

# Konstrukce rekonstruované budovy železniční zastávky - Strítěž

## Nosné dřevěné konstrukce, Nosné ocelové 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: III

Všechny podklady pro výpočet vycházejí z normových hodnot.

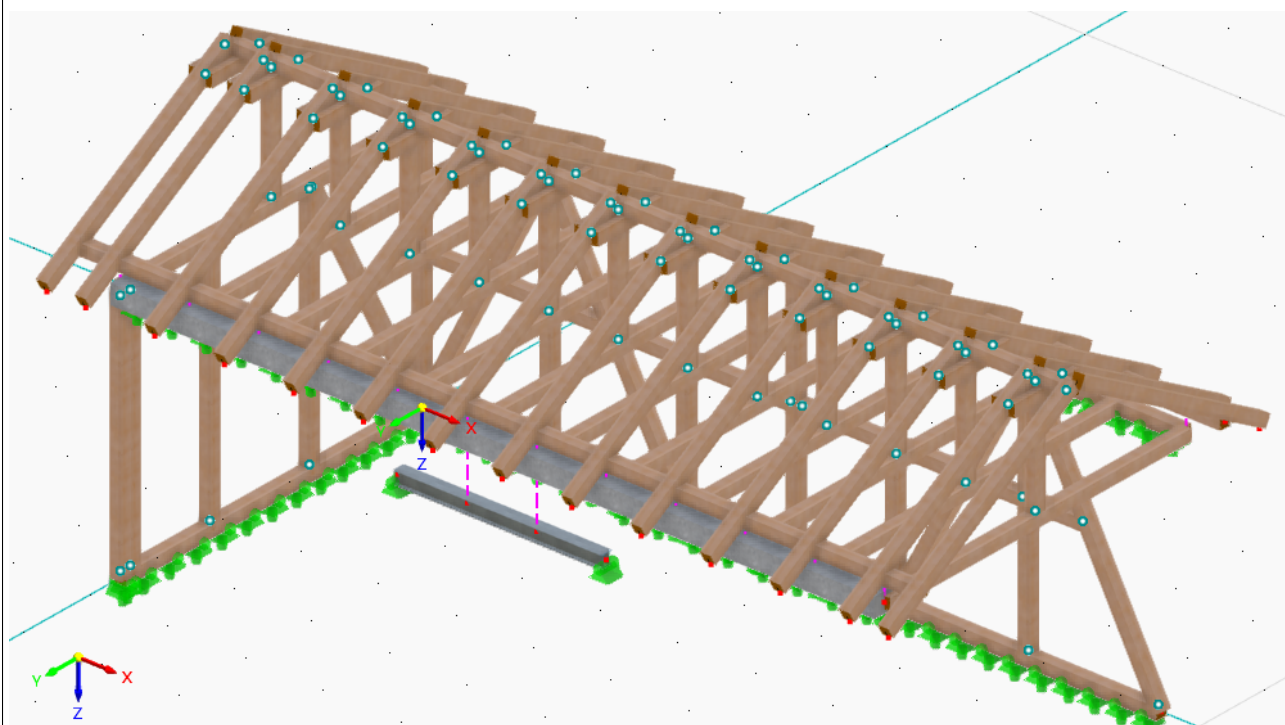
Vypracoval: Ing. Pavel Mec

Kontroloval: Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Nosné konstrukce objektu zastávky</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</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Vnitřní síly - prvky střešní konstrukce</b>	<b>7</b>
4.1	Dřevěné prvky průřez 140/160 mm . . . . .	7
4.2	Dřevěné prvky průřez 160/180 mm . . . . .	8
4.3	Nosné sloupky 150/150 mm . . . . .	9
4.4	Ocelový překlád 2xIPE160 . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Materiálové charakteristiky</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Posouzení MSÚ - nosné konstrukce</b>	<b>11</b>
6.1	Průřez 140x160 - ohyb . . . . .	11
6.2	Průřez 140x160 - smyk . . . . .	11
6.3	Průřez 160x180 - ohyb . . . . .	12
6.4	Průřez 160x180 - smyk . . . . .	12
6.5	Sloupy 150x150 - tlak . . . . .	13
6.6	Kotevní botka - vazný trám na pozední věnec . . . . .	14

