

## **D. Dokumentace objektů**

### **D.1.2 Stavebně konstrukční část**

## **D.1.2.a TECHNICKÁ ZPRÁVA**

## **D.1.2.c STATICKÉ POSOUZENÍ**

Akce :	Výstavba víceúčelového hřiště v M. O. Ova-Jih, ul. Veverkova-Aviatiků-Na Obecní, v k. ú. Hrabůvka
Místo stavby :	M. O. Ova-Jih, ul. Veverkova-Aviatiků-Na Obecní, v k. ú. Hrabůvka
Stavebník :	Městský obvod Ostrava-Jih
Objednatel :	STUDIO-D Opava s.r.o., 747 74 Holasovice 171
Účel :	DUR
Zak.číslo :	104/2016
Datum :	12/2016
Zpracovatel:	VAUBAN – statická a projekční kancelář <a href="http://www.vauban.cz">www.vauban.cz</a> , vauban@email.cz Ing. Jan Homola, ČKAIT 1102948
Celkový počet stran:	16

## OBSAH

<b>1.2 Stavebně konstrukční část</b>	<b>2</b>
<b>D.1.2.a. Technická zpráva</b>	<b>2</b>
a) Konstrukční systém	2
b) Materiály	3
c) Zatížení	3
d) Technologický postup	3
e) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	4
f) Podklady	5
<b>D.1.2.c. Statické posouzení</b>	<b>5</b>
<b>1 Konstrukce basketbalového koše</b>	<b>5</b>
1.1 Materiál	5
1.2 Geometrie	6
1.2.1 Průřezy	6
1.3 Zatížení	7
1.3.1 Zatěžovací stavy	7
1.3.2 Kombinace	9
1.4 Vnitřní síly	9
1.5 Posudek ocelové konstrukce	11
1.6 Posudek patky	11
1.7 Posudek kotvení	14

## 1.2 Stavebně konstrukční část

### D.1.2.a. Technická zpráva

#### a) Konstrukční systém

Jedná se o novostavbu basketbalového koše na víceúčelovém hřišti. Posouzena je ocelová konstrukce sloupu koše, které je tvořena ocelovou trubkou a základová železobetonová patka. Navrženo je kotvení ocelové konstrukce do patky a vyztužení patky.

Ocelová konstrukce koše je tvořena ocelovou trubkou profilu 168/4 mm. Je to jednou zalomená konzola, která je vetknuta do základové patky a na konci je na konzolu připevněna typizovaná čelní deska s basketbalovým košem. V místě zalomení trubky bude plně průvanový svar. Uchycení čelní desky s košem je typizované. Sloup bude zakotven do základové desky v úrovni 200 mm pod terénem pomocí styčnickového plechy rozměrů 400 x 400 x 8 mm a 4 ks chemických kotev do betonu a šroubu  $\varnothing 20$  mm, hloubka kotvení bude 500 mm. Spojení trubky s kotevním plechem bude koutovými svary. V místě kotevní desky se navrhuje umístit 4 ks výztužných plechů trojúhelníkového tvaru délky 80 mm, výšky 150 mm a tl. 5 mm. Základová patka je navržena železobetonová půdorysných rozměrů 850 x 1400 mm a výšky 1000 mm. Patka bude zatížena excentricky, osa konzoly bude umístěna ve vzdálenosti 285 mm od okraje patky. Patka bude vyztužena vázanou výztuží. V podélném směru jsou navrženy pruty  $\varnothing R10$  mm po vzdálenosti 100 mm ve čtyřech vrstvách. V příčném směru bude výztuž  $\varnothing R10$  mm po vzdálenosti 200 mm. Patka je navržena na únosnost základové půdy min.  $R_{dt} = 150$  kPa. Při provádění se v půdoryse patky uloží podkladní beton tl. 100 mm.

**b) Materiály**

**Ocel** S 235

**Betonové konstrukce**

Podkladní beton C12/15 - XC0 - S3

Základové konstrukce C25/30– XC2 – S3

**Betonářská výztuž** B500A, tj. 10 505 (R)

**c) Zatížení**

Zatížení bylo uvažováno dle ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí:

Větrová oblast: II,  $v_b = 25$  m/s, kategorie terénu II.

Uvažuje se s užitným zatížením osamělým břemenem ve svislém směru o velikosti 1,5 kN a vodorovném zatížení o velikosti 0,5 kN, které působí v místě koše a v dalším případě v místě krajní hrany koše. Součinitel zatížení je  $\gamma_Q = 1,5$ , dynamický součinitel je  $\delta = 2$ .

V kombinacích zatížení se neuvažuje, že bude působit osamělé břemeno nahrazujícího hráče spolu se zatížením od větru.

**d) Technologický postup**

Provede se výkop základů. Po provedení výkopu je nutné přivolat technika, aby převzal základovou spáru a ověřil, zda jsou vlastnosti základové spáry v souladu s předpoklady ve statickém výpočtu.

Před betonáží se do základové spáry uloží zemnicí pásek a uloží se zemnicí pásek. Vybetonují se základové konstrukce. Provede se montáž ocelové konstrukce basketbalového koše.

**Výkopy**

Výkopy se provedou bez pažení. Základová spára nesmí rozbřednout - pokud k tomu dojde, pak bude nutno rozbředlou zeminu odtěžit a základovou spáru ručně začistit.

