

NÁZEV STAVBY:

Rekonstrukce stravovací zařízení ZŠ Na Slovance
Bedřichovská 1, čp.1960, k.ú. Libeň, Praha 8

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:

Ing. Bořek Votava

GENERÁLNÍ PROJEKTANT:



ZODP. PROJEKTANT:

Ing.Ladislav Vaňkát

PROJEKTANT:

Ing.Ladislav Vaňkát

ZPRACOVATEL ČÁSTI:

Ing. Ladislav Vaňkát, AI
Cyprichova 710
149 00, Praha 4
telefon: +420 261 063 553
+420 734 842 451
e-mail: lvankat@seznam.cz

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE INVESTOR:

Servisní středisko pro správu svěřeného majetku MČ Praha 8
U Synagogy 2, Praha 8, PSČ 180 00

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:

2016.02

REVIZE:

DATUM:

10.2016

DATUM REVIZE:

MÉRITKO VÝKRESU:

POČET FORMÁTŮ:

22xA4

OBJEKT:

S01 – STRAVOVADLO

ČÁST DOKUMENTACE

D.1.2 Stavebně konstrukční část

NÁZEV VÝKRESU:

STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ DOKUMENTACE:

**Dokumentace
pro stavební
povolání**

ČÍSLO VÝKRESU:

D1.2–02

ČÍSLO PÁRE:

Školní jídelna Na Slovance - statický výpočet**OBSAH:**

1.	ÚVOD	2
2.	PODKLADY	2
3.	POUŽITÉ NORMY	2
4.	POUŽITÉ MATERIÁLY	2
5.	ZATÍŽENÍ	3
	VLASTNÍ TÍHA	3
	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	3
	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	3
	ZATÍŽENÍ SNĚHEM	3
	ZATÍŽENÍ VĚTREM	3
	SOUHRN ZATÍŽENÍ	3
6.	VÝPOČTOVÝ MODEL A POSTUP VÝPOČTU	9
7.	VNITŘNÍ SÍLY A DIMENZOVÁNÍ PRVKŮ	16
8.	ZÁVĚR	21

1. ÚVOD

Statický výpočet je součástí statické části projektové dokumentace vypracované ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Zabývá se nosnými konstrukcemi objektu školní jídelny Na Slovance, Praha 8.

2. PODKLADY

- [1] Stavebně technické řešení projektové dokumentace pro stavební povolení, Ing. Nehonský (11/2016).
- [2] Archivní podklady ZŠ Na Slovance
- [3] Konzultace se zpracovatelem stavební části.

3. POUŽITÉ NORMY

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí.
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1 - 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- [3] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1 - 2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru.
- [4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1 - 3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.
- [5] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1 - 4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.
- [6] ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- [7] ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce.
- [8] ČSN EN 1996-1-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [9] ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva.
- [10] ČSN EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí.
- [11] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [12] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [13] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [14] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.

4. POUŽITÉ MATERIÁLY

Beton:	C25/30- XC1 , XC2 základové konstrukce
Výztuž:	10505 (R)
Konstrukční ocel:	S235

5. ZATÍŽENÍ

Zatížení uvažované ve smyslu ČSN EN 1991-1-1, ČSN EN 1991-1-3, ČSN EN 1991-1-4 zahrnuje účinky zatížení vlastní tíhou, stálým a užitným a technologickým zatížením, zatížení sněhem a větrem.

Vlastní tíha

Ve výpočtu je uvažovaná objemová hmotnost betonu $25,0 \text{ kN/m}^3$, objemová hmotnost oceli $78,5 \text{ kN/m}^3$. Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

Stálé zatížení

Ve výpočtu jsou uvažována stálá zatížení dle předaných podkladů (střešní plášť, podhledy apod.).

Užitné zatížení

Užitné zatížení se uvažuje podle ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1. Součinitel zatížení je 1,5.

Zatížení sněhem

Objekt se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 v I. sněhové oblasti, pro kterou platí normová hodnota $s_0 = 0,7 \text{ kN/m}^2$. Součinitel zatížení je 1,5.

Dynamické zatížení.

Není známo, že by v objektu bylo umístěno nestandardní technologické zatížení, které by vyvolalo dynamické účinky na konstrukci zastřešení.

Zatížení větrem

Zatížení větrem ve výpočtu uvažováno podle ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Součinitel zatížení je 1,5.

Souhrn zatížení

Zatížení sněhem

LOKALITA:

Na Slovance

SNĚHOVÁ OBLAST:

I

→ s_k

= $0,70 \text{ kN/m}^2$

Součinitel expozice:

Normální typ krajiny: Plochy, kde nedochází na stavebách k výraznému přemístění sněhu větrem kvůli okolnímu terénu, jiným stavbám nebo stromům

Otevřený typ krajiny: Rovná plocha bez otevřená do všech nechráněná nebo jen málo chráněná terénem, vyššími stavbami nebo stromy 0,8

Normální typ krajiny: Plochy, kde nedochází na stavebách k výraznému přemístění sněhu větrem kvůli okolnímu terénu, jiným stavbám nebo stromům 1,0

Chráněný typ krajiny: Plochy, kde je uvažována stavba výrazně nižší než okolní terén nebo je stavba obklopena vysokými stromy anebo vyššími stavbami 1,2

$$c_e = 1,0$$

Součinitel tepla: - odtávání sněhu

$$c_t = 1,0$$

Tvarový součinitel: plochá střecha sklon: 0 stupňů

$$\mu_1 = 0,800$$

CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZATÍŽENÍ SNĚHEM

$$S_1 = S_k \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu_i = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

STŘECHY VÍCELODNÍCH BUDOV

$$\mu_2 = 0,800$$

$$S_2 = S_k \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu_i = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

NÁVĚJE A STŘECHY SOUSEDÍCÍ A PŘILÉHAJÍCÍ K VYŠŠÍM STAVBÁM

Přiléhající střecha: plochá střecha sklon: 0 stupňů $\mu_1 =$

$$b_1 = 24,00 \text{ m}$$

$$b_2 = 12,00 \text{ m} \quad = \quad l_s = 2h = 4 \text{ m}$$

$$h = 2,00 \text{ m}$$

$$\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_s = 0,0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h = 9,0 > 5,71 = \gamma \cdot h / S_k > 2,0 \text{ (min 0,8)}$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 2,0 \quad \dots \text{strana přilehlá k vyššímu objektu}$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0,8 \quad \dots \text{strana odlehlá od vyššího objektu}$$

$$S_2 = S_k \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu_i = 1,40 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{strana přilehlá k vyššímu objektu}$$

$$S_2 = S_k \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu_i = 0,56 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{strana odlehlá od vyššího objektu}$$

Zatížení větrem

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

LOKALITA:

VĚTROVÁ OBLAST:

KATEGORIE TERÉNU:

Na Slovance

I

III

Předměstské stavby, průmyslové oblasti a malé zemědělské stavby

GEOMETRIE OBJEKTU:

$$x = 39 \text{ m}$$

$$y = 9 \text{ m}$$

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

$$h_p = 0,9 \text{ m}$$

$$z_e = 5,50 \text{ m}$$

a) pro vítr příčný:

$$\begin{aligned}
 b &= 9 \text{ m} \\
 d &= 39 \text{ m} \\
 h_p/h &= 0,196 \\
 h/d &= 0,118 \\
 h/b &= 0,511 \\
 e &= 9,000 \text{ m} \quad \begin{aligned} &= e/4 = 2,25 \text{ m} \\ &= e/5 = 1,80 \text{ m} \\ &= e/10 = 0,90 \text{ m} \end{aligned}
 \end{aligned}$$

b) pro vítr
podélný:

$$\begin{aligned}
 b &= 39 \text{ m} \\
 d &= 9 \text{ m} \\
 h/d &= 0,511 \\
 h/b &= 0,118 \\
 e &= 9,20 \text{ m} \quad \begin{aligned} &= e/4 = 2,30 \text{ m} \\ &= e/5 = 1,84 \text{ m} \\ &= e/10 = 0,92 \text{ m} \end{aligned}
 \end{aligned}$$

ZÁKLADNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$\begin{aligned}
 v_{b,0} &= 22,50 \text{ m/s} \\
 c_{dir} &= 1,0 \\
 c_{season} &= 1,0 \\
 v_b &= \frac{v_{b,0} \cdot c_{dir} \cdot c_{season}}{1} = 22,5 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ZÁKLADNÍ DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU

$$\begin{aligned}
 \rho &= 1,25 \text{ kg/m}^3 \\
 q_b &= \frac{\rho}{2} \cdot v_b^2 = 0,32 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU

$$\begin{aligned}
 c_0 &= 1,00 \\
 z_0 &= 0,30 \\
 k_1 &= 1,00 \\
 z_{0II} &= 0,05 \\
 c_r(z) &= 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0II}} \right)^{0,07} \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,63
 \end{aligned}$$

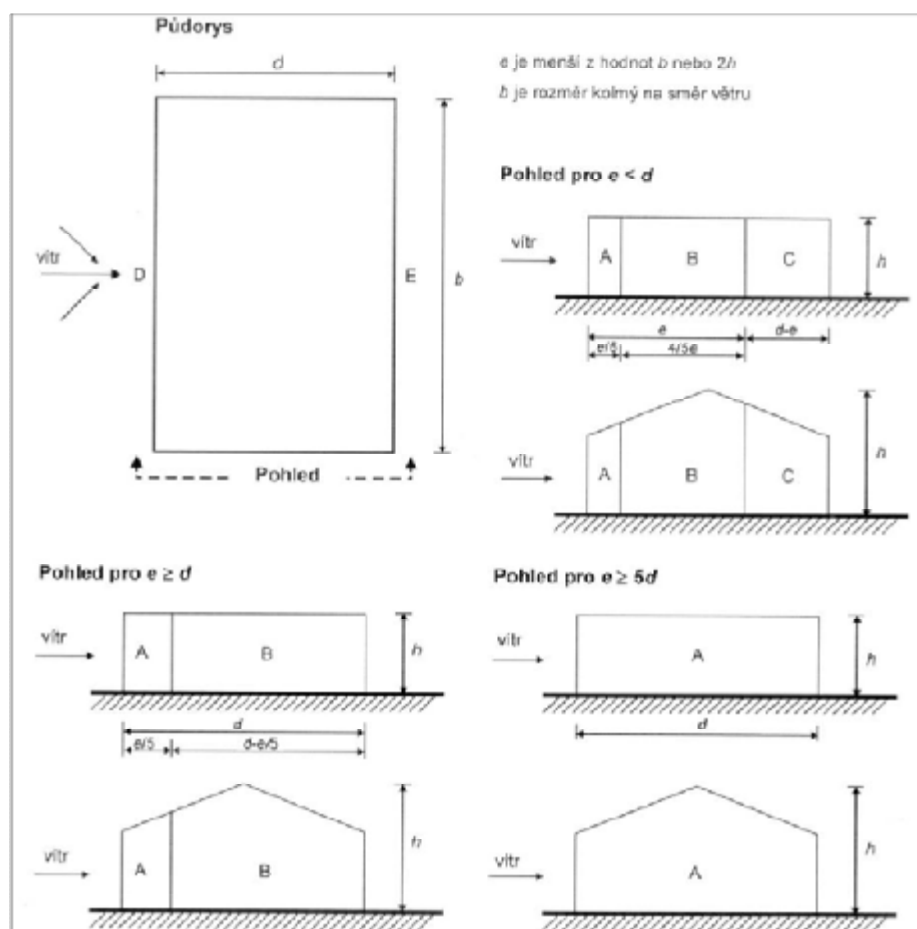
$$c_e(z) = \left(1 + 7 \cdot \frac{k_1}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} \right) \cdot (c_0 \cdot c_r(z))^2 = 1,34$$

$$q_p(z) = q_b \cdot c_e(z) = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$w_x = q_p(z) \cdot c_{pe10}$$

STĚNY OBJEKTU

PŘÍČNÝ VÍTR				PODÉLNÝ VÍTR			
Součinitele vnějšího tlaku $C_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy		Součinitele vnějšího tlaku $C_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy	
A	-1,2	w_A	-	A	-1,2	w_A	-0,51
B	-0,8	w_B	-	B	-0,8	w_B	-0,34
C	-0,5	w_C	-	C	-0,5	w_C	-0,21
D	0,7	w_D	0,30	D	0,8	w_D	0,32
E	-0,3	w_E	0,13	E	-0,4	w_E	-0,17

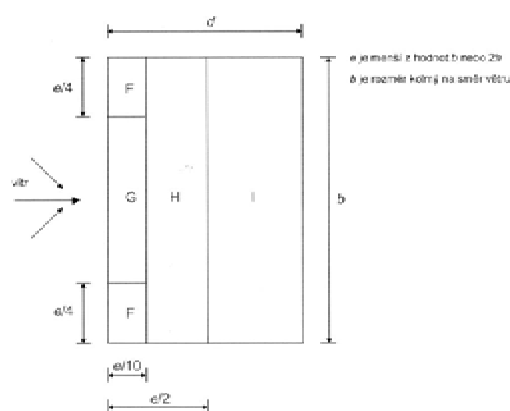
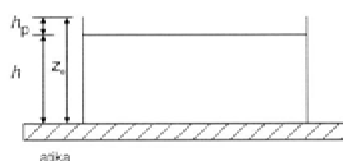


PLOCHÁ STŘECHA

TVAR: s atikou

hp/h = 0,19565 -

		PŘÍČNÝ VÍTR				PODÉLNÝ VÍTR			
		Součinitele vnějšího tlaku $c_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy		Součinitele vnějšího tlaku $c_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy	
Alt. 1	F	-1,2	w_F	-0,51		F	-1,2	w_F	-0,51
	G	-0,8	w_G	-0,34		G	-0,8	w_G	-0,34
	H	-0,7	w_H	-0,30		H	-0,7	w_H	-0,30
	I	-0,2	w_I	-0,08		I	-0,2	w_I	-0,08
Alt. 2	F	-1,2	w_F	-0,51		F	-1,2	w_F	-0,51
	G	-0,8	w_G	-0,34		G	-0,8	w_G	-0,34
	H	-0,7	w_H	-0,30		H	-0,7	w_H	-0,30
	I	0,2	w_I	0,08		I	0,2	w_I	0,08



STÁLE ZATÍŽENÍ - střecha-ŠJ Na Slovance					
Skladba	Tloušťka [mm]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m]
krytina	10,00	18,00	0,18	1,35	0,24
geotextilie	5,00	10,00	0,05	1,35	0,07
spádový polystyren	250,00	1,00	0,25	1,35	0,34
parotěsná zábrana	1,00	12,00	0,01	1,35	0,02
plech panelu	2,00	78,50	0,16	1,35	0,21
Celkem - vrstvy strechy bez nosné konstrukce			0,65		0,66

STÁLE ZATÍŽENÍ - mezipatro-ŠJ Na Slovance					
Skladba	Tloušťka [mm]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m]
PVC podlaha	2,00	12,00	0,02	1,35	0,03
geotextilie	5,00	20,00	0,10	1,35	0,14
polystyren	100,00	1,50	0,15	1,35	0,20
osb desky	50,00	6,50	0,33	1,35	0,44
tepelná izolace	200,00	0,50	0,10	1,35	0,14
parotěsná zábrana	0,20	12,00	0,00	1,35	0,00
podhled	20,00	10,00	0,20	1,35	0,27
Celkem - vrstvy bez nosné konstrukce			0,90		1,22

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ - STŘECHA			
	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
kategorie H			
střechy nepřístupné	0,75	1,50	1,13

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ - MEZIPATRO			
	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
kategorie C3	5,00	1,50	7,50

