


Vypracoval:	Projektant:	Kontroloval:	 STATIKA s.r.o., Nuselská 2/1, 140 00 Praha 4 Tel. 241401622, 602174285 www.statika.cz, statika@statika.cz	
Ing. P. Novosád	Ing. P. Novosád <i>Novosád</i>	Ing. M. Císař, CSc. <i>Císař</i>		
MÚ-OÚ:	Praha 10			
Investor:	M. č. Praha 10, Vršovická 68, 101 38 Praha 10		Počet stran:	17 xA4
Stavba- objekt	Rekonstrukce dětských hřišť Praha 10 Dětské hřiště Tolstého parc. č. 764, k. ú. Vršovice, Praha 10		Datum:	06/2015
Část: Statika			Stupeň:	DPS
Obsah			Č. zakázky:	TP-040-15
	<b>Statický výpočet</b>		Revize:	00
			Příloha	<b>SV</b>

## Obsah

<b>1. ÚVOD</b>	<b>3</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	3
1.2. OBSAH DOKUMENTACE .....	3
1.3. PODKLADY .....	3
<b>2. ROZBOR ZATÍŽENÍ</b>	<b>4</b>
2.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ .....	4
2.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ .....	4
<b>3. PERGOLA</b>	<b>5</b>
3.1. MATERIÁLY .....	5
3.2. ZATĚŽOVACÍ STAVY .....	6
3.3. REAKCE .....	6
3.4. DEFORMACE .....	7
3.5. VNITŘNÍ SÍLY .....	8
3.6. POSOUZENÍ MSÚ .....	13
<b>4. ZÁVĚR</b>	<b>17</b>
4.1. OŠETŘENÍ JEDNOTLIVÝCH POVRCHŮ MATERIÁLŮ .....	17
4.2. SEZNAM LITERATURY .....	17

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Čísař, CSc..	TP-040-15	2
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

## 1. ÚVOD

### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Rekonstrukce dětských hřišť Praha 10  
Dětské hřiště Tolstého  
parc. č. 764, k. ú. Vršovice, Praha 10

Část dokumentace: KONSTRUKČNÍ ČÁST

Místo stavby: Praha 10

Investor: M. č. Praha 10, Vršovická 68, 101 38 Praha 10

Projektant části: STATIKA s.r.o.  
Nuselská 2/1, 140 00, Praha 4  
tel.: 241401622  
e-mail: statika@statika.cz

Datum zpracování: 06/2015

### 1.2. OBSAH DOKUMENTACE

Předmětem této části dokumentace v úrovni dokumentace pro provedení stavby je návrh dřevěné pergoly nad pískovištěm na dětském hřišti v ulici Tolstého (Praha 10).  
Odpovědný zástupce zpracovatele statické části PD, Ing. Císař CSc. je autorizovaným inženýrem v oboru statika a dynamika staveb, zapsaným u ČKAIT pod pořadovým číslem 0000500.

### 1.3. PODKLADY

Podkladem k vypracování statické části projektu byly:

- [1] Schematický návrh pergoly; Ing. Arch. Jan Bradáč, ARW pb s.r.o.
- [2] Geologický průzkum; vypracoval: Mgr. Jeroným Lešner, Husinec – Řež 186, 250 68
- [3] Situace; Ing. Arch. Jan Bradáč, ARW pb s.r.o.

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	3
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

