

Ing. Tomáš Šenovský

739 12 Čeladná 746, mob. 607 985 115, tel (fax): 596 915 266, e-mail: tsenovsky@volny.cz

STATICKÝ VÝPOČET

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

AKCE: ESTETIZACE SÁLU SMUTEČNÍ SÍNĚ V BOHUMÍNĚ

MÍSTO STAVBY: Starý Bohumín , ul. Malá 478

OBJEDNATEL: AT 38 s.r.o.

INVESTOR: městský úřad Bohumín

VYPRACOVAL: Ing. Tomáš Šenovský IČO: 735 245 85

POČET STRAN: 32

Čeladná II /2020

OBSAH:

TITULNÍ STRANA.....	1
OBSAH.....	2
1. TECHNICKÉ NORMY, LITERATURA A PODKLADY.....	2
Technické normy, skripta	2
Podklady.....	2
Výpočetní program.....	3
2. DISPOZICE A ZATÍŽENÍ OBJEKTU.....	3
2.1 Konstrukce.....	4
2.2 Materiál.....	4
2.3 Zatížení.....	4
2.3.1 Stálé zatížení.....	4
2.3.2 Nahodilé zatížení.....	4
OCELOVÁ KONSTRUKCE-3D.....	5-20
OCELOVÁ KONSTRUKCE -ALTERNATIVA	22-31
ZÁVĚR	32

1. TECHNICKÉ NORMY, LITERATURA, PODKLADY

1.1 Seznam použitých podkladů, norem, předpisů a výpočetních programů.

Použité normy, technické předpisy a literatura

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí- Část 1-4: Obecná zatížení- Zatížení **větrem**
- [4] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování **ocelových** konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

1.2 Podklady

Podklady - fa AT 38 s.r.o. – Ing. Baklíková

1.3 Výpočetní program

[5] Program NEXIS 3.40.11 – SCIA CZ, s.r.o. , Slavičková 1a, 638 BRNO

[6] Program WURTH 8.2.17.0 - kotvení

2. DISPOZICE A ZATÍŽENÍ

2. 1 Konstrukce

Jedná se o tři na sobě nezávisle prostorové konstrukce tvarově charakterizované jako komole jehlany na čtyřech krátkých sloupkách, u kterých se předpokládá v patě kloubové uloženy a to v obou směrech.

Vodorovná část, včetně sloupků, je navržena z jacklu 140/140/6 nebo 140/140/5. Šikmé vzpěry a vrchní část jehlanu z jacklu 80/80/5. Sloupky jsou v patě opatřeny roznášecím patním plechem tl. 20 mm, které zároveň slouží pro ukotvení do stávající železobetonové prefabrikované konstrukce. Kotvení sloupů je provedeno pomocí kotevních šroubů v kombinaci s chemickým lepidlem.

Patní plechy jsou (v případě potřeby-nerovnost stávající konstrukce) podlity speciální jemnozrnnou maltou **SICA GROUT (alt. Mapefill) v tl. 30-40 mm.**

Spoje jednotlivých prvků (jackl 140/140) jsou navrženy jako šroubované v kombinaci krátkých spojek HEB 140 – jedná se o vysokopevnostní šrouby TR. 8.8. .

Alternativně je proveden ještě posouzení ocelové konstrukce s přidáním vodorovných pažníků (jackl 80/80/5 a 100/100/5) pro uchycení (alternativního) podhledu ze sádkartonu.

2. 2 Materiál

Ocel S 235

2. 3 Zatížení konstrukce

Stavba je umístěna uvnitř stávajícího objektu. Zatížení sněhem se neuplatní.

2. 3. 1 Stálé zatížení

Podhled membránový

charakteristické
[kN/m²]

Napínána membrána

0,25

1,35

celkem:	0,25	1,35
(alter. podhled SDK	0,25	1,35)

2. 3. 2 Nahodilé zatížení

Zatížení větrem dle [5] ČSN EN 1991-1-4

Předmětná lokalita se nachází ve větrné kategorii terénu III.

Výška objektu: $h = 12,00 \text{ m}$ $z_{\min} = 2,00$

Dynamický tlak větru

Rychlost větru (oblast II): $v_{b,0} = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Součinitel směru větru: $c_{\text{dir}} = 1,00$

Součinitel ročního období: $c_{\text{season}} = 1,00$

Základní rychlost větru: $v_b = c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} \cdot v_{b0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Referenční výška: $z = 10,00 \text{ m}$

Kategorie terénu II: $z_o = 0,05 \text{ m}$, $z_{oII} = 0,05 \text{ m}$

Součinitel terénu: $k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_o}{z_{oII}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot (0,05/0,05)^{0,07} = \mathbf{0,19}$

Součinitel drsnosti: $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,19 \cdot \ln (12,00/0,05) = \mathbf{1,04}$

Součinitel ortografie: $c_o(z) = 1,00$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b(z) = 1,04 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = \mathbf{26,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

Intenzita turbulence: $I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = 1,00 / [1,00 \cdot (12,00/0,05)] = \mathbf{0,182}$

Maximální charakteristický tlak větru:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,5 \cdot [1 + 7 \cdot 0,182] \cdot 1,25 \cdot 26,03^2 = \mathbf{0,96 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}}$$

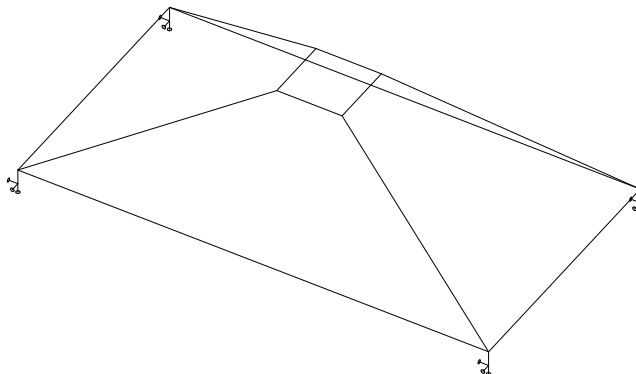
Aerodynamické součinitele

Podtlak $-0,3 \rightarrow 0,96 \cdot 0,30 = 0,29 \text{ kN/m}^2$

Přetlak $+0,2 \rightarrow 0,96 \cdot 0,20 \cdot 1,5 = 0,29 \text{ kN/m}^2$

Podhled $0,15 + \text{OK } 0,20 = 0,35 > 0,29 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ vliv přetlaku se neuplatní (nevýznamné zatížení)

