

PŮDNÍ VESTAVBA A PŘÍSTAVBA VÝTAHU V DOMĚ Dr.  
Zikmunda Wintra 432/8, 160 00, Praha 6

Projektová dokumentace  
STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST  
STATICKÝ VÝPOČET

ADRESA: ul. Dr Zikmunda Wintra 432/8, Praha 6

V Praze dne 22.08.2014

Zodpovědný projektant:  
Zpracovatel:

Ing. Ladislav Vaňkát AI, ČKAIT 0004483  
Ing. Monika Spišiaková

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PODKLADY .....</b>	<b>3</b>
<b>3. POUŽITÉ NORMY .....</b>	<b>3</b>
<b>4. POUŽITÉ MATERIÁLY .....</b>	<b>4</b>
<b>5. ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>4</b>
<b>6. VÝPOČTOVÝ MODEL A POSTUP VÝPOČTU .....</b>	<b>11</b>
6.1 Výtahová šachta.....	11
6.2 dimenzování prvků .....	16
6.3 Krov + stropní nosníky .....	16
6.4 dimenzování prvků .....	19
6.5 Ocelové překlady nad otvorem do š. 3,1 m .....	23
6.6 Ocelový nosník pod novou SDK stěnou .....	24
6.7 dimenzování prvků .....	24
<b>7. ZÁVĚR .....</b>	<b>26</b>
<b>8. ZPRACOVATEL.....</b>	<b>26</b>

## 1. ÚVOD

Statický výpočet je součástí statické části projektové dokumentace vypracované ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Zabývá se nosnými konstrukcemi objektu výtahu, nosnou konstrukcí krovu, novými stropními nosníky.

## 2. PODKLADY

- [1] Stavebně technické řešení projektové dokumentace pro stavební povolení – INPAR s.r.o., Golfová 903/2, 102 00 – Praha10 - Ing. Čížek (01/2014).
- [2] Architektonické a stavebně technické řešení části PD – revize 01 – INPAR s.r.o., Golfová 903/2, 102 00 – Praha10 - Ing. Čížek (09/2014).
- [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 EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí.
- [7] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [8] ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce.
- [9] ČSN EN 1996-1-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [10] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [11] ČSN EN 1995-1-2 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [12] ČSN EN 338 Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti  
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  
Výztuž: 10505 (R), Kari síť (W)  
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 je uvažováno stálé zatížení předpokládaným pláštěm výtahové šachty. Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

### Užitné zatížení

Užitné zatížení se uvažuje podle údajů dodavatele výtahu. 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.

### Zatížení větrem

Podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Zatížení větrem: I. větrová oblast, kategorie terénu IV., výchozí základní rychlost větru  $w_{b,0}=22,5 \text{ m/s}$ , souč. zatížení je 1,5.

### Dynamické zatížení.

Dynamické zatížení od výtahu je obsaženo v dynamických součinitelích udávaných dodavatelem výtahu.

**Souhrn zatížení:****STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

STÁLÉ ZATÍŽENÍ - strop stávající					
Skladba	Tloušťka [mm]	Obj. hmotnost [kN/m <sup>3</sup> ]	Normová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
půdovky	20,00	25,00	0,50	1,35	0,68
betonová mazanina	30,00	23,00	0,69	1,35	0,93
zásyp	50,00	18,00	0,90	1,35	1,22
záklap	25,00	6,00	0,15	1,35	0,20
trámový strop 250 mm	50,00	6,00	0,30	1,35	0,41
podbití	20,00	6,00	0,12	1,35	0,16
omítka	20,00	20,00	0,40	1,35	0,54
<b>Celkem - vrstvy stropu bez trámů</b>			2,76	1,35	3,73
Konstrukce vč. trámů	425,00		3,06	1,35	4,13
<b>Celkem</b>					

STÁLÉ ZATÍŽENÍ - krov stávající					
Skladba	Tloušťka [mm]	Obj. hmotnost [kN/m <sup>3</sup> ]	Normová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
dvojitá bobrovka	40,00	19,00	0,76	1,35	1,03
latě + kontralatě	10,00	6,00	0,06	1,35	0,08
folie	2,00	10,00	0,02	1,35	0,03
krokve	20,00	6,00	0,12	1,35	0,16
<b>Celkem - vrstvy krovu bez krokví</b>			0,84	1,35	1,13
Konstrukce vč. krokví	260		0,96	1,35	1,30
<b>Celkem</b>					

STÁLE ZATÍŽENÍ - strop nový					
Skladba	Tloušťka [mm]	Obj. hmotnost [kN/m <sup>3</sup> ]	Normová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
ker. dlažba	9,00	18,00	0,16	1,35	0,22
lepící tmel	5,00	15,00	0,08	1,35	0,10
hydroizolační stěrka	5,00	15,00	0,08	1,35	0,10
podlaha IZOCEST	12,00	12,00	0,14	1,35	0,19
izolační desky ISOVER	20,00	6,00	0,12	1,35	0,16
samonivelační stěrka	9,00	15,00	0,14	1,35	0,18
plechobetonová deska	100,00	20,00	2,00	1,35	2,70
ocelová konstrukce	240,00	1,50	0,36	1,35	0,49
<b>Celkem - vrstvy stropu bez OK</b>			2,71	1,35	3,66
Konstrukce vč OK	490,00		3,07	1,35	4,15
<b>Celkem</b>					

STÁLE ZATÍŽENÍ - krov nový					
Skladba	Tloušťka [mm]	Obj. hmotnost [kN/m <sup>3</sup> ]	Normová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
dvojitá bobrovka	40,00	19,00	0,76	1,35	1,03
latě + kontralatě	10,00	6,00	0,06	1,35	0,08
folie	2,00	10,00	0,02	1,35	0,03
krokve	20,00	6,00	0,12	1,35	0,16
podhled	100,00	5,00	0,50	1,35	0,68
<b>Celkem - vrstvy krovu bez krokví</b>			1,34	1,35	1,81
Konstrukce vč krokví	360		1,46	1,35	1,97
<b>Celkem</b>					

## UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ - POKOJE			
	Normová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
kategorie A			
	2,0	1,50	3,0

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ - CHODBA			
	Normová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
kategorie A			
	3,00	1,50	4,50

## ZATÍŽENÍ SNĚHEM

**LOKALITA:**

**Praha**

**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 stavebami nebo stromy 0,8

**Normální typ krajiny:** Plochy, kde nedochází na stavebách k výraznému přemístění sněhu větrem kvůli okolnímu terénu, jiným stavebám 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 stavebami 1,2