## 2. ROZBOR ZATÍŽENÍ

### 2.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

- Vlastní tíha: tíha dřevěné konstrukce – počítá SCIA ENGINEER

### 2.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

#### 2.2.1. ZATÍŽENÍ VĚTREM

dle ČSN EN 1991-1-4

výška z nad terénem	$z$	=	3	m
výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	=	22,5	m.s. <sup>-1</sup>
základní rychlost větru	$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$	=	22,5	m.s. <sup>-1</sup>
kategorie terénu II <input type="button" value="▼"/>	$z_{min}$	=	2	m
součinitel drsnosti	$cr(z) = kr \cdot \ln(z/z_0)$	=	0,778	
součinitel terénu	$k_r = 0,19(z_0/z_{o,II})^{0,07}$	=	0,190	
součinitel orografrie	$c_o(z)$	=	1	
střední rychlost větru ve výšce z	$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$	=	17,503	m.s. <sup>-1</sup>
měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	=	1,25	kg.m <sup>3</sup>
intenzita turbulence	$I_v = k_i / [c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)]$	=	0,244	
součinitel turbulence	$k_i$	=	1	
základní dynamický tlak větru	$q_b(z) = 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$	=	191,479	N/m <sup>2</sup>
součinitel expozice	$c_e = 1 + 7I_v(z)$	=	2,7	
maximální dynamický tlak	$q_p(z) = ce(z) \cdot q_b(z)$	=	518,8	N/m <sup>2</sup>

	Směr větru 0° [-; kN/m <sup>2</sup> ]	
Oblast	$C_{pe}$	
Sloup, nosník	2,0	

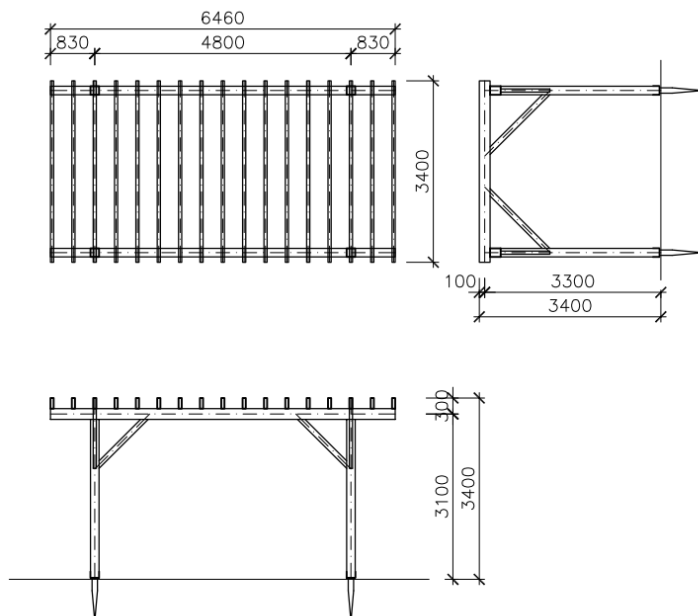
00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	4
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

### 3. PERGOLA

#### 3.1. MATERIÁLY

Dřevěné prvky: C24  
Šrouby: 5.8

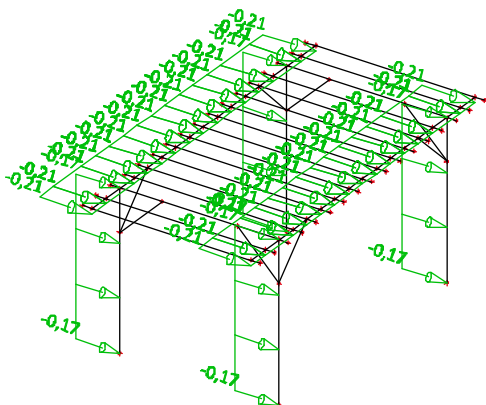
Schéma:



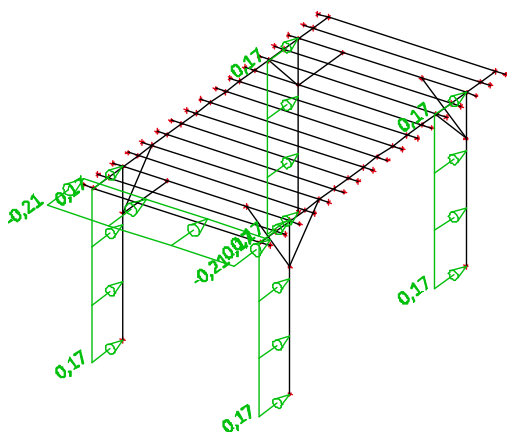
00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	5
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