OCELOVÁ KONSTRUKCE 3D



Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	12
Počet prutů :	16
Počet maker 1D:	16
Počet průřezů :	3
Počet stavů :	3
Počet materiálů:	1

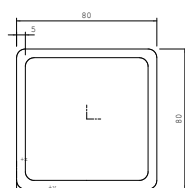
Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.000 MPa
	Mez kluzu	235.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Objemová hmotnost	7850.000 kg/m ³

Uzly

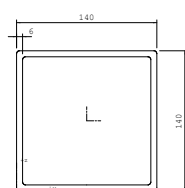
uzel	X m	Y m	Z m
1	0.000	5.700	0.000
2	10.300	5.700	0.000
3	10.300	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000
5	4.400	2.100	2.500
6	4.400	3.600	2.500
7	5.900	3.600	2.500
8	5.900	2.100	2.500
9	0.000	5.700	-0.450
10	10.300	5.700	-0.450
11	10.300	0.000	-0.450
12	0.000	0.000	-0.450

Průřezy



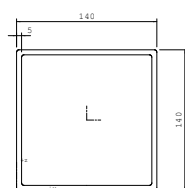
K80/80/5

Průřez č. 1 - K80/80/5
Materiál : 10 - S 235



K140/140/6

Průřez č. 2 - K140/140/6
Materiál : 10 - S 235



K140/140/5

Průřez č. 3 - K140/140/5
Materiál : 10 - S 235

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1-4	9	XYZ	0.20

Zatěžovací stavy

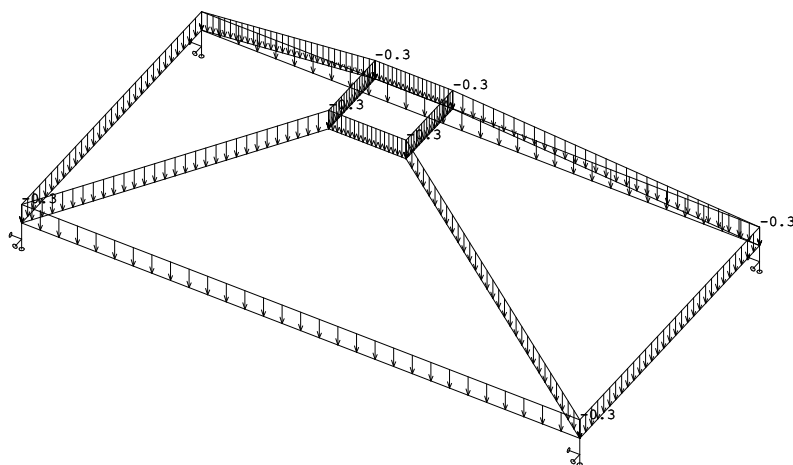
Stav	Jméno	Popis
1		Vlastní váha. Směr -Z
2	podhled - membrána	Stálé - Zatížení
3	osvětlení	Stálé - Zatížení
4	vítr-podtlak	Nahodilé - větrová

Skupina nahodilých zatížení

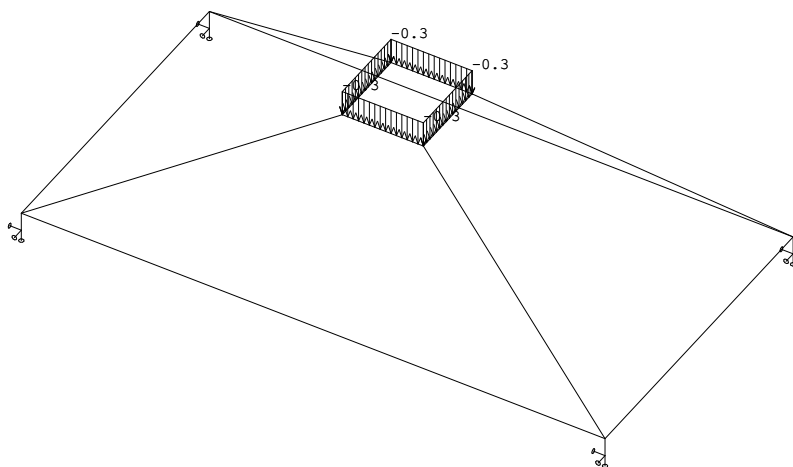
Jméno	Popis
větrová	EC1 - typ zatížení Vítr

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

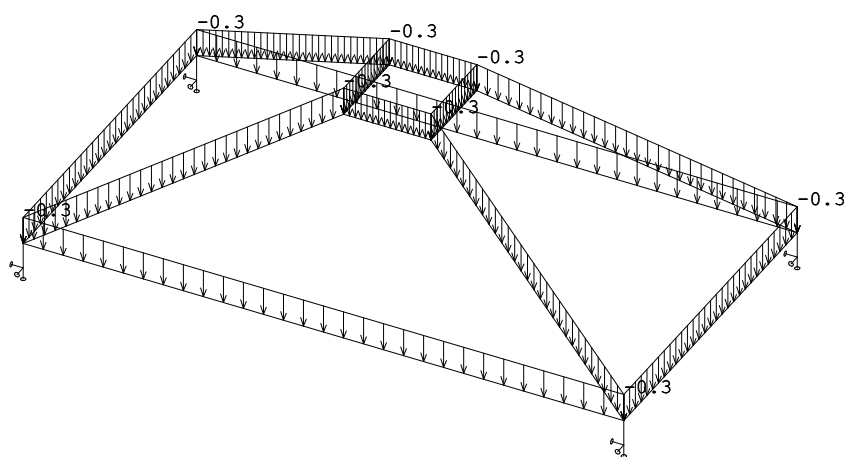
makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.25 -0.25



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 2



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 3



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 4

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
5	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.30 -0.30

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.30 -0.30

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1	1.00
		2 podhled - membrána	1.00
		3 osvětlení	1.00
		4 vítr-podtlak	1.00
2.	EC - použitelnost	1	1.00
		2 podhled - membrána	1.00
		3 osvětlení	1.00
		4 vítr-podtlak	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3