$c_e = 1,0$

**Součinitel tepla:** - odtávání sněhu

$c_t = 1,0$

**Tvarový součinitel:**

sedlová střecha

sklon:

40 stupňů

$$\mu_1 = 0,533$$

**CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZATÍŽENÍ SNĚHEM**

$$S_1 = S_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_i = 0,37 \text{ kN/m}^2$$

**STŘECHY VÍCELODNÍCH BUDOV**

$$\mu_2 = 1,867$$

$$S_2 = S_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_i = 1,31 \text{ kN/m}^2$$

**NÁVĚJE A STŘECHY SOUSEDÍCÍ A PŘILÉHAJÍCÍ K VYŠŠÍM STAVBÁM**

Přiléhající střecha:

plochá střecha

sklon:

2 stupňů

$$\mu_1 = 0,8$$

$$b_1 = 0,00 \text{ m}$$

$$b_2 = 0,00 \text{ m} < l_s = 2h = 3 \text{ m}$$

$$h = 1,50 \text{ m}$$

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

$$\mu_s = 0,0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h = 0,0 < 4,29 = \gamma \cdot h / S_k > 2,0 \text{ (min 0,8)}$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0,8 \quad \dots \text{strana přilehlá k vyššímu objektu}$$

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

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

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

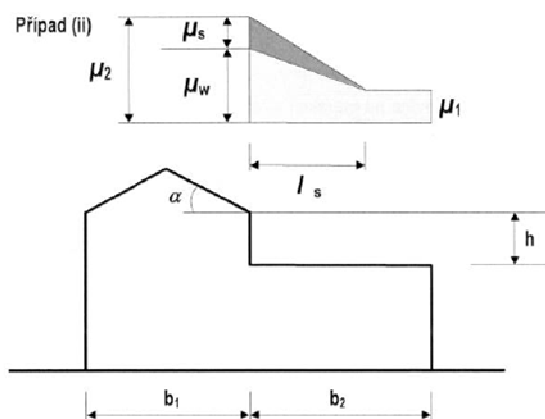
...strana přilehlá k vyššímu objektu

...strana odlehlá od vyššího objektu

Případ (i)



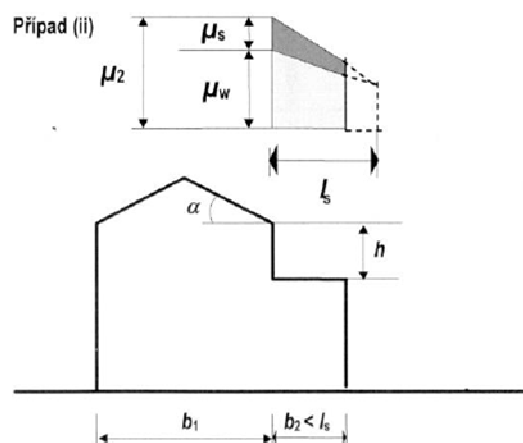
Případ (ii)



Případ (i)



Případ (ii)

**NÁVĚJE NA VÝSTUPKY A PŘEKÁŽKY**

Přiléhající střecha:

sedlová střecha

sklon:

40 stupňů

$$\mu_1 = 0$$

$$h = 0,00 \text{ m}$$

$$b = 0,00 \text{ m}$$

$$l'_s = 2h = 0 \text{ m}$$

$$5,0 < l_s < 15,0$$

$$l_s = 2h = 5$$

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

$$\mu_2' = \gamma \cdot h / S_k = 0,0$$

$$0,8 < \mu_2 < 2,0$$



$$\mu_2 = 0,8$$

$$\mu_2 = 0,8$$

...strana odlehlá od vyššího objektu

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

...strana přilehlá k vyššímu objektu

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

...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:**

**Praha**

**I**

**IV**

**Městské oblasti, ve kterých je méně než 15% nezastavěné plochy**

**GEOMETRIE OBJEKTU:**

$$x = 210 \text{ m}$$

$$y = 26,5 \text{ m}$$

$$h = 26 \text{ m}$$

$$h_D = 0 \text{ m}$$

$$z_e = 26,00 \text{ m}$$

a) pro vítr příčný:

$$b = 26,5 \text{ m}$$

$$d = 210 \text{ m}$$

$$h_D/h = 0,000$$

$$h/d = 0,124$$

$$h/b = 0,981$$

$$e = 26,500 \text{ m } e/4 = 6,63 \text{ m}$$

$$e/5 = 5,30 \text{ m}$$

$$e/10 = 2,65 \text{ m}$$

b) pro vítr

podélný:

$$b = 210 \text{ m}$$

$$d = 26,5 \text{ m}$$

$$h/d = 0,981$$

$$h/b = 0,124$$

$$e = 52,00 \text{ m } e/4 = 13,00 \text{ m}$$

$$e/5 = 10,40 \text{ m}$$

$$e/10 = 5,20 \text{ m}$$

**ZÁKLADNÍ RYCHLOST VĚTRU**

$$V_{b,0} = 22,50 \text{ m/s}$$

$$C_{dir} = 1,0$$

$$C_{season} = 1,0$$

$$V_{b0} \cdot C_{dir} \cdot C_{season}$$

$$V_b = 22,5 \text{ m/s}$$

**ZÁKLADNÍ DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU**

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$q_b = \frac{\rho}{2} \cdot v_b^2 = 0,32 \text{ kN/m}^2$$

### MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU

$$C_0 = 1,00$$

$$z_0 = 1,00$$

$$k_1 = 1,00$$

$$z_{0II} = 0,05$$

$$C_r(z) = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0II}} \right)^{0,07} \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,76$$

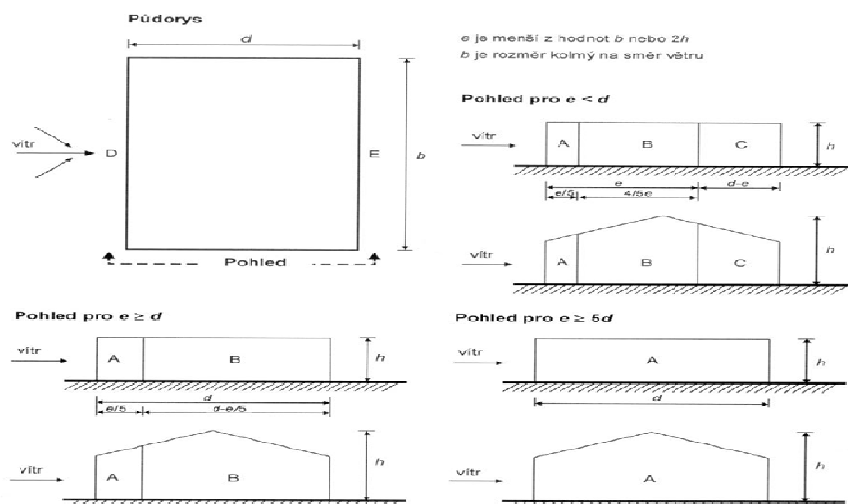
$$C_e(z) = \left( 1 + 7 \cdot \frac{k_1}{c_0 \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right)} \right) \cdot (c_0 \cdot C_r(z))^2 = 1,84$$

$$q_p(z) = q_b \cdot C_e(z) = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