### 3.2. ZATĚŽOVACÍ STAVY

LC1- vlastní tíha  
 LC2- vítr x

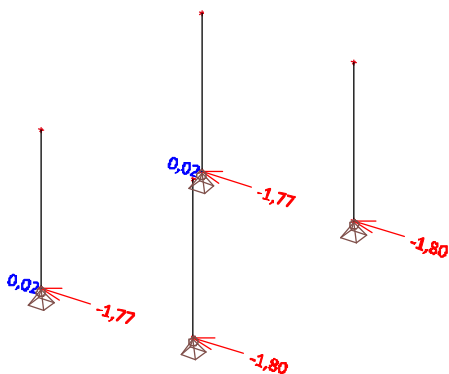


LC2- vítr y



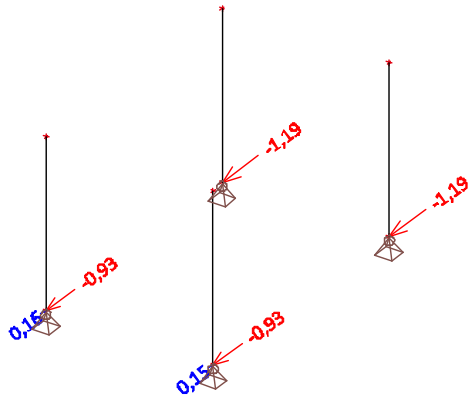
### 3.3. REAKCE

Rx

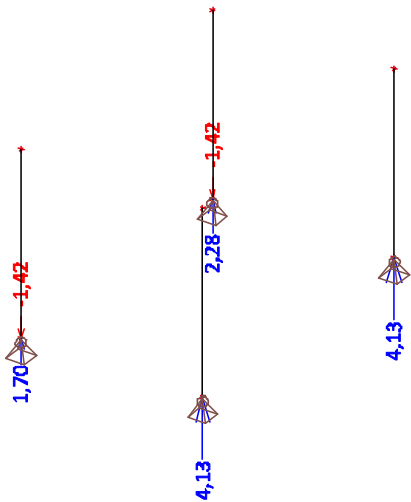


00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	6
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Ry

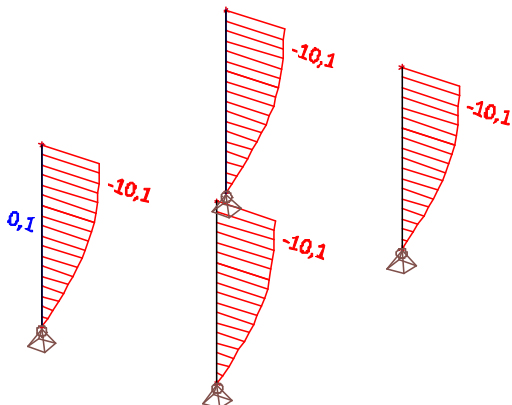


Rz



### 3.4. DEFORMACE

#### 3.4.1. SLOUPY



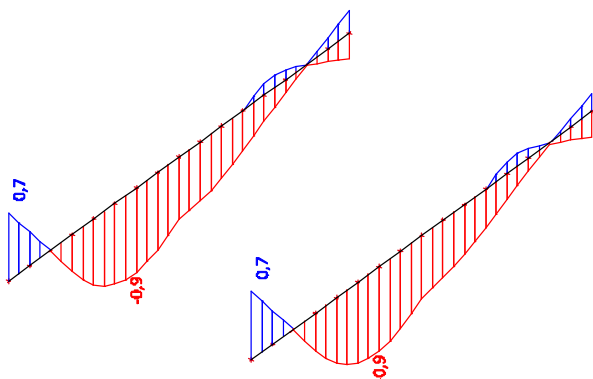
00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	7
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Posouzení přetvoření – vodorovný nosník

Délka	L =	3805	mm
Mezní průhyb	$f_{lim} = L / 150 =$	25,4	mm
Okamžitý průhyb (vypočteno pomocí SCIA ENGINEER)	f =	9,6	mm