**Podkladní beton**

Podkladní beton C12/15 je navržen tl. 100 mm. Jedná se o prostý beton.

**Bednění a odbedňování**

Typ bednění určí prováděcí firma dle svých zvyklostí a možností. Bednění musí být dostatečně tuhé tak, aby tvar konstrukce vyhovoval požadavkům na maximální povolené odchylky i po provedení betonáže.

Odbednění je možné provést:

- Základových patek po nabytí pevnosti betonu alespoň 5 MPa za podmínky, že beton sloupů a stěn bude po dobu 7 dnů udržován v prostředí 100% vlhkosti

### Výztuž

Je navržena třídy B 500 A. Je nutné dodržet předepsanou tloušťku krycí vrstvy. Výztuž zasahující do prostupů se musí natočit do bednění.

### Betonáž

Výroba betonu, doprava, ukládání, hutnění a ošetřování musí vyhovovat ČSN EN 206 - 1 a ČSN EN 13670.

Z každého mixu musí být na stavbě, t.j. za beton. čerpadlem před uložením do bednění provedena zkouška konzistence sednutím kužele dle Abramse a sednutí musí odpovídat požadavkům uvedeným v projektu.

Betonáž se nesmí provádět, klesnou-li teploty pod 5°C. Je-li po betonáži předpoklad poklesu teplot vzduchu pod tuto hodnotu je nutné chránit beton proti promrznutí.

Ošetřování povrchu betonu desek musí být takové, aby betonová konstrukce, povrch betonu, byl držen v prostředí 100% vlhkosti po dobu alespoň 7 dní, např. zakrytím igelitovou folií bezprostředně po skončení povrchových úprav betonových konstrukcí.

### Povolené odchylky tvaru betonových konstrukcí a polohy výztuže

Povolené odchylky tvaru v době zabetonování:

- půdorysná poloha osy sloupů a stěn  $\pm 10 \text{ mm}$
- rovinatost horního líce patek  $\pm 20 \text{ mm na } 2 \text{ m lati}$

Povolené odchylky výztuže:

- půdorysná poloha výztuže prvků  $\pm 10 \text{ mm}$

Požadujeme, aby krytí výztuže bylo stavebním dozorem kontrolováno před betonáží a pokud nebude dodrženo, hlavně pokud bude krytí výztuže desek větší, než jsou povolené odchylky, aby betonáž nebyla povolena, dokud nebude poloha výztuže zajištěna tak, aby i po dokončení betonáže měla správnou polohu.

### Ocelové konstrukce

Nátěry ocelových konstrukcí budou opatřeny barvou syntetickou a to 1x základní a 2x vrchní. Případně je možné chránit ocelové konstrukce před korozí pozinkováním.

### e) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Po provedení výkopů je nutné, aby stavební dozor zkontroloval základovou spáru a ověřil, zda únosnost zeminy je min. 150 kPa a zda vlastnosti základové půdy se v půdorysu patky nemění. Dále je nutné na místě ověřit další faktory, které by mohly ovlivnit stabilitu základu a které nejsou v době vypracování statického výpočtu známy.

Před betonáží všech monolitických železobetonových konstrukcí je nutné zkontrolovat správnou polohu výztuže a prostupů.

Před betonáží patky je nutné zkontrolovat uložení výztuže, zejména zda je výztuž řádně provázána. Požadujeme, aby krytí výztuže bylo stavebním dozorem kontrolováno před betonáží a pokud nebude dodrženo, hlavně pokud bude krytí výztuže desek větší, než jsou povolené odchylky, aby betonáž nebyla povolena, dokud nebude poloha výztuže zajištěna tak, aby i po dokončení betonáže měla správnou polohu.

**f) Podklady**

- Projekt stavební části

**Použité normy:**

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 10 01 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy

**D.1.2.c. Statické posouzení**

**1 Konstrukce basketbalového koše**

**1.1 Materiál**

**Ocelové prvky**

Třída pevnosti		<b>S235</b>	
Mez kluzu	$f_y$	235	MPa
Mez pevnosti	$f_u$	360	
Modul pružnosti E	E	210 000	
Modul pružnosti G	G	81 000	
Obj. hmotnost	$\rho$	7850	kg/m <sup>3</sup>
Dílčí souč. vlastností materiálů	$\gamma_{m0}$	1,00	-

**Základové patky**

Beton C20/25  
XC2

$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   
 $f_{ck,cube} = 25 \text{ MPa}$   
 $E_{cm} = 30 \text{ GPa}$   
 $\gamma_c = 1,5$   
 $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 13,33 \text{ MPa}$