Výpočtové kombinace

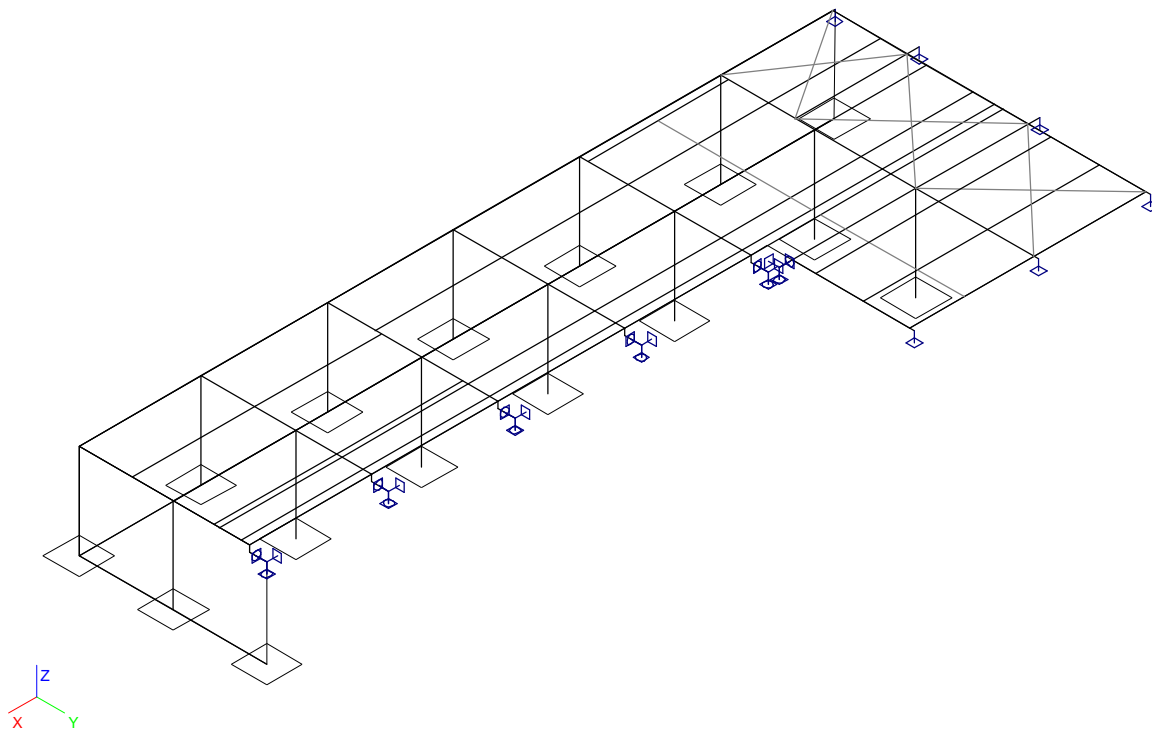
Pro statický výpočet jsou uvažovány nejnepříznivější kombinace zatížení.

6. VÝPOČTOVÝ MODEL A POSTUP VÝPOČTU

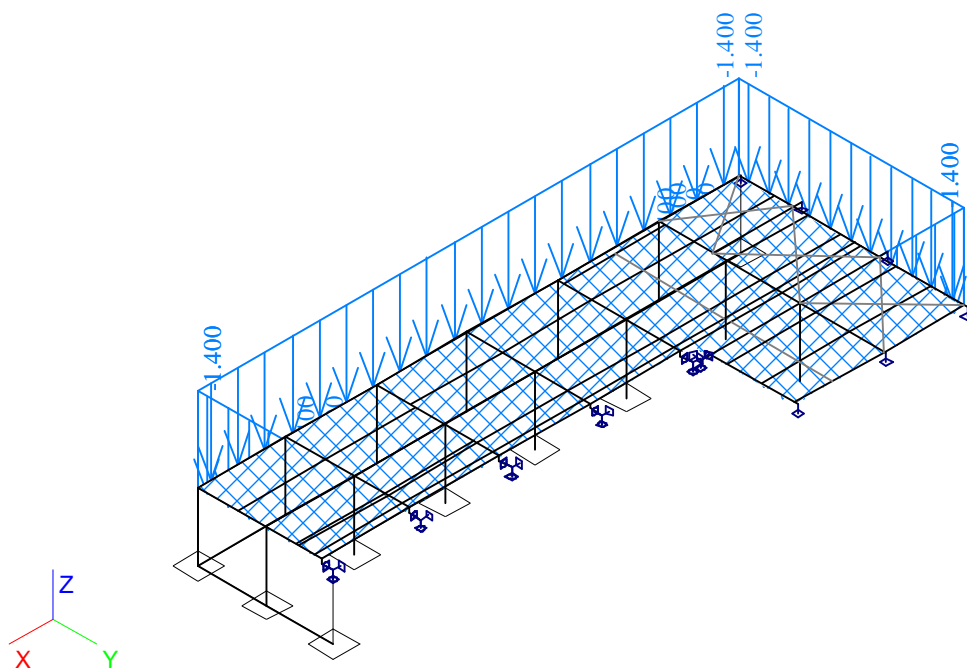
Objekt přístavby

Nejprve byl vytvořen výpočtový 3D model z prutových a deskostěnových prvků. Konstrukce je volena tak, aby byl dostatečně vystižen vliv vnitřních sil na různých typech nosníků (nosníky o jednom až několika polích), sloupů a ztužidel. Konstrukce spočívá na betonových patkách na pružném nelineárním podloží a je zatížena vlastní vahou, stálým zatížením, užitným zatížením, zatížením sněhem a větrem dle předaných podkladů. Pro návrh konstrukcí se provedl výpočet jednotlivých prvků. Ve střeše byly navrženy ocelové nosníky. Svislou nosnou konstrukci tvoří stávající prefabrikované konstrukce a ocelové sloupy. Posouzení bylo provedeno pro nejvíce namáhané prvky.

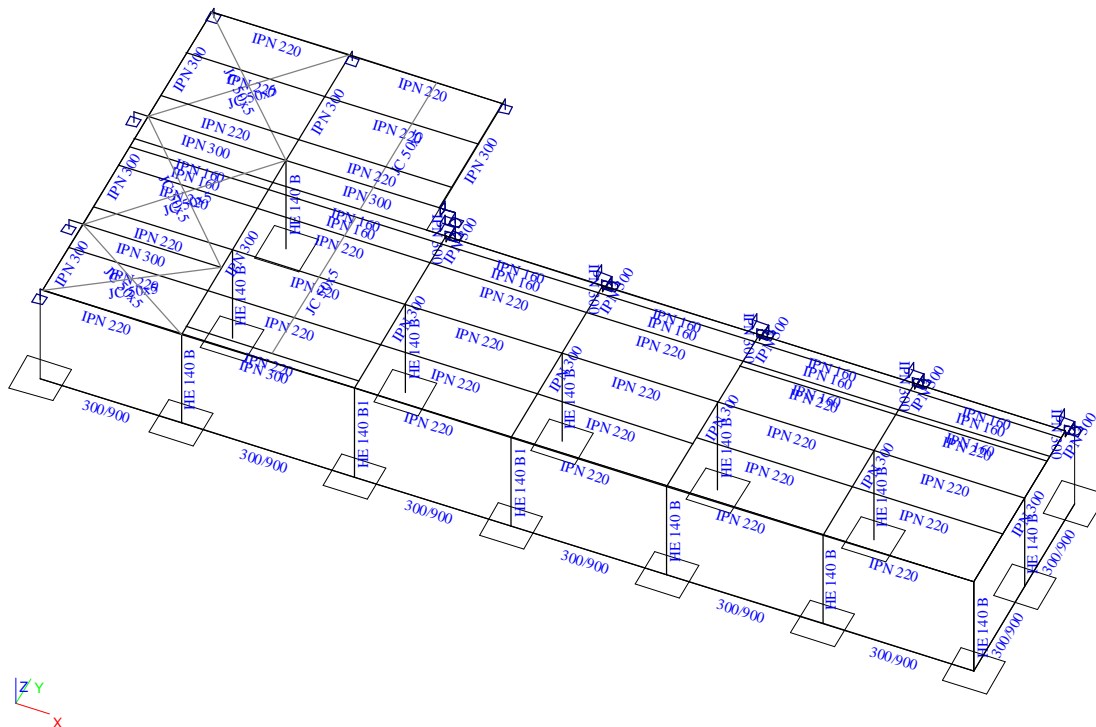
Statický výpočet vnitřních sil je proveden výpočtetním programem FEAT 2000, metodou konečných prvků. Posouzení únosnosti vybraných ocelových konstrukcí je provedeno výpočtetním programem FINE SOFT. Posouzení je provedeno pro vybrané části konstrukce, tak aby byla prověřena dostatečná únosnost celé konstrukce. Základní zatěžovací stavy jsou kombinovány a pro nejnepříznivější kombinaci vnitřních sil je provedeno posouzení konstrukce. Posouzení odpovídá stupni projektové dokumentace pro stavební povolení.