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

### STĚNY OBJEKTU

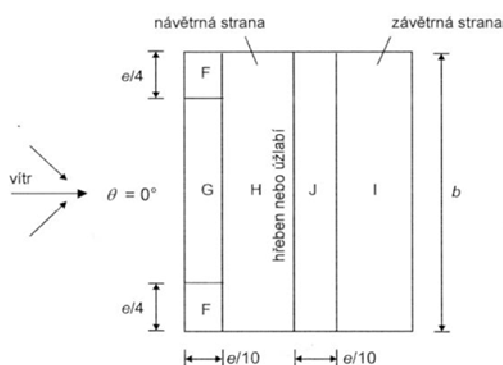
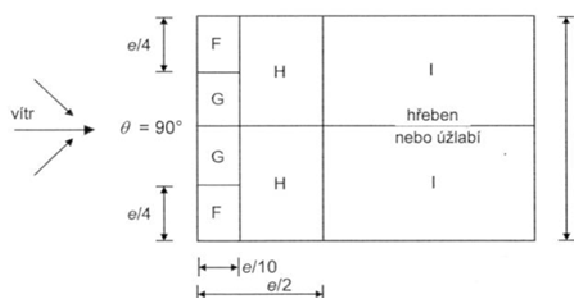
PŘÍČNÝ VÍTR				PODÉLNÝ VÍTR			
Součinitele vnějšího tlaku $C_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy		Součinitele vnějšího tlaku $C_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy	
A	-1,2	$w_A$	-0,70	A	-1,2	$w_A$	-0,70
B	-0,8	$w_B$	-0,46	B	-0,8	$w_B$	-0,46
C	-0,5	$w_C$	-0,29	C	-0,5	$w_C$	-0,29
D	0,7	$w_D$	0,41	D	0,8	$w_D$	0,46
E	-0,3	$w_E$	-0,17	E	-0,5	$w_E$	-0,29



**SEDLOVÁ STŘECHA**

SKLON: 40,00

	PŘÍČNÝ VÍTR $\theta = 0^\circ$				PODÉLNÝ VÍTR $\theta = 90^\circ$			
	Součinitele vnějšího tlaku $c_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy		Součinitele vnějšího tlaku $c_{pe,10}$		Tlak větru na povrchy	
Alt.1	F	-0,25	$w_F$	-0,15	F	-1,1	$w_F$	-0,64
	G	-0,25	$w_G$	-0,15	G	-1,4	$w_G$	-0,81
	H	-0,1	$w_H$	-0,06	H	-0,9	$w_H$	-0,49
	I	-0,3	$w_I$	-0,17	I	-0,5	$w_I$	-0,29
	J	-0,4	$w_J$	-0,23				
Alt.2	F	0,7	$w_F$	0,41	F	-1,1	$w_F$	-0,64
	G	0,7	$w_G$	0,41	G	-1,4	$w_G$	-0,81
	H	0,35	$w_H$	0,20	H	-0,9	$w_H$	-0,49
	I	0	$w_I$	0,00	I	-0,5	$w_I$	-0,29
	J	0	$w_J$	0,00				

b) Směr větru  $\theta = 0^\circ$ c) Směr větru  $\theta = 90^\circ$ **Výpočtové kombinace**

Pro statický výpočet jsou uvažovány ZS: vlastní tíha, stálé a užitné zatížení výtahem, zatížení sněhem a zatížení větrem. Zatížení větrem výtahové šachty je ve dvou zatěžovacích stavech – zatížení větrem zleva a zatížení větrem z čela. Posuzuje se nejnepriznivější kombinace zatížení.

**6. VÝPOČTOVÝ MODEL A POSTUP VÝPOČTU****6.1 Výtahová šachta.**

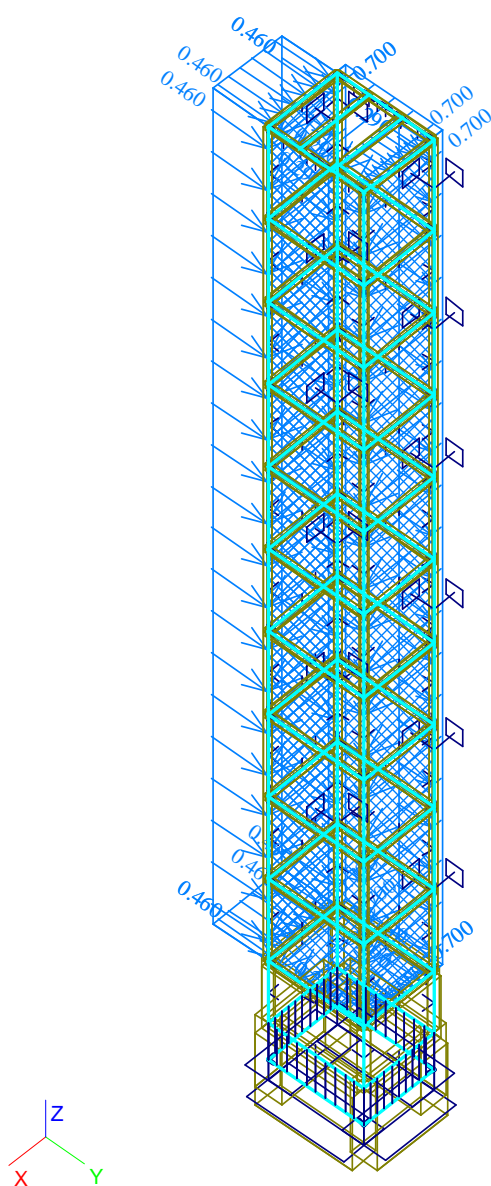
Nejprve byl vytvořen výpočtový model ocelové konstrukce šachty uložené přes železobetonovou vanu na základové pasy.