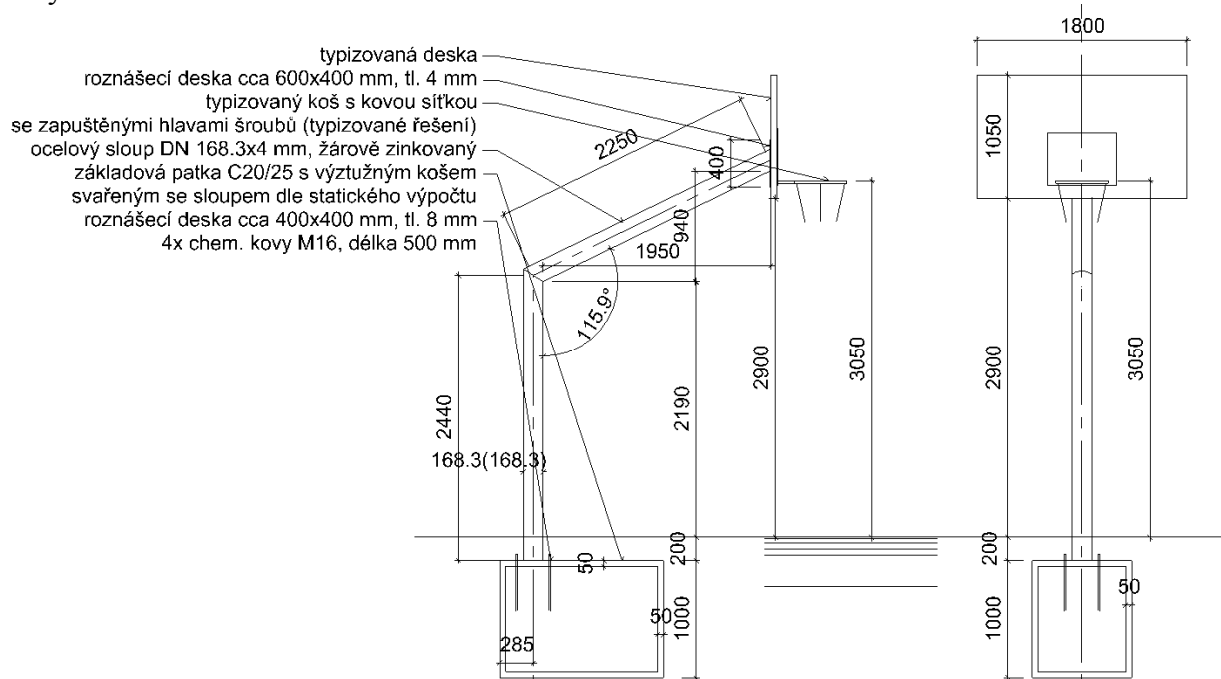
Ocel B 500 A

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$   
 $\gamma_s = 1,15$   
 $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$   
 $E_s = 200 \text{ GPa}$

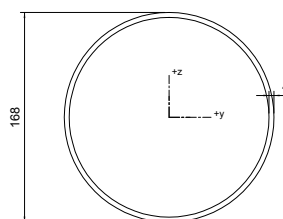
## 1.2 Geometrie

Jedná se o volně stojící, basketbalový koš, který je tvořen základovou patkou a konzolově vyloženým sloupem, který je zalomený. Ocelový sloup se modeluje jakoprostorový rám. Patka se modeluje jako excentricky zatížená patka.

Řezy:



### 1.2.1 Průřezy



**B168.3/4**

Průřez č. 1 - B168.3/4

Materiál : 10 - S 235

A :	2.040884e+003 mm <sup>2</sup>		
Ay/A :	0.637	Az/A :	0.637
Iy :	6.799034e+006 mm <sup>4</sup>	Iz :	6.799034e+006 mm <sup>4</sup>
Iyz :	6.532212e-007 mm <sup>4</sup>	It :	1.385739e+007 mm <sup>4</sup>
Iw :	0.000000e+000 mm <sup>6</sup>		
Wely :	8.094087e+004 mm <sup>3</sup>	Welz :	8.094087e+004 mm <sup>3</sup>
Wply :	1.060448e+005 mm <sup>3</sup>	Wplz :	1.060448e+005 mm <sup>3</sup>
cy :	0.00 mm	cz :	0.00 mm
iy :	57.72 mm	iz :	57.72 mm

A :	2.040884e+003 mm <sup>2</sup>		
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Obrys :		527.12 mm	

Druh posudku : Kruhové uzavřené průřezy

Průměr	168.00 mm	Tloušťka stojiny	4.00 mm
--------	-----------	------------------	---------

### 1.3 Zatížení

#### 1.3.1 Zatěžovací stavy

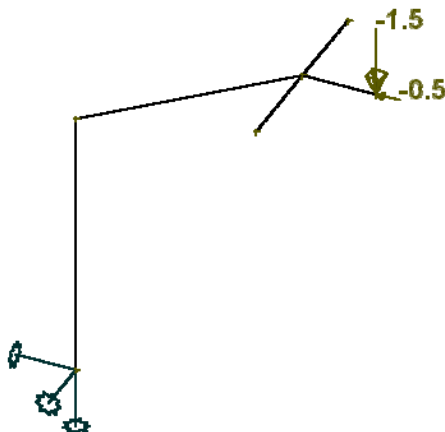
1.ZS – Stálé zatížení

Hmotnost čelní desky včetně koše se uvažuje 1,5 kN,  $\gamma_Q = 1,35$ .

Vlastní hmotnost ocelových profilů započítává výpočtový program.