<b>f =</b>	<b>9,6</b>	<b>≤</b>	<b><math>f_{lim} =</math></b>	<b>25,4</b>	<b>VYHOVUJE</b>
------------	------------	----------	-------------------------------	-------------	-----------------

### 3.4.2. NOSNÍK



Posouzení přetvoření – vodorovný nosník

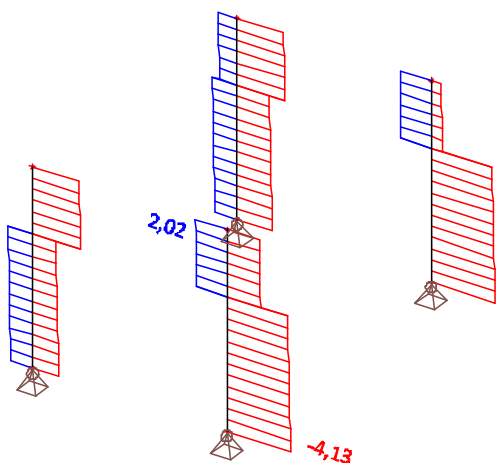
Délka	L =	3805	mm
Mezní průhyb	$f_{lim} = L / 150 =$	25,4	mm
Okamžitý průhyb (vypočteno pomocí SCIA ENGINEER)	f =	9,6	mm

<b>f =</b>	<b>9,6</b>	<b>≤</b>	<b><math>f_{lim} =</math></b>	<b>25,4</b>	<b>VYHOVUJE</b>
------------	------------	----------	-------------------------------	-------------	-----------------

### 3.5. VNITŘNÍ SÍLY

#### 3.5.1. SLOUPY

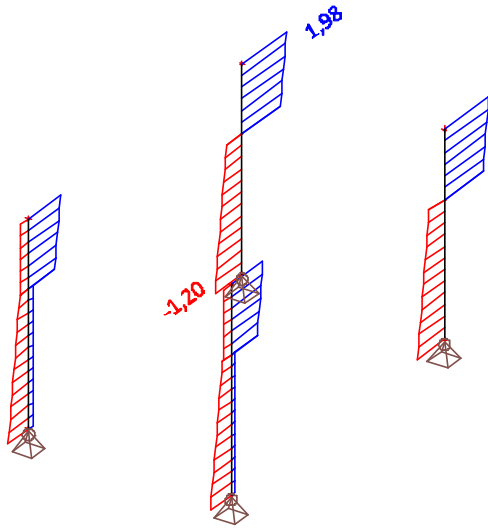
N



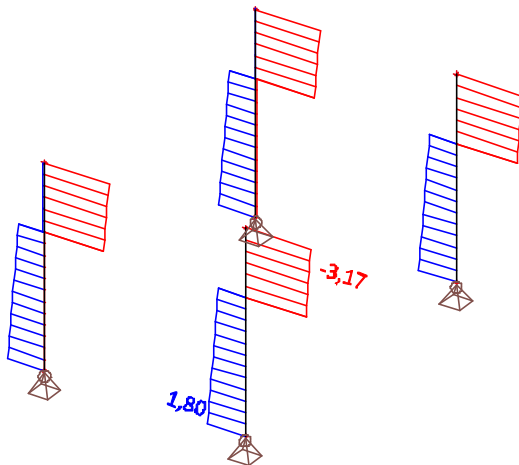
00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	8
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page



