

**STATICKÝ VÝPOČET****OCELOVÁ KONSTRUKCE PTÁČOV**

HLAVNÍ PROJEKTANT Ing. JAN BŘEČKA	MÍSTO STAVBY Ptáčov	 BEHA PROJEKT - JAN BŘEČKA IČO: 09264060 / DIČ: CZ9306221309 KONTAKT m: +420 725 991 431 e: info@behaprojekt.cz w: www.behaprojekt.cz	
VYPRACOVAL Bc. LADISLAV MIHALIAK	STAVEBNÍK/INVESTOR Město Třebíč		
KONTROLOVAL Ing. PAVEL TESAŘ	ZÁSTUPCE INVESTORA		
NÁZEV DÍLA OCELOVÁ KONSTRUKCE PTÁČOV STATICKÝ VÝPOČET	DATUM 01/2023	STUPEŇ DSP	
ČÁST D 1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO 22161		



OBSAH

1.	ÚVOD – OBECNÉ INFORMACE	3
2.	STATICKÝ POSUDEK – TRAPÉZOVÝ PLECH	9
3.	STATICKÝ POSUDEK – VAZNICE	10
4.	STATICKÝ POSUDEK – KOTVENÍ SLOUPŮ	26
5.	STATICKÝ POSUDEK – ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	27



1. ÚVOD – OBECNÉ INFORMACE

V rámci statického výpočtu je provedeno posouzení a návrh základních nosných prvků ocelové konstrukce. Jedná se o jednopodlažní objekt o půdorysných rozměrech cca 12,2 x 6,2 m. Výška haly v hřebeni je cca 3,6 m. Hlavní vazby jsou od sebe vzdáleny 3,0m. Stavba je oplášťena trapézovým plechem. Stavba je založena plošně na základových patkách. Prvky musí bezpečně přenést veškerá zatížení a splňovat limitní deformace a štíhlosti.

Provedený statický výpočet slouží pro stavební povolení dle přílohy č.8 vyhlášky č. 499/2006 Sb. a vyhlášky č. 62/2013 Sb. Jsou prověřeny dimenze nových nosných prvků.

V případě zjištěných odlišností oproti předpokladům v tomto výpočtu uvedeným nepřebírá autor výpočtu odpovědnost za výsledné stavební dílo.

1.1 Normy a technické požadavky

Zásady navrhování stavebních konstrukcí	
ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
Zatížení stavebních konstrukcí	
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
Betonové konstrukce - navrhování	
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
Betonové konstrukce - technologie	
ČSN EN 206-1	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
Ocelové konstrukce - navrhování, provádění	
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1993-1-5	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
ČSN EN 1090-1	Požadavky na posouzení shody konstrukčních částí
ČSN EN 1090-2	Technické požadavky pro ocelové konstrukce
Základové konstrukce - navrhování	
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

Výpočet byl proveden dle platných norem ČSN EN, výpočtového statického softwaru a vlastních výpočtových programů na bázi MS EXCEL.



1.2 Návrhová data

Ocelové konstrukce	ocel	S235	
charakteristická mez kluzu oceli f_{yk}			235 MPa
charakteristická mez pevnosti oceli f_u			360 MPa
modul pružnosti v tahu a tlaku E			210 GPa
modul pružnosti ve smyku G			81 GPa
teplotní součinitel délkové roztažnosti α_s			$12 \cdot 10^{-6}$ 1/K
Betonové konstrukce	beton	C20/25	
charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck,cyl}$			20 MPa
střední hodnota pevnosti betonu v tahu f_{ctm}			2,20 MPa
střední hodnota modulu pružnosti v tahu a tlaku E_{cm}			30,0 GPa
mezí přetvoření ϵ_{cu3}			3,5 ‰
teplotní součinitel délkové roztažnosti α_c			$10 \cdot 10^{-6}$ 1/K
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku f_{cd}			13,33 MPa

1.3 Popis konstrukce

V rámci statického výpočtu je posouzení a návrh základních nosných prvků ocelové konstrukce. Jedná se o jednopodlažní objekt o půdorysných rozměrech cca 12,2 x 6,2 m. Výška haly v hřebeni je cca 3,6 m. Hlavní vazby jsou od sebe vzdáleny 3,0 m. Stavba je oplášťena trapézovým plechem. Stavba je založena plošně na základových patkách.

Objekt se nachází ve II. větrné oblasti a ve II. sněhové oblasti. Prvky musí bezpečně přenést veškerá zatížení a splňovat limitní deformace a štíhlosti. Lokalita je obec Třebíč – Ptáčov (okres Třebíč).

1.4 Zatížení dle ČSN EN 1991 (EUROKÓD 1)

- a) vlastní tíha**
generováno softwarem dle zadaných dimenzí

- b) stálé zatížení**
Skladba střechy a stěn

Zatěžovací šířka:		1,00 m	
Vrstva	Tloušťka (m)	Objemová tíha (kN/m ³)	Zatížení (kN/m ²)
PLECHOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA	x	x	0,10
OSTATNÍ 5 %	x	x	0,01
Σ ZATÍŽENÍ			0,11
Celkové zatížení:			0,11 kN/m



• c) **zatížení sněhem – sedlová střecha**

Sedlové střechy

Lokalita:

Sněhová oblast:

Charakteristická hodnota zatížení sněhem s_k :

Typ krajiny:

Součinitel expozice C_e :

Tepelný součinitel C_t :

Sklon střechy α_1 :

Sklon střechy α_2 :

Tvarový součinitel μ_1 pro α_1 :

Tvarový součinitel μ_2 pro α_2 :

Plné zatížení sněhem na α_1 :

Plné zatížení sněhem na α_2 :

Poloviční zatížení sněhem na α_1 :

Poloviční zatížení sněhem na α_2 :

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

Ptáčov

II.

1,0 kN/m²

normální

1,0

1,0

10°

10°

0,80

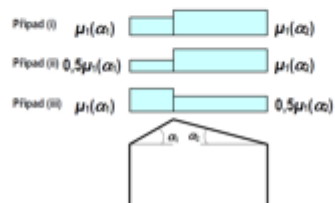
0,80

0,80 kN/m²

0,80 kN/m²

0,40 kN/m²

0,40 kN/m²



• **d) zatížení větrem****VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM**
dle ČSN EN 1991-1-4**Maximální dynamický tlak větru:****Lokalita:****Ptáčov**

Výška vyšetřované části nad zemí:	5,00 m
Větrná oblast:	II.
Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$:	25,0 m/s
Součinitel směru větru c_{dir} :	1,0
Součinitel ročního období c_{season} :	1,0
Měrná hmotnost vzduchu:	1,25 kg/m ³
Základní rychlost větru v_b :	25,0 m/s
Základní dynamický tlak větru q_b :	390,625 N/m ²
Součinitel terénu k_r :	0,215
Součinitel drsnosti terénu $c_r(z)$:	0,605
Intenzita turbulence větru $I_v(z)$:	0,355
k_1 :	1,0
Součinitel orografie c_o :	1,0
Střední rychlost větru $v_m(z)$:	15,1 m/s
Maximální dynamický tlak $q_p(z)$:	498,5 Pa
Součinitel expozice c_e :	1,28

Poznámka:

Kategorie terénu:

III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami, nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)

Parametr drsnosti terénu z_0 :	0,3 m
Minimální výška z_{min} :	5 m
Maximální výška:	200 m

$$z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

Sedlová střecha příčný vítr:

Maximální dynamický tlak $q_p(z)$:	0,499 kPa
Sklon střechy:	10 °
Rozměr kolmý na směr větru b :	12,16 m
Rozměr rovnoběžný se směrem větru d :	6,18 m
výška h :	3,6 m
$2h$:	7,2 m
e :	7,2 m
$e/10$:	0,7 m
$e/4$:	1,8 m
$e/2$:	3,6 m

Interpolace součinitelů:**Sání:**

$$X_{F,min} = -1,7$$

$$X_{F,max} = -0,9$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,F} = -1,300$$

$$q_p(z)_F = q_p(z) \cdot C_{pe,10,F} =$$

$$\underline{-0,65 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak:

$$X_{F,min} = 0$$

$$X_{F,max} = 0,2$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,F} = 0,100$$

$$q_p(z)_F = q_p(z) \cdot C_{pe,10,F} =$$

$$\underline{0,05 \text{ kN/m}^2}$$

Sání:

$$X_{G,min} = -1,2$$

$$X_{G,max} = -0,8$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,G} = -1,000$$

$$q_p(z)_G = q_p(z) \cdot C_{pe,10,G} =$$

$$\underline{-0,50 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak:

$$X_{G,min} = 0$$

$$X_{G,max} = 0,2$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,G} = 0,100$$

$$q_p(z)_G = q_p(z) \cdot C_{pe,10,G} =$$

$$\underline{0,05 \text{ kN/m}^2}$$

Sání:

$$X_{H,min} = -0,6$$

$$X_{H,max} = -0,3$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,H} = -0,450$$

$$q_p(z)_H = q_p(z) \cdot C_{pe,10,H} =$$

$$\underline{-0,22 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak:

$$X_{H,min} = 0$$

$$X_{H,max} = 0,2$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,H} = 0,100$$

$$q_p(z)_H = q_p(z) \cdot C_{pe,10,H} =$$

$$\underline{0,05 \text{ kN/m}^2}$$

Sání:

$$X_{I,min} = -0,6$$

$$X_{I,max} = -0,4$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,I} = -0,500$$

$$q_p(z)_I = q_p(z) \cdot C_{pe,10,I} =$$

$$\underline{-0,25 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak:

$$X_{I,min} = 0$$

$$X_{I,max} = 0$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,I} = 0,000$$

$$q_p(z)_I = q_p(z) \cdot C_{pe,10,I} =$$

$$\underline{0,00 \text{ kN/m}^2}$$

Sání:

$$X_{J,min} = -0,6$$

$$X_{J,max} = -1$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,J} = -0,800$$

$$q_p(z)_J = q_p(z) \cdot C_{pe,10,J} =$$

$$\underline{-0,40 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak:

$$X_{J,min} = 0,2$$

$$X_{J,max} = 0$$

$$\alpha_{min} = 5^\circ$$

$$\alpha_{max} = 15^\circ$$

$$C_{pe,10,J} = 0,100$$

$$q_p(z)_J = q_p(z) \cdot C_{pe,10,J} =$$

$$\underline{0,05 \text{ kN/m}^2}$$

**Sedlová střecha – podélný vítr**Maximální dynamický tlak $q_p(z)$:

0,499 kPa

Sklon střechy:

