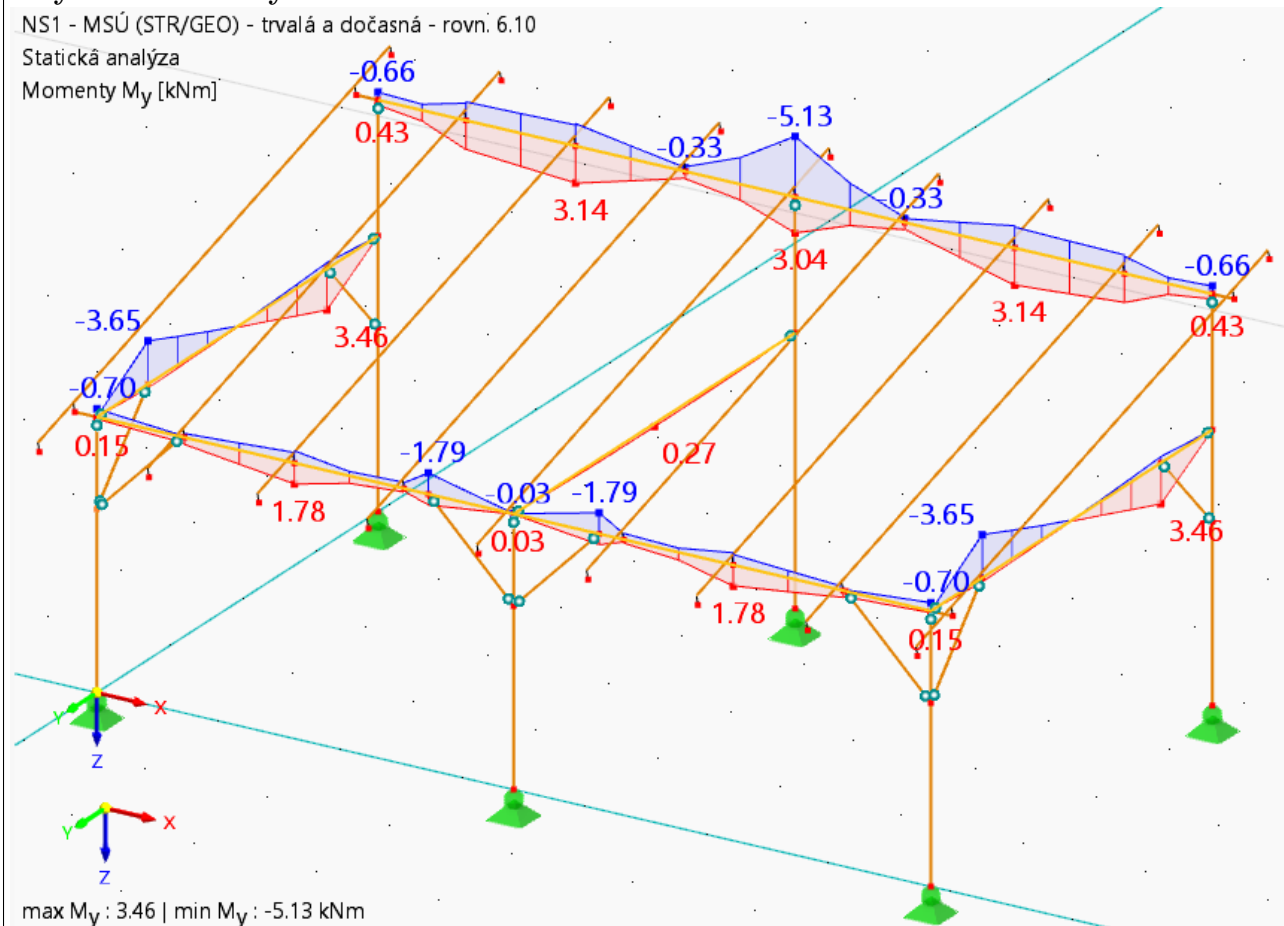


### Ohybové momenty

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

Statická analýza

Momenty  $M_y$  [kNm]