3 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.50*ZS4

4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3

3/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS4

4/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS4

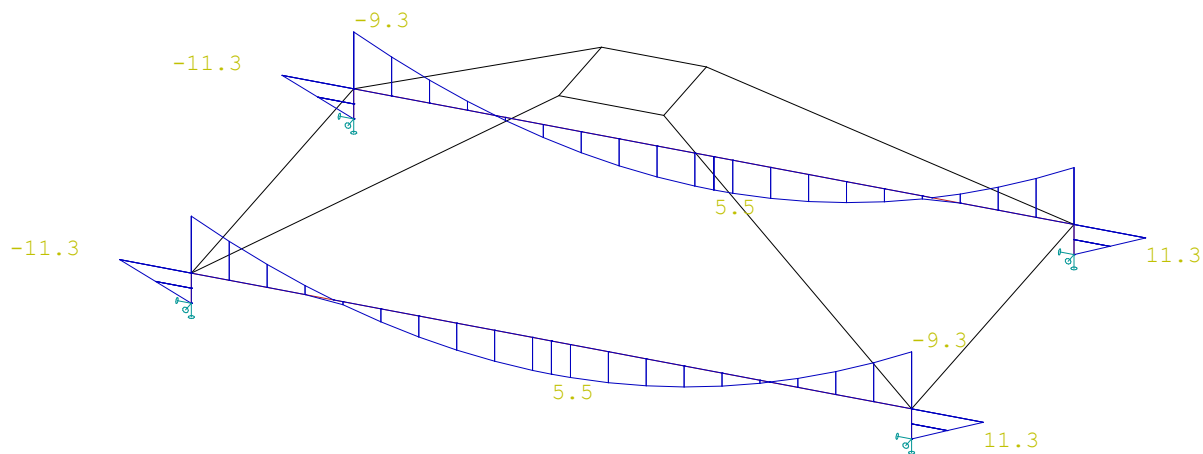
Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

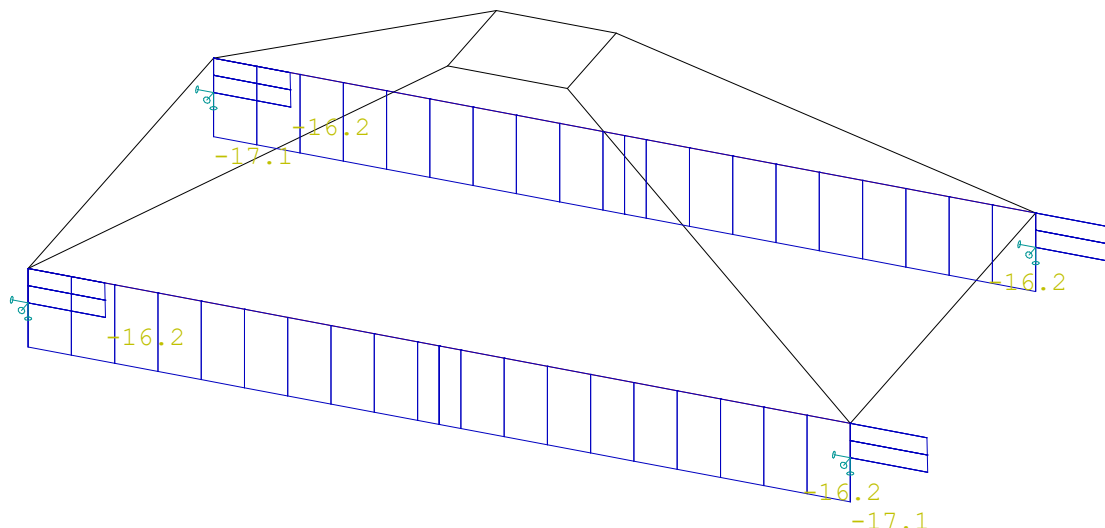
2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	4	0.000	-17.12	0.00	5.74	0.00	-9.33	0.00
13				-16.15	8.02	-25.04	0.00	0.00	-0.00
14				-16.15	-8.02	-25.04	-0.00	0.00	0.00
15				-16.00	-8.02	-25.04	-0.00	11.27	3.61
13			0.450	-16.00	8.02	-25.04	0.00	-11.27	3.61
14				-16.00	-8.02	-25.04	-0.00	-11.27	-3.61



Vnitřní síly - My na prutu(ech). Únos. kombi : 1/4



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/4

Posouzení EC3

Makro 3	Prut 3	K140/140/6	S 235	Únos. kom 4	0.41
----------------	---------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-17.12	0.00	5.74	0.00	-9.33	0.00

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	184.43	184.43	
Redukovaná štíhlost	1.96	1.96	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.23	0.23	
Délka	10.30	10.30	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	10.30	10.30	m
Kritické Eulerovo zatížení	188.28	188.28	kN

LTB		
Délka klopení	10.30	m
k	1.00	
kw	1.00	

LTB		
C1	1.30	
C2	1.58	
C3	0.75	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	$0.03 < 1$
M	$0.10 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.10 < 1$
Klopení	$0.25 < 1$
Tlak + moment	$0.41 < 1$
Tlak + klopení	$0.34 < 1$

Posouzení EC3

Makro 13	Prut 13	K140/140/6	S 235	Únos. kom 4	0.41
-----------------	----------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-16.00	8.02	-25.04	0.00	-11.27	3.61

Parametry vzpěru		yy	zz	
typ		posuvné	posuvné	
Štíhlost		33.82	35.88	
Redukovaná štíhlost		0.36	0.38	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce		0.21	0.21	
Redukční součinitel		0.96	0.96	
Délka		0.45	0.45	m
Součinitel vzpěru		4.20	4.45	
Vzpěrná délka		1.89	2.00	m
Kritické Eulerovo zatížení		5600.69	4976.15	kN

LTB		
Délka klopení	0.45	m
k	1.00	

LTB		
kw		1.00
C1		1.88
C2		0.00
C3		0.94

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.04 < 1
Vz	0.12 < 1
M	0.15 < 1

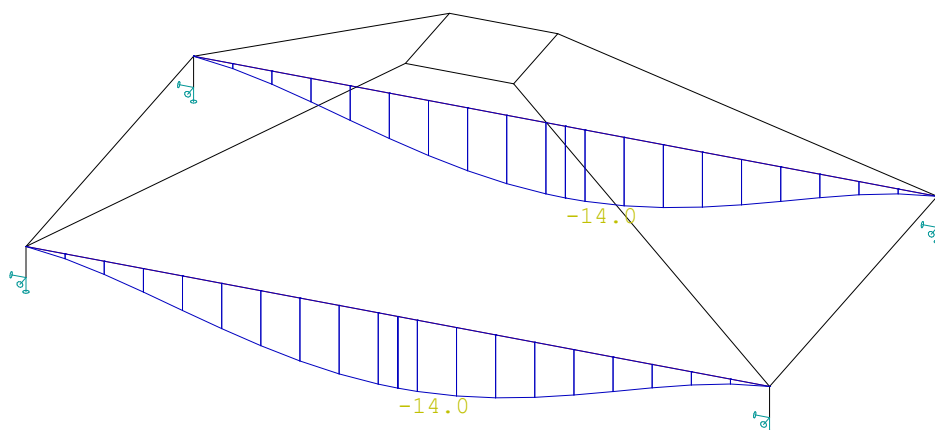
Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.02 < 1
Klopení	0.30 < 1
Tlak + moment	0.41 < 1
Tlak + klopení	0.41 < 1