## 1 Nosné konstrukce objektu zastávky



## 2 Zatížení konstrukce

Hodnoty zatížení na konstrukci : (charakteristické, základní jednotky)

Zatížení střechy - skladba		
Stálé zatížení		
Typ	Hodnota	Jednotka
Střešní plášť	50	$kgm^{-2}$
SUMA	50	$kgm^{-2}$
Nahodilé krátkodobé		
Sníh II oblast	1,0	$kNm^{-2}$
Vítr III oblast	27,5	$m.s^{-2}$
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:

$$g_k = 0,5kN.m^{-1} \quad g_d = 0,5.1,35 = 0,7kN.m^{-1}$$

### 2.2 Zatížení sněhem:

sklon  $30^\circ$

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

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

## 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:

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

Součinitel drsnosti:

$$z_0 = 0.3$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left( \frac{0.3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,215 \cdot \ln \frac{5}{0.3} = 0,604$$

Součinitel orografie:

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

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,627,5 = 16,6 m.s^{-1}$$

Maximální charakteristický tlak:

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = 0,355$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,6 kNm^{-2}$$

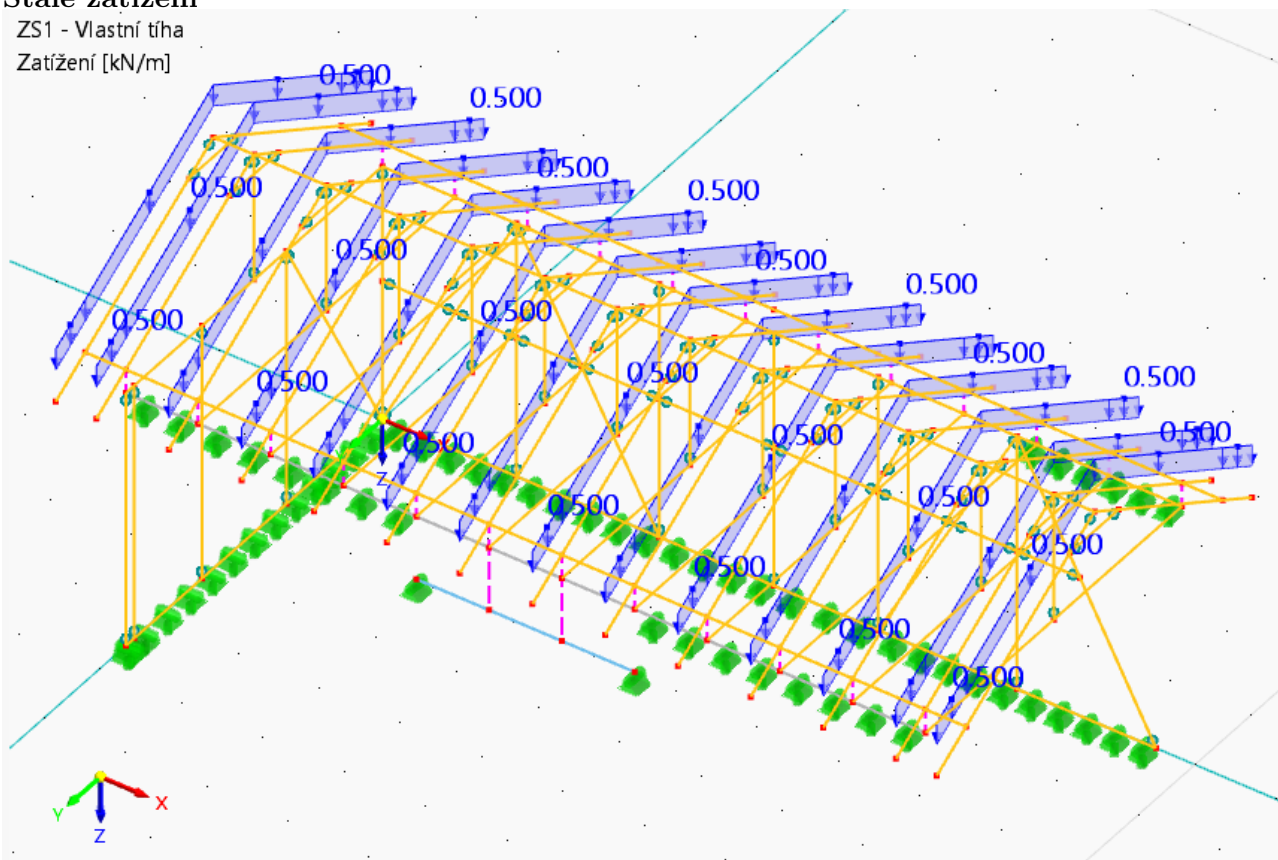
**Pro uvažovanou konstrukci je dominantní zatížení sněhem. Zatížení větrem není dále uvažováno.**