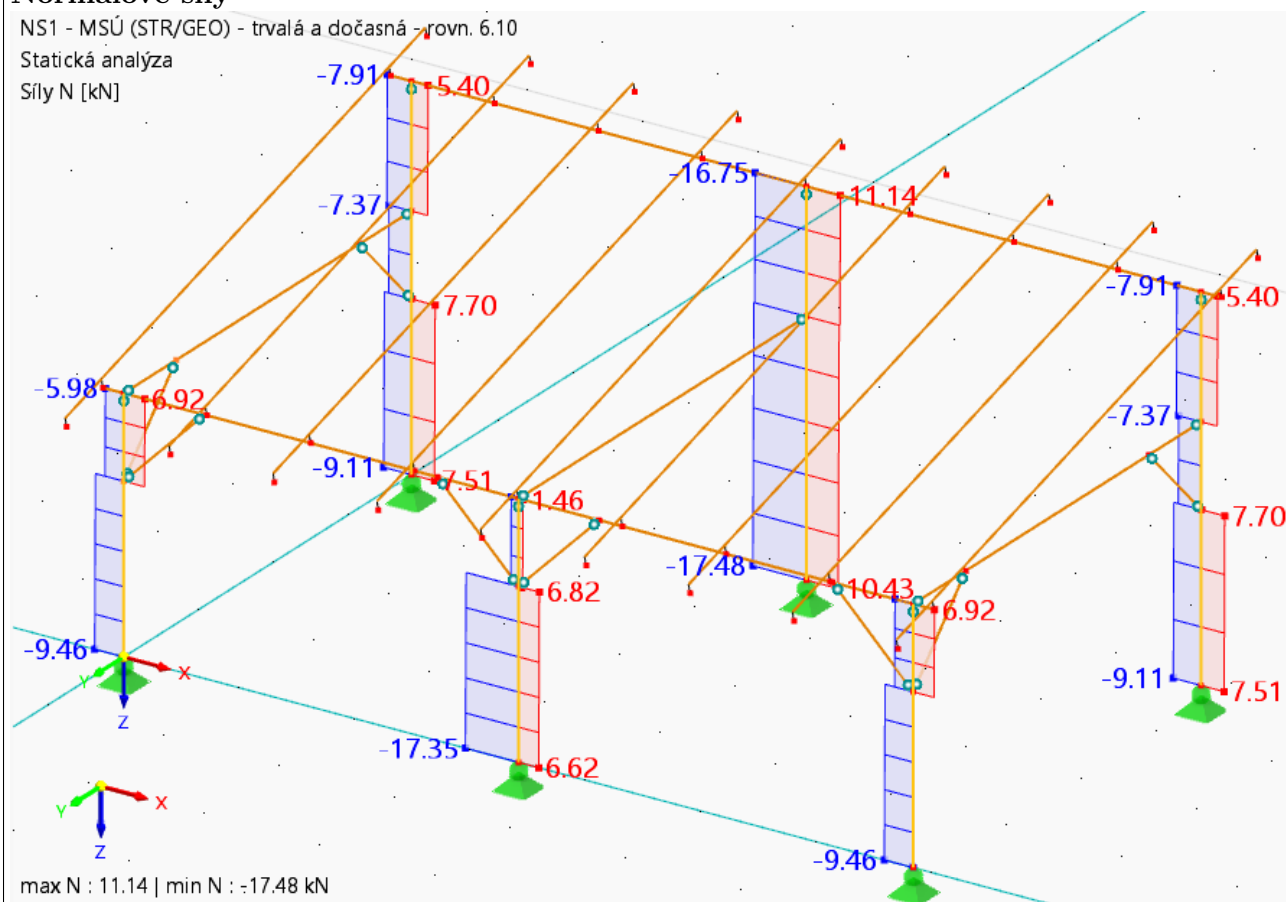
### 4.3 Nosné sloupky 100/160 mm

#### Normálové síly

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

Statická analýza

Síly N [kN]



## 5 Materiálové charakteristiky

Jehličnaté a topolové dřevo C24

$$\rho_k = 350 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,0 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

**Návrhové hodnoty**

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 24}{1,3} = 16,6 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 21}{1,3} = 14,5 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,90,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 2,5}{1,3} = 1,7 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 14,5}{1,3} = 10,0 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 4,0}{1,3} = 2,8 \text{ MPa}$$

## 6 Posouzení MSÚ - nosné konstrukce

### 6.1 Střešní krokev - ohyb

Maximální ohybový moment

$$M_d = 2,56 kN.m$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{2,56 \cdot 10^6}{426666} = 6,00 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{6,0}{16,6} = 0,36 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.2 Střešní krokev - smyk

Maximální smyková síla

$$V_d = 2,87 kN$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A} = \frac{3 \cdot 2870}{2 \cdot 16000} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,27}{2,8} = 0,1 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.3 Střešní vaznice - ohyb

Maximální ohybový moment

$$M_d = 5,13 kN.m$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{5,13 \cdot 10^6}{682666} = 7,5 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{7,5}{16,6} = 0,45 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.4 Střešní vaznice - smyk

Maximální smyková síla

$$V_d = 6,5 kN$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A} = \frac{3 \cdot 6500}{2 \cdot 225600} = 0,39 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,39}{2,8} = 0,15 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 6.5 Sloupy - tlak

$$A=b \cdot h=160 \cdot 160=25600\text{mm}^2$$

### Maximální tlaková síla

$$N_d = 17,48\text{kN}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{17,48 \cdot 10^3}{25600} = 0,7\text{MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{0,7}{14,5} = 0,05 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Tlakové zatížení je minimální, nehrozí ztráta stability.

**Prostorová stabilita přístřešku jako celku je konstrukčně zajištěna použitím šikmých ztužujících pásků, které jsou navrženy v projektové dokumentaci a rovněž aplikovány do celkového výpočetního modelu.**