Konstrukce šachty se uvažuje jako prostorový ocelový rám kotvený po výšce každých cca 3,40 m ke konstrukci stávajícího domu. Kotvení umožňuje svislý pohyb a natáčení podpor. Plášť představuje deskostěnová konstrukce o hmotnosti předpokládaného pláště.

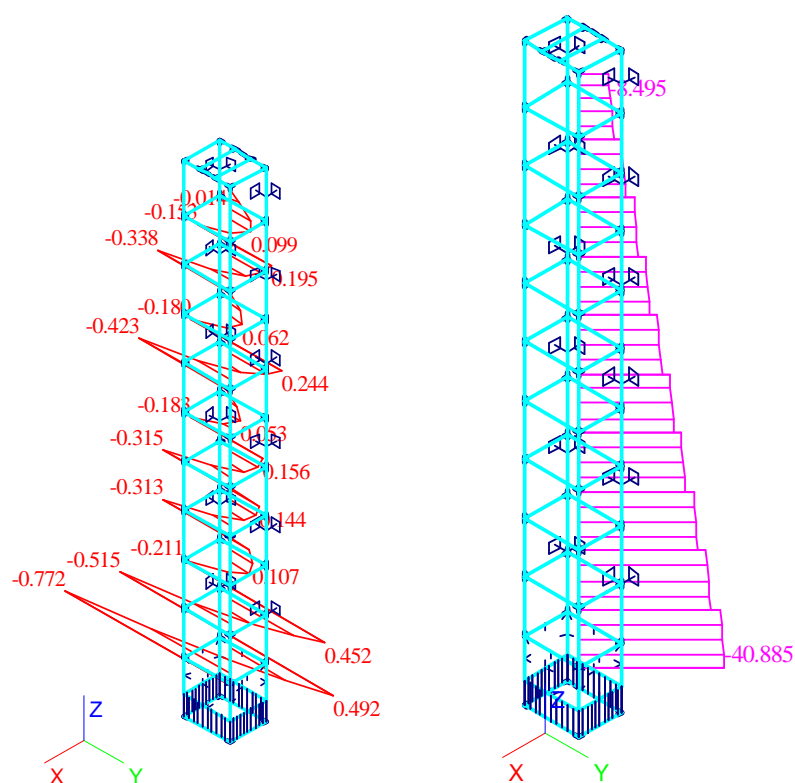
Deskostěnová konstrukce je uvažována jako měkká, nespolutvrditelná příliš s konstrukcí

šachty. Šachta je v dolní části kotvena do železobetonové vany založené na základových pásech z minimálně vyztuženého betonu. Základové pásy jsou uloženy na podloží Winklerova typu.

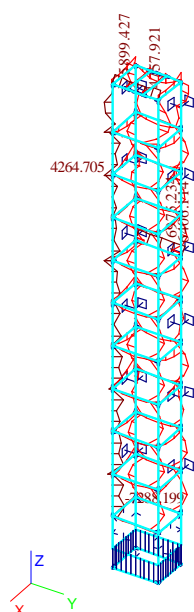
Statický výpočet vnitřních sil je proveden výpočetním programem FEAT 2000, metodou konečných prvků. Posouzení únosnosti vybraných ocelových konstrukcí je provedeno výpočetním programem FINE SOFT. Posouzení základových konstrukcí je provedeno posouzením kontaktního napětí v základové spáře.



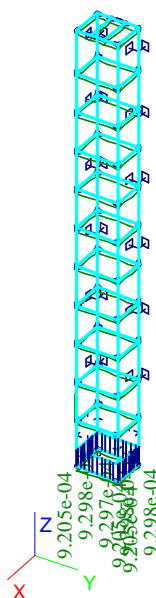
### Schéma konstrukce výtahové šachty – vítr zleva



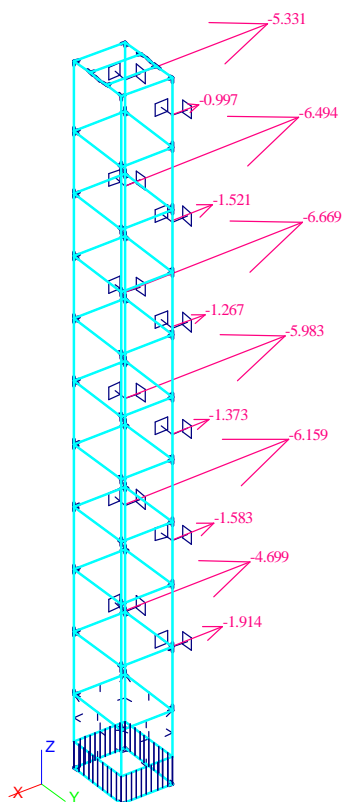
### Průběh ohybových momentů a maximálních normálových sil od celkového zatížení



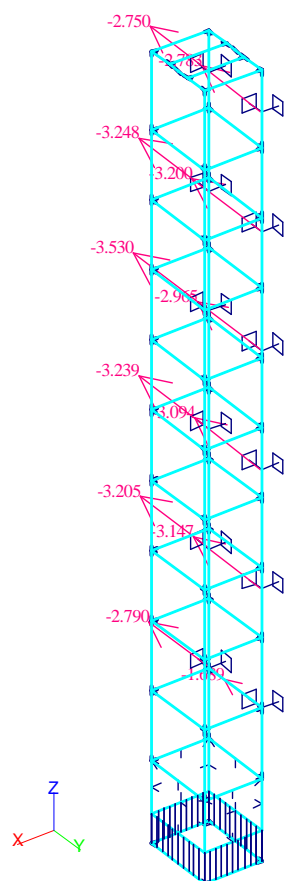
**Napětí  $\sigma = 42,64 \text{ MPa}$  v prvcích konstrukce, konstrukce evidentně vyhovuje**



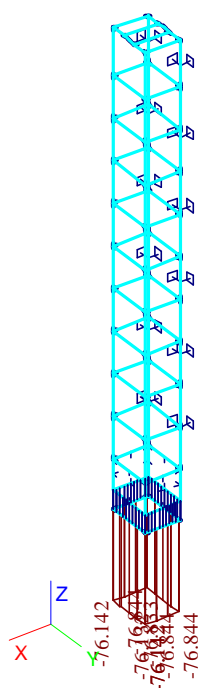
**Sednutí  $\delta = 0.009298 \text{ m}$ , konstrukce vyhovuje**