10 °

Rozměr kolmý na směr větru b :

6,00 m

Rozměr rovnoběžný se směrem větru d :

12,00 m

výška h :

3,6 m

 $2h$:

7,2 m

 e :

6,0 m

 $e/10$:

0,6 m

 $e/4$:

1,5 m

 $e/2$:

3,0 m

Sání: $X_{F,min}$:

-1,6

 α_{min} :

5°

 $C_{pe,10,F}$:**-1,450** $X_{F,max}$:

-1,3

 α_{max} :

15°

$$q_p(z)_F = q_p(z) \cdot C_{pe,10,F} =$$

-0,72 kN/m²**Sání:** $X_{G,min}$:

-1,3

 α_{min} :

5°

 $C_{pe,10,G}$:**-1,300** $X_{G,max}$:

-1,3

 α_{max} :

15°

$$q_p(z)_G = q_p(z) \cdot C_{pe,10,G} =$$

-0,65 kN/m²**Sání:** $X_{H,min}$:

-0,7

 α_{min} :

5°

 $C_{pe,10,H}$:**-0,650**

$$q_p(z)_H = q_p(z) \cdot C_{pe,10,H} =$$

-0,32 kN/m²**Sání:** $X_{I,min}$:

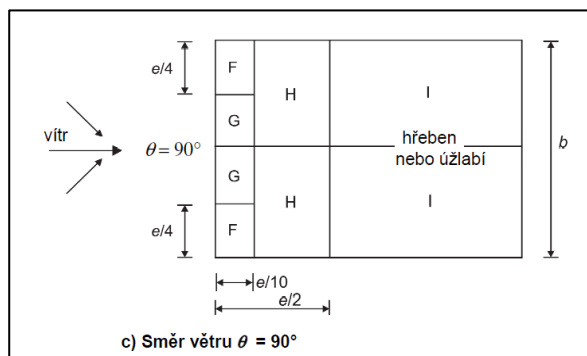
-0,6

 α_{min} :

5°

 $C_{pe,10,I}$:**-0,550**

$$q_p(z)_I = q_p(z) \cdot C_{pe,10,I} =$$

-0,27 kN/m²

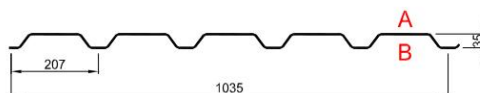
Na všechny spoje zadány minimální tuhosti kloubů 0,1 MN/rad



2. STATICKÝ POSUDEK – TRAPÉZOVÝ PLECH

TR 35/207

pozitivní



dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

 $\gamma_{M0} = 1,00$ Deformace = **L/200**

t_N [mm]	g [kg/m ²]	Rozpětí [m]																pro spojitý nosník o třech polích lze únosnost zvýšit o 7%							
		0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	5,75	5,75	5,75
0,63	6,09	q _{d1}	17,46	11,03	7,62	5,58	4,27	3,37	2,70	2,19	1,81	1,52	1,30	1,12	0,97	0,86	0,76	0,68	0,61	0,55	0,50	0,45	0,41	0,41	0,41
		q _{d2}	14,28	9,25	6,56	4,89	3,79	3,02	2,47	2,06	1,74	1,49	1,29	1,12	0,97	0,86	0,76	0,68	0,61	0,55	0,50	0,45	0,41	0,41	0,41
		q _k	31,94	13,47	6,90	3,99	2,51	1,68	1,18	0,86	0,65	0,50	0,39	0,31	0,26	0,21	0,18	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07
0,75	7,25	q _{d1}	23,68	14,85	10,20	7,44	5,67	4,41	3,49	2,83	2,34	1,97	1,68	1,45	1,26	1,11	0,98	0,88	0,79	0,71	0,64	0,59	0,54	0,54	0,54
		q _{d2}	19,41	12,55	8,81	6,54	5,05	4,02	3,28	2,73	2,30	1,97	1,68	1,45	1,26	1,11	0,98	0,88	0,79	0,71	0,64	0,59	0,54	0,54	0,54
		q _k	40,77	17,20	8,81	5,10	3,21	2,15	1,51	1,10	0,83	0,64	0,50	0,40	0,33	0,27	0,22	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09
0,88	8,50	q _{d1}	31,15	19,41	13,26	9,64	7,26	5,57	4,41	3,58	2,96	2,49	2,12	1,83	1,59	1,40	1,24	1,11	0,99	0,90	0,81	0,74	0,68	0,68	0,68
		q _{d2}	25,59	16,45	11,50	8,51	6,55	5,21	4,24	3,52	2,96	2,49	2,12	1,83	1,59	1,40	1,24	1,11	0,99	0,90	0,81	0,74	0,68	0,68	0,68
		q _k	52,35	22,09	11,31	6,54	4,12	2,76	1,94	1,41	1,06	0,82	0,64	0,52	0,42	0,35	0,29	0,24	0,21	0,18	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12
1,00	9,66	q _{d1}	38,65	23,95	16,31	11,82	8,72	6,70	5,31	4,30	3,56	2,99	2,55	2,20	1,92	1,68	1,49	1,33	1,20	1,08	0,98	0,89	0,82	0,82	0,82
		q _{d2}	31,79	20,34	14,17	10,45	8,04	6,37	5,18	4,29	3,56	2,99	2,55	2,20	1,92	1,68	1,49	1,33	1,20	1,08	0,98	0,89	0,82	0,82	0,82
		q _k	63,81	26,92	13,78	7,98	5,02	3,36	2,36	1,72	1,29	1,00	0,78	0,63	0,51	0,42	0,35	0,30	0,25	0,22	0,19	0,16	0,14	0,14	0,14
1,13	10,92	q _{d1}	47,34	29,18	19,80	14,04	10,36	7,96	6,30	5,11	4,23	3,55	3,03	2,61	2,28	2,00	1,77	1,58	1,42	1,28	1,16	1,06	0,97	0,97	0,97
		q _{d2}	39,00	24,84	17,24	12,69	9,73	7,70	6,26	5,11	4,23	3,55	3,03	2,61	2,28	2,00	1,77	1,58	1,42	1,28	1,16	1,06	0,97	0,97	0,97
		q _k	76,86	32,42	16,60	9,61	6,05	4,05	2,85	2,08	1,56	1,20	0,94	0,76	0,61	0,51	0,42	0,36	0,30	0,26	0,22	0,19	0,17	0,17	0,17
1,25	12,08	q _{d1}	55,81	34,25	23,03	16,12	11,90	9,14	7,24	5,87	4,86	4,09	3,48	3,00	2,62	2,30	2,04	1,82	1,63	1,47	1,34	1,22	1,11	1,11	1,11
		q _{d2}	46,04	29,20	20,21	14,84	11,36	8,98	7,24	5,87	4,86	4,09	3,48	3,00	2,62	2,30	2,04	1,82	1,63	1,47	1,34	1,22	1,11	1,11	1,11
		q _k	89,38	37,71	19,31	11,17	7,04	4,71	3,31	2,41	1,81	1,40	1,10	0,88	0,72	0,59	0,49	0,41	0,35	0,30	0,26	0,23	0,20	0,20	0,20

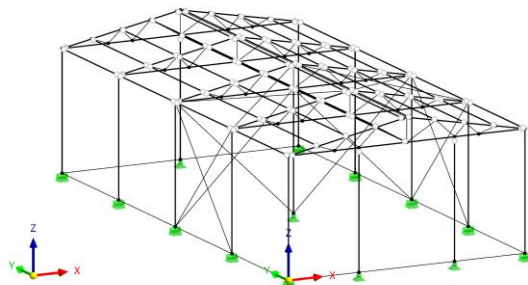
Střešní konstrukce tlak:Sníh: 0,8 kN/m²Vítr tlak: 0,05 kN/m²**+0,85 kN/m² (MSP)****+1,28 kN/m² (MSÚ)****Střešní konstrukce sání:**Vítr sání: -0,50 kN/m²**-0,50 kN/m² (MSP)****-0,75 kN/m² (MSÚ)****Stěnové konstrukce:**Vítr (tlak,sání): 0,40 kN/m²**0,40 kN/m² (MSP)****0,6 kN/m² (MSÚ)**

Je navržen minimálně trapézový plech TR35/207/0,63, přikotven k vaznicím a stěnovým pažďíkům v každé vlně.