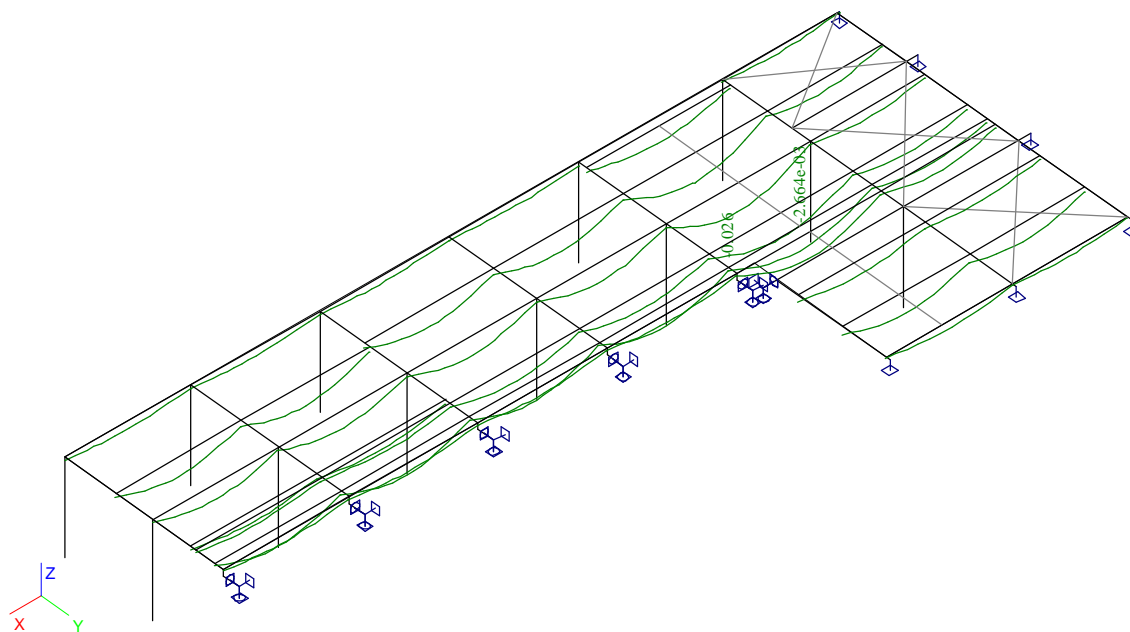
Celkové schéma konstrukce



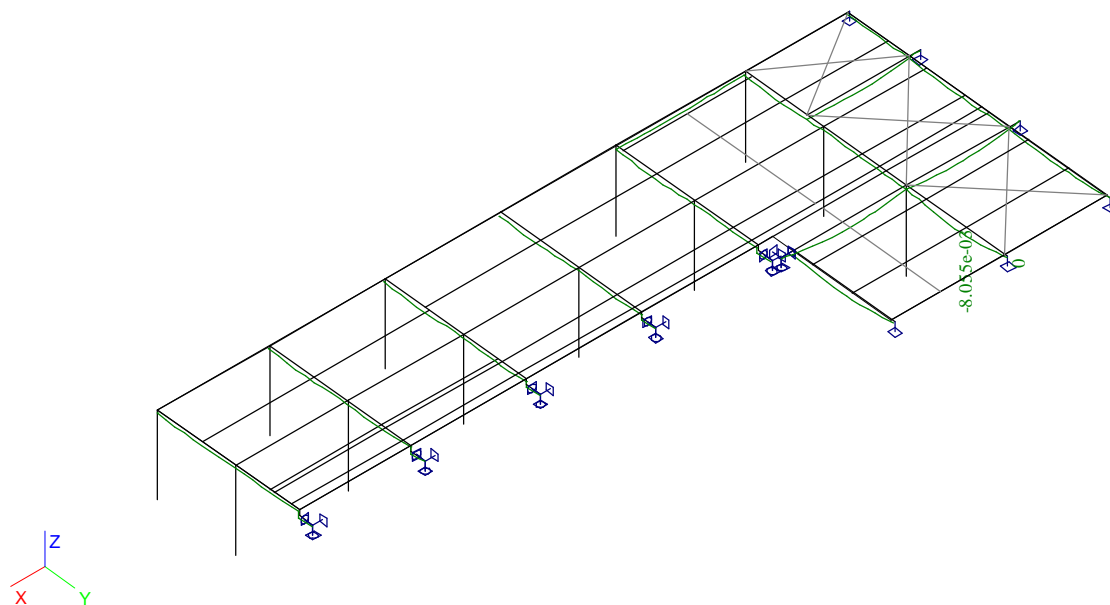
Celkové schéma konstrukce – zatížení sněhem



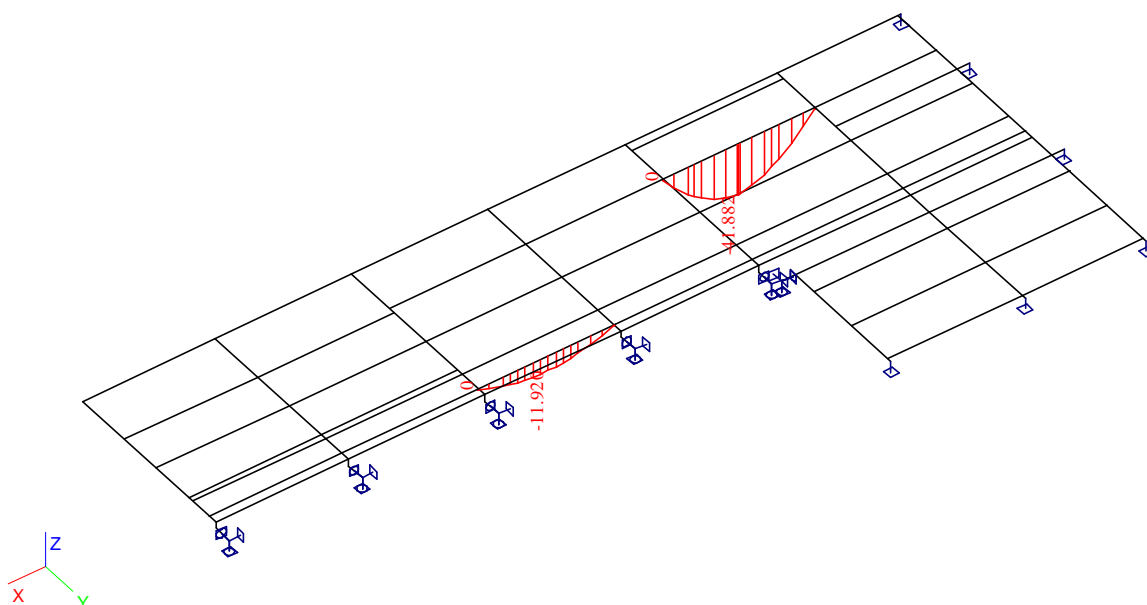
Celkové schéma konstrukce – nosné profily