### Reakce v podporách – vítr zleva, kotvení na tah realizovatelné

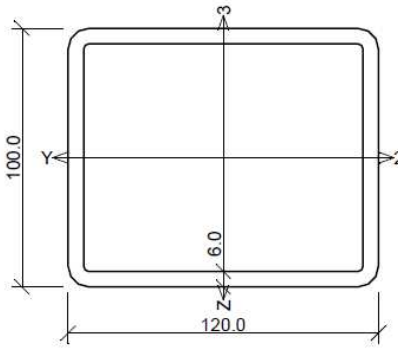


### Reakce v podporách – vítr zleva, kotvení na smyk realizovatelné



Kontaktní napětí  $\sigma = 76,84 \text{ kPa}$  vyhovuje

## 6.2 dimenzování prvků

	<p><b>Průřez TO 120x100x6</b>  <b>Průřezová plocha:</b>  <math>A = 2.445E+03 \text{ mm}^2</math>  <b>Poloha těžiště:</b>  <math>yT = 60.0 \text{ mm}</math>    <math>zT = 50.0 \text{ mm}</math>  <b>Momenty setrvačnosti:</b>  <math>Iy = 3.739E+06 \text{ mm}^4</math>    <math>Iz = 4.976E+06 \text{ mm}^4</math>  <b>Průřezové moduly:</b>  <math>Wy1 = -7.478E+04 \text{ mm}^3</math>    <math>Wz1 = 8.293E+04 \text{ mm}^3</math>  <math>Wy2 = 7.478E+04 \text{ mm}^3</math>    <math>Wz2 = -8.293E+04 \text{ mm}^3</math>  <b>Výšeový moment setrvačnosti:</b>  <math>iomega = 5.521E+07 \text{ mm}^6</math>  <b>Výšeový poloměr setrvačnosti:</b>  <math>iomega = 2.517E+00 \text{ mm}</math>  <b>Plastické průřezové moduly:</b>  <math>Wply = 8.826E+04 \text{ mm}^3</math>    <math>Wplz = 1.002E+05 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál EN 10210-1 : S 235</b>  <b>Modul pružnosti:</b>  <math>E = 210000.0 \text{ MPa}</math>  <b>Modul pružnosti ve smyku:</b>  <math>G = 81000.0 \text{ MPa}</math>  <b>Mez kluzu:</b>  <math>fy = 235.0 \text{ MPa}</math>  <b>Mez pevnosti:</b>  <math>fu = 360.0 \text{ MPa}</math></p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b>  Zatěžovací případ s největším využitím  Zat. případ 1</p> <p> <math>N = -40.885 \text{ kN}</math>  <math>My = 0.000 \text{ kNm}</math>    <math>Mz = -0.722 \text{ kNm}</math>  <math>Qz = 0.000 \text{ kN}</math>    <math>Qy = 0.000 \text{ kN}</math>  <math>Tt = 0.000 \text{ kNm}</math>  <math>To = 0.000 \text{ kNm}</math>  <math>B = 0.000 \text{ kNm}^2</math> </p>	<p><b>Oslabení průřezu</b>  Průřez není oslaben</p> <p><b>Příčné výztuhy</b>  Nejsou zadány</p> <p><b>Národní aplikační dokument</b>  Výpočet je proveden podle  Českého národního aplikačního dokumentu.</p>
<p><b>Parametry vzpěru</b>  Délka dílce: 2.000 m  <math>Lz = 2.000 \text{ m}</math>    <math>kz = 1.000</math>    <math>Lcrz = 2.000 \text{ m}</math>  <math>Ly = 2.000 \text{ m}</math>    <math>ky = 1.000</math>    <math>Lcry = 2.000 \text{ m}</math>  <math>Lw = 2.000 \text{ m}</math></p>	<p><b>Parametry klopení</b>  S klopením se nepočítá</p> <p><math>Mz</math>: Tvar č.5    <math>yP = 0.500</math></p>
<p><b>Výsledky posouzení</b>  Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1  Třída průřezu: 1  Vnitřní síly: <math>N = -40.885 \text{ kN}</math>, <math>My = 0.000 \text{ kNm}</math>, <math>Mz = -0.722 \text{ kNm}</math>  Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:  Únosnosti: <math>N_R = -454.578 \text{ kN}</math>; <math>Mz_R = -19.791 \text{ kNm}</math>  <math>  0.090 + 0.000 + 0.036   &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  <b>Posouzení štíhlosti dílce:</b>  Štíhlost dílce: 51.144  bezpečná štíhlost: 180.000  <b>Štíhlost dílce je bezpečná</b>  <b>Průřez vyhovuje</b></p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <b>VYHOVUJE</b> </div>	

PROL2, OMI 0C3 - verze 4.0.7.32, (PROL2)0405(0406-1), Copyright PTM spol. s r. o., Zlín 12, Praha 9, tel.: +420 2 33324880, fax: +420 2 33321754, e-mail: info@prol2.cz, http://www.prol2.cz

## 6.3 Krov + stropní nosníky

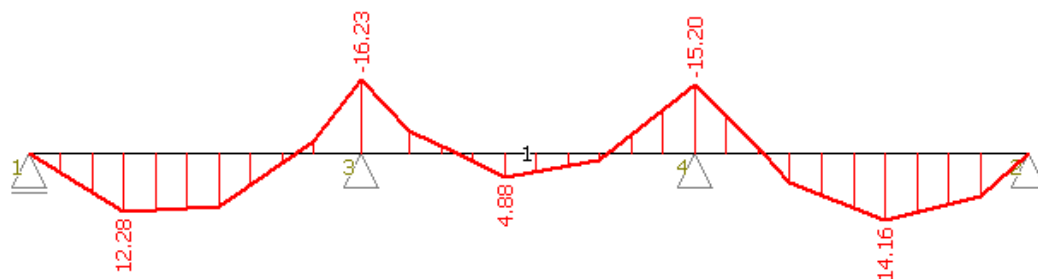
Krov je tvořen krokvemi bez vrcholové vaznice ve vrcholu. Krokve jsou podpírány středovými vaznicemi. Krokve jsou ve vrcholu spojeny dvojicí kleštín.