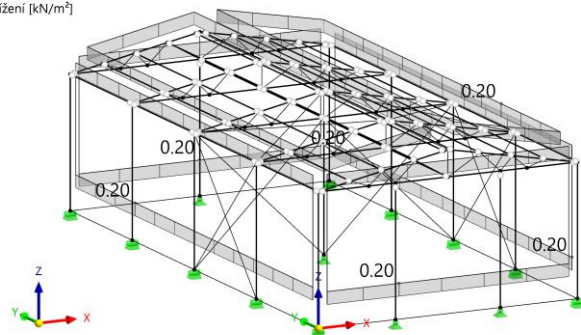
3. STATICKÝ POSUDEK – VAZNICE

Statické schéma:

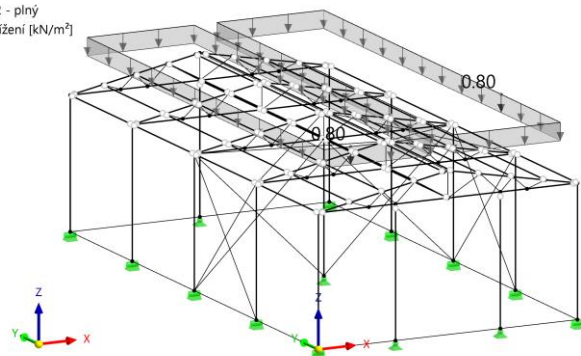


Zatěžovací stavy:

ZS1 - Vlastní tíha
Zatížení [kN/m²]

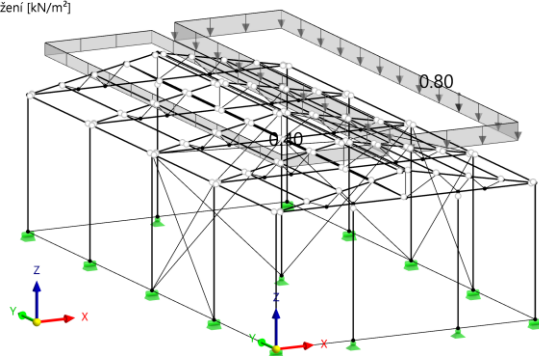


ZS2 - plný
Zatížení [kN/m²]

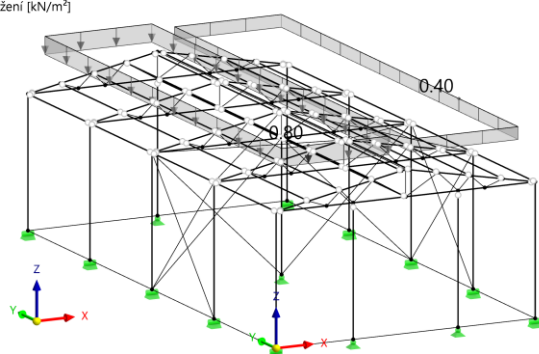




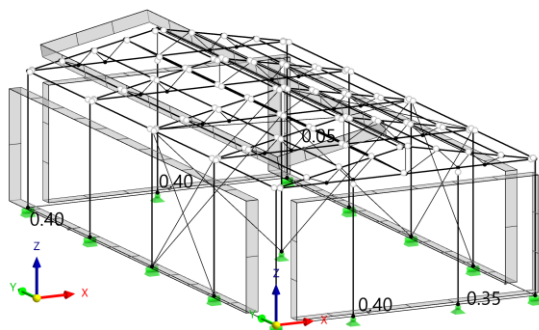
ZS3 - pravý
Zatížení [kN/m²]



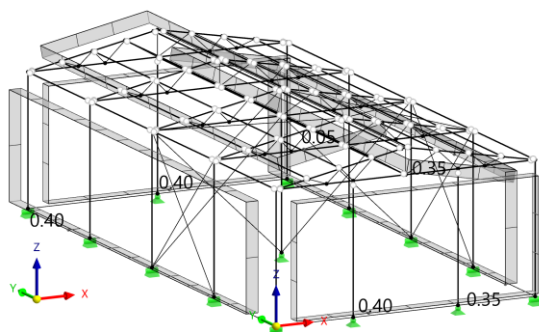
ZS4 - levý
Zatížení [kN/m²]



ZS5 - +/+
Zatížení [kN/m²]

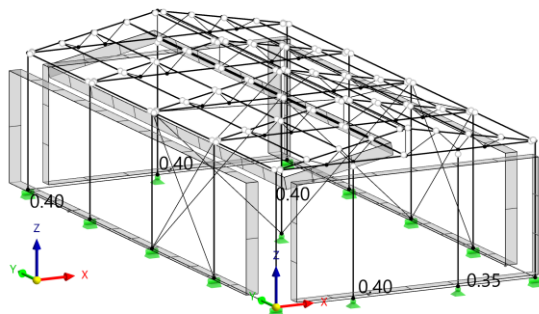


ZS6 - +/-
Zatížení [kN/m²]

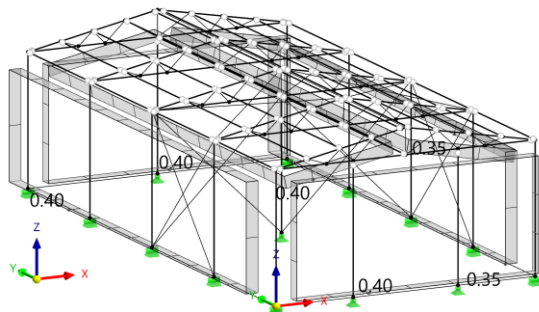




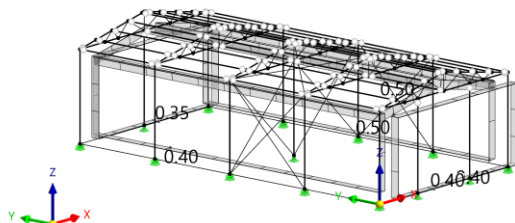
ZS7 - -/+
Zatížení [kN/m²]



ZS8 - -/-
Zatížení [kN/m²]

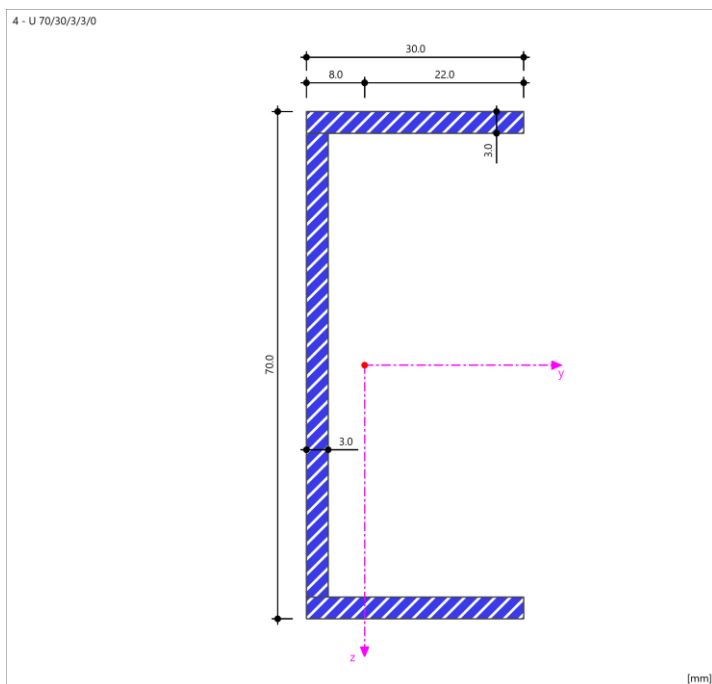


ZS9 - podélný vítr
Zatížení [kN/m²]

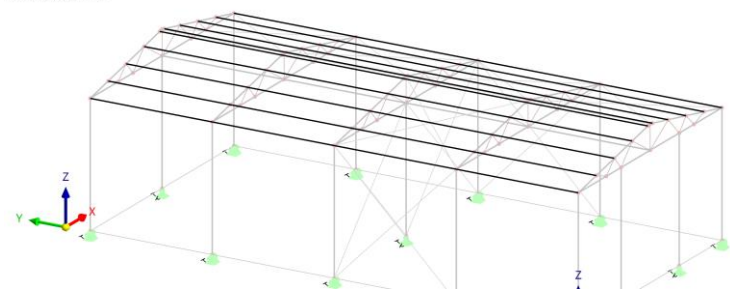




• Vaznice



Režim viditelnosti



Vaznice musí být tloušťky 3 mm, nebo je umisťovat po max. vzdálenosti 400 mm (vaznice tloušťky 2 mm)

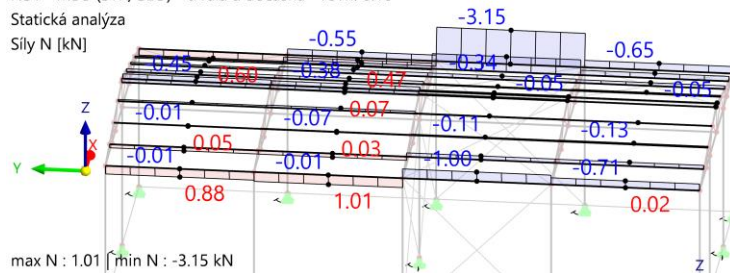
Vnitřní síly:

Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Sily N [kN]