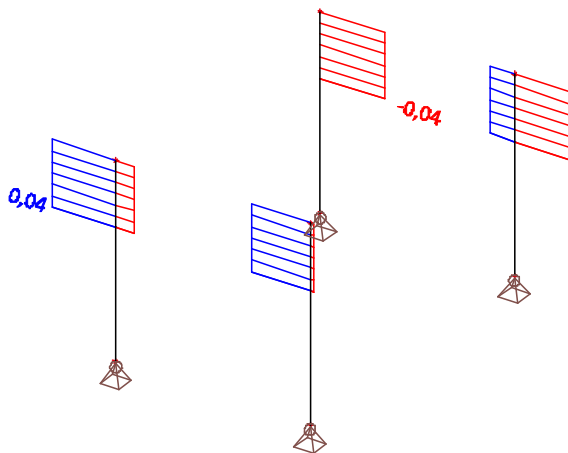
**Vy**



**Vz**

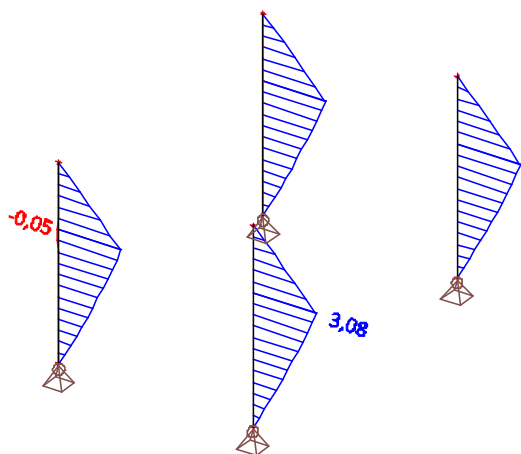


**Mx**

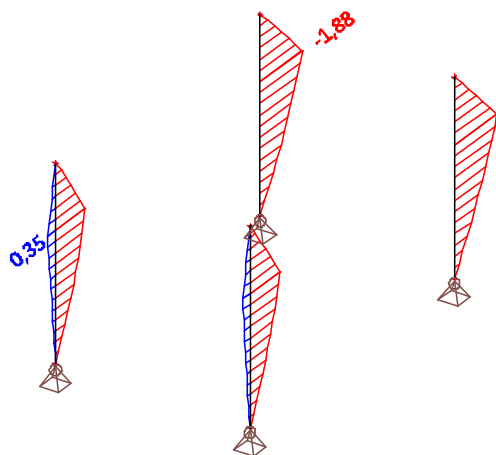


00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	9
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

**My**

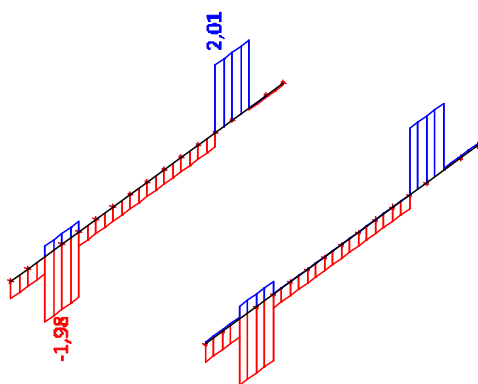


**Mz**



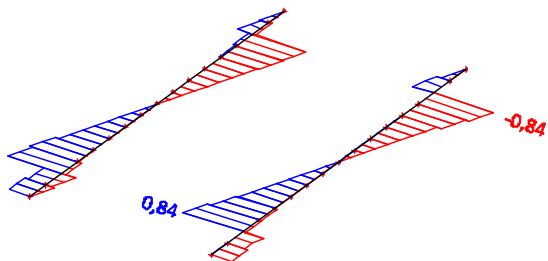
**3.5.2. NOSNÍKY**

**N**

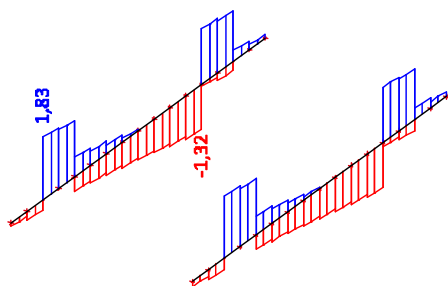


00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	10
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