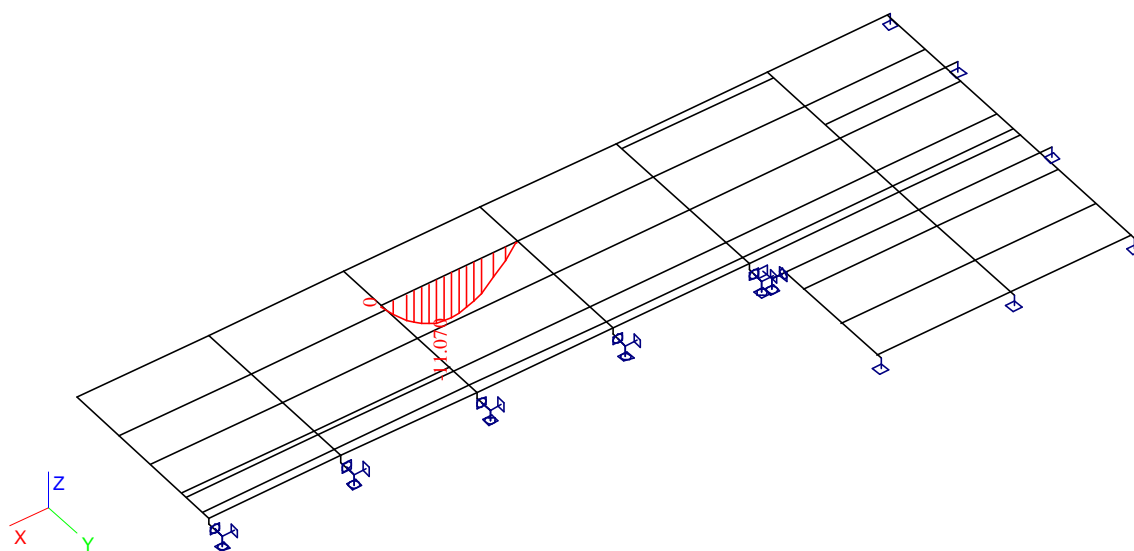
Průhyb ocelových vaznic max $\delta = 0.026 - 0.003 = 0.023 \text{ m} = l/286$



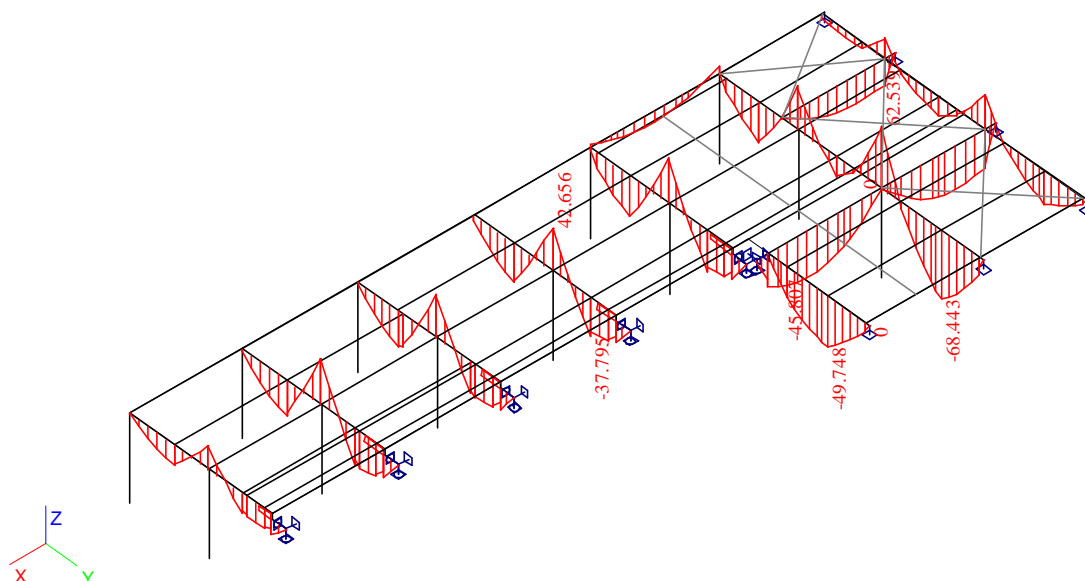
Průhyb ocelových průvlaků max $\delta = 0.008 \text{ m} = l/725$



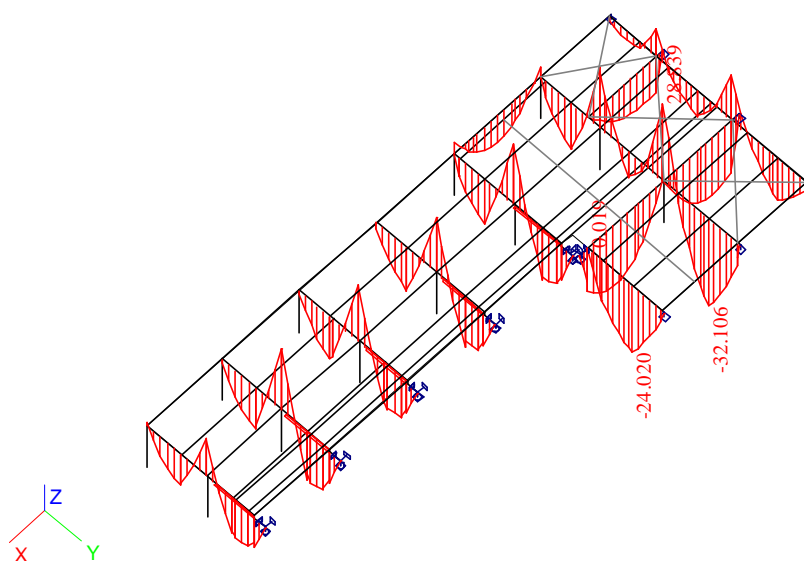
Ohybové momenty na ocelových vaznicích $M_1 = 41,88 \text{ kNm}$, $M_2 = 11,92 \text{ kNm}$



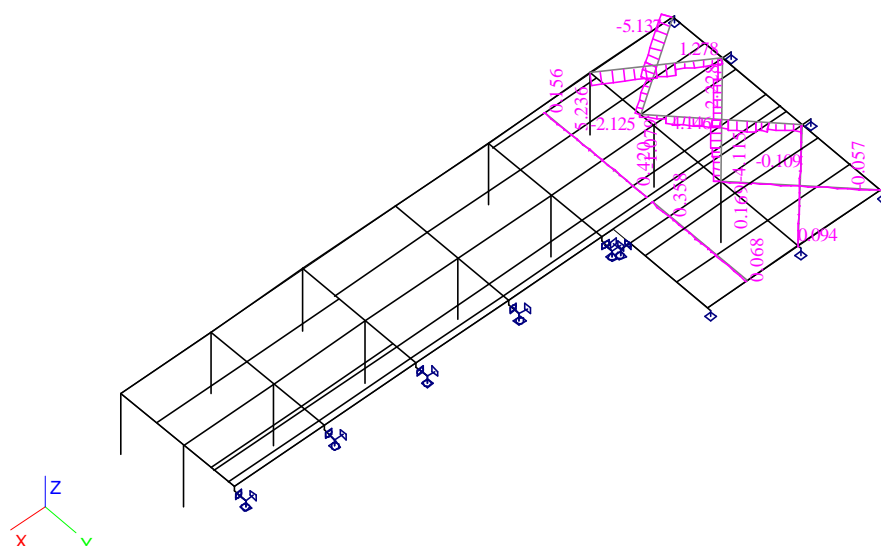
Ohybové momenty na vaznicích při požárním zatížení $M_1 = 11,07 \text{ kNm}$