Relativní deformace na prutu(ech) Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
1	2	2	5.150	-0.00	-0.01	-14.01	0.00	0.00	0.00
			2.168	-0.00	-0.01	-6.75	0.00	3.43	0.00
			8.132	0.00	-0.01	-6.75	0.00	-3.43	-0.00

Relativní deformace na prutu(ech) Globální extrém

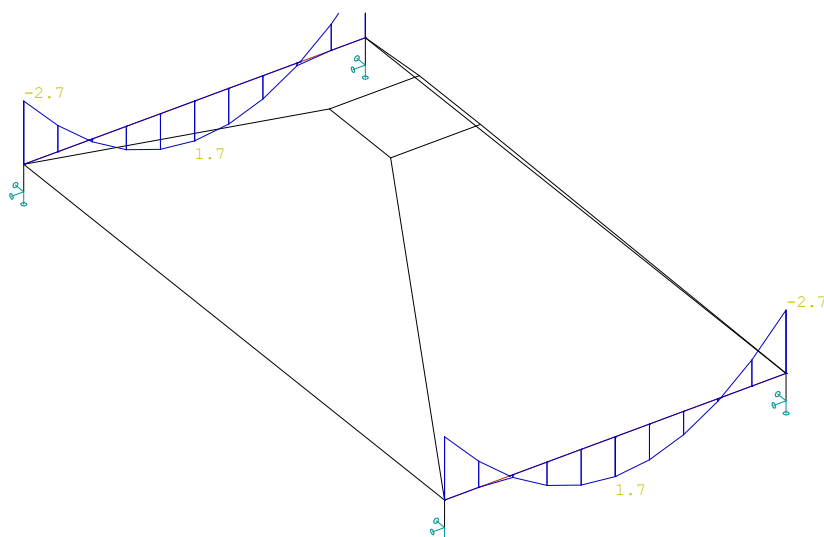
prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux	uy	uz	fix	fiy	fiz
1	2	2	5.150	0.0	0.0	1 / 735	0.00	0.00	0.00



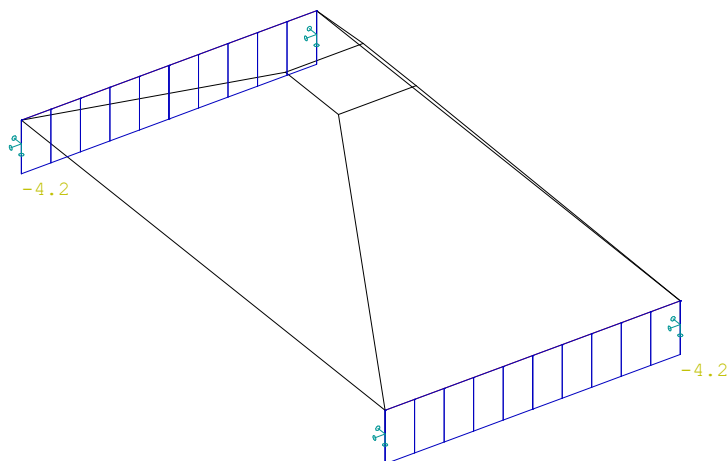
Relativní deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	3	4	0.000	-4.24	0.00	3.05	-0.00	-2.67	-0.00
			5.700	-4.24	0.00	-3.05	-0.00	-2.67	-0.00
			2.850	-4.24	0.00	0.00	-0.00	1.68	-0.00



Vnitřní síly - My na prutu(ech). Únos. kombi : 1/4



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/4

Posouzení EC3

Makro 4	Prut 4	K140/140/5	S 235	Únos. kom 4	0.10
----------------	---------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-4.24	0.00	3.05	-0.00	-2.67	-0.00

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	102.61	102.61	
Redukovaná štíhlost	1.09	1.09	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.60	0.60	
Délka	5.70	5.70	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.70	5.70	m
Kritické Eulerovo zatížení	523.67	523.67	kN

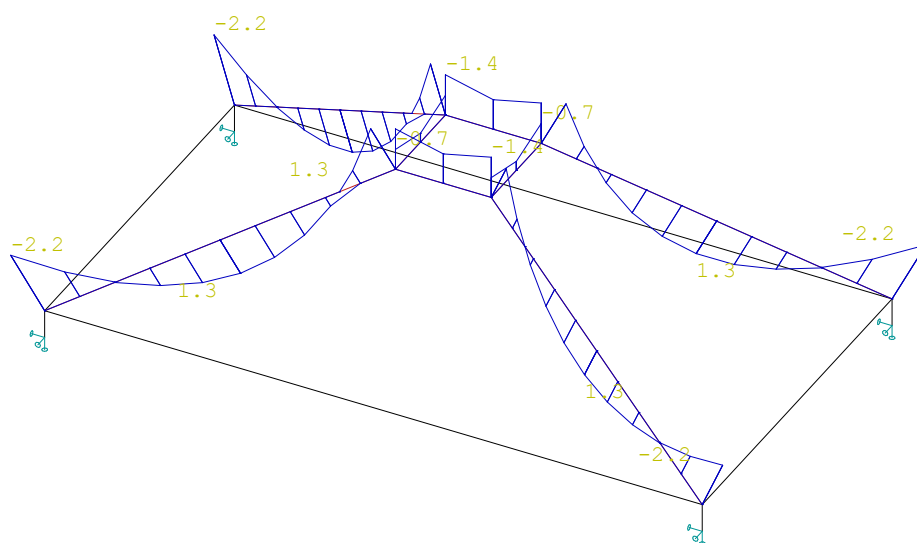
LTB		
Délka klopní	5.70	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.30	
C2	1.60	
C3	0.75	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	$0.02 < 1$
M	$0.02 < 1$