### 3 Zatížení modelu konstrukce

#### Stálé zatížení

ZS1 - Vlastní tíha

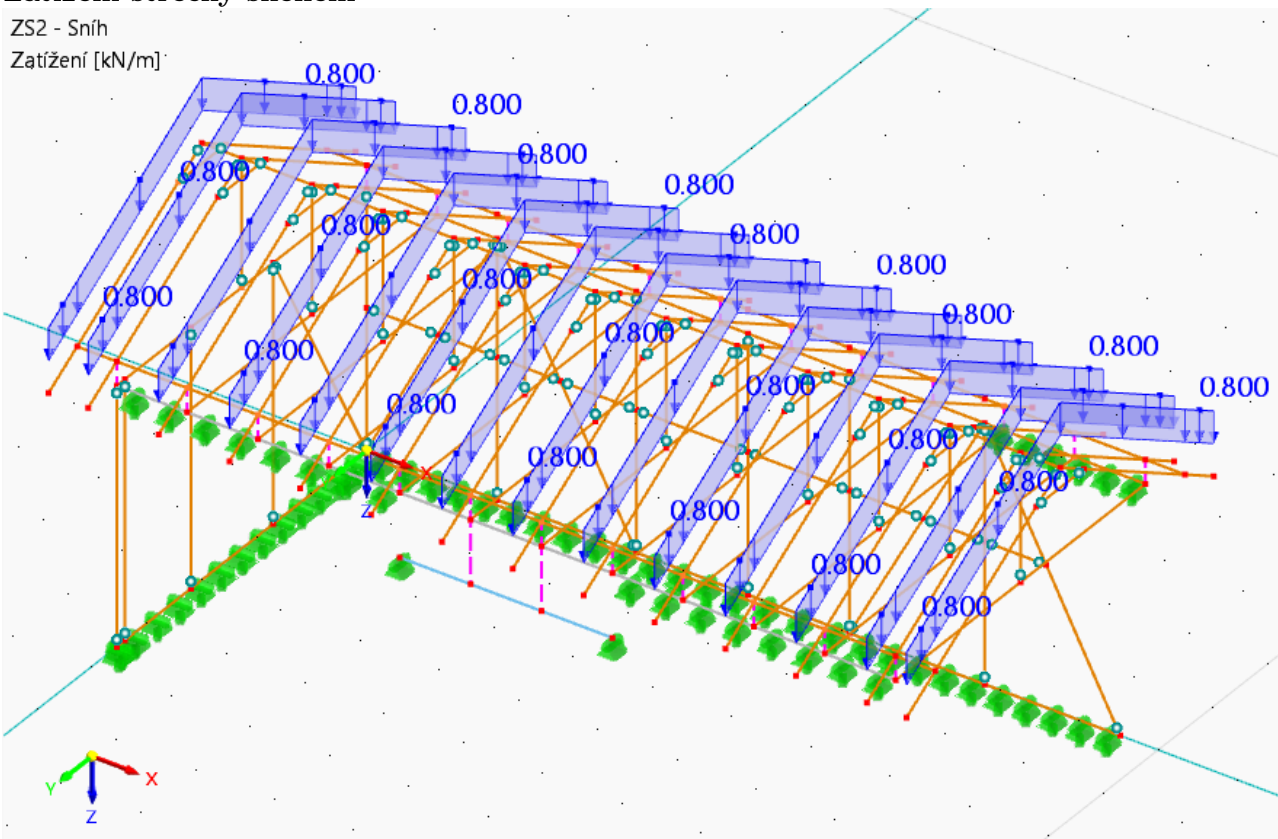
Zatížení [kN/m]