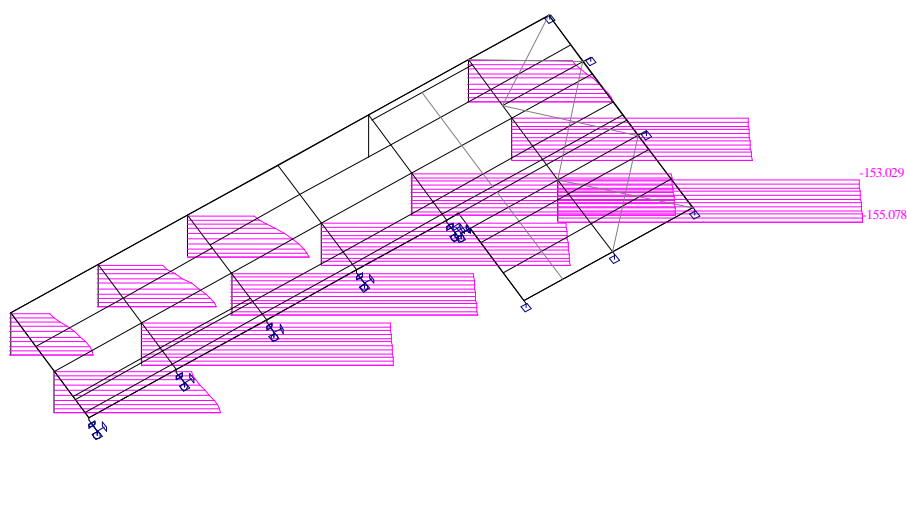
Ohybové momenty na ocelových průvlacích $M = 68,44 \text{ kNm}$, $M = -62,54 \text{ kNm}$



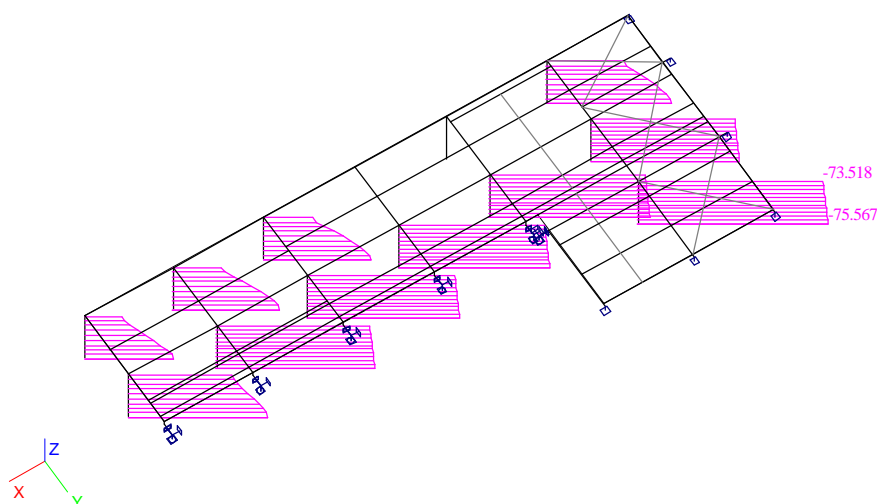
Ohybové momenty na průvlacích při požárním zatížení $M = 32,10 \text{ kNm}$, $M = -28,84 \text{ kNm}$



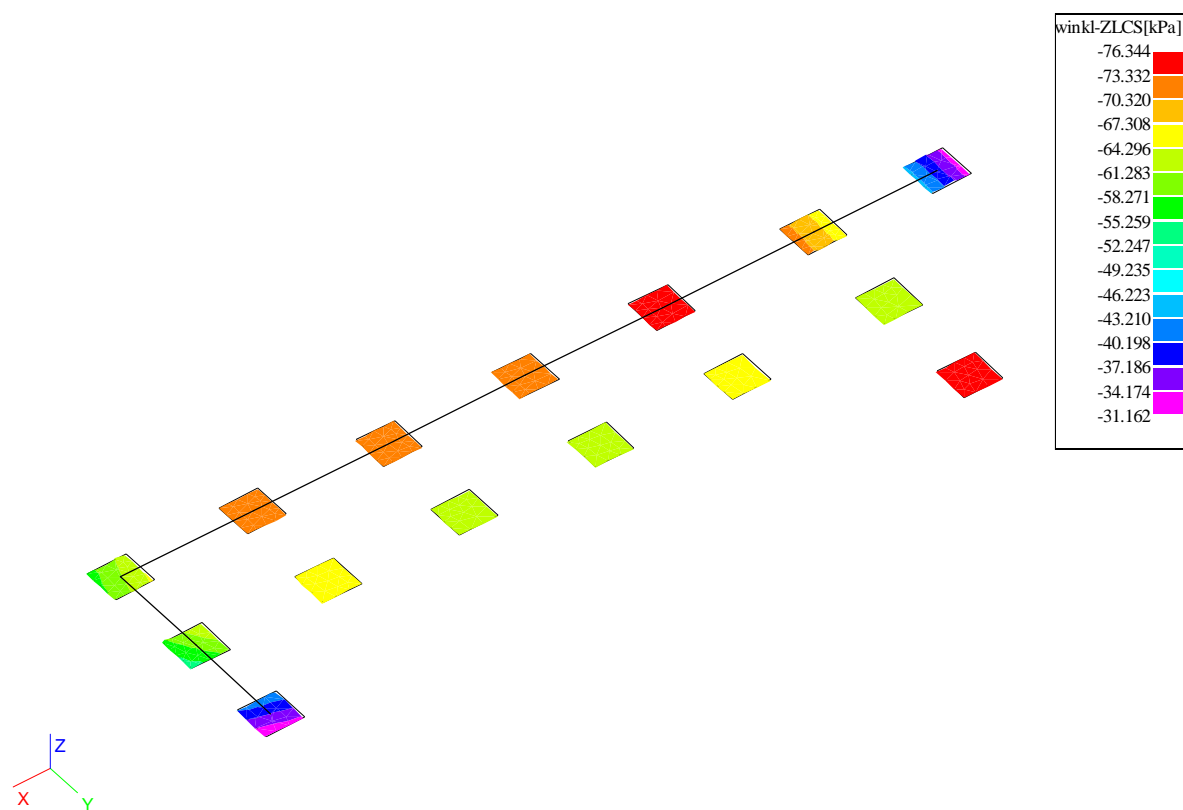
Normální síly ve ztužidlech $N = 2 \times 5,23 = 10,46 \text{ kN}$



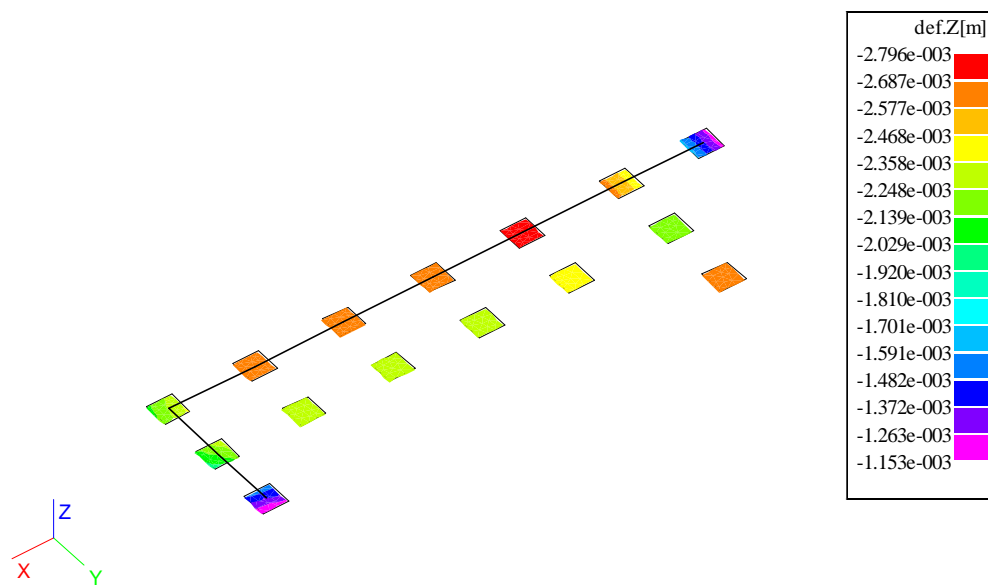
Normální síly ve sloupech $N = -155,078 \text{ kN}$