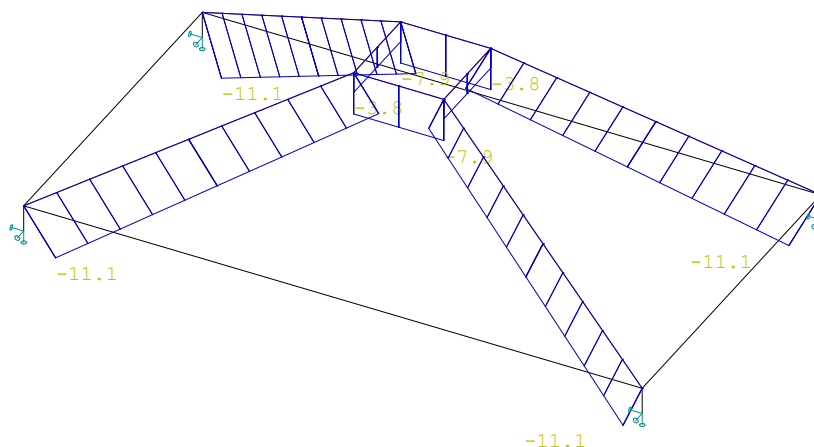
Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.01 < 1$
Klopení	$0.08 < 1$
Tlak + moment	$0.10 < 1$
Tlak + klopení	$0.09 < 1$

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9	1	4	0.000	-11.10	-0.00	2.41	0.01	-2.15	0.01
		2		-6.47	0.00	1.26	0.01	-1.11	0.01
10				-6.47	-0.00	1.26	-0.01	-1.11	-0.01
11		4	5.479	-11.10	-0.00	-2.41	0.01	-2.15	-0.01
10			0.000	-11.10	0.00	2.41	-0.01	-2.15	-0.01
9			2.740	-9.92	-0.00	0.11	0.01	1.30	0.01



Vnitřní síly - My na prutu(ech). Únos. kombi : 1/4



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/4

Posouzení EC3

Makro 9	Prut 9	K80/80/5	S 235	Únos. kom 4	0.42
----------------	---------------	-----------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-11.10	-0.00	2.41	0.01	-2.15	0.01

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	179.05	179.05	
Redukovaná štíhlost	1.91	1.91	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.24	0.24	
Délka	5.48	5.48	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.48	5.48	m
Kritické Eulerovo zatížení	96.98	96.98	kN

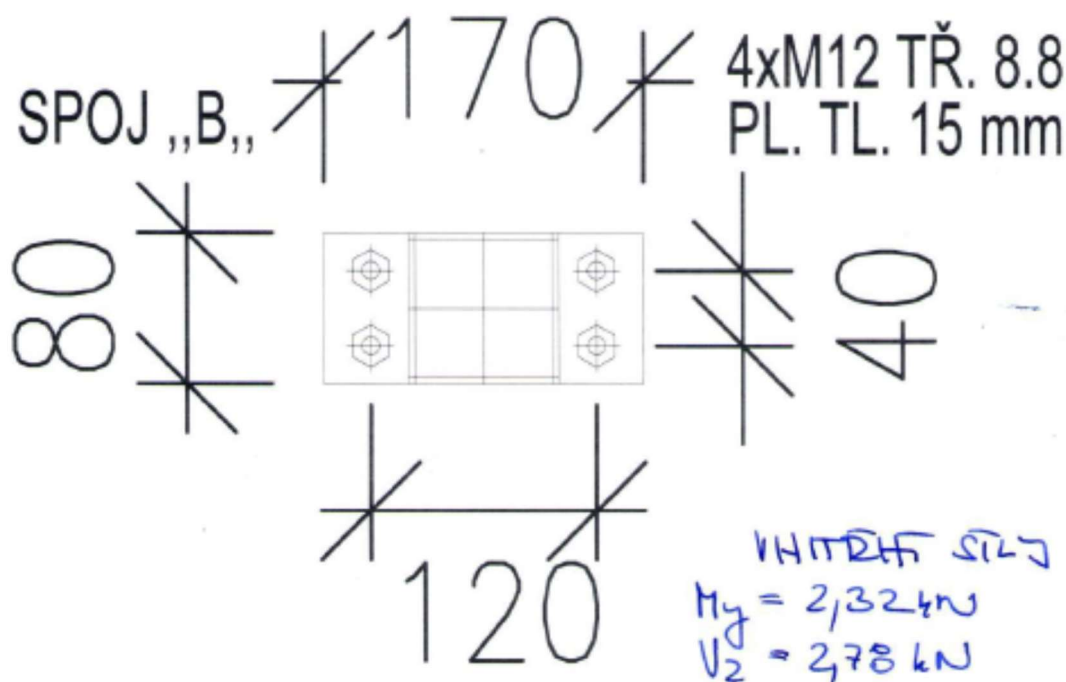
LTB		
Délka klopní	5.48	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.33	
C2	1.37	
C3	1.73	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.02 < 1
M	0.08 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.13 < 1
Klopení	0.22 < 1
Tlak + moment	0.42 < 1
Tlak + klopení	0.34 < 1

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	9	4	25.04	-8.02	16.15	0.00	0.00	0.00
2	10		-25.04	-8.02	16.15	0.00	0.00	0.00
3	11		-25.04	8.02	16.15	0.00	0.00	0.00
1	9	1	10.81	-3.35	6.97	0.00	0.00	0.00



VÝPOČET TAHU

$$N_T = \frac{2,32 \cdot 0,06}{2 \cdot (906^2 + 902^2)} = 17,404 \text{ kN}$$

VLIV TL. PŘECHY

$$t = 4,3 \cdot \sqrt[3]{\frac{20 \cdot 12^2}{25}} = 20,92 \text{ mm}$$

$$\beta_p = 1 + 0,005 \cdot \frac{20,92^2 - 15,0^2}{12^2} = 1,2 \Rightarrow N = 17,40 \cdot 1,2 = 20,88 \text{ kN}$$

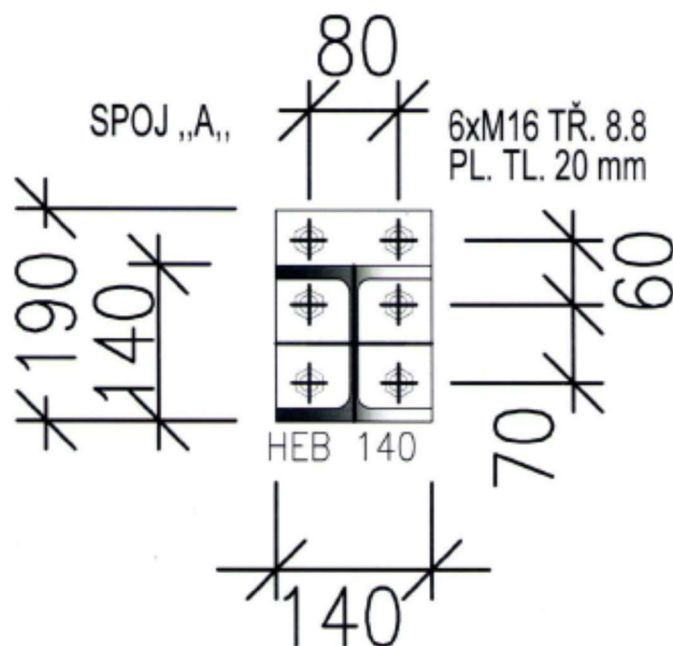
$$F_{t,Rd} = 0,9 \cdot 800 \cdot 9,08 / 1,25 = 48,38 \text{ kN}$$