#### Zatížení střechy sněhem

ZS2 - Sníh

Zatížení [kN/m]



## 4 Vnitřní síly - prvky střešní konstrukce

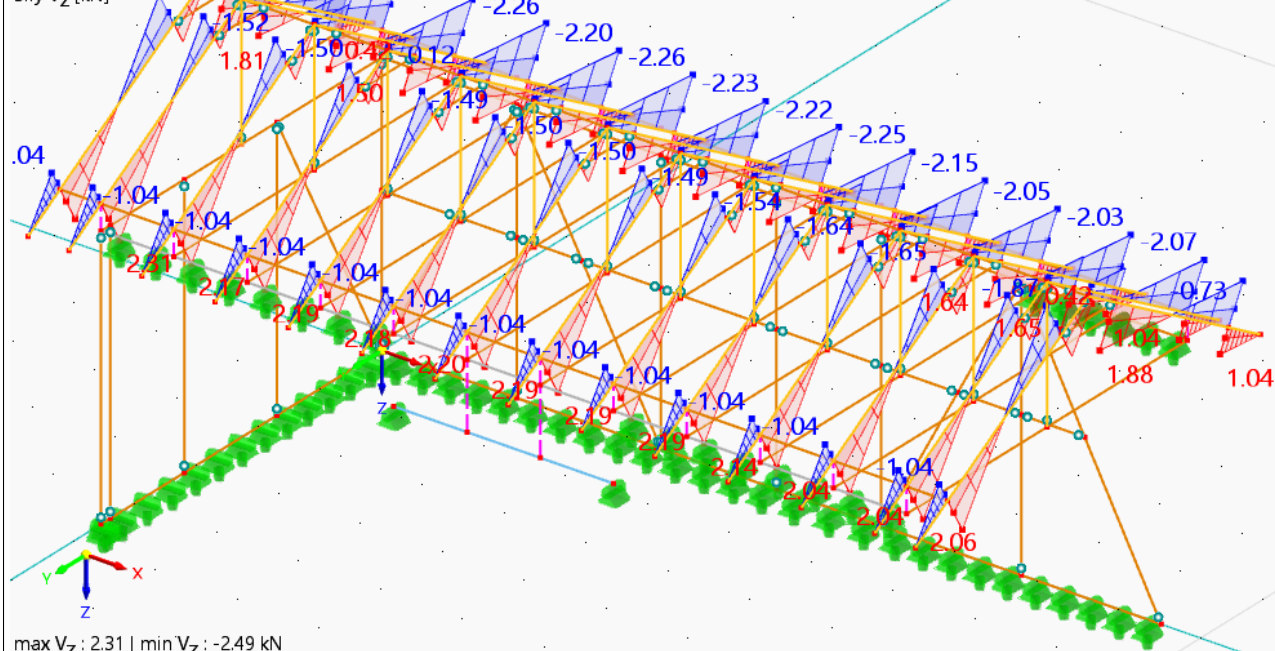
### 4.1 Dřevěné prvky průřez 140/160 mm

#### Posouvající síly

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

Statická analýza

Síly  $V_z$  [kN]