Normální síly ve sloupech při požárním zatížení $N = -75,57 \text{ kN}$

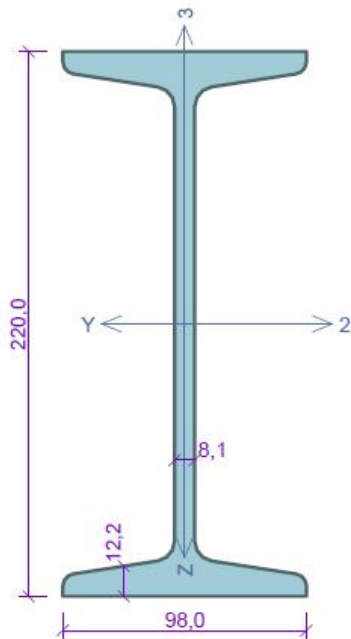


Kontaktní napětí pod patkami 6 = 76 kPa

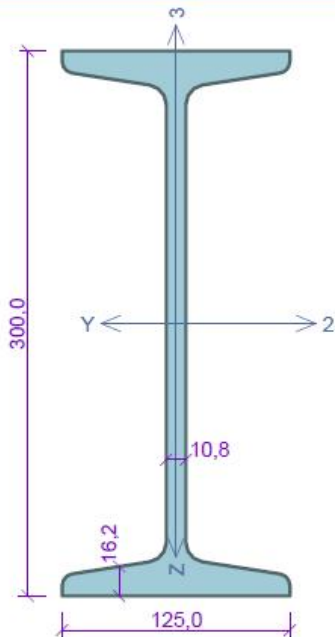


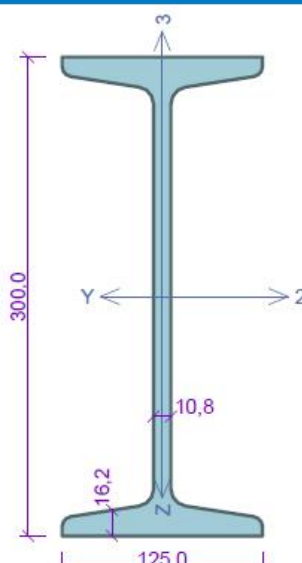
Maximální sedání patek $s = 3 \text{ mm}$

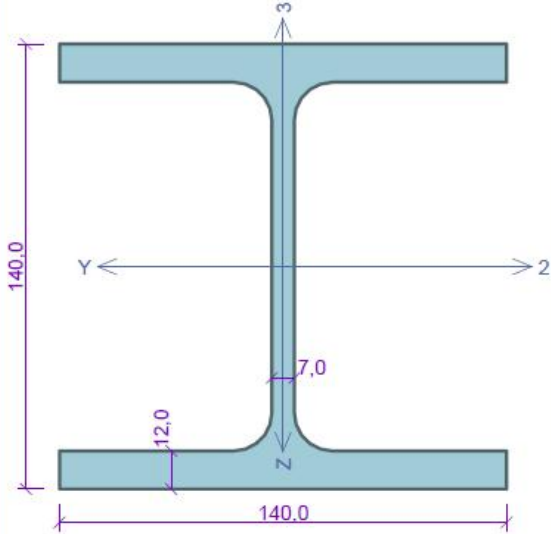
7. VNITŘNÍ SÍLY A DIMENZOVÁNÍ PRVKŮ

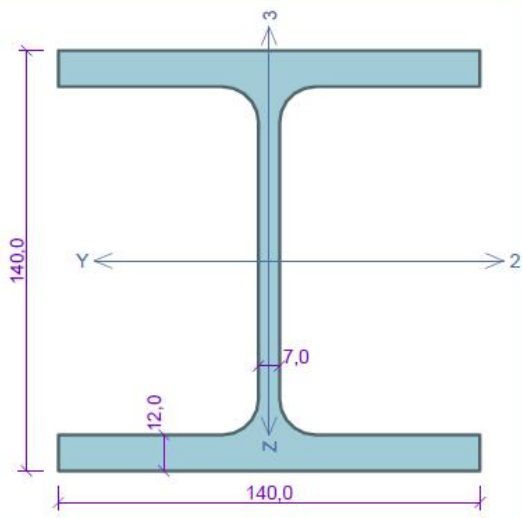
SJ Na Slovance vaznice											
Řez 1											
	<p>Norma výpočtu EN 1993-1-1 Výpočet je proveden podle České národní přílohy. Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$ Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$ Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez I(IPN) 220 Průřezová plocha: $A = 3,950E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 49,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 3,050E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,620E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,770E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,250E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,770E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,250E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,870E05 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 1,690E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 3,222E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,513E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$</p>										
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <table> <tr> <td>$N = 0,000 \text{ kN}$</td><td>$M_y = 41,880 \text{ kNm}$</td></tr> <tr> <td>$V_z = 0,000 \text{ kN}$</td><td>$M_z = 0,000 \text{ kNm}$</td></tr> <tr> <td>$V_y = 0,000 \text{ kN}$</td><td></td></tr> <tr> <td>$T_t = 0,000 \text{ kNm}$</td><td></td></tr> <tr> <td>$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$</td><td>$B = 0,000 \text{ kNm}^2$</td></tr> </table>	$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = 41,880 \text{ kNm}$	$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$	$V_y = 0,000 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$		$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	
$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = 41,880 \text{ kNm}$										
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$										
$V_y = 0,000 \text{ kN}$											
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$											
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$										
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 6,500 m $L_z = 6,500 \text{ m}$ $L_y = 6,500 \text{ m}$ $L_{\omega} = 6,500 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_{\omega} = 1,0$ $l_{z1} = 3,250 \text{ m}$ M_y: Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z: Tvar není</p>										
<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1 Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 41,880 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 43,397 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,965 + 0,000 = 0,965 < 1$ Vyhovuje</p> <p>Štíhlost dílce: 321,0</p> <p>Průřez vyhovuje</p>											
VYHOVUJE											

ŠJ Na Slovance vaznice-pož	
Řez 1	
	<p>Norma výpočtu EN 1993-1-2 Výpočet je proveden podle České národní přílohy. Součinitel spolehlivosti při požární situaci $\gamma_{M,fi} = 1,000$</p> <p>Průřez I(PN) 220 Průřezová plocha: $A = 3,950E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 49,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 3,050E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,620E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,770E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,250E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,770E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,250E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,870E05 \text{ mm}^4$ Výšeový moment setrvačnosti: $I_\omega = 1,690E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 3,222E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,513E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$</p>
	<p>Teplotní křivka: Normová teplotní křivka</p> <p>Požární detail: Nechráněný průřez, exponovaný ze tří stran</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p> $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ </p> <p> $M_y = 11,070 \text{ kNm}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ </p>
	<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 4,800 m $L_z = 4,800 \text{ m}$ $L_y = 4,800 \text{ m}$ $L_\omega = 4,800 \text{ m}$</p> <p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $l_{z1} = 4,800 \text{ m}$ M_y: Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z: Tvar není</p>
	<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1 Třída průřezu: 1 Kritická teplota: 632,2°C Doba požární odolnosti: 15,3 min \geq 15,0 min Vyhovuje Posouzení v čase $t = 15,0 \text{ min}$: Teplota plynů: 738,6°C Teplota oceli: 626,4°C Posudek nejneprůzračnější kombinace tahu a ohybu: Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 11,070 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Únosnosti: $M_{y,R} = 11,511 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,962 + 0,000 = 0,962 < 1$ Vyhovuje Průřez vyhovuje</p>
VYHOVUJE	

SJ Na Slovance pruvlak	
Řez 1	
	<p>Norma výpočtu EN 1993-1-1 Výpočet je proveden podle České národní přílohy. Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$ Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$ Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez I(IPN) 300 Průřezová plocha: $A = 6,900E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 62,5 \text{ mm}$ $z_T = 150,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 9,790E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,490E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -6,508E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,075E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 6,508E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,075E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 5,690E05 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 8,730E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 7,599E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,205E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 68,440 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 4,500 m $L_z = 4,500 \text{ m}$ $L_y = 4,500 \text{ m}$ $L_{\omega} = 4,500 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $I_{z1} = 2,200 \text{ m}$ M_y: Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $I_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z: Tvar není</p>
<p>Výsledek posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1 Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 68,440 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 135,929 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,503 + 0,000 = 0,503 < 1$ Vyhovuje</p> <p>Štíhlost dílce: 176,4 Průřez vyhovuje</p>	
VYHOVUJE	