$48,38 > 20,88 \text{ kN}$ VÝHODU

VÝPOČET STRŽI

$$V_T = 2,78 / 4 \approx 0,70 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = 0,6 / 0,9 \cdot 48,38 = 32,25 \Rightarrow 0,70 \text{ kN VÝHODU}$$



VNITŘNÍ SÍLY

$$M_y = 9,32 \text{ kNm}$$

$$V_z = 5,78 \text{ kN}$$

VÝPOČET TAHU VE ŠROUBU

$$N_T = (9,32 / -0,13) / 2 = 35,85 \text{ kN}$$

VLIV TL. PLECHU

$$t = 4,3 \cdot \sqrt{\frac{30 \cdot 16^2}{30}} = 27,3 \text{ mm}$$

$$f_p = 1 + 0,005 \cdot \frac{27,3^3 - 20,0^3}{16^2} = 1,24 \Rightarrow N = 1,24 \cdot 27,3 = \approx 33,90 \text{ kN}$$

VÝPOČET STŘIHU VE ŠROUBU

$$N_V = 5,78 / 6 \approx 1,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 \cdot f_{46} \cdot A_s / \gamma_n = 0,9 \cdot 800 \cdot 0,157 / 1,25 = 90,43 \text{ kN}$$

90,43 > 33,90 kN VYHOLÍ

$$F_{v,Rd} = 0,6 / 0,9 \cdot 90,43 = 60,29 \text{ kN}$$

60,29 > 1,00 kN VYHOLÍ

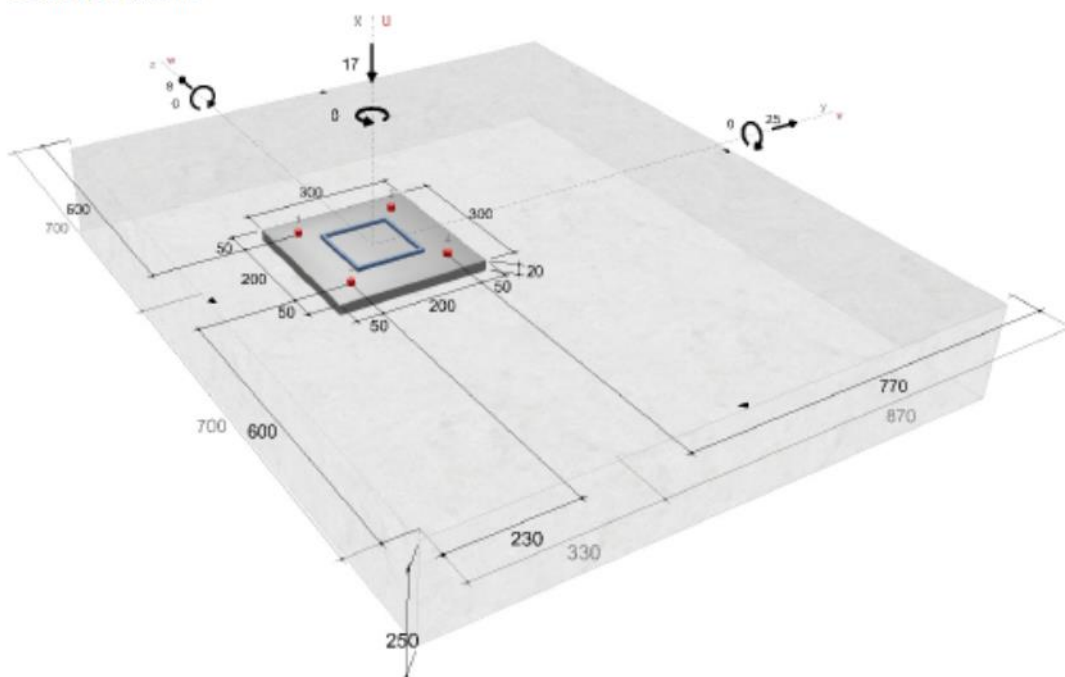
$$\text{HEB 140 } W_x = 216 \text{ cm}^3 > 138,0 \text{ cm}^3$$

Jméno projektu: SMUTEČNÍ SÍŇ
Klient:
Adresa projektu: BOHUMÍN

Vstupní data

Základní materiál	Beton: beton s tržlinami C20/25; $f_{ct,spk} = 25 \text{ N/mm}^2$ $h = 250 \text{ mm}$ Temperature range: 40 °C / 24 °C (Uživatel) 80 °C / 50 °C (Návrh)
Výztuž	Výztuž do betonu: Ne Vyztužení betonu: Ne Výztuž pod kontrolou porušení prasknutím: Nedostupný
Kotevní deska	S235JR $E = 210000 \text{ N/mm}^2$ $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ $\mu = 0,30$ $\gamma = 1,10$ $l_y \times l_z \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ (Uživatelem definovaná tloušťka kotevní desky)
Sekce ocelových profilů	Uzavřený čtvercový profil (Dutý) 140 x 140 x 6,3
Podmínky pro instalaci	Způsob vrtání: Vrtání s přiklepem Stav vrtu: Suchý Ohýbání kotev: Ne
Zvolený typ a velikost kotvy	WIT-UH 300 + W-VD-A/A4 M12
Materiál	A4 70
Efektivní hloubka kotvení	70 mm
Schválení	ETA-17/0127 (WIT-UH 300) Platnost od 13.03.2019

Geometrie a zatížení:

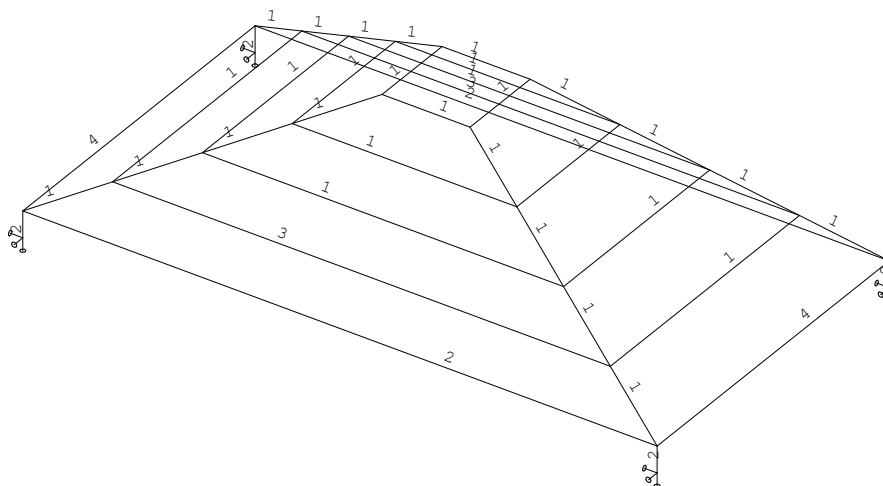


Vstupní data musí být v souladu s uvedenými daty a být kontrolována věrohodnost! Würth se zřeká odpovědnosti za špatné vstupní data uživatelem.

Uživatel: Dipl.-Ing. Tomáš Šenovský
Firma:
Podílec:
Würth návrh kotevní techniky 8.2.17.0

Mobilní telefon 607985115
e-mail: tšenovsky@volny.cz
Internet:

OCELOVÁ KONSTRUKCE 3D - ALTERNATIVNÍ



Základní data

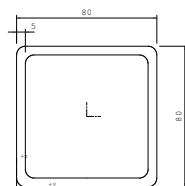
Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	24
Počet prutů :	40
Počet maker 1D:	28
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	4
Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

Materiál

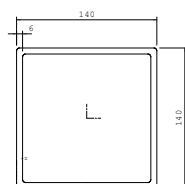
Jméno		
S 235		

Průřezy



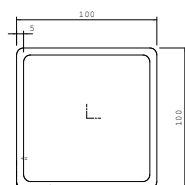
K80/80/5

Průřez č. 1 - K80/80/5
Materiál : 10 - S 235



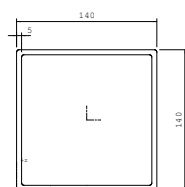
K140/140/6

Průřez č. 2 - K140/140/6
Materiál : 10 - S 235



K100/100/5

Průřez č. 3 - K100/100/5
Materiál : 10 - S 235



K140/140/5

Průřez č. 4 - K140/140/5
Materiál : 10 - S 235

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1		Vlastní váha. Směr -Z
2	podhled SDK	Stálé - Zatížení
3	osvětlení	Stálé - Zatížení
4	vítr-podtlak	Nahodilé - větrová

Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
větrová	EC1 - typ zatížení Vítr

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.10 -0.10
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.15 -0.15
23	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.30 -0.30

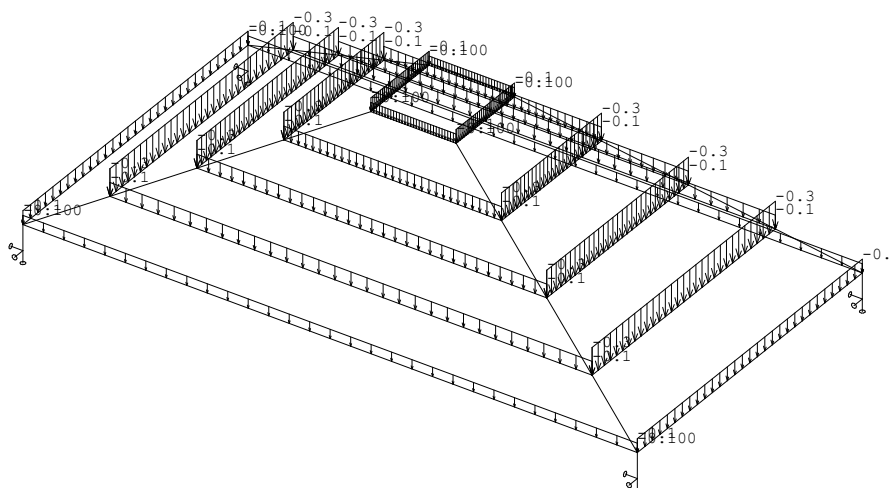
Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
5	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.30 -0.30

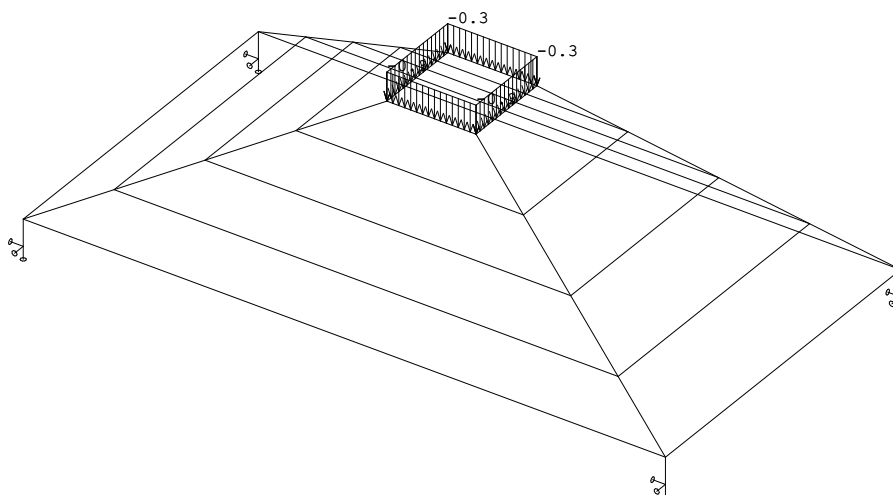
Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.20 -0.20

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1	1.00
		2 podhled SDK	1.00
		3 osvětlení	1.00
		4 vítr-podtlak	1.00
2.	EC - použitelnost	1	1.00
		2 podhled SDK	1.00
		3 osvětlení	1.00
		4 vítr-podtlak	1.00



25



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 3

Posouzení EC3

Makro 3	Prut 3	K140/140/6	S 235	Únos. kom 4	0.19
----------------	---------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
13.64	0.00	4.12	-0.00	-7.28	0.02

LTB		
Délka klopení	10.80	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.30	
C2	1.56	
C3	0.75	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	$0.02 < 1$
Vz	$0.02 < 1$
M	$0.06 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.19 < 1$
Tlak + moment	$0.19 < 1$
Tlak + klopení	$0.19 < 1$