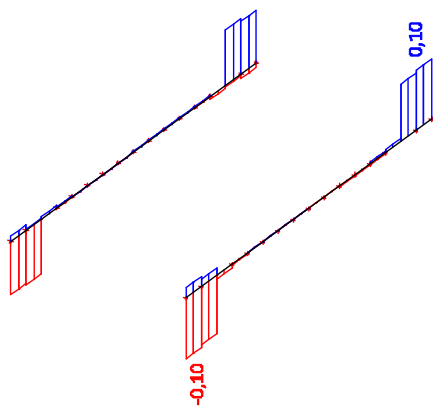
**Vy**



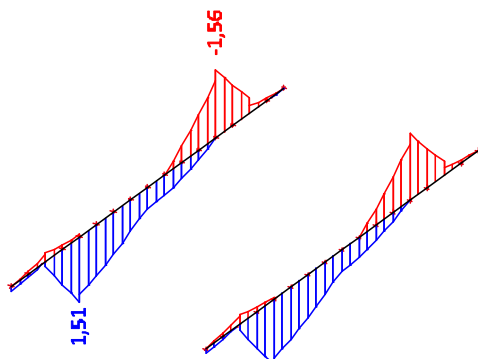
**Vz**



**Mx**

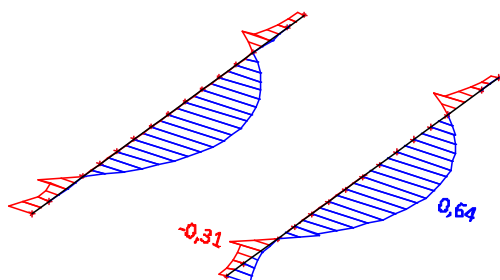


**My**



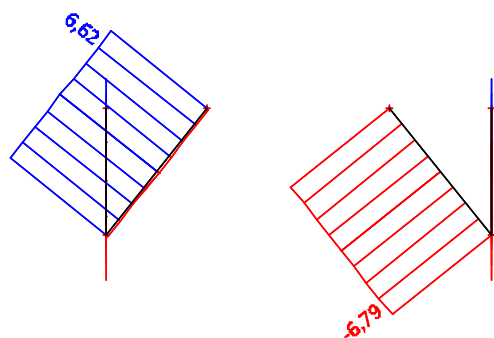
00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	11
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

**Mz**



### 3.5.3. ZAVĚTROVÁNÍ

**N**



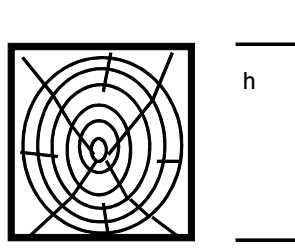
00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	12
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

### 3.6. POSOUZENÍ MSÚ

#### Sloupek S1

##### Průřezové charakteristiky:

##### Údaje o zatížení:

	b=	160 mm	My=	3,08 kNm
	h	160 mm	Mz=	1,88 kNm
	A=	b x h =	N=	4,13 kN
	Iy=	1/12 b x h <sup>3</sup> =	V=	1,8 kN
	Iz=	1/12 h x b <sup>3</sup> =		
	Wy=	2 x Iy/h=		
	Wz=	2 x Iz/b=		
	iy=	(Iy/A) <sup>1/2</sup> =		
	iz=	(Iz/A) <sup>1/2</sup> =		