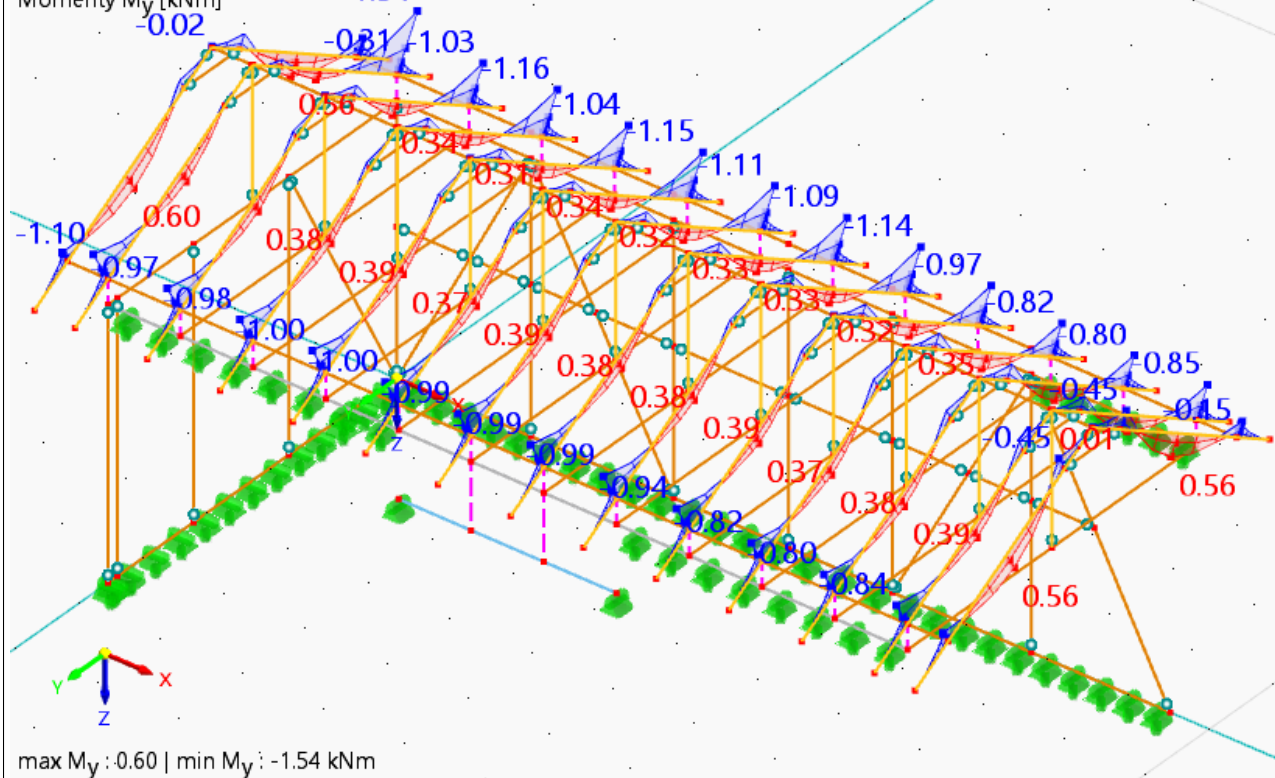


#### Ohybové momenty

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

Statická analýza

Momenty  $M_y$  [kNm]