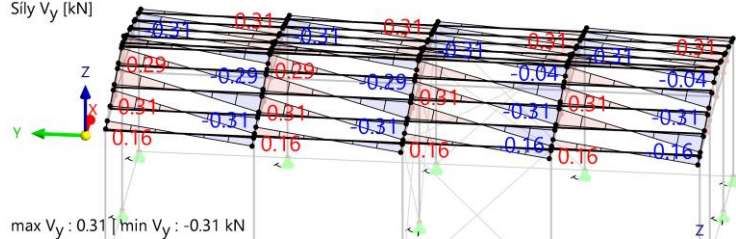




Režim viditelnosti

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

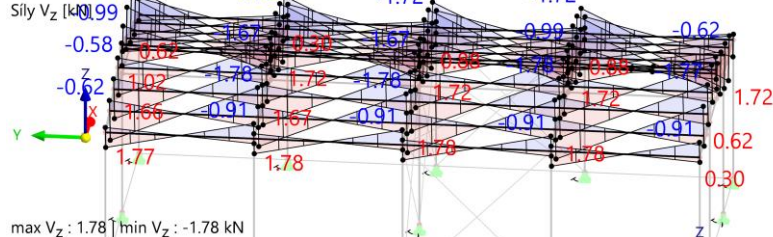
Statická analýza

Síly V_y [kN]max V_y : 0.31 | min V_y : -0.31 kN

Režim viditelnosti

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

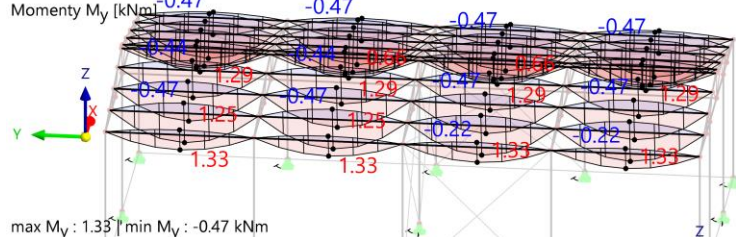
Statická analýza

Síly V_z [kN]max V_z : 1.78 | min V_z : -1.78 kN

Režim viditelnosti

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

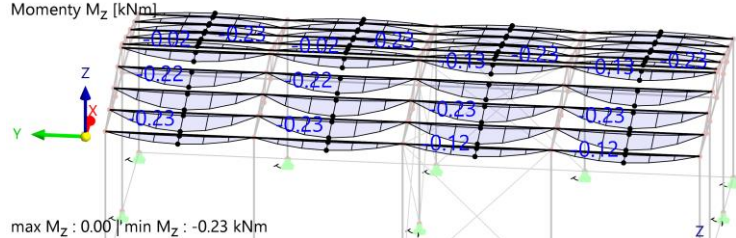
Statická analýza

Momenty M_y [kNm]max M_y : 1.33 | min M_y : -0.47 kNm

Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Momenty M_z [kNm]max M_z : 0.00 | min M_z : -0.23 kNm

**Posouzení MSÚ:**

Režim viditelnosti

Posouzení ocelových konstrukcí

Pruty | Využití η 

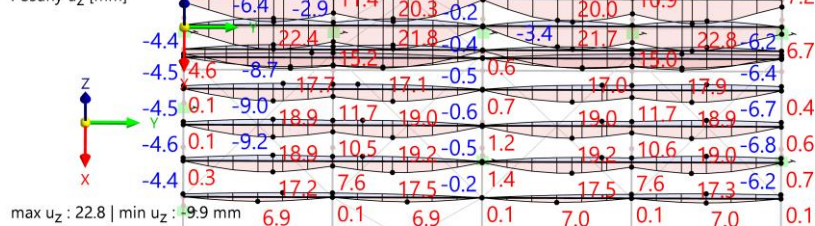
	0.059 ✓	SP3100.02	Posouzení průřezu Smyk v ose z podle 6.2.6(2) Plastické posouzení
	0.012 ✓	SP3200.02	Posouzení průřezu Smyk v ose y podle 6.2.6(2) Plastické posouzení
	0.002 ✓	SP4100.03	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy y podle 6.2.5 Plastické posouzení
	0.196 ✓	SP5100.03	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy z podle 6.2.5 Plastické posouzení
	0.908 ✓	SP6300.04	Posouzení průřezu Dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.1(7) Plastické posouzení

0,91 < 1,0 ... VYHOVUJE NA MSÚ**Posouzení MSP:**

Režim viditelnosti

NS2 - MSP - charakteristická

Statická analýza

Posuny u_z [mm]max u_z : 22.8 | min u_z : -9.9 mm**VYHOVUJE NA MSP**

- Vazníky**

Horní a dolní pás vazníku TR 4HR 50x2, ocel S235 JR**Diagonály a svislice TR KR 32x2, ocel S235 JR****Vnitřní síly:**

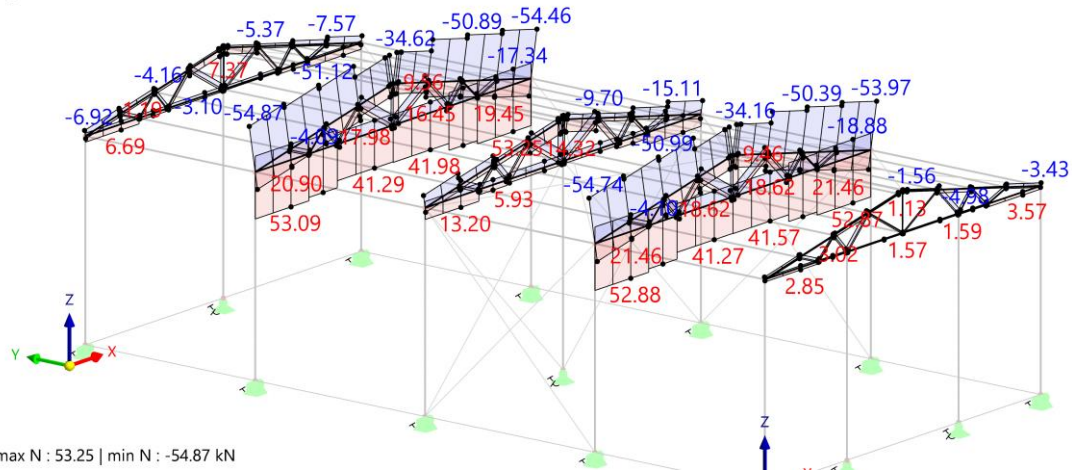


Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Sily N [kN]

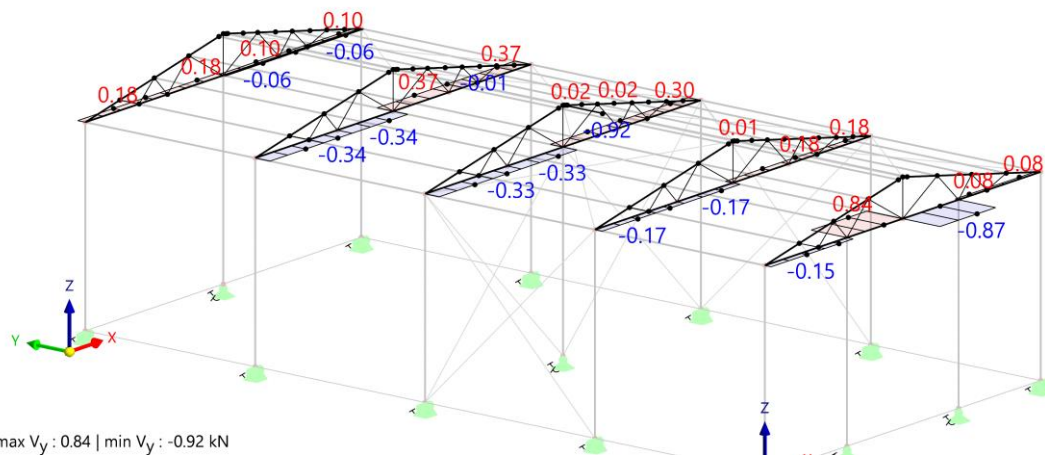


max N : 53.25 | min N : -54.87 kN

Režim viditelnosti

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

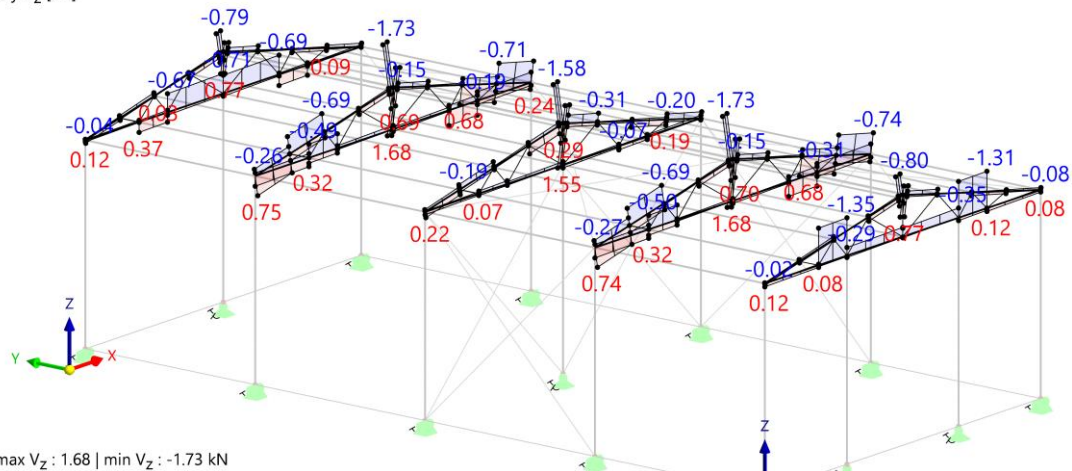
Statická analýza

Sily V_y [kN]max V_y : 0.84 | min V_y : -0.92 kN

Režim viditelnosti

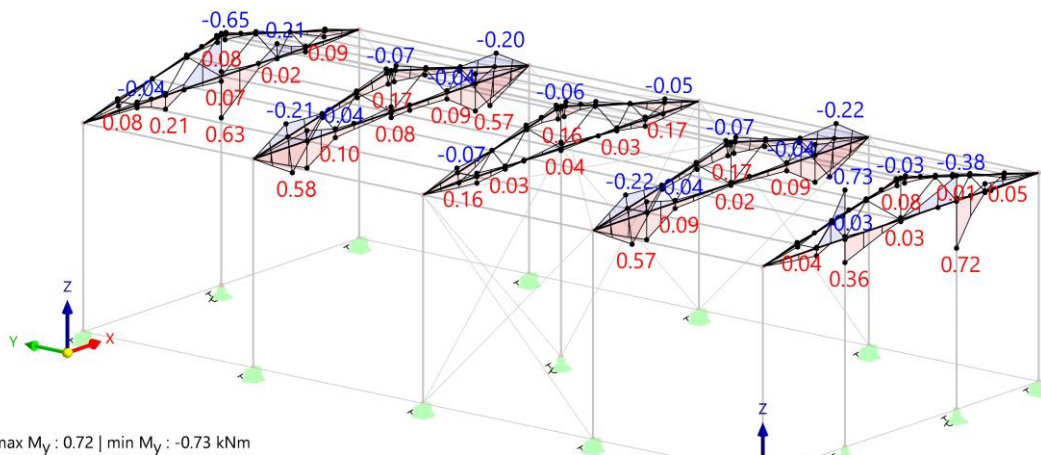
NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