##### Údaje o vzpěru:

Lcr,y=	2400,00 mm			
Lcr,z=	2400,00 mm			

Materiál	Třída prostředí	Typ zatížení
C24	I	střednědobé

##### Materiálové charakteristiky:

f <sub>m,k</sub> =	24 MPa	k <sub>mod</sub> =	0,8
f <sub>m,d</sub> =	14,77 MPa	γ <sub>m</sub> =	1,3
f <sub>c,0,k</sub> =	21 MPa	f <sub>m,d</sub> =	f <sub>m,k</sub> x k <sub>mod</sub> /γ <sub>m</sub>
f <sub>c,0,d</sub> =	12,92 MPa	f <sub>c,0,d</sub> =	f <sub>c,0,k</sub> x k <sub>mod</sub> /γ <sub>m</sub>
f <sub>v,k</sub> =	2,5 MPa	f <sub>v,d</sub> =	f <sub>v,k</sub> x k <sub>mod</sub> /γ <sub>m</sub>
f <sub>v,d</sub> =	1,03 MPa		
λ <sub>y</sub> =	Lcr,y/ iy = 52	σ <sub>c,crit,y</sub> =	π <sup>2</sup> · E <sub>0,05</sub> /λ <sub>y</sub> <sup>2</sup>
		σ <sub>c,crit,y</sub> =	27,05
λ <sub>rel,y</sub> =	(f <sub>c,0,k</sub> /σ <sub>c,crit,y</sub> ) <sup>1/2</sup> =		0,88
k <sub>y</sub> =	0,5(1 + β <sub>c</sub> (λ <sub>rel,y</sub> - 0,5) + λ <sub>rel,y</sub> <sup>2</sup> ) =		0,93
k <sub>c,y</sub> =	$\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$ =		0,83
λ <sub>z</sub> =	Lcr,z/ iz = 52	σ <sub>c,crit,z</sub> =	π <sup>2</sup> · E <sub>0,05</sub> /λ <sub>z</sub> <sup>2</sup>
		σ <sub>c,crit,z</sub> =	27,05
λ <sub>rel,z</sub> =	(f <sub>c,0,k</sub> /σ <sub>c,crit,z</sub> ) <sup>1/2</sup> =		0,88
k <sub>z</sub> =	0,5(1 + β <sub>c</sub> (λ <sub>rel,z</sub> - 0,5) + λ <sub>rel,z</sub> <sup>2</sup> ) =		0,93
k <sub>c,z</sub> =	$\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$ =		0,83
k <sub>cfc,0,d</sub> =	f <sub>c,0,d</sub> · k <sub>c</sub> =		10,66

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	13
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

**Mezní stav únosnosti**

1)  $\lambda_{rel,y} < 0,3$  a  $l_{rel,z} < 0,3$

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

**0,00 + 0,21 + 0,19 = 0,40 < 1**

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

**0,00 + 0,31 + 0,13 = 0,44 < 1**

2) Všechny ostatní případy

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

**0,02 + 0,31 + 0,13 = 0,45 < 1**

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

**0,02 + 0,21 + 0,19 = 0,42 < 1**

**Vyhovuje**

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Čísař, CSc..	TP-040-15	14
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

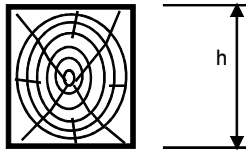
## Nosník

### V místě největšího ohybového momentu

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

Max. ohybový moment  $M_{y,d} = 1,56$  kNm  
 Max. posouvající síla  $V_d = 1,83$  kN

Materiál Třída prostředí Typ zatížení  
**C24 I krátkodobé**



#### Průřez

Obdélníkový

$b = 160$  mm  $A = 32000$  m<sup>2</sup>  
 $h = 200$  mm  $W_y = 1066667$  m<sup>3</sup>

#### Materiálové charakteristiky:

$f_{m,k} = 24$  MPa  $k_{mod} = 0,9$   
 $f_{m,d} = 16,62$  MPa  $\gamma_m = 1,3$   
 $f_{v,k} = 2,5$  MPa  $f_{m,d} = f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_m$   
 $f_{v,d} = 1,73$  MPa  $f_{v,d} = f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_m$

#### Normálové napětí za ohybu

$\sigma_{m,d} = 1,46$  Mpa  $\sigma_{m,d} = M_d / W_y$

$\sigma_{m,d} / f_{m,d}$	$\leq 1$
<b>0,09</b>	$\leq 1$

vyhovuje

#### Smyk

$\tau_{v,d} = 0,09$   $\tau_{v,d} = 3V_d / (2A) * 0,66$

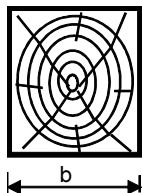
$\tau_{v,d}$	$\leq f_{v,d}$
<b>0,09</b>	$\leq 1,14$

vyhovuje

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Čísař, CSc..	TP-040-15	15
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

## Vzpěra

### Průřezové charakteristiky:



b=	60 mm	N=	6,79 kN
h=	100 mm		
A=	b x h =		6000 mm <sup>2</sup>
I <sub>y</sub> =	1/12 b x h <sup>3</sup> =		5000000 mm <sup>4</sup>
I <sub>z</sub> =	1/12 h x b <sup>3</sup> =		1800000 mm <sup>4</sup>
i <sub>y</sub> =	(I <sub>y</sub> /A) <sup>1/2</sup> =		28,87 mm
i <sub>z</sub> =	(I <sub>z</sub> /A) <sup>1/2</sup> =		17,32 mm