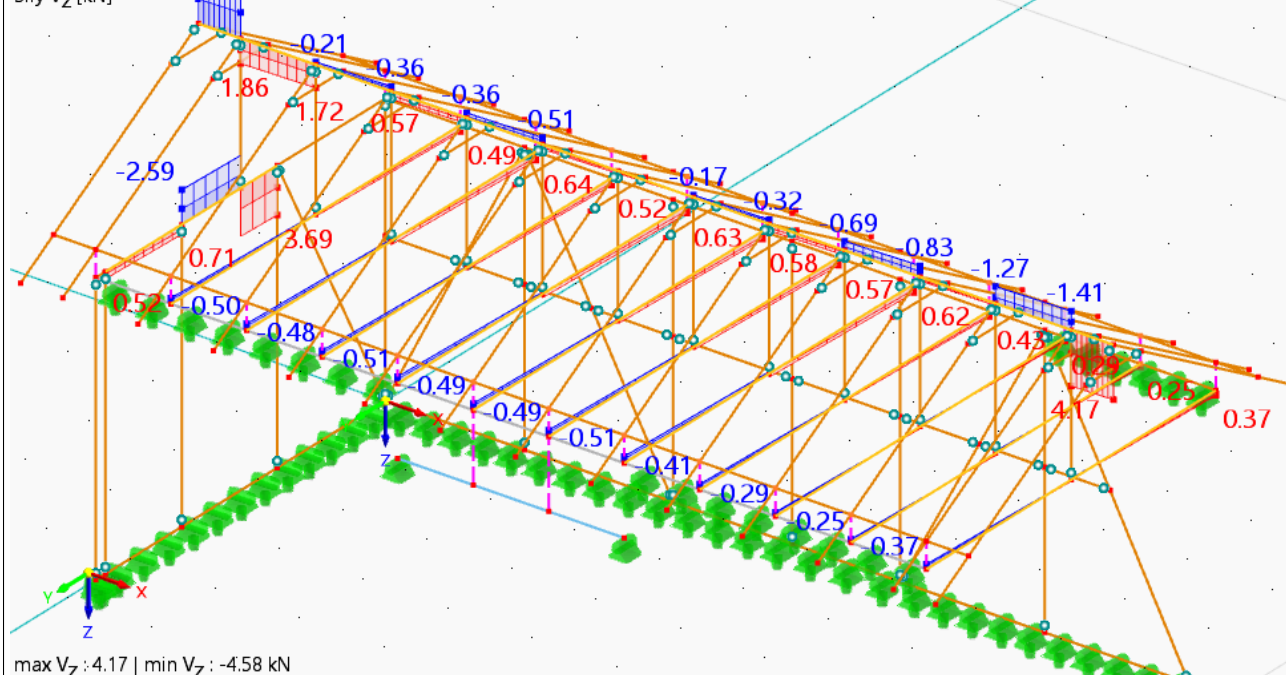
## 4.2 Dřevěné prvky průřez 160/180 mm

### Posouvající síly

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

Statická analýza

Síly  $V_z$  [kN]

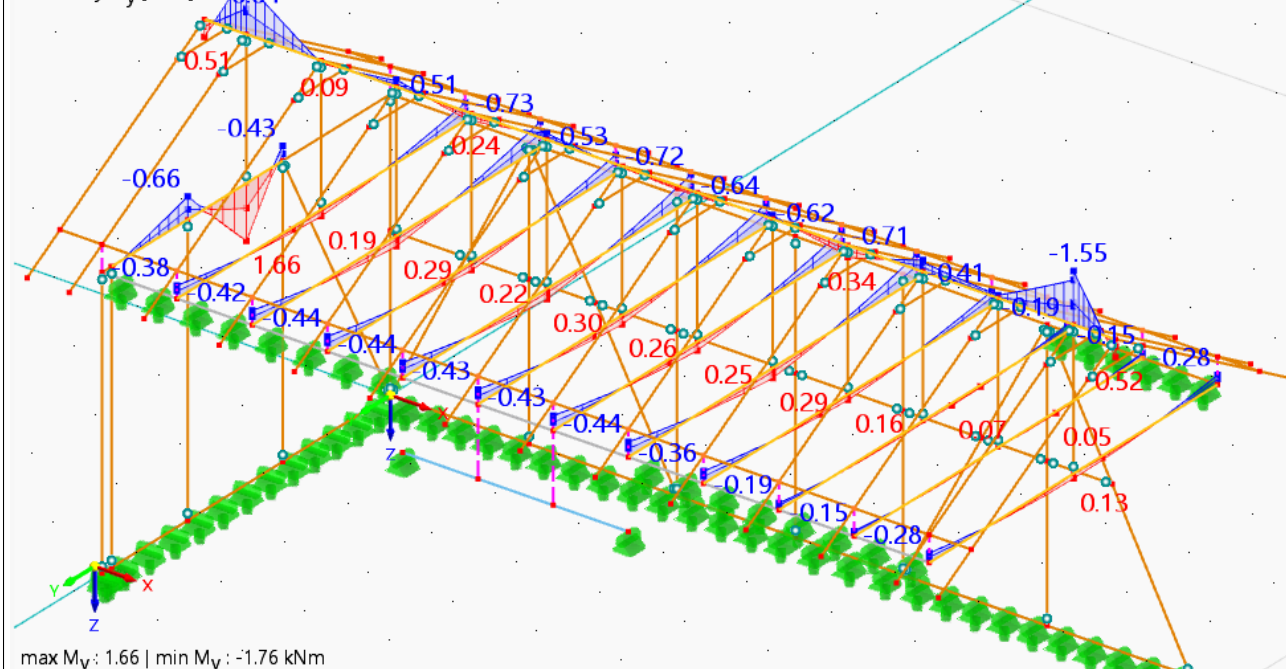


### Ohybové momenty

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

Statická analýza

Momenty  $M_y$  [kNm]