SJ Na Slovance průvlak-pož											
Řez 1											
	<p>Norma výpočtu EN 1993-1-2 Výpočet je proveden podle České národní přílohy. Součinitel spolehlivosti při požární situaci $\gamma_{M,f} = 1,000$</p> <p>Průřez I(IPN) 300 Průřezová plocha: $A = 6,900E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 62,5 \text{ mm}$ $z_T = 150,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 9,790E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,490E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -6,508E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,075E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 6,508E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,075E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 5,690E05 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 8,730E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 7,599E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,205E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$</p>										
<p>Teplotní křivka: Normová teplotní křivka</p>	<p>Požární detail: Nechráněný průřez, exponovaný ze tří stran</p>										
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <table border="0"> <tr> <td>$N = 0,000 \text{ kN}$</td><td>$M_y = 32,100 \text{ kNm}$</td></tr> <tr> <td>$V_z = 0,000 \text{ kN}$</td><td>$M_z = 0,000 \text{ kNm}$</td></tr> <tr> <td>$V_y = 0,000 \text{ kN}$</td><td></td></tr> <tr> <td>$T_t = 0,000 \text{ kNm}$</td><td>$B = 0,000 \text{ kNm}^2$</td></tr> <tr> <td>$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$</td><td></td></tr> </table>	$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = 32,100 \text{ kNm}$	$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$	$V_y = 0,000 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$		
$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = 32,100 \text{ kNm}$										
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$										
$V_y = 0,000 \text{ kN}$											
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$										
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$											
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 4,800 m $L_z = 4,800 \text{ m}$ $L_y = 4,800 \text{ m}$ $L_{\omega} = 4,800 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $I_{z1} = 4,800 \text{ m}$ M_y: Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $I_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z: Tvar není</p>										
<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1 Třída průřezu: 1 Kritická teplota: 622,4°C Doba požární odolnosti: 17,2 min \geq 15,0 min Vyhovuje Posouzení v čase $t = 15,0 \text{ min}$: Teplota plynů: 738,6°C Teplota oceli: 569,7°C Posudek nejneprůzračnější kombinace tahu a ohybu: Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 32,100 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Únosnosti: $M_{y,R} = 46,032 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,697 + 0,000 = 0,697 < 1$ Vyhovuje Průřez vyhovuje</p>											
VYHOVUJE											

Na Slovance sloup	
Řez 1	
	<p>Norma výpočtu EN 1993-1-1 Výpočet je proveden podle České národní přílohy. Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$ Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$ Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez HE 140 B Průřezová plocha: $A = 4,296E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 70,0 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,509E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 5,497E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,852E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,852E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 2,006E05 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 2,248E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,454E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1 $N = -155,080 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 4,000 m $L_z = 4,000 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 4,000 \text{ m}$ $L_y = 4,000 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 4,000 \text{ m}$ $L_{\omega} = 4,000 \text{ m}$ $k_{\omega} = 1,000$ $L_{cr,\omega} = 4,000 \text{ m}$</p>	
<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1 Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -155,080 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -780,459 \text{ kN}$ $0,199 + 0,000 + 0,000 = 0,199 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -442,419 \text{ kN}$ $0,351 + 0,000 + 0,000 = 0,351 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 111,8 Průřez vyhovuje</p>	
GYHOVUJE	

SJ Na Slovance sloup-pož														
Řez 1														
	<p>Norma výpočtu EN 1993-1-2 Výpočet je proveden podle České národní přílohy. Součinitel spolehlivosti při požární situaci $\gamma_{M,fi} = 1,000$</p> <p>Průřez HE 140 B Průřezová plocha: $A = 4,296E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 70,0 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,509E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 5,497E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,852E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,852E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 2,006E05 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 2,248E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,454E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$</p>													
<p>Teplotní křivka: Normová teplotní křivka</p>	<p>Požární detail: Nechráněný průřez, exponovaný ze všech stran</p>													
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <table><tr><td>$N = -75,570 \text{ kN}$</td><td>$M_y = 1,000 \text{ kNm}$</td></tr><tr><td>$V_z = 0,000 \text{ kN}$</td><td>$M_z = -1,000 \text{ kNm}$</td></tr><tr><td>$V_y = 0,000 \text{ kN}$</td><td>$B = 0,000 \text{ kNm}^2$</td></tr><tr><td>$T_t = 0,000 \text{ kNm}$</td><td></td></tr><tr><td>$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$</td><td></td></tr></table>	$N = -75,570 \text{ kN}$	$M_y = 1,000 \text{ kNm}$	$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = -1,000 \text{ kNm}$	$V_y = 0,000 \text{ kN}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	$T_t = 0,000 \text{ kNm}$		$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$					
$N = -75,570 \text{ kN}$	$M_y = 1,000 \text{ kNm}$													
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = -1,000 \text{ kNm}$													
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$													
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$														
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$														
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 4,000 m</p> <table><tr><td>$L_z = 4,000 \text{ m}$</td><td>$k_z = 1,000$</td><td>$L_{cr,z} = 4,000 \text{ m}$</td></tr><tr><td>$L_y = 4,000 \text{ m}$</td><td>$k_y = 1,000$</td><td>$L_{cr,y} = 4,000 \text{ m}$</td></tr><tr><td>$L_{\omega} = 4,000 \text{ m}$</td><td>$k_{\omega} = 1,000$</td><td>$L_{cr,\omega} = 4,000 \text{ m}$</td></tr></table>	$L_z = 4,000 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 4,000 \text{ m}$	$L_y = 4,000 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 4,000 \text{ m}$	$L_{\omega} = 4,000 \text{ m}$	$k_{\omega} = 1,000$	$L_{cr,\omega} = 4,000 \text{ m}$	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 1.0$</p> <table><tr><td>$l_{z1} = 4,000 \text{ m}$</td><td>M_y: Tvar č.2</td></tr><tr><td>$l_{y1} = \text{Nezadáno}$</td><td>M_z: Tvar č.2</td></tr></table>	$l_{z1} = 4,000 \text{ m}$	M_y : Tvar č.2	$l_{y1} = \text{Nezadáno}$	M_z : Tvar č.2
$L_z = 4,000 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 4,000 \text{ m}$												
$L_y = 4,000 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 4,000 \text{ m}$												
$L_{\omega} = 4,000 \text{ m}$	$k_{\omega} = 1,000$	$L_{cr,\omega} = 4,000 \text{ m}$												
$l_{z1} = 4,000 \text{ m}$	M_y : Tvar č.2													
$l_{y1} = \text{Nezadáno}$	M_z : Tvar č.2													
<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1 Třída průřezu: 1 Kritická teplota: 658,2°C Doba požární odolnosti: 15,8 min \geq 15,0 min Vyhovuje Posouzení v čase $t = 15,0 \text{ min}$: Teplota plynů: 738,6°C Teplota oceli: 642,0°C Posudek nejnepríznivější kombinace tlaku a ohybu: Vnitřní síly: $N = -75,570 \text{ kN}$; $M_y = 1,000 \text{ kNm}$; $M_z = -1,000 \text{ kNm}$ Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -187,232 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 16,286 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -10,396 \text{ kNm}$ $0,404 + 0,061 + 0,096 = 0,561 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -104,116 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 16,286 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -10,396 \text{ kNm}$ $0,726 + 0,061 + 0,096 = 0,883 < 1$ Vyhovuje Průřez vyhovuje</p>														
VYHOVUJE														

8. ZÁVĚR

Výpočet byl proveden dle platných ČSN a ČSN EN. Dimenzované nosné prvky vyhovují z hlediska prvního a druhého mezního stavu. Konstrukce jako celek ze statického hlediska vyhovuje.