### Údaje o zatížení:

### Údaje o vzpěru:

L <sub>cr,y</sub> =	1414,00 mm
L <sub>cr,z</sub> =	1414,00 mm

Materiál	Třída prostředí	Typ zatížení
<b>C24</b>	<b>I</b>	<b>krátkodobé</b>

### Materiálové charakteristiky:

f <sub>c,0,k</sub> =	21 MPa	k <sub>mod</sub> =	0,9
f <sub>c,0,d</sub> =	14,54 MPa	γ <sub>m</sub> =	1,3
f <sub>c,0,d</sub> = f <sub>c,0,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>m</sub>			
λ <sub>y</sub> = L <sub>cr,y</sub> /i <sub>y</sub> =	49	σ <sub>c,crit,min</sub> =	π <sup>2</sup> · E <sub>0,05</sub> /λ <sub>max</sub> <sup>2</sup>
λ <sub>z</sub> = L <sub>cr,z</sub> /i <sub>z</sub> =	81,6	σ <sub>c,crit,min</sub> =	10,96
λ <sub>rel,y</sub> = (f <sub>c,0,k</sub> /σ <sub>c,crit,y</sub> ) <sup>1/2</sup> =			1,38
k = 0,5(1 + β <sub>c</sub> (λ <sub>rel</sub> - 0,5) + λ <sub>rel</sub> <sup>2</sup> ) =			1,55
k <sub>c</sub> = $\frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$ =			0,45
k <sub>cfc,0,d</sub> = f <sub>c,0,d</sub> · k <sub>c</sub> =			6,50 Mpa

### Mezní stav únosnosti

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

0,17 < 1  
**Vyhovuje**

**Vzpěra 60x100mm vyhovuje**

Jednotlivé prvky ocelové konstrukce **vyhovují** z hlediska MSÚ a MSP.

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	16
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page



## 4. ZÁVĚR

### 4.1. OŠETŘENÍ JEDNOTLIVÝCH POVRCHŮ MATERIÁLŮ

Všechny nové dřevěné prvky vnášené do konstrukce musí být zdravé, suché a musí splňovat požadavky příslušných norem. Před zabudováním do konstrukcí je nutné provést jejich impregnaci (min 2x nátěr Bochemitem QB, Boronitem apod.).

Při provádění je nutné dodržovat veškeré požadované technologické předpisy a požadavky na bezpečnost provádějících pracovníků. Veškeré změny a zásahy do nosné konstrukce oproti zpracované konstrukční části musí být předem projednány se statikem a projektantem stavební části.

Výpočet vnitřních sil a dimenzování bylo provedeno pomocí výpočetního systému SCIA ENGINEER dle ČSN EN 1991- ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, dimenzování betonových konstrukcí dle ČSN EN 1992- NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ, základové konstrukce dle ČSN 73 1001 a navazujících norem.

Ve statickém výpočtu byl proveden návrh a posouzení všech hlavních nosných konstrukcí objektu- a to z hlediska prvního i druhého mezního stavu.

V Praze dne 2.6.2015

Vypracoval:

Ing. P. Novosád

Kontroloval:

Ing. M. Císař, CSc.

### 4.2. SEZNAM LITERATURY

- [1] ČSN EN 1990- Zásady navrhování konstrukcí (Basis of structural design)
- [2] ČSN EN 1991- Zatížení konstrukcí (Action on structures)
- [3] ČSN EN 1995- Navrhování dřevěných konstrukcí (Design of timber structures)
- [4] ČSN EN 1997- Navrhování geotechnických konstrukcí (Geotechnical design)

00	06/2015	Ing. P. Novosád	Ing. M. Císař, CSc..	TP-040-15	17
Rev.	Datum / Date	Vypracoval / Maked by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page