Statická analýza

Sily V_z [kN]max V_z : 1.68 | min V_z : -1.73 kN

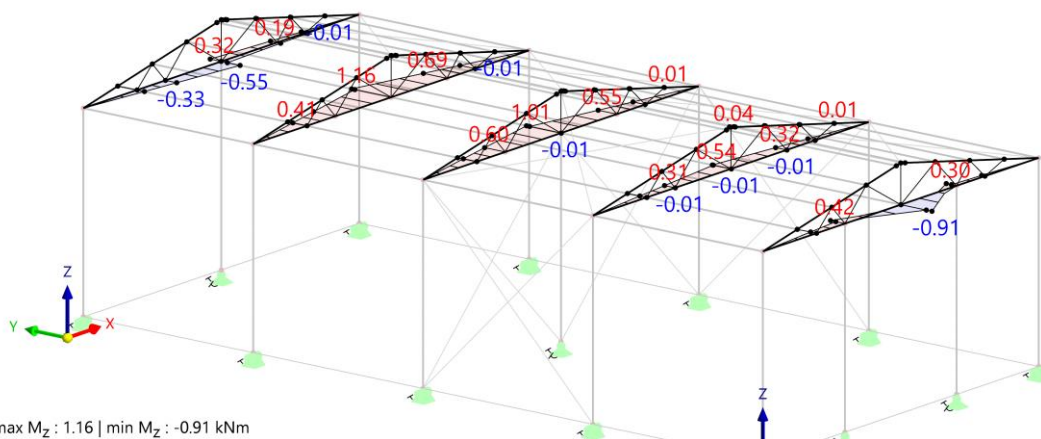


Režim viditelnosti
NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Momenty M_y [kNm]



max M_y : 0.72 | min M_y : -0.73 kNm

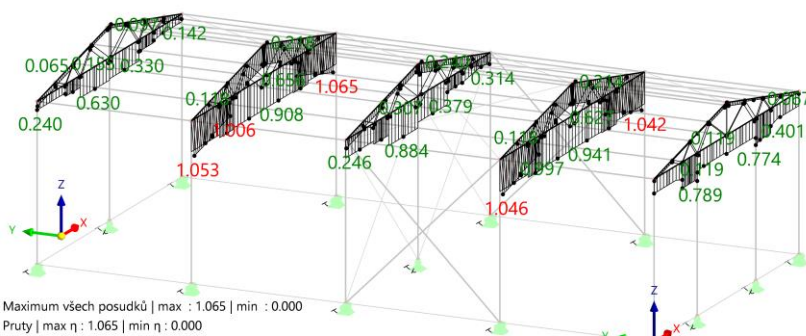
Režim viditelnosti
NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Momenty M_z [kNm]



max M_z : 1.16 | min M_z : -0.91 kNm

Posouzení MSÚ:

Režim viditelnosti
ZS1 - Vlastní tíha
Posouzení ocelových konstrukcí
Pruty | Využití η



Maximum všech posudků | max : 1.065 | min : 0.000
Pruty | max η : 1.065 | min η : 0.000

VYHOVUJE NA MSÚ



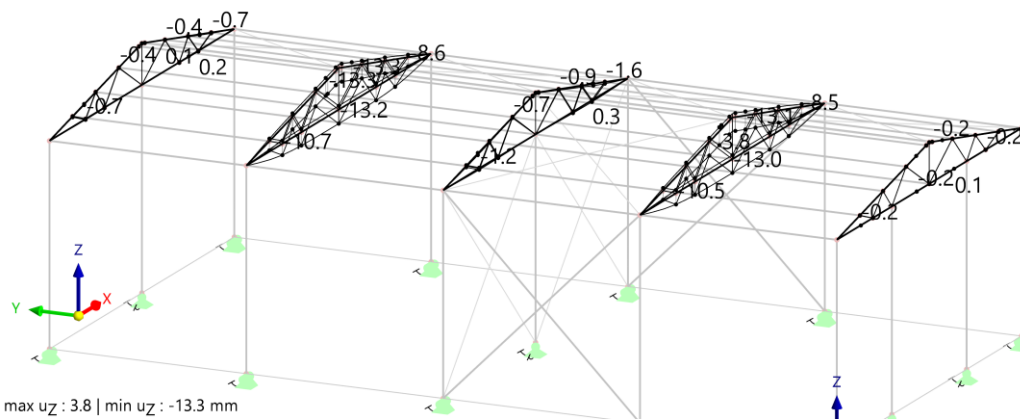
Jedná se o stávající konstrukci...VYHOVUJE

Posouzení MSP:

Režim viditelnosti

NS2 - MSP - charakteristická

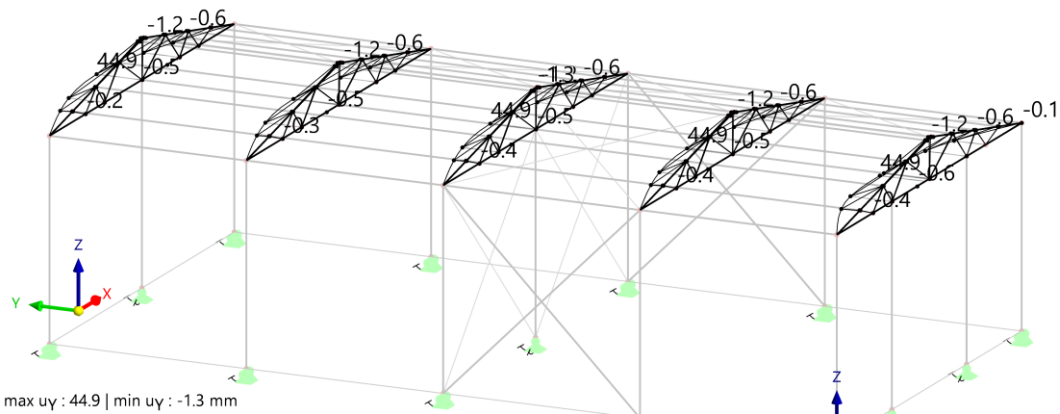
Statická analýza

Posuny u_z [mm]

Režim viditelnosti

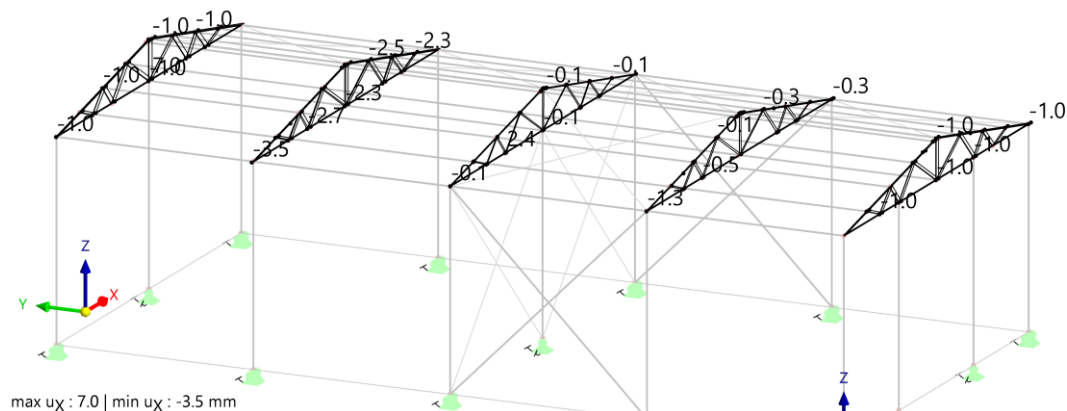
NS2 - MSP - charakteristická

Statická analýza

Posuny u_y [mm]



Režim viditelnosti
NS2 - MSP - charakteristická
Statická analýza
Posuny u_x [mm]

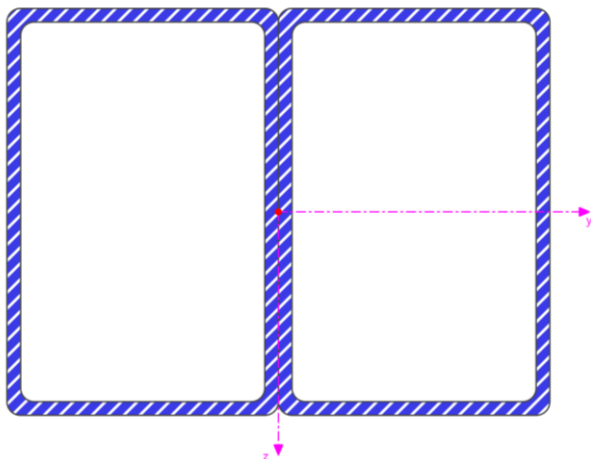


NEVYHOVUJE NA MSP

Lze očekávat větší průhyby konstrukce vzníku ve vodorovném směru.