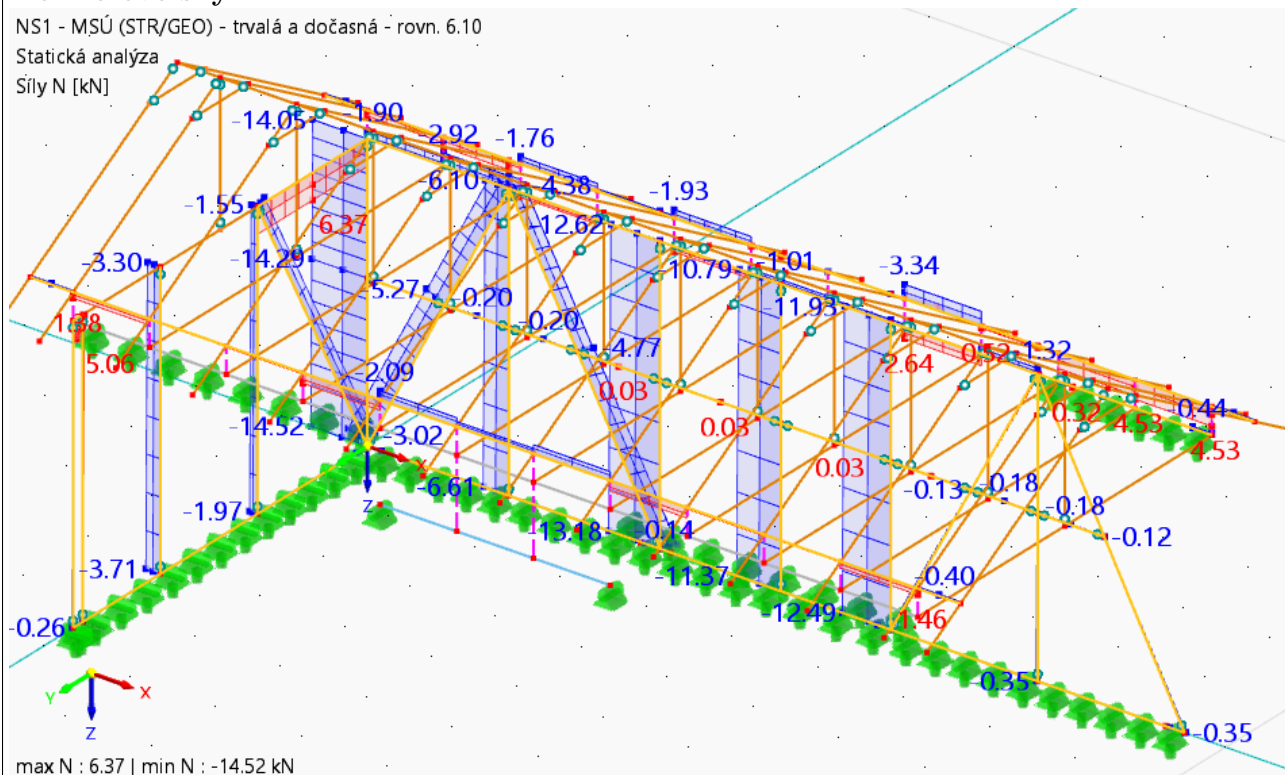
### 4.3 Nosné sloupky 150/150 mm

#### Normálové síly

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

Statická analýza

Síly N [kN]



### 4.4 Ocelový překlád 2xIPE160

Vnitřní síly na ocelovém překládě pro posouzení jsou zanedbatelné

#### Vnitřní síly

Celkové max./min. hodnoty s příslušnými hodnotami

5	202	194	0.000	N	4.37	0.01	0.19	0.00	0.01	0.01	KZ2
5	203	195	0.000		-2.19	0.19	-0.70	-0.01	0.80	0.08	KZ2
5	203	195	0.000	Vy	-2.19	0.19	-0.70	-0.01	0.80	0.08	KZ2
5	201	193	0.000		-2.18	-0.20	1.08	0.01	0.00	-0.09	KZ2
5	201	193	0.000	Vz	-2.18	-0.20	1.08	0.01	0.00	-0.09	KZ2
5	203	196	0.895		-2.19	0.19	-1.08	-0.01	0.00	-0.09	KZ2
5	201	193	0.000	MT	-2.18	-0.20	1.08	0.01	0.00	-0.09	KZ2
5	203	195	0.000		-2.19	0.19	-0.70	-0.01	0.80	0.08	KZ2
5	201	194	0.895	My	-2.18	-0.20	0.70	0.01	0.80	0.09	KZ2
5	202	195	0.895		2.67	0.00	-0.19	0.00	-0.01	0.00	KZ1
5	201	194	0.895	Mz	-2.18	-0.20	0.70	0.01	0.80	0.09	KZ2
5	201	193	0.000		-2.18	-0.20	1.08	0.01	0.00	-0.09	KZ2