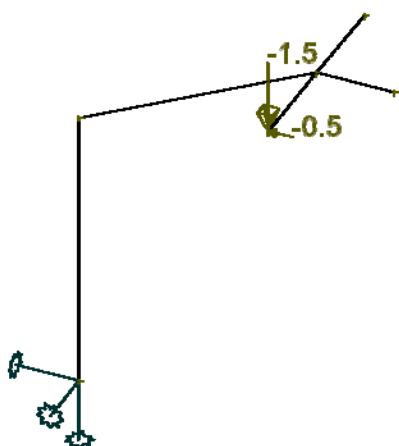
2.ZS – Proměnné zatížení

Uvažuje se s užitným zatížením osamělým břemenem ve svislém směru o velikosti 1,5 kN a vodorovném zatížení o velikosti 0,5 kN, které působí v místě koše. Součinitel zatížení je  $\gamma_Q = 1,5$ , dynamický součinitel je  $\delta = 2$ .



3.ZS – Proměnné zatížení

Uvažuje se s užitným zatížením osamělým břemenem o velikosti 1,5 kN, které působí na krajní hraně čelní desky (ve vzdálenosti 0,9 m od osy sloupu). Součinitel zatížení je  $\gamma_Q = 1,5$ , dynamický součinitel je  $\delta = 2$ .



#### 4.ZS - Proměnné zatížení větrem

##### II. větrová oblast

základní rychlost větru	$V_b =$	25,0 m/s
souč. směru větru	$C_{dir} =$	1,0
souč. ročního období	$C_{season} =$	1,0
základní rychlost větru	$V_{b,0} =$	25,0 m/s
životnost		50 let
rychlost větru při životnosti	$V_{ref} =$	25,0 m/s
	$K =$	0,2
	$n =$	0,5
souč. překročení rychlosti	$C_{prob} =$	1,00

teren

##### kategorie terénu II

	$z_0 =$	0,05 m
	$z_{min} =$	2 m
	$k_r =$	0,190 -
součinitel turbulence	$k_l =$	1,00 -
výška nad terénem	$z =$	3,95 m

č.  
drsnosti

	$c_r(z) =$	0,830
stanovení součinitele orografie dle přílohy A2		
souč. orografie	$c_o(z) =$	1,000
intenzita turbulence	$I_v(z) =$	0,229
souč. expozice	$c_e(z) =$	1,793
zákl. dynamický tlak větru	$q_b =$	0,391 kNm <sup>-2</sup>
střední rychlost větru	$V_m =$	20,8 m/s
max. dynamický tlak	$q_p(z) =$	0,7 kNm <sup>-2</sup>

Zatížení čelní desky:

$$c_s c_d = 1$$

$$c_f = 1,8$$

Datum: 12/2016

Zpracovatel: Ing. Jan Homola



$$q_p = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,5$$

Tlak:

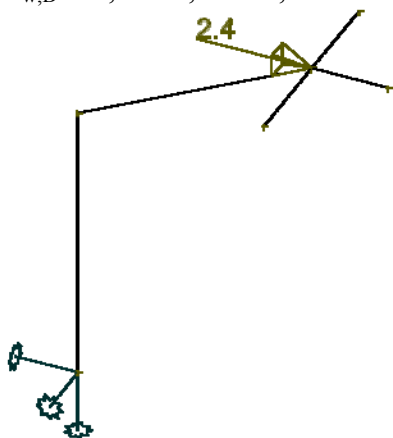
$$f_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p = 1 \cdot 1,8 \cdot 0,7 = 1,26 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{w,D} = f_w \cdot \gamma_G = 1,26 \cdot 1,5 = 1,89 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plocha tabule je } A = 1,8 \cdot 1,05 = 1,89 \text{ m}^2$$

$$F_w = 1,26 \cdot 1,89 = 2,381 \text{ kN}$$

$$F_{w,D} = 1,89 \cdot 1,89 = 3,572 \text{ kN}$$



### 1.3.2 Kombinace

#### Kombinace zatížení

Ověření odolnosti nosných prvků (STR/GEO):

$$(a) \Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$(b) \Sigma \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

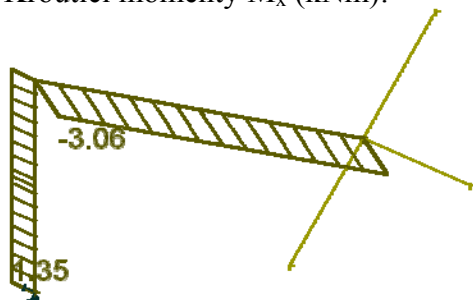
$$1 \text{ K (a)} \quad 1,35 \cdot 1 \text{ ZS} + 1,5 \cdot 2 \cdot 2 \text{ ZS}$$

$$2 \text{ K (a)} \quad 1,35 \cdot 1 \text{ ZS} + 1,5 \cdot 2 \cdot 3 \text{ ZS}$$

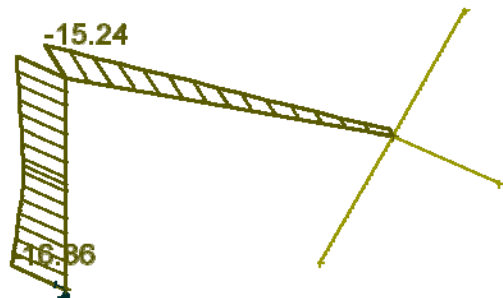
$$3 \text{ K (b)} \quad 1,35 \cdot 1 \text{ ZS} + 1,5 \cdot 4 \text{ ZS}$$