**Podlahové nosníky.** Podlahové nosníky budou vloženy do stávající stropní konstrukce po 1,0 m. Na ně bude provedena plechobetonová deska tl. 100 mm. Deska bude zajišťovat horní

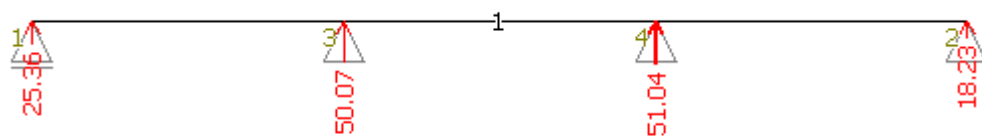




- Vaznice

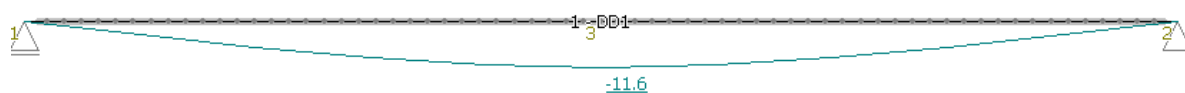


Ohybový moment na vaznici.

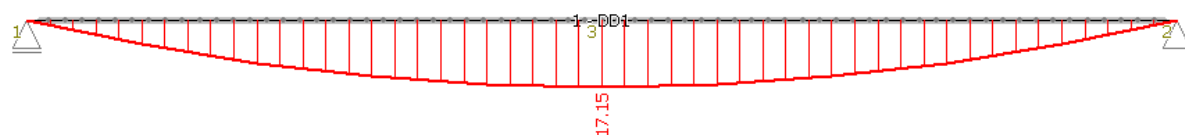


Reakce do sloupku je cca = 51kN

Schéma podlahového nosníku I 200 – zatížení stálé



Průhyb na ocelovém podlahovém nosníku  $\delta=11,6 \text{ mm} = l/482$ , nosník vyhovuje



Maximální napětí na podlahovém nosníku 80 MPa, nosník vyhovuje

## 6.4 dimenzování prvků

	<p><b>Průřez I 200</b>  <b>Průřezová plocha:</b>  <math>A = 3.340E+03 \text{ mm}^2</math>  <b>Poloha těžiště:</b>  <math>y_T = 45.0 \text{ mm}</math>    <math>z_T = 100.0 \text{ mm}</math>  <b>Momenty setrvačnosti:</b>  <math>I_y = 2.140E+07 \text{ mm}^4</math>    <math>I_z = 1.160E+06 \text{ mm}^4</math>  <b>Průřezové moduly:</b>  <math>W_{y1} = -2.140E+05 \text{ mm}^3</math>    <math>W_{z1} = 2.578E+04 \text{ mm}^3</math>  <math>W_{y2} = 2.140E+05 \text{ mm}^3</math>    <math>W_{z2} = -2.578E+04 \text{ mm}^3</math>  <b>Výsečový moment setrvačnosti:</b>  <math>I_{\omega} = 9.980E+09 \text{ mm}^6</math>  <b>Výsečový poloměr setrvačnosti:</b>  <math>i_{\omega} = 2.103E+01 \text{ mm}</math>  <b>Plastické průřezové moduly:</b>  <math>W_{ply} = 2.536E+05 \text{ mm}^3</math>    <math>W_{plz} = 4.776E+04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál EN 10210-1 : S 235</b>  <b>Modul pružnosti:</b>  <math>E = 210000.0 \text{ MPa}</math>  <b>Modul pružnosti ve smyku:</b>  <math>G = 81000.0 \text{ MPa}</math>  <b>Mez kluzu:</b>  <math>f_y = 235.0 \text{ MPa}</math>  <b>Mez pevnosti:</b>  <math>f_u = 360.0 \text{ MPa}</math></p> <p><b>Požární detail</b>  Nechráněný, exponovaný ze tří stran</p>																								
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b>  Zatěžovací případ s největším využitím  Zat. případ 1</p> <table border="0"> <tr> <td>N =</td> <td>0.000 kN</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>My =</td> <td>8.580 kNm</td> <td>Mz =</td> <td>0.000 kNm</td> </tr> <tr> <td>Qz =</td> <td>0.000 kN</td> <td>Qy =</td> <td>0.000 kN</td> </tr> <tr> <td>Tt =</td> <td>0.000 kNm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>To =</td> <td>0.000 kNm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>0.000 kNm2</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	N =	0.000 kN			My =	8.580 kNm	Mz =	0.000 kNm	Qz =	0.000 kN	Qy =	0.000 kN	Tt =	0.000 kNm			To =	0.000 kNm			B =	0.000 kNm2			<p><b>Oslabení průřezu</b>  Průřez není oslaben</p> <p><b>Příčné výztuhy</b>  Nejsou zadány</p> <p><b>Národní aplikační dokument</b>  Výpočet je proveden podle  Českého národního aplikačního dokumentu.</p>
N =	0.000 kN																								
My =	8.580 kNm	Mz =	0.000 kNm																						
Qz =	0.000 kN	Qy =	0.000 kN																						
Tt =	0.000 kNm																								
To =	0.000 kNm																								
B =	0.000 kNm2																								
	<p><b>Parametry klopení</b>  S klopením se nepočítá</p>																								
<p><b>Výsledky posouzení</b>  Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1  Třída průřezu: 1  Kritická teplota: 818.4°C  <b>Posouzení při kritické teplotě:</b>  Vnitřní síly: <math>N = 0.000 \text{ kN}</math>; <math>My = 8.580 \text{ kNm}</math>; <math>Mz = 0.000 \text{ kNm}</math>  <b>Posudek nejnepríznivější kombinace tahu a ohybu:</b>  Únosnosti: <math>My_R = 8.580 \text{ kNm}</math>  <math>  0.000 + 1.000 + 0.000   = 1</math>    Rozhoduje  Doba požární odolnosti: 30 min, 45 s &gt; 30 min    Vyhovuje  Průřez vyhovuje</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <b>VYHOVUJE</b> </div>																									

Prv02, Ocel Prv01 - verze 1.0.5.31; (MEROHAP)4386-1; Copyright FINE spol. s r. o., Záběhova 12, Praha 6; tel.: +420 2 33224809; fax: +420 2 33221754; e-mail: hodline@fine.cz; http://www.fine.cz

## Vaznice – 180/240

### Vstupní hodnoty

Délka dílce: 10.500 m

**Materiál:** S10 (SI) - jehličnaté hraněné

**Průřez dílce:** celistvý obdélník

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 24.00$  cm

Šířka průřezu  $b = 18.00$  cm

### Vzpěr na dílci:

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky $k_z$	Vzpěrná délka $L_{crz}$ [m]
1	0.000	10.500	3.500	1.000	3.500