- **Sloupy**

Složené sloupy ze dvou průřezů TR 4HR 2x60x40x2, ocel S235 JR



Vnitřní síly:

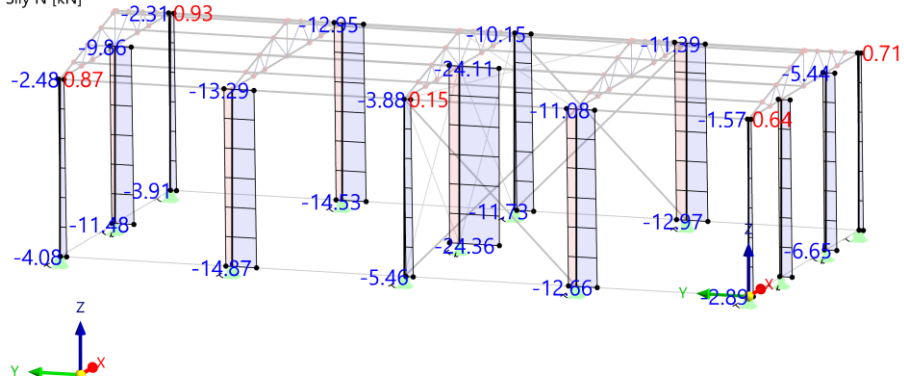


Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Sily N [kN]

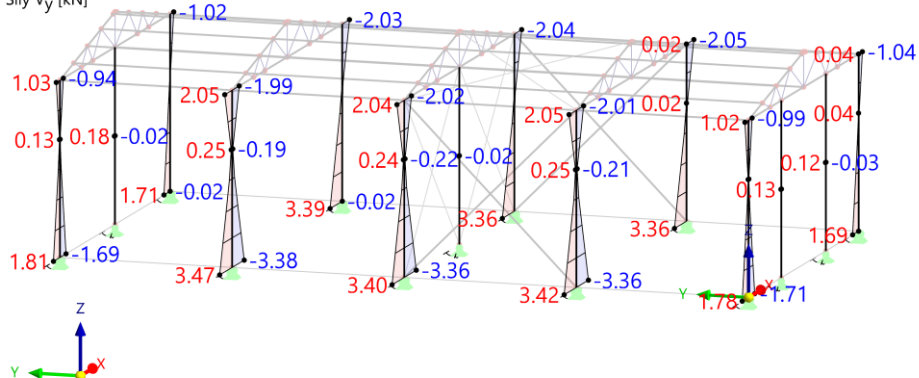


Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Sily V_y [kN]

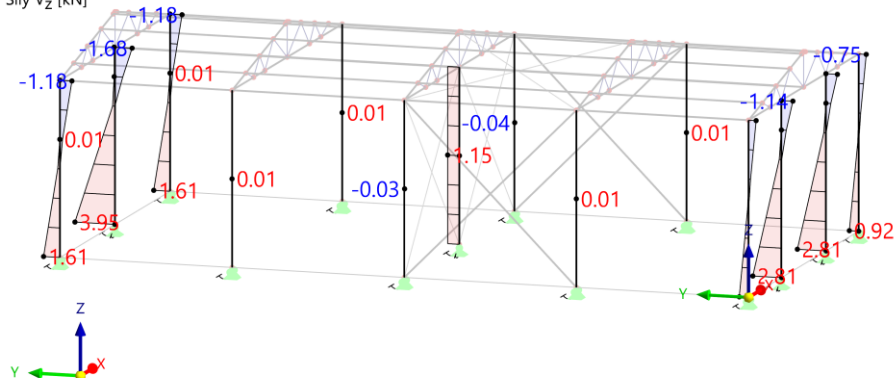


Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Sily V_z [kN]

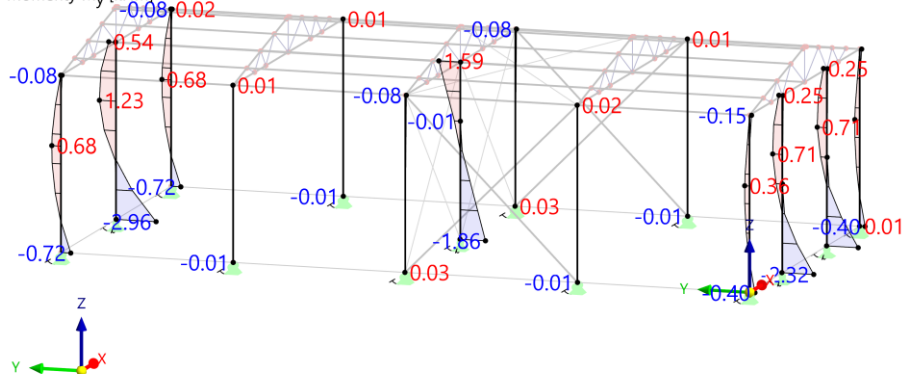




Režim viditelnosti

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

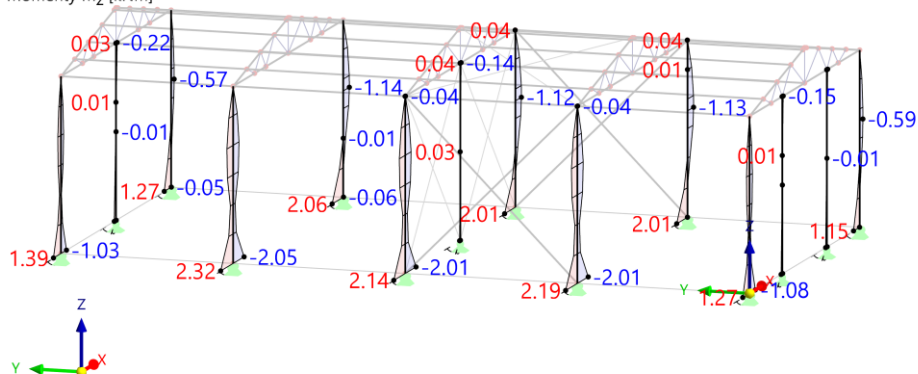
Statická analýza

Momenty M_y [kNm]max M_y : 1.59 | min M_y : -2.96 kNm

Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Momenty M_z [kNm]max M_z : 2.32 | min M_z : -2.05 kNm**Posouzení MSÚ:**

Prostý tlak OK

Smyk OK

Ohyb:**Únosnost v ohybu (3. třída)**

M_{Ed}	$W_{el,min}$	ocel	f_y	$M_{el,Rd}$	využití	
3,0 kNm	12 780 mm ³	S235	235 MPa	03,0 kNm	1,00	+

**Vzpěr:**

Vnitřní sloup:

Vzpěrná únosnost dvouose symetrického prutu prutu:

N_{Ed}	24,3 kN
Třída oceli	S235
Mez kluzu f_y	235 MPa
I_y	0,000000385 m ⁴
I_z	0,000000519 m ⁴
A	768 mm ²
$L_{cr,y}$	3,2 m
$L_{cr,z}$	3,2 m
křivka y-y	d
křivka z-z	d
α_y	0,76
α_z	0,76

$N_{cr,y}$	77,9 kN
$N_{cr,z}$	105,0 kN
$\bar{\lambda}_y$	1,522
Φ_y	1,311
Φ_z	2,160
χ_y	1,781
χ_z	0,271
	0,335
$N_{b,Rd,y}$	48,9 kN
$N_{b,Rd,z}$	60,4 kN
$N_{b,Rd}$	48,9 kN
využití	0,50
+	

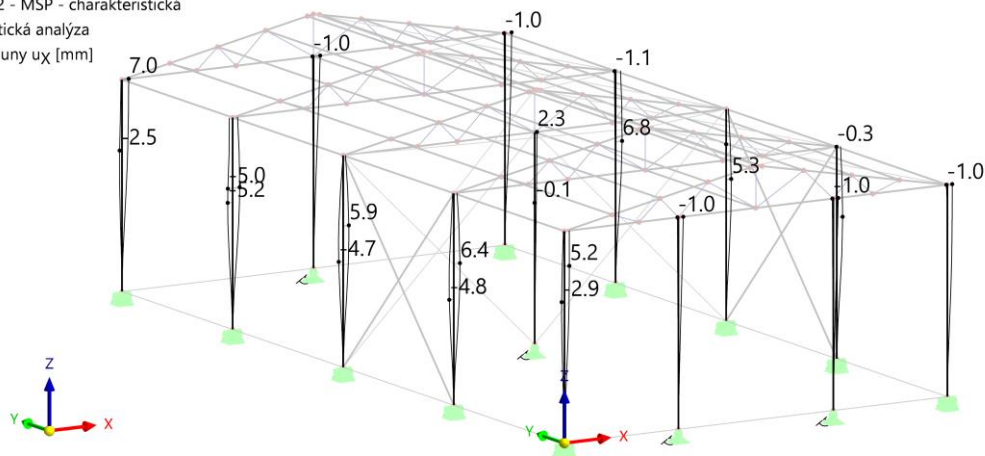
Obvodový sloup:

Vzpěrná únosnost dvouose symetrického prutu prutu:

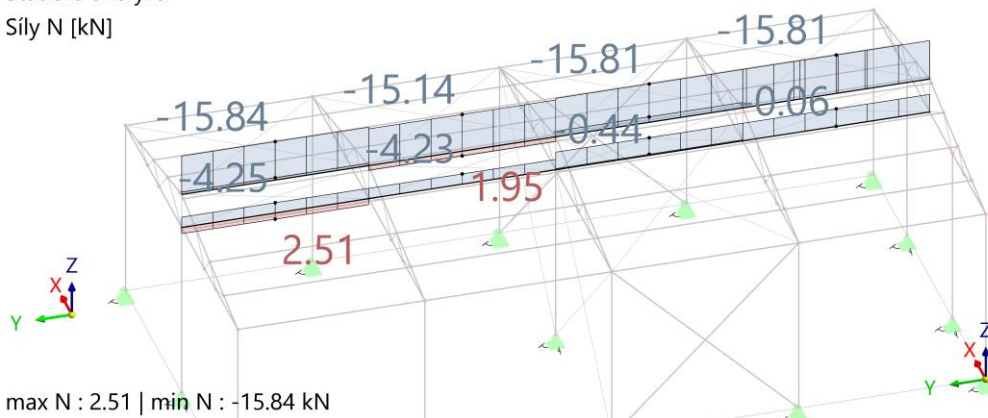
N_{Ed}	14,0 kN
Třída oceli	S235
Mez kluzu f_y	235 MPa
I_y	0,000000385 m ⁴
I_z	0,000000519 m ⁴
A	768 mm ²
$L_{cr,y}$	6,0 m
$L_{cr,z}$	6,0 m
křivka y-y	d
křivka z-z	d
α_y	0,76
α_z	0,76

$N_{cr,y}$	22,2 kN
$N_{cr,z}$	29,9 kN
$\bar{\lambda}_y$	2,853
Φ_y	2,458
Φ_z	5,580
χ_y	4,378
χ_z	0,096
	0,125
$N_{b,Rd,y}$	17,4 kN
$N_{b,Rd,z}$	22,6 kN
$N_{b,Rd}$	17,4 kN
využití	0,80
+	

VYHOVUJE NA MSÚ

**Posouzení MSP:**Režim viditelnosti
NS2 - MSP - charakteristická
Statická analýza
Posuny u_x [mm]max u_x : 7.4 | min u_x : -5.2 mm

- Podélné ztužidlo**

TR KR 70x4, ocel S235 JR**Vnitřní síly:**Režim viditelnosti
NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Síly N [kN]

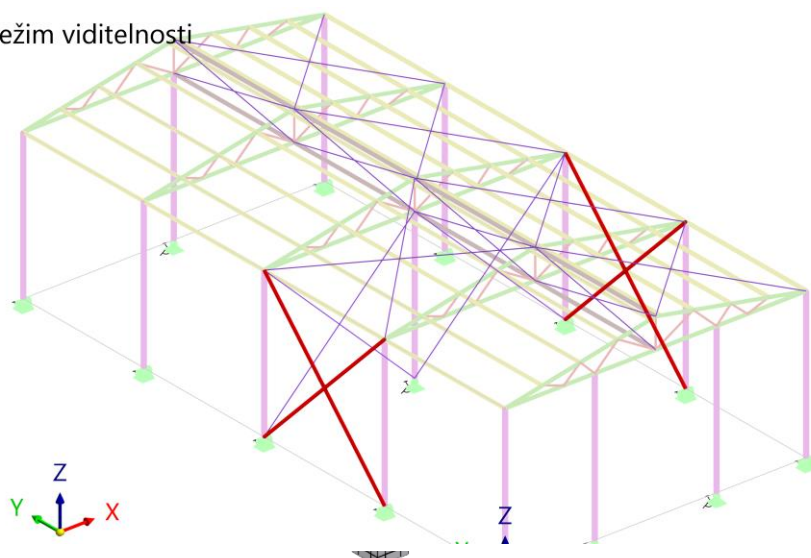
max N : 2.51 | min N : -15.84 kN

**Posouzení MSÚ:**

	0.006 ✓	SP1100.00	Posouzení průřezu Tah podle 6.2.3
	0.006 ✓	SP1200.00	Posouzení průřezu Tlak podle 6.2.4
	0.002 ✓	SP3100.02	Posouzení průřezu Smyk v ose z podle 6.2.6(2) Plastické posouzení
	0.024 ✓	SP4100.03	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy y podle 6.2.5 Plastické posouzení
	0.024 ✓	SP6500.02	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy y, normálová síla a smyk podle 6.2.9.1 a 6.2.10 Plastické posouzení

0,03 < 1,0 ... VYHOVUJE NA MSÚ• **Příčné ztužidlo****Stěnová ztužidla příčná TR KR 60,3x4, ocel S235 JR****Střešní ztužidla příčná tyč $\phi 12$, ocel S235 JR****podélné ztužidlo výplet tyč $\phi 12$, ocel S235 JR**

Režim viditelnosti

**Barvy renderovaných objektů**

Uzel | Vlastnosti zobrazení

Linie | Vlastnosti zobrazení

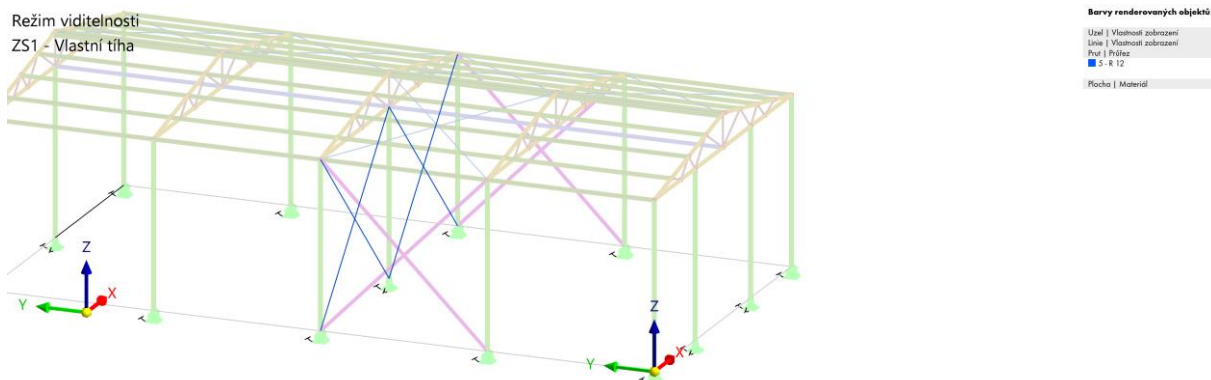
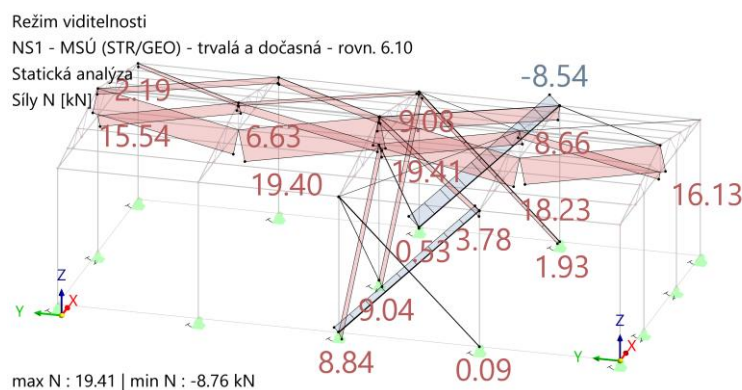
Prut | Průřez

5 - R 12

8 - CHS 60.3x4.0

Plocha | Materiál

Příčné ztužidlo uprostřed haly – tyč $\phi 12$, ocel S235 JR

**Vnitřní síly:**

max N : 19.41 | min N : -8.76 kN

Posouzení MSÚ:

	0.000 ✓	SP0100.00	Posouzení průřezu Zanedbatelné vnitřní síly
	0.492 ✓	SP1100.00	Posouzení průřezu Tah podle 6.2.3
	0.047 ✓	SP1200.00	Posouzení průřezu Tlak podle 6.2.4
	0.023 ✓	SP2100.00	Posouzení průřezu Kroucení podle 6.2.7
	0.002 ✓	SP3100.01	Posouzení průřezu Smyk v ose z a kroucení podle 6.2.7(9) Plastické posouzení
	0.002 ✓	SP3100.02	Posouzení průřezu Smyk v ose z podle 6.2.6(2) Plastické posouzení
	0.040 ✓	SP4100.03	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy y podle 6.2.5 Plastické posouzení
	0.101 ✓	SP6100.00	Posouzení průřezu Normálové a smykové napětí podle 6.2.1(5) Pružné posouzení
	0.045 ✓	SP6500.02	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy y, normálová síla a smyk podle 6.2.9.1 a 6.2.10 Plastické posouzení
	0.313 ✓	ST3100.00	Stabilita Ohyb a vzpěr okolo hlavních os podle 6.3.3
Upozornění ⚠		WAS001.00	Upozornění Kroucení je zanedbáno pro posouzení stability

0,49 < 1,0 ... VYHOVUJE NA MSÚ



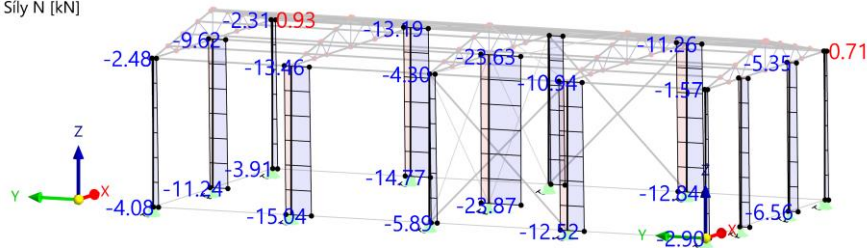
4. STATICKÝ POSUDEK – KOTVENÍ SLOUPŮ

Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Síly N [kN]