### 1.4 Vnitřní síly

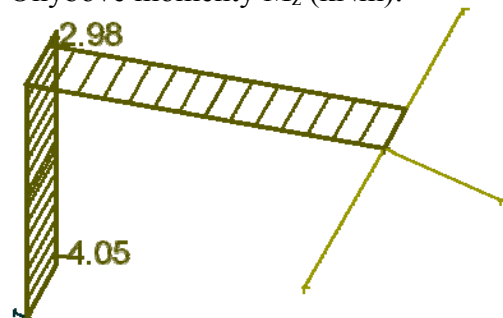
Krouticí momenty  $M_x$  (kNm):



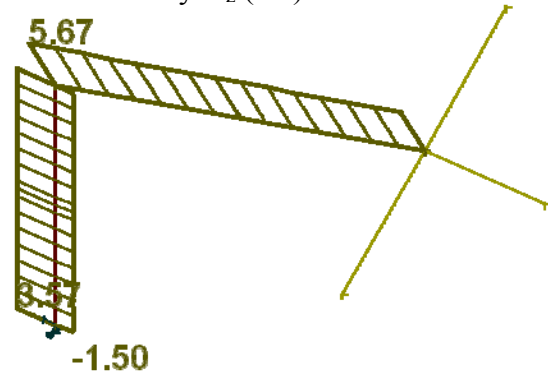
Ohybové momenty  $M_y$  (kNm):



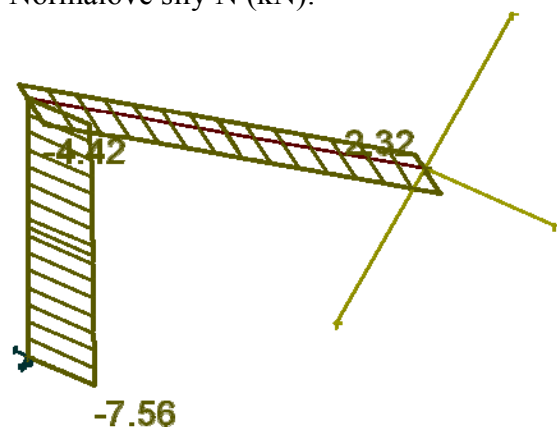
Ohybové momenty  $M_z$  (kNm):



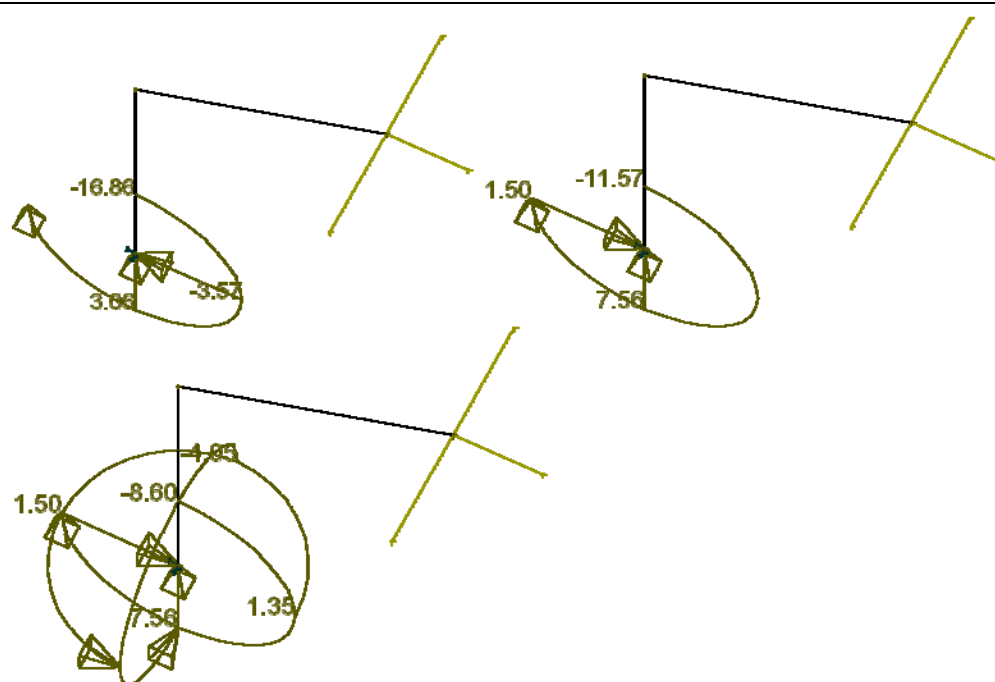
Posouvací síly  $V_z$  (kN):



Normálové síly  $N$  (kN):