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky $k_y$	Vzpěrná délka $L_{cry}$ [m]
1	0.000	10.500	3.500	1.000	3.500

### Klopení na dílci:

Klopení od momentu  $M_y$

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{zl}$ [m]	Nosník a zatížení typ	Poloha zatížení $z_P$
1	0.000	10.500	3.500	2	- nahoře

Klopení od momentu  $M_z$

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{yl}$ [m]	Nosník a zatížení typ	Poloha zatížení $y_P$
1	0.000	10.500	3.500	2	- uprostřed

**Třída vlhkosti:** 1

### Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

**Kritický průřez dílce:**  $X = 3.500$  m; **Vyhovuje**

**Dílec vyhovuje**

### Kritický řez dílce - průřez 1

### Výsledky posouzení

**Výsledky pro zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = -16.301$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $Q_z = 27.326$  kN;

$Q_y = 0.000$  kN

**Posudek ohybu:**

Únosnosti:  $M_{y\_R} = 18.353$  kNm

$|-0.888 + 0.000| < 1$  **Vyhovuje**

**Posudek smyku od posouvajících sil:**

Únosnost:  $Q_{y\_R} = 33.368$  kN

$0.819 < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

## Krokev – 120/180

### Vstupní hodnoty

Délka dílce: 9.926 m

Materiál: S10 (SI) - jehličnaté hraněné

Průřez dílce: celistvý obdélník

Rozměry:

Výška průřezu  $h = 18.00$  cm

Šířka průřezu  $b = 12.00$  cm

### Vzpěr na dílci:

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky $k_z$	Vzpěrná délka $L_{crz}$ [m]
1	0.000	9.926	5.500	1.000	5.500

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky $k_y$	Vzpěrná délka $L_{cry}$ [m]
1	0.000	9.926	5.500	1.000	5.500

### Klopení na dílci:

Klopení od momentu  $M_y$

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Nosník a zatížení typ	Poloha zatížení $z_P$
1	0.000	9.926	9.926	2	- nahoře

Klopení od momentu  $M_z$

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Nosník a zatížení typ	Poloha zatížení $y_P$
1	0.000	9.926	9.926	2	- uprostřed

Třída vlhkosti: 1

### Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace 2 [I.řád-Extrémní]

Kritický průřez dílce:  $X = 5.470$  m; **Vyhovuje**

Kontrola štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 158.771

Štíhlost větší než 120 by mohla být nebezpečná pro některé druhy konstrukcí

**Dílec vyhovuje**

### Kritický řez dílce - průřez 1

### Výsledky posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace 2 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly:  $N = -10.270$  kN;  $M_y = -6.483$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $Q_z = -5.747$  kN;  
 $Q_y = 0.000$  kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti:  $N_R = 71.425$  kN;  $M_{yR} = 8.849$  kNm  
 $|-0.144 + -0.733 + 0.000| < 1$  **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $Q_R = 21.451$  kN  
 $0.268 < 1$  **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti:

Štíhlost dílce: 158.771

nebezpečná štíhlost: 225.000

Štíhlost větší než 120 by mohla být nebezpečná pro některé druhy konstrukcí

**Průřez vyhovuje**

## Kleština – 2x80/160

### Vstupní hodnoty

Délka dílce: 2.254 m

**Materiál:** S10 (SI) - jehličnaté hraněné

**Průřez dílce:** celistvý obdélník

**Rozměry:**

Výška průřezu h = 16.00 cm

Šířka průřezu b = 8.00 cm

### Vzpěr na dílci:

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky kz	Vzpěrná délka Lcrz [m]
1	0.000	2.254	2.254	1.000	2.254

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky ky	Vzpěrná délka Lcry [m]
1	0.000	2.254	2.254	1.000	2.254

### Klopení na dílci:

Klopení od momentu My

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	lz1 [m]	Nosník a zatížení typ	poměr x/l	Poloha zatížení zP
1	0.000	2.254	2.254	2	-	nahoře

Klopení od momentu Mz

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	ly1 [m]	Nosník a zatížení typ	poměr x/l	Poloha zatížení yP
1	0.000	2.254	2.254	2	-	uprostřed

**Třída vlhkosti:** 1

### Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

**Kritický průřez dílce:** X = 1.127 m; **Vyhovuje**

**Kontrola štíhlosti dílce:**

Štíhlost dílce: 97.587

**Štíhlost dílce je bezpečná**

**Dílec vyhovuje**

### Kritický řez dílce - průřez 1

### Výsledky posouzení

**Výsledky pro zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: N = -4.214 kN; My = 0.066 kNm; Mz = 0.000 kNm; Qz = 0.000 kN; Qy = 0.000 kN

**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**

Únosnosti: N\_R = 49.236 kN; My\_R = -6.659 kNm

| -0.086 + -0.010 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

**Posouzení štíhlosti:**

Štíhlost dílce: 97.587

bezpečná štíhlost: 120.000  
Štíhlost dílce je bezpečná

**Průřez vyhovuje**

## Sloupek – 140/140

### Vstupní hodnoty

**Materiál:** S10 (SI) – jehličnaté hraněné

**Průřez:** celistvý obdélník

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 14.00$  cm

Šířka průřezu  $b = 14.00$  cm

**Vnitřní síly:**

Zat. případ	Char. zat.	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ 2	Stálé	-51.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem.

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 3.000$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1.000$       Vzpěrná délka  $L_{crz} = 3.000$  m

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 3.000$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1.000$       Vzpěrná délka  $L_{cry} = 3.000$  m

**Třída vlhkosti:** 1

### Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 2

Vnitřní síly:  $N = -51.000$  kN;  $M_y = 0.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $Q_z = 0.000$  kN;  $Q_y = 0.000$  kN

**Posudek vzpěrného tlaku:**

Únosnost:  $N_R = 81.704$  kN

$-0.624 < 1$       **Vyhovuje**

**Posouzení štíhlosti:**

štíhlost dílce: 74.231

bezpečná štíhlost: 120.000

Štíhlost dílce je bezpečná

**Průřez vyhovuje**

## 6.5 Ocelové překlady nad otvorem do š. 3,1 m

VI. váha 4x I140

0,576 kN/m'      x 1,35 =      0,777 kN/m'

VI. váha stěny tl.0,45 m

= 9 . 0,45 . 2,65      10,73 kN/m'      x 1,35 =      14,49 kN/m'

Zatěžovací šířka cca 4,6 m

Celkem

$q_v = (3+3,66) \cdot 4,6 + 0,777 + 14,49 = 45,9$  kN/m'