## 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**

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

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

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

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

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

**Použitý základní materiál pro ocel**

Ocel S235 dle EN10025-2

$$f_{y,k} = 235 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

**Návrhové hodnoty**

$$f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_{M0}} = 235 \text{ MPa}$$

## 6 Posouzení MSÚ - nosné konstrukce

### 6.1 Průřez 140x160 - ohyb

Maximální ohybový moment

$$M_d = 1,54 kN.m$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{1,54 \cdot 10^6}{597333} = 2,58 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{2,58}{16,6} = 0,15 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.2 Průřez 140x160 - smyk

Maximální smyková síla

$$V_d = 2,49 kN$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A} = \frac{3 \cdot 2490}{2 \cdot 22400} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,17}{2,8} = 0,1 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.3 Průřez 160x180 - ohyb

Maximální ohybový moment

$$M_d = 1,76 kN.m$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{1,76 \cdot 10^6}{864000} = 2,0 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{2,0}{16,6} = 0,12 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.4 Průřez 160x180 - smyk

Maximální smyková síla

$$V_d = 4,58 kN$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A} = \frac{3 \cdot 4,58}{2 \cdot 228800} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,24}{2,8} = 0,1 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 6.5 Sloupy 150x150 - tlak

$$A=b \cdot h=150 \cdot 150=22500 \text{mm}^2$$

#### Maximální tlaková síla

$$N_d = 14,52 \text{kN}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{14,52 \cdot 10^3}{22500} = 0,645 \text{MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{0,645}{14,5} = 0,0445 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Tlakové zatížení je minimální, nehrozí ztráta stability.

**Prostorová stabilita je zajištěna hrázdným zdivem.**

## 6.6 Kotevní botka - vazný trám na pozední věnec

Bude použita kotevní botka rozměru 160x160x2mm dle projektové dokumentace s kotvením do pozedního věnce pomocí chemické kotvy HILTI HIT HY 200 a čtyř kotevních šroubů M10 typu HASU třídy 8.8

Maximální smyková síla < 1kN na jednu botku.

Únosnost jedné kotvy dle následující tabulky HILTI

$$V_{Rk} = 23,2 \text{ kN}$$



Characteristic resistance

Anchor size		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Uncracked concrete									
Tension	HAS-U 5.8	18,3	29,0	42,2	68,7	109,0	149,7	182,9	218,2
	HAS-U 8.8	29,3	42,0	56,8	68,7	109,0	149,7	182,9	218,2
	HAS-U A4	25,6	40,6	56,8	68,7	109,0	149,7	182,9	218,2
	HAS-U HCR	29,3	42,0	56,8	68,7	109,0	149,7	182,9	218,2
	HIS-N 8.8	25,0	46,0	67,0	109,0	116	-	-	-
	HIT-Z a)	24,0	38,0	50,0	85,9	118,8	-	-	-
	HAS-D	-	-	49,2	68,8	109,0	-	-	-
Shear	HAS-U 5.8	11,0	17,4	25,3	47,1	73,5	105,9	137,7	168,3
	HAS-U 8.8	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
	HAS-U A4	12,8	20,3	29,5	55,0	85,8	123,6	114,8	140,3
	HAS-U HCR	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	123,6	160,7	196,4
	HIS-N 8.8	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0	-	-	-
	HIT-Z a)	12,0	19,0	27,0	48,0	73,0	-	-	-
	HAS-D	-	-	34,0	63,0	149,0	-	-	-

Použité čtyři kotvy výrazně převyšují svou únosností hodnoty návrhového zatížení.

Kotvení → VYHOVUJE