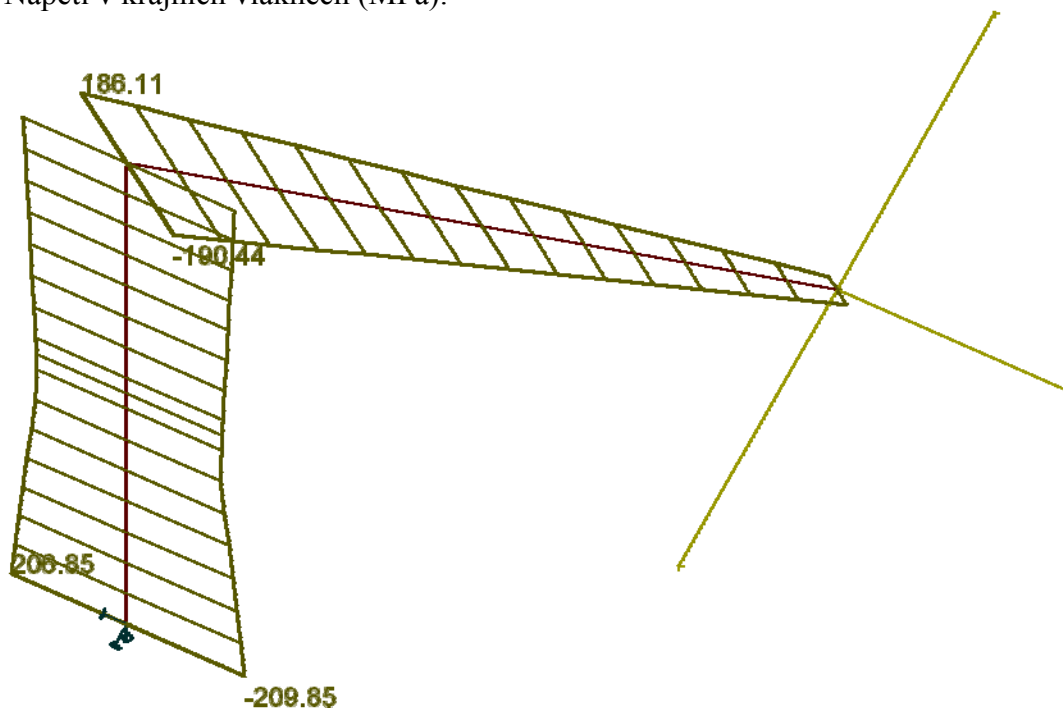
Reakce (kN):



uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	-3.57	-0.00	3.06	-0.00	-16.86	0.00
1	2	1.50	-0.00	7.56	-0.00	-11.57	0.00
1	3	1.50	-0.00	7.56	-4.05	-8.60	1.35

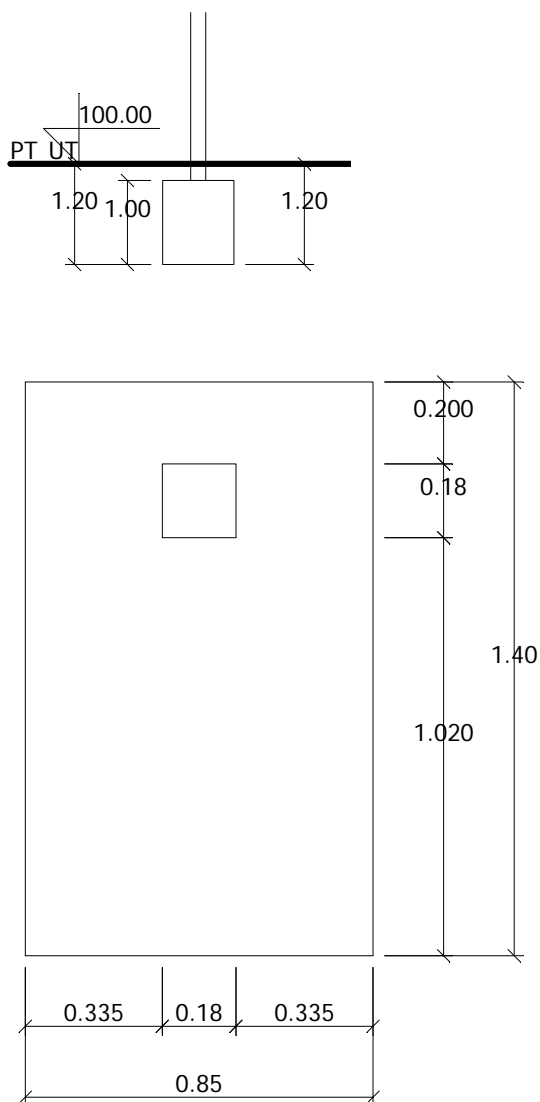
## 1.5 Posudek ocelové konstrukce

Napětí v krajních vláknech (MPa):



$\sigma = 209,85 \text{ MPa} < f_y = 235 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$

## 1.6 Posudek patky



### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	5.00	Třída F6 ,konzistence měkká
2	-	Třída F6 ,konzistence měkká

### Parametry zemin

Název	$f_i$ [st.]	$c$ [kPa]	$m$ [-]	$\gamma_a$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Třída F6 ,konzistence měkká	19.00	12.00	0.10	21.00
Název	$E_{def}$ [MPa]	$E_{oed}$ [MPa]	$\nu_y$ [-]	$\sigma_{a,c}$ [MPa]
Třída F6 ,konzistence měkká	2.25	-	0.40	-

### Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{a,sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{a,sk}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{a,su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Třída F6 ,konzistence měkká	21.00	-	-	11.00

Podzemní voda není přítomna.

### Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
1	Výpočtové	3.06	16.86	0.00	-3.57	0.00
2	Výpočtové	7.56	11.57	0.00	1.50	0.00
3	Výpočtové	7.56	8.60	4.05	1.50	1.35

### Geometrie patky:

Typ základu : excentrická patka

Délka patky (x) = 0.85 m

Šířka patky (y) = 1.40 m

Tloušťka patky = 1.00 m

Šířka sloupu ve směru x = 0.18 m

Šířka sloupu ve směru y = 0.18 m

Objem patky = 1.19 m<sup>3</sup>

Vzdál.osy sloupu od kraje patky ve směru x = 0.43 m

Vzdál.osy sloupu od kraje patky ve směru y = 1.11 m

Hloubka zákl.spáry od původního terénu = 1.20 m

Hloubka zákl.spáry od upraveného terénu = 1.20 m

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m<sup>3</sup>

Výpočtový součinitel vlastní tíhy patky = 1.00

Výpočtový součinitel tíhy nadloží = 1.00

### Materiál konstrukce:

Objemová tíha gama = 22.00 kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku Rbd = 17.00 MPa

Pevnost v tahu Rbtd = 1.20 MPa

Modul pružnosti Eb = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu Rsd = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku Rscd = 420.00 MPa

Modul pružnosti Es = 210000.00 MPa

### Posouzení únosnosti čís.1 - 1.MS: (Akce - patka)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 26.18 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 4.63 kN

### Posouzení svislé únosnosti:

Zemina pod základem je v dosahu smykové plochy homogenní.

Výpočtová únosnost zákl. půdy = 150 kPa

Extrémní kontaktní napětí = 110.73 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti:

Zemní odpor uvažován jako tlak v klidu (Sp/1.3)

Výpočtová velikost zemního odporu Spd = 10.68 kN

Úhel tření základ-základová spára psi = 19.00 stup.

Soudržnost základ-základová spára a = 12.00 kPa

Horizontální únosnost základu = 21.59 kN

Extrémní horizontální síla = 3.57 kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost patky VYHOVUJE

## 1.7 Posudek kotvení

Konstrukce basketbalového koše bude kotveno do základové patky pomocí styčnickového plechu rozměrů 400x400x8 mm a 4 ks kotevních šroubů Hilti HIT-V  $\varnothing 20$  mm, které budou kotveny do hloubky 600 mm. Šrouby se vloží do předvrtaného otvoru  $\varnothing 24$  mm do hloubky 600 mm. Použije se chemická kotva Hilti HIT – RE 500.

Ohybový moment v kotvení :  $M = 16,86$  kNm

Tahová síla působící na dva kotevní šrouby :  $F_2 = M/a = 16,86/0,3 = 56,2$  kN

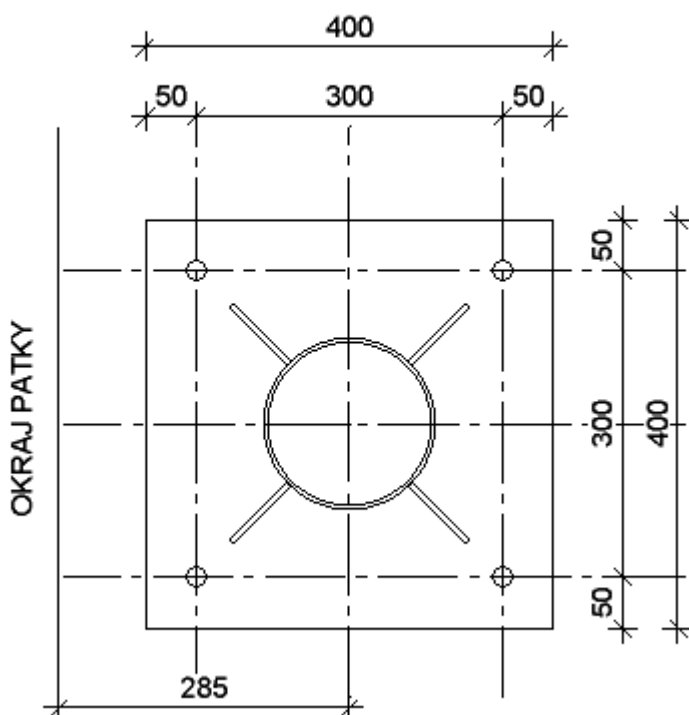
Tahová síla působící na jeden šroub :  $F_1 = 28,1$  kN

Únosnost jednoho šroubu Hilti HIT-V  $\varnothing 20$  mm je  $F_u = 38,1$  kN  $> F_1 = 28,1$  kN ... vyhovuje

Vzhledem k tomu, že při kotvení nejsou dodrženy minimální okrajové vzdálenosti, ani osové vzdálenosti šroubů, je nutné vhodným způsobem uspořádat výztuž patky (viz, schéma níže).

Schéma kotvení:

### PŮDORYS



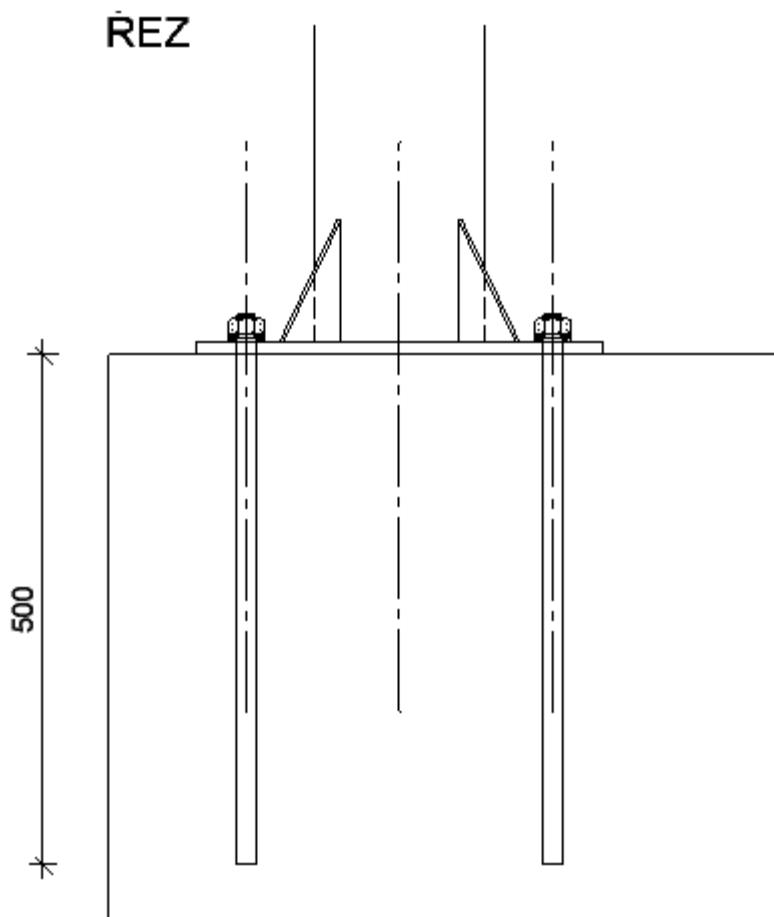
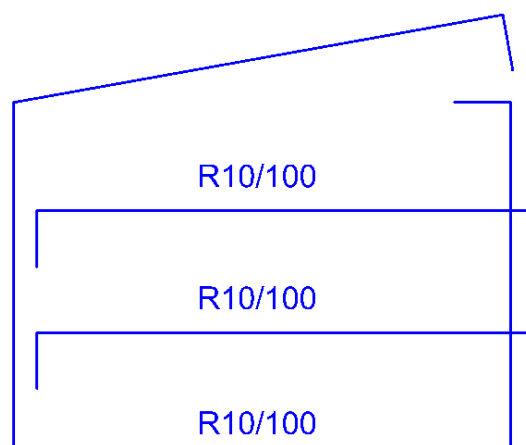
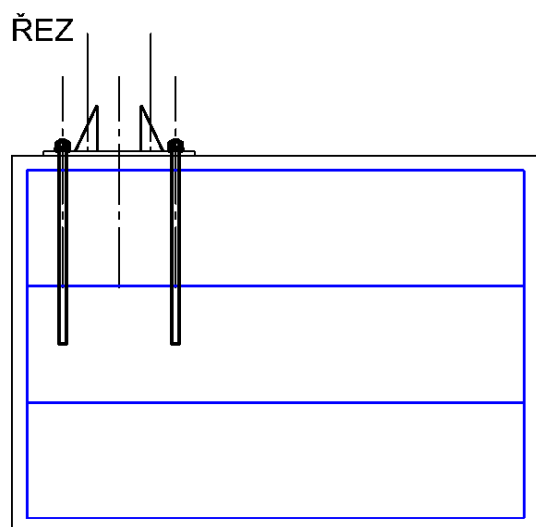


Schéma vyztužení patky u kotvení:



Výztuž v podélném směru bude uspořádána dle schématu. Výztuž bude tvořena pruty  $\varnothing R10$  po vzdálenosti 100 mm. V příčném směru bude výztuž tvořena pruty  $\varnothing R10$  po vzdálenosti 200 mm.

Posudek vyztužení patky  $38.80 \text{ kNm} = M_d$

STATICKÝ VÝPOČET

$M_{Ed}$	38,8	kNm
$h$	1000	mm
$b$	1	m

beton	C20/25		ocel	10 505	
$f_{cd}$	13,333	Mpa	$f_{yd}$	434,783	Mpa
$f_{ctm}$	2,2	Mpa	$f_{yk}$	500	Mpa

navrhovaný průměr výztuže

průměr vnější výztuže

$\phi_1$	10	mm	$\phi_2$	10	mm
----------	----	----	----------	----	----

$$c_{nom} = c_{min,dur} + \Delta c_{dev}$$

	40	mm
--	----	----

Návrh výztuže

$d_2 = \phi_1/2 + \phi_2 + c_{nom}$	55	mm	$A_{st}$	7,85E-04	m <sup>2</sup>	
$d = h - d_2$	945	mm	10	R	100	mm
$z = d - 0,4x$	932,201	mm	0	po	0	mm
$x$	31,997	mm				

Stupeň vyztužení

$A_{st,min}$	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$	1,229E-03
$A_{st,max}$	$0,04 \cdot A_c$	4,000E-02
$A_{st}$		7,85E-04
	$< A_{st,max}$	
$A_{st}$	$< A_{st,min}$	

**NEVYHOVUJE**

Mezní tlačenná oblast

$\xi_{bal,1}$	$700/(700+f_{yd})$	0,617
$\xi$	$x/d$	0,034
$\xi$	$< \xi_{bal,1}$	

**VYHOVUJE**

$M_{Rd}$	318,164	kNm
----------	---------	-----

>

$M_{Ed}$	38,800	kNm
----------	--------	-----

**VYHOVUJE**

Jedná se o slabě vyztužený beton.

V Bolaticích  
12/2016

Ing. Jan Homola