Makro 4	Prut 4	K140/140/5	S 235	Únos. kom 4	0.07
----------------	---------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
9.06	-0.00	2.27	-0.00	-2.16	-0.03

LTB		
Délka klopení	5.80	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.30	
C2	1.56	
C3	0.75	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	$0.01 < 1$
Vz	$0.01 < 1$
M	$0.01 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.07 < 1$
Tlak + moment	$0.07 < 1$
Tlak + klopení	$0.07 < 1$

Makro 13	Prut 25	K140/140/6	S 235	Únos. kom 4	0.25
-----------------	----------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-19.85	4.02	-14.80	-0.00	-6.66	1.81

Parametry vzpěru		yy	zz	
typ		posuvné	posuvné	
Štíhlost		36.66	38.16	
Redukovaná štíhlost		0.39	0.41	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce		0.21	0.21	
Redukční součinitel		0.96	0.95	
Délka		0.45	0.45	m
Součinitel vzpěru		4.55	4.74	
Vzpěrná délka		2.05	2.13	m
Kritické Eulerovo zatížení		4764.43	4398.65	kN

LTB		
Délka klopení	0.45	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.88	
C2	0.00	
C3	0.94	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.02 < 1$
Vz	$0.07 < 1$
M	$0.06 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.03 < 1$
Klopení	$0.18 < 1$
Tlak + moment	$0.25 < 1$
Tlak + klopení	$0.25 < 1$

Makro 22	Prut 34	K100/100/5	S 235	Únos. kom 4	0.42
-----------------	----------------	-------------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-7.81	0.00	2.97	-0.00	-3.79	-0.03

Parametry vzpěru		yy	zz	
typ		posuvné	neposuvné	
Štíhlost		216.91	217.29	
Redukovaná štíhlost		2.31	2.31	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce		0.21	0.21	
Redukční součinitel		0.17	0.17	
Délka		8.48	8.48	m
Součinitel vzpěru		1.00	1.00	
Vzpěrná délka		8.48	8.48	m
Kritické Eulerovo zatížení		82.82	82.53	kN

LTB		
Délka klopení	8.48	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.30	
C2	1.60	
C3	0.75	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	$0.02 < 1$
M	$0.09 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.10 < 1$
Klopení	$0.24 < 1$
Tlak + moment	$0.42 < 1$
Tlak + klopení	$0.34 < 1$

Posouzení EC3

Makro 9	Prut 9	K80/80/5	S 235	Únos. kom 4	0.57
----------------	---------------	-----------------	--------------	--------------------	-------------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-33.94	-0.06	-1.84	-0.08	-1.77	-0.07

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	186.28	46.57	
Redukovaná štíhlost	1.98	0.50	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.23	0.93	
Délka	1.43	1.43	m
Součinitel vzpěru	4.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.70	1.43	m
Kritické Eulerovo zatížení	89.59	1433.48	kN

LTB		
Délka klopení	1.43	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.49	
C2	0.01	
C3	0.85	

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
Vz	0.02 < 1
M	0.06 < 1

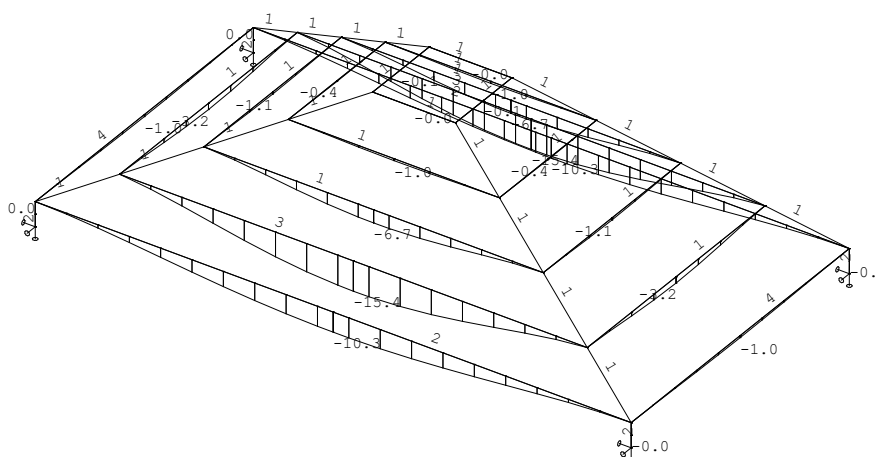
Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.43 < 1
Klopení	0.18 < 1
Tlak + moment	0.57 < 1
Tlak + klopení	0.29 < 1

Relativní deformace na prutu(ech) Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]
34	3	2	4.237	0.00	0.34	-15.44
29				0.00	-0.34	-15.44
25	2		0.225	-0.00	-0.01	0.03

Relativní deformace na prutu(ech) Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux	uy	uz	fix	fiy	fiz
29	3	2	4.237	0.0	1 / 10000	1 / 549	0.00	0.00	0.00



Relativní deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	4	0.000	13.64	0.00	4.12	-0.00	-7.28	0.02
			10.800	13.64	0.00	-4.12	-0.00	-7.28	0.02
			5.400	13.64	0.00	0.00	-0.00	3.84	0.02

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9	1	4	0.000	-34.04	-0.06	-1.64	-0.08	0.71	0.02
14		3		-20.09	0.07	-2.20	-0.06	1.97	-0.07
10				-20.09	-0.07	-2.20	0.06	1.97	0.07
19		4		-23.91	-0.07	2.78	0.07	-1.50	0.03
10			1.425	-23.91	-0.07	-2.78	0.07	-1.50	-0.03
13		3	0.000	-28.48	0.06	-1.41	0.08	0.61	-0.02
9				-28.48	-0.06	-1.41	-0.08	0.61	0.02
10		4		-24.01	-0.07	-2.58	0.07	2.32	0.07
30				-10.78	0.00	2.03	0.00	-2.01	0.01
14				-24.01	0.07	-2.58	-0.07	2.32	-0.07

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	9	4	14.80	-4.02	20.00	0.00	0.00	0.00
2	10		-14.80	-4.02	20.00	0.00	0.00	0.00
3	11		-14.80	4.02	20.00	0.00	0.00	0.00
1	9	1	6.69	-1.93	9.37	0.00	0.00	0.00

ZÁVĚR

Předchozí výpočet dokladuje, že navržené ocelová konstrukce **vyhoví z hlediska I. a II. mezního** stavu tj. únosnosti a použitelnosti.