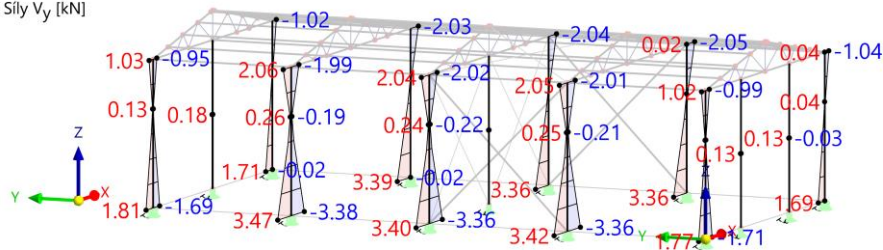


max N : 7.60 | min N : -23.87 kN

Režim viditelnosti

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

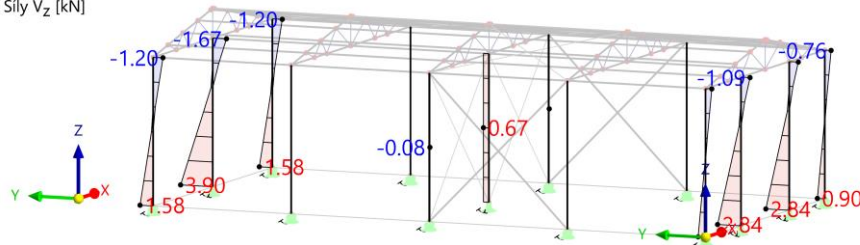
Statická analýza

Síly V_y [kN]max V_y : 3.47 | min V_y : -3.38 kN

Režim viditelnosti

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

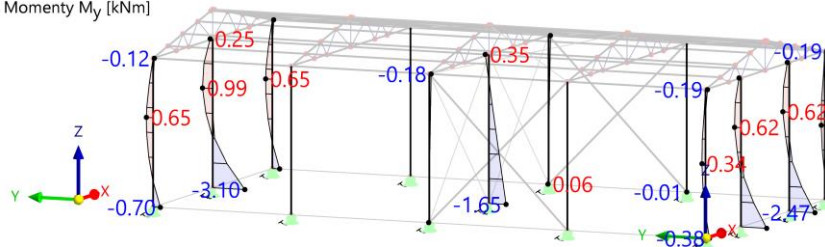
Statická analýza

Síly V_z [kN]max V_z : 3.90 | min V_z : -1.67 kN

Režim viditelnosti

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

Statická analýza

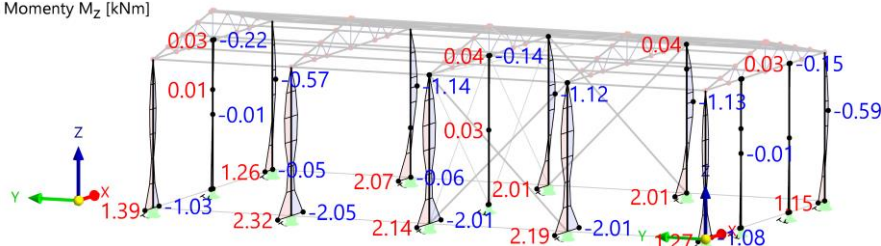
Momenty M_y [kNm]max M_y : 0.99 | min M_y : -3.10 kNm



Režim viditelnosti

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

Statická analýza

Momenty M_z [kNm]max M_z : 2.32 | min M_z : -2.05 kNm

Ekvivalent vnitřní přepážky průřezu → zvětšena tloušťka materiálu 2 mm → 3 mm

Navařený patní plech tl. 12 mm

Pomocí koutového svaru a4 mm kolem dokola

Kotevní šrouby M16 8.8, zalepeno pomocí HILTI HIT HY-200 na kotevní hloubku 250 mm

Výška základového pasu 600 mm, beton C16/20 XC2

Dodržet vzdálenost 200 mm od kotevního šroubu po líc základu.

5. STATICKÝ POSUDEK – ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Sloupy osazeny na osu základu!!

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu :

ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny :

procentem Sigma, Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Metodika posouzení :

výpočet podle EN 1997

Výpočet pro odvodněné podmínky :

EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky :

standardní postup

Dovolená excentricita :

0,333

Návrhový přístup :

2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]



Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín**Třída F6, konzistence tuhá**

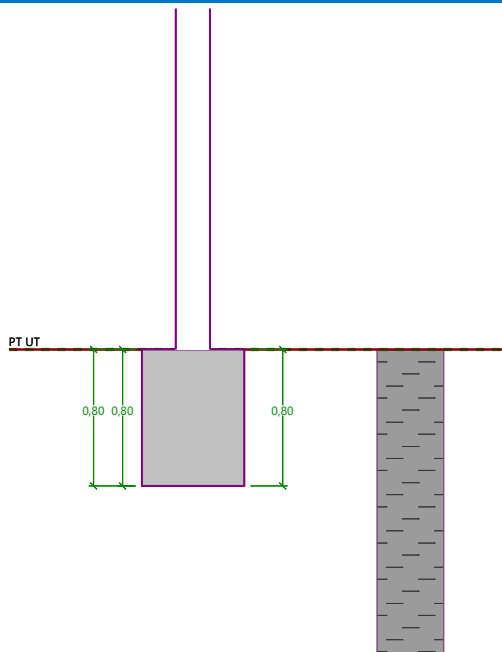
Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	9,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Založení**Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu	h_z	=	0,80 m
Hloubka základové spáry	d	=	0,80 m
Tloušťka základu	t	=	0,80 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0,00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	0,00 °

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

**Název : Založení****Fáze - výpočet : 1 - 0**

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 0,60 \text{ m}$

Šířka patky $y = 1,00 \text{ m}$

Tvar sloupu obdélník

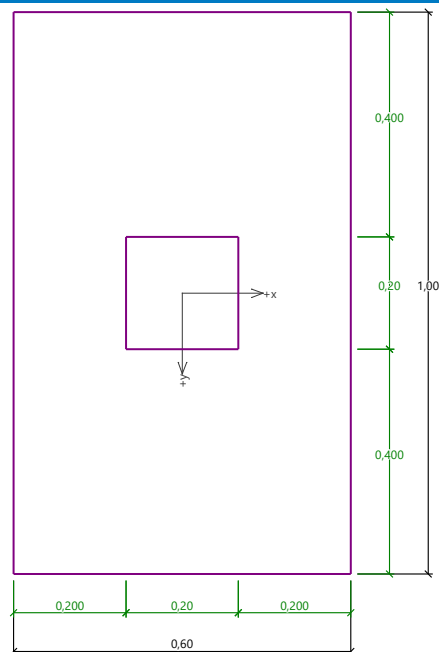
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,20 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,20 \text{ m}$

Objem patky $= 0,48 \text{ m}^3$

Objem výkopu $= 0,48 \text{ m}^3$

Objem zasypu $= 0,00 \text{ m}^3$

**Název : Geometrie****Fáze - výpočet : 1 - 0****Materiál konstrukce**Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 16/20

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 29000,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		msu	Návrhové	24,00	0,00	2,30	-3,50	0,00
2	Ano		msu - provozní	Užitné	18,05	0,00	1,73	-2,63	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
msu	Ano	-0,15	0,00	113,43	184,90	61,35	Ano
msu	Ne	-0,13	0,00	115,16	190,41	60,48	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 11,04$ kNSpočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (msu)

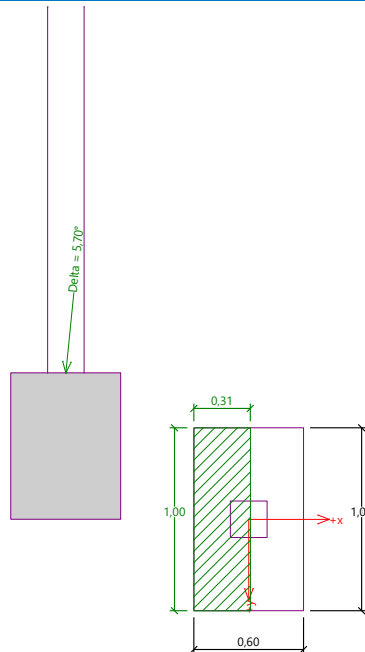
Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,68$ mDosah smykové plochy $l_{sp} = 1,74$ mVýpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 184,90$ kPaExtrémní kontaktní napětí $\sigma = 113,43$ kPa**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,243 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,243 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (msu)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 2,72$ kNHorizontální únosnost základu $R_{dh} = 16,81$ kNExtrémní horizontální síla $H = 3,50$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE**

**Název : 1.MS****Fáze - výpočet : 1 - 1**

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 11,04$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky $(x) = 0,50$ m

Šířka patky $(y) = 1,00$ m

Sednutí středu hrany x - 1 = 1,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 1,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2,1 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,8 mm

Sednutí středu základu = 2,1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,3 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 4,43$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=15505,43$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=3349,17$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,220 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,220 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 1,3 mm

Hloubka deformační zóny = 1,06 m

Natočení ve směru x = 2,141 (tan*1000); (1,2E-01 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x $0,20 \text{ m} \leq 0,40 \text{ m}$ Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot \text{tloušťka patky}$, výztuž není nutná.**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y** $0,40 \text{ m} \leq 0,40 \text{ m}$ Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot \text{tloušťka patky}$, výztuž není nutná.**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 24,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 1,60 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 22,40 kN

Uvažovaný obvod sloupu u_0 = 0,80 mSmykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max}$ = 0,07 MPaÚnosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max}$ = 2,40 MPa**Základ na protlačení VYHOVUJE**

Je navržen základový pas 600x800 mm (š x v), prostý beton C16/20 XC2. Základová spára musí být suchá. Předpokládají se zeminy min. třídy F6 → nutno ověřit geotechnikem na místě. Ocelová konstrukce musí být umístěna na osu základového pasu.

Brno
01/2023Ing. Jan Břečka
Bc. Ladislav Mihaliak