$q_n = (2+2,71) \cdot 4,6 + 0,576 + 10,73 = 32,97$  kN/m'

Rozpon 3,06 m

### • Návrh MSÚ

$A = B = 45,9 \cdot 3,06/2 = 70,23$  kN

$M = 1/8 \cdot 45,9 \cdot 3,06^2 = 53,72$  kNm

$W_{min} = 53,72 \cdot 10^6 \cdot 1,15/235 = 262,88 \cdot 10^3$  mm<sup>3</sup>  $\Rightarrow$  volím 4x I140 ( $W_y = 327,6 \cdot 10^3$  mm<sup>3</sup>;  $I_y = 22,92 \cdot 10^6$  mm<sup>4</sup>,  $A_v = 7,32 \cdot 10^3$  mm<sup>2</sup>,  $m = 57,6$  kg/m)

Zatřídění průřezu

Ocel S 235

Stojina:  $d/t_w = 109,1/5,7 = 19,1 < 72 \cdot \sqrt{(235/235)} = 72$

Pásnice:  $c/t_f = 33/8,6 = 3,83 < 10 \cdot \sqrt{(235/235)} = 10$

.....průřez třídy 1

#### • Posouzení MSÚ

$$M_{pl,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{MO} = 327 \cdot 10^3 \cdot 235/1,15 = 66,8 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 66,82 \text{ kNm}$$

$$M < M_{pl,Rd} \Rightarrow 53,72 \text{ kNm} < 66,82 \text{ kNm} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v / \gamma_{MO} \cdot f_y / \sqrt{3} = 7320/1,15 \cdot 235/\sqrt{3} = 863,6 \cdot 10^3 \text{ N} = 863,6 \text{ kN}$$

$$V < V_{pl,Rd} \Rightarrow 70,23 \text{ kNm} < 863,6 \text{ kNm} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

#### Posouzení MSP

$$\sigma = 53,72/0,327 \cdot 10^{-3} = 164,28 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

$$y_d = 3060/300 = 10,2 \text{ mm}$$

$$y = 5/384 \cdot (32,97 \cdot 3060^4) / (210 \cdot 10^3 \cdot 22,92 \cdot 10^6) = 7,85 \text{ mm} < 10,2 \text{ mm} \Rightarrow$$

**vyhoví 4x1140**

## 6.6 Ocelový nosník pod novou SDK stěnou

VI. váha 1x HEB 200

$$0,613 \text{ kN/m} \cdot 1,35 = 0,827 \text{ kN/m}$$

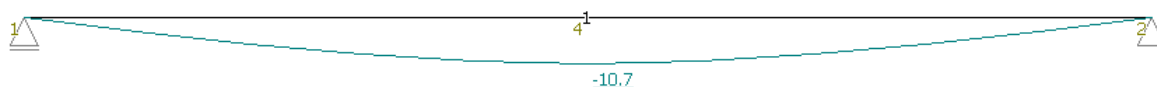
VI. váha stěny tl.0,3 m

$$= 7 \cdot 0,30 \cdot 2,75 \quad 5,77 \text{ kN/m} \cdot 1,35 = 7,79 \text{ kN/m}$$

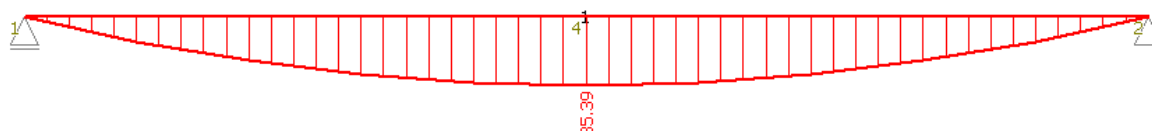
Celkem

$$q_v = 0,827 + 7,79 = 8,62 \text{ kN/m}$$

$$q_n = 0,613 + 5,77 = 6,38 \text{ kN/m}$$



**Průhyb na ocelovém podlahovém nosníku  $\delta=10,7 \text{ mm} = l/530$ , nosník vyhovuje**



**Maximální napětí na podlahovém nosníku 62,00 MPa, nosník vyhovuje**

## 6.7 dimenzování prvků

### Vstupní hodnoty

Délka dílce: 5.600 m

08/2014

Dr. Zikmunda Wintra 432/8

Část: Stavebně konstrukční  
Dokument: Statický výpočet



**Materiál:** EN 10210-1 : S 235

**Průřez dílce:** HE 200 B

**Vzpěr na dílci:**

**Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky kz	Vzpěrná délka Lcrz [m]
1	0.000	5.600	5.600	1.000	5.600

**Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky ky	Vzpěrná délka Lcry [m]
1	0.000	5.600	5.600	1.000	5.600

**Vzpěr při vybočení zkroucením**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky kw	Vzpěrná délka LcrOmega [m]
1	0.000	5.600	5.600	1.000	5.600

**Klopení na dílci:**

**Klopení od momentu My**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	lzl [m]	Momentová plocha tvar	Poloha zatížení zP
1	0.000	5.600	5.600	Tvar č.4	0.500

**Klopení od momentu Mz**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	lyl [m]	Momentová plocha tvar	Poloha zatížení yP
1	0.000	5.600	5.600	Tvar č.4	0.500

**Výsledky posouzení**

**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

**Kritický průřez dílce:** X = 2.800 m; **Vyhovuje**

**Posouzení štíhlosti dílce:**

štíhlost dílce: 110.662

bezpečná štíhlost: 150.000

**Štíhlost dílce je bezpečná**

**Dílec vyhovuje**

**Kritický řez dílce - průřez 1**

**Výsledky posouzení**

**Výsledky pro zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

**Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: N = 0.000 kN; My = 35.387 kNm; Mz = 0.000 kNm

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

Únosnosti: My\_R = 131.303 kNm

| 0.000 + 0.270 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

**Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu s klopením:**

Únosnosti: My\_R = 111.954 kNm

| 0.000 + 0.316 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

**Posouzení štíhlosti dílce:**

štíhlost dílce: 110.662

bezpečná štíhlost: 150.000

**Štíhlost dílce je bezpečná**

**Průřez vyhovuje**

## 7. 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.

## 8. ZPRACOVATEL

Zpracovatel : MATĚJKA Engineering s.r.o., Sázavská 25, Praha 2  
Ing. Monika Spišiaková

Zodpovědný projektant : Ing. Ladislav Vaňkát AI, ČKAIT 0004483  
Cyprichova 710/8, Praha 11, 149 00